



ENERGIECONVERSIEPARKEN IN NOORD- BRABANT (NL) RAPPORTAGE TAAK 1

Ir. P.J. Reumerman
dr. ir. J. Venselaar
dr. N.M. Márquez Luzardo

INHOUD

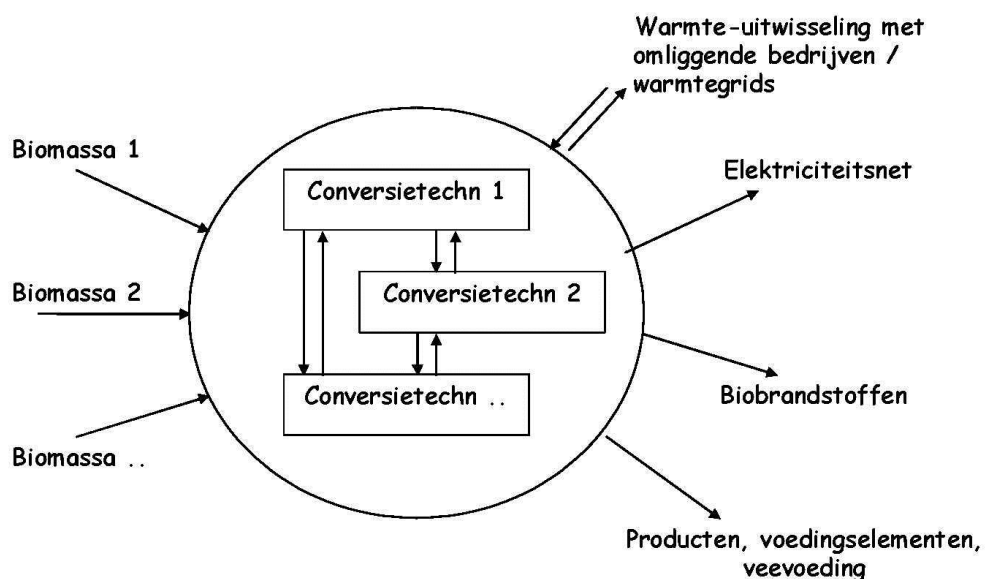
1	INLEIDING	1
1.1	HET PRINCIPE VAN EEN ENERGIECONVERSIEPARK (ECP)	1
1.2	HET PROJECT ENERGIECONVERSIEPARKEN	1
2	TAAK 1.1: INVENTARISATIE VAN DE BESCHIKBARE BIOMASSASTROMEN IN DE REGIO	4
2.1	VASTGESTELD PLAN VAN AANPAK	4
2.2	UITGEVOERDE ACTIVITEITEN	5
2.3	BESCHOUWDE BIOMASSASTROMEN	6
2.4	VERKREGEN RESULTATEN	7
2.4.1	<i>Verse houtstromen</i>	7
2.4.2	<i>GFT afval</i>	12
2.4.3	<i>Bouw- en sloophout</i>	13
2.4.4	<i>Natuurgras</i>	14
2.4.5	<i>Berm-, dijk- en slootmaaisel</i>	15
2.4.6	<i>Dierlijke mest</i>	16
2.4.7	<i>RWZI slib</i>	18
2.4.8	<i>Overzicht</i>	19
3	TAAK 1.2 EN 1.3: POTENTIËLE INPLANTING ECP EN IN KAART BRENGEN POTENTIELE PARTIJEN	23
3.1	VASTGESTELD PLAN VAN AANPAK	23
3.2	IN KAART BRENGEN BESTAANDE INSTALLATIES EN INITIATIEVEN.	24
3.2.1	<i>Gesprekken met partijen</i>	24
3.2.2	<i>Bestaande installaties en initiatieven</i>	28
3.3	OPSTELLEN ECP CONFIGURATIES	29
3.3.1	<i>Eerste brainstorm</i>	30
3.3.2	<i>Concepten na heroriëntatie</i>	32
3.3.3	<i>Concepten ECP Breda en Moerdijk</i>	35
3.3.4	<i>Vervolg werkzaamheden</i>	37
4	CONCLUSIES	39
5	REFERENTIES	40

1 INLEIDING

1.1 Het principe van een EnergieConversiePark (ECP)

Biomassa kan via een groot aantal uiteenlopende conversietechnieken omgezet worden in warmte, elektriciteit, biobrandstoffen of andere producten. Momenteel gebeurt dit nog vaak in een installatie die ontworpen is voor één specifieke vorm van biomassa en ook één specifieke output (of outputs) heeft. Hierdoor wordt de biomassa vaak niet optimaal benut; er blijft warmte (of andere energiestromen) over en/of residuen moeten afgevoerd worden. Daarnaast is transport over kortere of langere afstanden niet te vermijden. Dit alles maakt dat dergelijke mono-processen economisch moeilijk rendabel te maken zijn.

Een oplossing voor deze problemen is een zogenoemd EnergieConversiePark (ECP). Binnen een dergelijk park zal op een slimme en energetisch optimale manier verschillende verwerkingstechnieken worden gecombineerd. Hierbij zal gebruik gemaakt worden van regionaal beschikbare biomassastromen. Deze stromen worden, binnen het ECP, door een combinatie van conversietechnieken omgezet in elektriciteit, warmte, biobrandstoffen en/of producten die ook weer regionaal te gebruiken zijn. Naast kosten- en milieuvoordelen zal door het gebruik van een ECP ook een bijdrage worden geleverd aan de verbetering van het regionale economische klimaat. Een grafische weergave van het ECP-concept is weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1: Het ECP concept

1.2 Het project Energieconversieparken

In het kader van het Interreg project “EnergieConversiePark (ECP) voor de verwerking van lokale biomassastromen” zal het bovengenoemde concept verder uitgewerkt worden. Dit Interreg project wordt uitgevoerd door een consortium van (noord-)Belgische en (zuid-)Nederlandse projectpartners. Het betreft de volgende (kennis)instellingen:

- VITO (België)
- Avans Hogeschool (Nederland)

- Wageningen Universiteit (Nederland)
- Hogeschool Zeeland (Nederland)
- Universiteit Hasselt (België)

De kern van het project betreft de daadwerkelijke ontwikkeling van vijf ECP's op diverse, vooraf geselecteerde locaties. Het project omvat geen implementatie; het is de bedoeling dat de plannen voor een ECP tot op het niveau van businessplannen worden ontwikkeld, waarna marktpartijen deze verder gaan realiseren. Deze marktpartijen worden wel in een zo vroeg mogelijk stadium bij het project betrokken om zo de kans op daadwerkelijke realisatie zo groot mogelijk te maken.

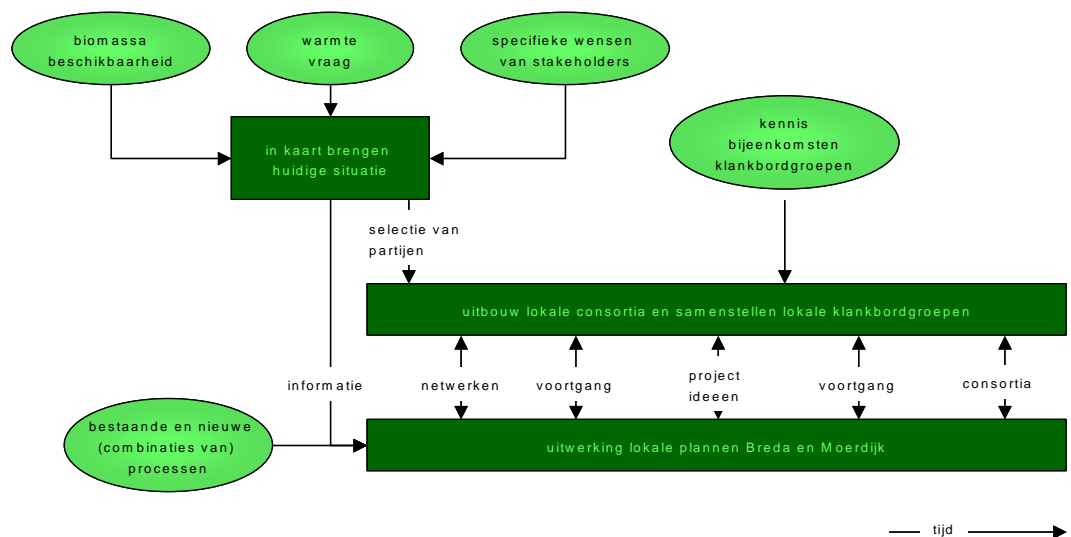
Avans Hogeschool zal twee van de vijf ECP's ontwikkelen, namelijk die in Moerdijk en Breda (beide Noord-Brabant). Ter ondersteuning hiervan heeft zij BTG Biomass Technology Group B.V. gevraagd om Avans te assisteren bij de volgende drie onderdelen:

1. input geven aan de ECP handleiding en kennisstelsysteem;
2. uitvoering en coördinatie van de ECP locatie Moerdijk;
3. uitvoering en coördinatie van de ECP locatie regio Breda.

De uitvoering en coördinatie van de ECP's op de locaties Moerdijk en Breda zijn elk onderverdeeld in de volgende hoofdtaken:

- Taak 1: In kaart brengen van de lokale situatie
- Taak 2: Uitbouw lokaal consortium en samenstellen lokale klankbordgroep
- Taak 3: Uitwerking lokaal plan

Deze drie taken grijpen als volgt in elkaar:



Figuur 2: Relatie en wisselwerking in de tijd tussen de drie hoofdtaken. Voor elk van de twee ECP locaties wordt het getoonde schema gevolgd.

BTG heeft, samen met Avans Hogeschool, in de afgelopen periode gewerkt aan hoofdtak 1 - het in kaart brengen van de lokale situatie voor de beide ECP locaties. Doel van deze taak is om inzicht te krijgen in het aanbod van biomassastromen op de projectlocatie en in de regio, alsook in de vraag en aanbod van (biobased) producten en duurzame energie. Daarnaast heeft deze taak tot doel om de potentiële partijen met

betrekking tot een ECP in zowel Moerdijk als Breda in kaart te brengen. In deze taak wordt dus belangrijk vooronderzoek gedaan voor taak 2 en 3, waarin intensief gewerkt zal worden aan het betrekken van partijen en het uitwerken van een ECP.

In dit rapport worden de resultaten van hoofdtak 1, voor beide ECP locaties, weergegeven. Voor hoofdtak 1 zijn de volgende deeltaken geformuleerd, te weten:

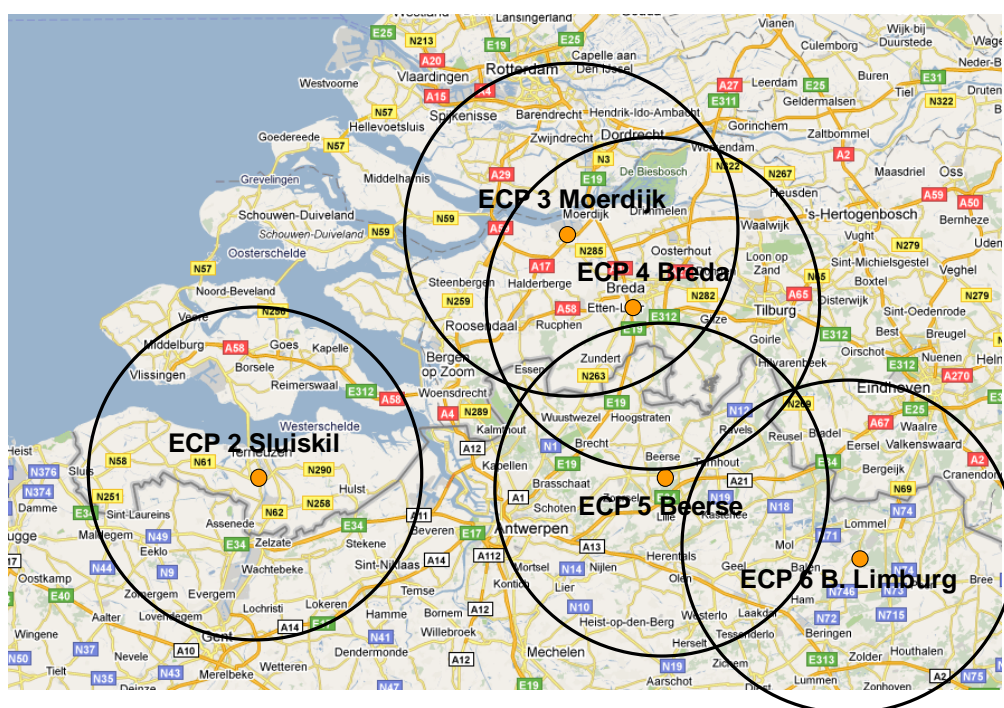
- Aanbod van biomassaströmen op de projectlocatie en in de regio;
- Vraag en aanbod van biobased producten en duurzame energie;
- Het in kaart brengen van potentiële partijen.

In dit rapport zullen voor alle deeltaken het vastgestelde plan van aanpak, de uitgevoerde activiteiten en de verkregen resultaten behandeld worden. In het laatste hoofdstuk zullen conclusies getrokken worden en zal afgesloten worden met enkele laatste opmerkingen.

2 TAAK 1.1: INVENTARISATIE VAN DE BESCHIKBARE BIOMASSASTROMEN IN DE REGIO

2.1 Vastgesteld plan van aanpak

Essentieel onderdeel van een energieconversiepark is de beschikbaarheid van biomassa. Biomassa komt over het algemeen verspreid beschikbaar en heeft een lagere energiedichtheid dan fossiele brandstoffen. Dat wil zeggen dat transport duurder is, zowel in termen van energie als ook in termen van kosten. Initieel was het de bedoeling om een biomassa inventarisatie uit te voeren in een straal van 30 km rond de ECP locaties (zie Figuur 3).



Figuur 3: Locatie van de vijf ECP locaties. De cirkels geven een straal van 30 km aan.

Echter, omdat er kans was op ongewenste overlap met bestaande duurzame energie projecten in Moerdijk (het project Duurzame Verbindingen) is ervoor gekozen om de biomassa beschikbaarheidsstudie breder in te steken. Dit is noodzakelijk om te voorkomen dat deze opnieuw uitgevoerd zou moeten worden indien er een andere ECP locatie gezocht zou moeten worden. Uiteindelijk is er voor gekozen om de beschikbaarheid van biomassa in de gehele regio West-Brabant, en enkele gemeenten in Zeeland en Zuid-Holland, te onderzoeken.

Typen biomassa potentiëlen

Er zijn verschillende typen biomassa potentiëlen (Biomass Energy Europe, 2011). Een opsomming van deze typen is hieronder gegeven, inclusief een verkorte definitie.

- *Theoretisch potentieel* – maximale hoeveelheid biomassa (op land) die vrij kan komen voor bio-energie, binnen de fundamentele bio-fysische limieten. In het

geval van residuen is het theoretisch potentieel gelijk aan de hoeveelheden die vrijkomen

- *Technisch potentieel* – dat deel van het theoretisch potentieel dat beschikbaar is voor bio-energie, waarbij rekening gehouden wordt met technische mogelijkheden, zoals oogsttechnieken, infrastructuur, toegankelijkheid e.d.
- Economisch potentieel – dat deel van het technische potentieel dat benut kan worden voor bio-energie op een wijze die aan bepaalde economische (winst)criteria voldoet
- Implementatiepotentieel – dat deel van het economisch potentieel dat benut kan worden voor bio-energie binnen een gegeven periode en onder een vaste set van randvoorwaarden (economisch, politiek, etc.).

Uit deze definities is duidelijk dat het van belang is om te bepalen welk type biomassa potentieel wordt bedoeld. In het kader van deze studie is het theoretisch en het technische potentieel onderzocht. Het economisch potentieel is niet onderzocht omdat een ECP juist bedoeld is om tot een betere verwaarding van biomassa te komen, waardoor biomassa die economisch gezien nu niet benut kan worden, wel geschikt is voor een ECP. Dit is ook de reden waarom het implementatiepotentieel niet is onderzocht.

2.2 Uitgevoerde activiteiten

De biomassa beschikbaarheidsstudie is uitgevoerd in een gebied dat West Brabant omvat, en enkele gemeenten in Zeeland (Tholen) en Zuid-Holland (Cromstrijen, Dordrecht en Strijen). De gemeenten die in West Brabant gelegen zijn en onderdeel uitmaken van de scope zijn weergegeven in Figuur 4:



Figuur 4: Gemeenten in West Brabant die onderdeel uitmaken van de scope van de beschikbaarheidsstudie (groene gedeelte). Het grootste gedeelte van deze gemeenten ligt binnen een straal van 30 km rond Breda en Moerdijk.

In totaal is de studie uitgevoerd voor 29 gemeenten. Deze hebben gezamenlijk een inwoneraantal van 1,2 miljoen (7,5% van Nederland) en beslaan een oppervlak van 6,3% van Nederland.

Bij de biomassa beschikbaarheidsstudie is een taakverdeling afgesproken tussen Avans Hogeschool en BTG. BTG heeft zich binnen dit onderzoek gericht op de literatuur en algemeen beschikbare bronnen. Avans Hogeschool heeft twee studenten beschikbaar gesteld die, in het kader van hun stage opdracht voor de opleiding Chemische Technologie, een enquête hebben gehouden onder een groot aantal producenten en afnemers van biomassa en/of bio-energie. Deze twee studenten zijn Gisleine Gomez en Koen van Beurden. Zij zijn begeleid binnen Avans Hogeschool door Mw. N.M. (Nathalie) Márquez Luzardo.

In deze biomassa-beschikbaarheidsstudie is ervoor gekozen om een inventarisatie uit te voeren via twee routes, te weten:

- Berekeningen op basis van literatuurgegevens zoals CBS cijfers en kentallen.
- Enquête bij producenten en verwerkers van biomassa in het doelgebied

De onderzoeksmethoden die gebruikt zijn voor de beschikbaarheidsstudie zijn het verzamelen van algemene gegevens via bestaande bronnen en het houden van een enquête (door Avans Hogeschool). De bronnen die hiervoor zijn gebruikt zijn onder andere het CBS en publiek beschikbare gegevens van gemeenten, regio's en provincies. Op de enquête is door 13 van de 82 benaderde bedrijven positief gereageerd en is dus informatie beschikbaar over de biomassabeschikbaarheid in West-Brabant. Het responspercentage is daarmee 16%. Doordat dit responspercentage vrij laag is, is het niet zonder meer mogelijk om de resultaten van deze directe benadering goed te vergelijken met de resultaten die verkregen zijn op basis van literatuurgegevens en kentallen.

2.3 Beschouwde biomassastromen

In de volgende paragrafen wordt van de onderzochte biomassastromen het theoretisch potentieel en een indicatie van het technisch potentieel aangegeven. Het betreft de beschikbaarheid en de eigenschappen van de volgende biomassastromen:

- Verse houtstromen;
- GFT afval;
- Bouw- en sloophout;
- Natuurgras;
- Berm- en slootmaaisel;
- Dierlijke mest;
- RWZI slib.

Diverse vrijkomende biomassastromen worden hier niet nader besproken. Het betreft de volgende stromen:

Stro en andere droge gewasbijproducten uit de akkerbouw

De totale landelijke stroproductie in Nederland wordt geschat op 1,1 miljoen ton/jaar (Koppejan et al., 2009). Deze schatting is gedaan door het landbouwareaal aan stroproducerende gewassen (tarwe, gerst, haver, rogge, erwten, koolzaad, veldbonen, kapucijners) te nemen (210.000 ha in Nederland) en aan de hand daarvan te bepalen wat de gewasrest is. Als aangenomen wordt dat deze productie proportioneel zou plaatsvinden

in het studiegebied (6,3% van het oppervlak van Nederland), is de productie van stro in het studiegebied ca 70,000 ton/jaar.

Een deel van deze stroproductie blijft achter op het veld (25%). Voor de resterende 75% zijn goede niet-energie toepassingen zoals bv. bodemverbetering beschikbaar. De totale behoefte van stro in Nederland is zodanig dat er regelmatig stro-importen in Nederland plaatsvinden. Daarnaast is conversie van stro in principe goed mogelijk – zoals diverse installaties in Denemarken met name laten zien – maar wel qua installatie kapitaalintensiever dan houtverbranding. Vanwege deze redenen is stro weliswaar technisch gezien beschikbaar voor energieopwekking, maar zal energieopwekking met stro in Nederland in de praktijk niet snel gebeuren.

Natte gewasresten

Natte gewasresten betreffen die residuen die achterblijven op het veld na de oogst. Voor Nederland als geheel worden deze gewasresten geschat op 985 kton_{ds}¹/jaar (Koppejan et al., 2009). Als aangenomen wordt dat een proportioneel gedeelte in het studiegebied beschikbaar is, is de productie van natte gewasresten in het studiegebied ca 62 kton_{ds}/jaar.

Op dit moment worden de natte gewasresten weinig gebruikt. Natte gewasresten worden bijna altijd ondergewerkt (dat wil zeggen ondergeploegd in het veld), o.a. om het organische stof gehalte van de landbouwgrond op peil te houden. Infrastructuur om natte gewasresten te oogsten ontbreekt. Gegeven deze praktijk is het niet realistisch te verwachten dat natte gewasresten binnen een redelijke termijn op significante schaal benut zullen worden.

2.4 Verkregen resultaten

De resultaten van de genoemde enquête zijn in detail beschreven in het rapport getiteld ‘Stage project: Inventarisatie Reststromen Biomassa West-Brabant 2011’, Avans Hogeschool (2011). In dit rapport wordt met name ingegaan op de biomassa beschikbaarheid zoals deze naar voren komt uit algemeen toegankelijke bronnen.

In de navolgende paragrafen worden de hoeveelheden vrijkomende biomassa in het studiegebied besproken.

2.4.1 Verse houtstromen

In het studiegebied komen verschillende verse houtstromen vrij:

- Gemeentelijk en particulier knip- en snoeihout;
- Snoei- en rooihout van fruittelers;
- Snoei- en rooihout van boomkwekers;
- Houtresiduen uit bos- en landschapsbeheer.

De individuele stromen worden hieronder verder beschreven.

¹ Ton_{ds}=gewicht in tonnen, op droge basis

Omdat het in alle gevallen vers hout betreft zijn in deze paragraaf eerst de karakteristieken weergegeven. De knip-, rooi- en snoeihoutstromen bestaan uit vers hout met een vochtgehalte dat gewoonlijk tussen de 40 – 50% ligt. Het asgehalte van de stromen varieert. Het asgehalte geeft aan welk deel van een brandstof overblijft na verbranding. Het asgehalte wordt vaak weergegeven als een gewichtspercentage van de brandstof (op droge basis). Het betreft daarbij niet alleen de as die in het houtige materiaal aanwezig is, maar ook aanhangend zand dat bij het verzamelen van het hout mee wordt genomen. Rooihout van boom- en fruittelers bevat ook wortelstronken met veel aanhangend zand, waardoor het asgehalte van deze stroom aanzienlijk hoger kan zijn.

In Tabel 1 is een overzicht gegeven van de karakteristieken van de verschillende stromen. Met deze karakteristieken zijn de stromen geschikt voor energieopwekking en in de praktijk worden dergelijke stromen elders in Nederland en Europa al op grote schaal ingezet voor energie.

Tabel 1: Karakteristieken van knip-, rooi- en snoeihout

Type	Vocht (nb)	As	Stookwaarde (GJ/ton _{nb} ²)
Knip- en snoeihout	40-50%	5-7%	7
Hout landschap beheerders	40-50%	3-5%	7
Rooihout fruit en boomteelt	40-50%	5-15%	7

Gemeentelijk en particulier knip- en snoeihout

Knip- en snoeihout is houtige biomassa dat vrij komt bij groenonderhoud van gemeenten (zoals onderhoud van plantsoenen, bomen op gemeentegrond, etc.) en grof tuinafval van particulieren. Deze laatste biomassastroom wordt ook op gemeentelijk niveau ingezameld en verder verwerkt.

In Tabel 2 is weergegeven hoeveel particulier en gemeentelijk groenafval vrijkomt per gemeente. Deze gegevens zijn afkomstig van het CBS (CBS, 2008).

Statistieken over knip- en snoeihout afkomstig van gemeenten zijn alleen beschikbaar als onderdeel van de statistiek “groenafval”. Hierbij is inbegrepen: takken, snoeihout en bermmaaisel. Een realistische aanname is dat de helft hiervan uit snoeihout bestaat. Ten opzichte van het gemeentelijk groenafval bevat het particulier groenafval (= ‘grof tuinafval’) meer zand en modder en niet houtige groenstromen. Deze zijn ongeschikt voor energetische toepassingen. Naar schatting is ongeveer 25% van het particuliere grove tuinafval geschikt om in te zetten voor energieopwekking. Indien met deze factoren rekening gehouden wordt, is de totale hoeveelheid gemeentelijk groenafval en particulier grof tuinafval in het studiegebied respectievelijk 27.793 en 10.968 ton_{nb}/jaar.

Tabel 2: Hoeveelheden gemeentelijk en particulier knip- en snoeihout (technisch potentieel) (CBS, 2008)

Gemeente	Grof tuinafval (ton _{nb} /jaar)	Gemeentelijk groenafval (ton _{nb} /jaar)
Aalburg	102	438
Alphen-Chaam	28	326

² GJ/ton_{nb}= GigaJoule per ton (op natte basis)

Baarle-Nassau	55	231
Bergen op Zoom	555	1.024
Breda	1.496	2.690
Cromstrijen	87	365
Dongen	369	640
Dordrecht	236	1.840
Drimmelen	506	755
Etten-Leur	334	1.063
Geertruidenberg	176	607
Gilze en Rijen	455	737
Goirle	151	581
Halderberge	229	834
Heusden	1.256	1.228
Loon op Zand	223	656
Moerdijk	367	1.041
Oosterhout	793	1.381
Roosendaal	734	1.980
Rucphen	129	640
Steenbergen	197	664
Strijen	149	253
Tholen	328	878
Tilburg	859	3.175
Waalwijk	399	1.173
Werkendam	172	751
Woensdrecht	233	617
Woudrichem	119	498
Zundert	230	728
Totalen	10.968	27.793

Rooi- en snoeihout van fruit- en boomtelers

Het is niet direct interessant om *Snoeihout* van de fruitteelt als energiehout beschikbaar te maken. Het komt zeer verspreid vrij en het bevat relatief weinig houtige bestanddelen (vooral bladeren, e.d.). Het wordt daarom in deze studie buiten beschouwing gelaten.

Rooihout fruittelers

Rooihout komt vrij omdat fruitpercelen gemiddeld om de tien jaar gerooid worden voor nieuwe aanplant. Daarnaast worden er percelen gerooid om plaats te maken voor fruitsoorten die meer opleveren, of wanneer een fruitbedrijf stopt. Gemiddeld genomen wordt jaarlijks dus tenminste 10% van het gebruikte areaal gerooid. In het studiegebied wordt 1791 ha voor de fruitteelt gebruikt. Per ha komt 4 ton_{nb} rooihout per jaar vrij (BTG, 2008).

Niet alle residuen zijn daadwerkelijk beschikbaar voor bio-energie. In de eerste plaats vanwege de kwaliteit. Zo zijn bijvoorbeeld boomwortels zonder bewerking minder geschikt voor energie doeleinden vanwege aanhangend zand en/of klei (hoog asgehalte). Andere belemmeringen kunnen zijn logistieke belemmering omdat het hout op veel verschillende plekken vrij komt (BTG 2008). Hierdoor is het technisch potentieel de helft van het theoretisch potentieel. Het theoretisch potentieel in het studiegebied is 7.164

ton_{nb}/jaar en het technisch potentieel is 3.582 ton_{nb}/jaar. In Tabel 3 is een overzicht per gemeente gegeven.

Tabel 3: Rooihout fruit- en boomkwekers (technisch potentieel)

Gemeente	Rooihout fuittelers (ton_{nb}/jaar)	Rooihout boomkwekerijen (ton_{nb}/jaar)
Aalburg	61	38
Alphen-Chaam	7	141
Baarle-Nassau	1	39
Bergen op Zoom	130	5
Breda	50	168
Cromstrijen	323	7
Dongen	187	186
Dordrecht	2	0
Drimmelen	18	70
Etten-Leur	37	85
Geertruidenberg	20	1
Gilze en Rijen	18	97
Goirle	39	8
Halderberge	39	384
Heusden	5	58
Loon op Zand	35	70
Moerdijk	521	4
Oosterhout	0	88
Roosendaal	150	297
Rucphen	1	351
Steenbergen	686	297
Strijen	45	1
Tholen	691	24
Tilburg	2	476
Waalwijk	99	6
Werkendam	241	0
Woensdrecht	59	56
Woudrichem	108	97
Zundert	6	3.536
Totalen	3.582	6.589

Rooihout boomkwekers

Voor boomkweek geldt dat gemiddeld 10% per jaar geroid wordt. Dit levert 16 ton_{nb}/ha/jaar op. In het studiegebied wordt 3.295 ha grond aangewend voor het kweken van bomen (CBS, gegevens 2009). Dit resulteert in een theoretisch potentieel van 52.713 ton_{nb}/jaar. Ongeveer 75% wordt echter al verkocht aan handelaren die het opwerken tot hardhout. Van de resterende 25% is hooguit de helft geschikt voor energetische benutting, omdat het volume ook aanhangend zand en klei bevat. Het technisch potentieel is daardoor gelijk aan 6.589 ton_{nb}/jaar.

Vrijkomend hout van landschapsbeheerders

Bij het beheer en onderhoud van bossen komt dunningshout vrij. De Nederlandse bossen zijn onder te verdelen in 23% natuurbos (geen oogst gewenst) en 77% productief bos (wel

oogst mogelijk). In dit rapport is uitgegaan van een jaarlijkse volume bijgroei van spilhout en takken van 9 m³/ha/jaar. Van deze bijgroei kan 70% worden geoogst zonder dat dit de natuurwaarde van het bos aantast (Kuiper en Lint, 2008). Dit resulteert in 1 ton/ha/jaar dunningshout dat beschikbaar komt. Spilhout is geschikt voor industriële toepassingen en wordt niet gerekend tot biomassa potentieel.

Het totale oppervlakte aan bos in het studiegebied is gelijk aan 23.877 ha (CBS, 2006). Dit levert een theoretisch biomassapotentieel op van 23.877 ton_{nb}/jaar. Een knelpunt bij het oogsten van dunningshout zijn de kosten en het beleid dat landschapsbeheerders voeren met betrekking tot het al dan niet oogsten van hout. Vanwege deze logistieke problemen is het technisch potentieel een stuk lager dan het theoretisch potentieel. De aanname is gemaakt dat deze 25% is van het theoretisch potentieel. Daarbij komt dat het hout dat vrijkomt in de gemeente Epe wordt verwerkt in de spaanplaatindustrie en niet wordt beschouwd als technisch potentieel. Dit resulteert in een technisch potentieel van 5.584 ton_{nb}/jaar. Indien er logistieke oplossingen gevonden worden voor dunningshout afkomstig van landschapsbeheer kan er een additionele stroom biomassa ontsloten worden, welke geschikt is voor energiedoelinden. In Tabel 4 is de resulterende hoeveelheid dunningshout (technisch potentieel) die vrijkomt in het studiegebied per gemeente weergegeven.

Tabel 4: Vrijkomend hout van landschapsbeheerders (technisch potentieel)

Gemeente	Dunningshout bos (ton/jaar)
Aalburg	34
Alphen-Chaam	477
Baarle-Nassau	201
Bergen op Zoom	326
Breda	342
Cromstrijen	21
Dongen	10
Dordrecht	184
Drimmelen	181
Etten-Leur	36
Geertruidenberg	10
Gilze en Rijen	382
Goirle	202
Halderberge	67
Heusden	281
Loon op Zand	401
Moerdijk	94
Oosterhout	347
Roosendaal	165
Rucphen	294
Steenbergen	61
Strijen	31
Tholen	20
Tilburg	440
Waalwijk	22
Werkendam	170

Woensdrecht	841
Woudrichem	30
Zundert	303
Totalen	5.969

2.4.2 GFT afval

GFT (Groente- Fruit en Tuinafval) kan op twee manieren verwerkt worden. Een groot gedeelte van het GFT-afval in Nederland wordt door middel van compostering verwerkt tot een bruikbaar product. Een andere methode is vergisting van het GFT-afval. Hierbij ontstaat biogas dat kan worden gebruikt voor warmte en elektriciteit. Omdat maar een deel van het GFT-afval wordt omgezet in biogas, wordt het resterende deel (het zogenaamde digestaat) alsnog gecomposteerd.

De totale hoeveelheid GFT die wordt ingezameld in het studiegebied is 97.915 ton_{nb}/jaar (bron: CBS, 2006), zie Tabel 5. De GFT-afval hoeveelheden zijn bij het CBS bekend in kg/inwoner/gemeente. Via de inwoneraantallen per gemeente is de totale hoeveelheid GFT per gemeente te bepalen. Al het GFT afval is beschikbaar voor energieopwekking, dus in dit geval is het theoretisch potentieel gelijk aan het technisch potentieel.

Tabel 5: GFT-afval per gemeente (technisch potentieel)

Gemeente	GFT-afval per inwoner (kg/inwoner)	Inwoners/gemeente (-)	GFT-afval/gemeente (ton/jaar)
Aalburg	161	12.386	1.994
Alphen-Chaam	139	9.455	1.314
Baarle-Nassau	89	6.664	593
Bergen op Zoom	89	65.242	5.807
Breda	70	170.960	11.967
Cromstrijen	124	12.853	1.594
Dongen	152	25.442	3.867
Dordrecht	50	118.182	5.909
Drimmelen	98	26.623	2.609
Etten-Leur	83	40.435	3.356
Geertruidenberg	101	20.742	2.095
Gilze en Rijen	87	25.644	2.231
Goirle	96	22.319	2.143
Halderberge	154	29.488	4.541
Heusden	78	42.942	3.349
Loon op Zand	64	22.885	1.465
Moerdijk	55	36.724	2.020
Oosterhout	105	53.785	5.647
Roosendaal	64	77.277	4.946
Rucphen	165	22.473	3.708
Steenbergen	141	23.211	3.273
Strijen	148	9.055	1.340
Tholen	92	25.264	2.324
Tilburg	41	202.091	8.286
Waalwijk	31	45.641	1.415
Werkendam	73	26.415	1.928

Woensdrecht	160	21.637	3.462
Woudrichem	71	14.421	1.024
Zundert	177	20.947	3.708
Totalen			97.915

2.4.3 Bouw- en sloophout

Bouw- en sloophout kan ingedeeld worden in drie categorieën:

- A-hout is vers of onbehandeld hout;
- B-hout is behandeld hout (verf- of lijmresten zijn acceptabel);
- C-hout is verduurzaamd hout.

In Tabel 6 is een overzicht gegeven van de hoeveelheden A-, B- en C- hout van particulieren die vrijkomen in het studiegebied. Deze gegevens zijn verkregen van het CBS.

Tabel 6: Hoeveelheden A-, B- en C-hout van particulieren (technisch potentieel)

Gemeente	A- en B- hout (ton _{nb} /jaar)	C-hout (ton _{nb} /jaar)
Aalburg	260	37
Alphen-Chaam	95	9
Baarle-Nassau	107	7
Bergen op Zoom	2.349	522
Breda	5.984	684
Cromstrijen	463	90
Dongen	1.196	127
Dordrecht	2.245	462
Drimmelen	240	53
Etten-Leur	647	158
Geertruidenberg	519	81
Gilze en Rijen	744	100
Goirle	469	87
Halderberge	531	118
Heusden	687	86
Loon op Zand	938	92
Moerdijk	1.726	0
Oosterhout	1.936	215
Roosendaal	2.627	541
Rucphen	494	90
Steenbergen	673	91
Strijen	317	63
Tholen	1.415	99
Tilburg	4.850	202
Waalwijk	365	179
Werkendam	423	106
Woensdrecht	584	411
Woudrichem	361	43
Zundert	356	63

Totalen	33.599	4.817
----------------	---------------	--------------

Het theoretisch potentieel is gelijk aan de ingezamelde hoeveelheden. De totale hoeveelheid A- en B- hout in de regio afkomstig van particulieren is 33.599 ton_{nb}/jaar. De beschikbare hoeveelheid C- hout is 4.817 ton_{nb}/jaar.

2.4.4 Natuurgras

Natuurgras komt vrij bij het onderhoud van natuurgebieden. In tegenstelling tot bermgras (gras afkomstig van bermen langs weg- en waterwegen) heeft natuurgras minder vervuiling en is het daarom geschikter voor energieopwekking. In Tabel 7 is de hoeveelheid natuurgras die per jaar vrijkomt in het studiegebied weergegeven:

Tabel 7: Beschikbaarheid natuurgras in het studiegebied (CBS, 2008)

Gemeente	Open droog natuurlijk terrein (ha)	Open nat natuurlijk terrein (tonnb/jaar)	Opbrengst per ha (ton_{ds}/ha)	Totaal (ton_{ds}/ha)
Aalburg	0	3	6,75	20
Alphen-Chaam	60	10	6,75	473
Baarle-Nassau	0	18	6,75	122
Bergen op Zoom	54	692	6,75	5.036
Breda	54	11	6,75	439
Cromstrijen	3	22	6,75	169
Dongen	0	0	6,75	0
Dordrecht	3	769	6,75	5.211
Drimmelen	0	801	6,75	5.407
Etten-Leur	8	8	6,75	108
Geertruidenberg	0	33	6,75	223
Gilze en Rijen	17	0	6,75	115
Goirle	243	8	6,75	1.694
Halderberge	12	2	6,75	95
Heusden	367	43	6,75	2.768
Loon op Zand	112	18	6,75	878
Moerdijk	2	71	6,75	493
Oosterhout	20	1	6,75	142
Roosendaal	5	0	6,75	34
Rucphen	87	1	6,75	594
Steenbergen	2	550	6,75	3.726
Strijen	0	70	6,75	473
Tholen	10	961	6,75	6.554
Tilburg	46	41	6,75	587
Waalwijk	0	7	6,75	47
Werkendam	2	538	6,75	3.645
Woensdrecht	248	86	6,75	2.255
Woudrichem	3	32	6,75	236
Zundert	184	76	6,75	1.755
Totalen	1.542	4.872		43.295

De gemiddelde opbrengst per ha natuurgebied is gegeven in het Praktijkrapport Rundvee (2005). Aan de hand van deze gegevens is de totale hoeveelheid natuurgras die vrijkomt per jaar 43.295 ton_{ds}/jaar.

2.4.5 **Berm-, dijk- en slootmaaisel**

Bermgras komt vrij via onderhoud van rijks- en provinciale wegen (Rijkswaterstaat en provincies), dijk- en slootmaaisel komen grotendeels vrij via de waterschappen (onderhoud van taluds, dijken etc.).

Bermgras

Om de totale hoeveelheid bermgras te bepalen is gekeken naar het aantal kilometer weg dat in het studiegebied onderhouden dient te worden. Dit is gelijk aan 10.393 km (CBS, 2009). Hiervan bestaat 9.119 km uit gemeentelijke wegen, 304 km uit provinciale wegen en 4.786 km uit rijkswegen. De aanname is gemaakt dat de helft van de wegen een berm heeft. Per kilometer weg komt 3,5 ton bermgras per jaar vrij (BTG, 2008). De totale hoeveelheid bermgras die vrijkomt in het studiegebied is 18.188 ton_{nb}/jaar (zie Tabel 8).

Tabel 8: Hoeveelheid bermgras in het studiegebied

Gemeente	Totale weglengte (km)	Deel wegen met bermen (-)	Opbrengst per km (tonnb/ha)	Totaal (ton nb/ha)
Aalburg	154	0,5	3,5	270
Alphen-Chaam	227	0,5	3,5	397
Baarle-Nassau	164	0,5	3,5	287
Bergen op Zoom	467	0,5	3,5	817
Breda	1.002	0,5	3,5	1.754
Cromstrijen	169	0,5	3,5	296
Dongen	170	0,5	3,5	298
Dordrecht	517	0,5	3,5	905
Drimmelen	297	0,5	3,5	520
Etten-Leur	311	0,5	3,5	544
Geertruidenberg	156	0,5	3,5	273
Gilze en Rijen	251	0,5	3,5	439
Goirle	178	0,5	3,5	312
Halderberge	329	0,5	3,5	576
Heusden	353	0,5	3,5	618
Loon op Zand	208	0,5	3,5	364
Moerdijk	554	0,5	3,5	970
Oosterhout	432	0,5	3,5	756
Roosendaal	587	0,5	3,5	1.027
Rucphen	287	0,5	3,5	502
Steenbergen	383	0,5	3,5	670
Strijen	135	0,5	3,5	236
Tholen	516	0,5	3,5	903
Tilburg	1.001	0,5	3,5	1.752
Waalwijk	375	0,5	3,5	656
Werkendam	340	0,5	3,5	595
Woensdrecht	313	0,5	3,5	548
Woudrichem	168	0,5	3,5	294

Zundert	349	0,5	3,5	611
Totalen	10.393			18.188

Het maaien vindt hoofdzakelijk plaats in de maanden mei-juni en september-oktober en het bermgras komt dus met pieken vrij. Het vochtgehalte van vers gemaaid gras is hoog (tot 70% op natte basis). Bij ecologisch bermbeheer dient het gemaaid gras in principe gelijk te worden afgevoerd om zo de berm te verschrallen. In de praktijk lukt dit niet altijd. Hierdoor ligt het vochtgehalte bij afvoer gemiddeld tussen de 50 - 70%. Natuurlijke droging in de berm is in de praktijk geen optie. In de eerste plaats omdat er dan niet meer sprake is van ecologisch bermbeheer en voorts ook vanwege wisselende weersomstandigheden en kosten.

Gegeven het bovenstaande is energetische benutting van bermgras dus niet eenvoudig. Het is echter wel een tot dusver nog niet benutte biomassastroom en heeft alleen al vanuit dat oogpunt potentie.

Dijk- en slootmaaisel

Het onderhoud van de taluds en dijken in het studiegebied wordt grotendeels verzorgd door de waterschappen (vooral Waterschap Brabantse Delta). Aangenomen wordt dat dijk- en slootmaaisel qua samenstelling vergelijkbaar is met bermgras, dus een vochtgehalte tussen 50 - 70%.

Uit de gegevens van waterschap Veluwe en waterschap Rijn en IJssel (BTG, 2009) blijkt dat de hoeveelheid maaisel van dijken en sloten daar 8.900 ton/jaar is. De oppervlakte van deze twee waterschappen samen is 336.000 hectare. Het gewogen gemiddelde per hectare is dus 8.900 ton/jaar gedeeld door 336.000 hectare, resulterend in 0,0265 ton/ha/jaar. De totale oppervlakte van alle gemeenten gezamenlijk in het studiegebied is 263.751 ha. Dit geeft, samen met de eerder bepaalde gemiddelde opbrengst per hectare (0.0265 ton/ha/jaar) een totaal van 6.986 ton_{nb}/jaar berm en slootmaaisel.

2.4.6 Dierlijke mest

De hoeveelheid vrijkomende mest in het studiegebied is uiteengezet in de navolgende tabel. Er is hierbij onderscheid gemaakt tussen dunne mest en vaste mest afkomstig van varkens, rundvee en pluimvee. Rundvee omvat de runderen die worden gehouden voor de melkproductie, voor de instandhouding van de melkveestapel, of voor de vleesproductie. Het CBS hanteert de volgende definitie voor dunne mest: “alle rundveemest (uitgezonderd de mestproductie in de stal van vleeskoeien), de weidemest van schapen, paarden en pony's, alle varkensmest en de mest van leghennen in een stalsysteem met dunne mest”. De CBS definitie van vaste mest is: “de stalmest van vleeskoeien, schapen, geiten, paarden en pony's, de pluimveemest in stalsystemen met vaste mest en de mest van konijnen en pelsdieren”. Vaste mest bestaat niet alleen uit mest, maar ook uit bedmateriaal (zoals bv. stro).

Tabel 9: Hoeveelheden vrijkomende mest in het studiegebied (CBS, 2008)

Gemeente	Dunne mest varkens en rundvee (tonnb/jaar)	Vaste mest rundvee (tonnb/jaar)	Vaste pluimveemest (tonnb/jaar)	Dunne pluimveemest (tonnb/jaar)
----------	---	---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------

Aalburg	116.515	1.694		
Alphen-Chaam	286.601	3.395	4.019	103
Baarle-Nassau	366.937	3.766	6.089	156
Bergen op Zoom	42.492	854	835	58
Breda	133.217	4.396	3	0
Cromstrijen	13.256	224	3	0
Dongen	86.987	931		
Dordrecht	5.603	798		0
Drimmelen	160.503	3.346	3.419	0
Etten-Leur	92.705	1.309		
Geertruidenberg	50.530	287	2.327	
Gilze en Rijen	184.915	833	3.209	156
Goirle	88.083	665	1.046	
Halderberge	116.210	2.079	765	
Heusden	140.514	4.347	2.093	
Loon op Zand	65.089	1.631	4.665	6
Moerdijk	111.326	2.576	5.106	77
Oosterhout	172.446	1.806	1.364	52
Roosendaal	178.663	3.500	3.102	215
Rucphen	149.569	4.494	4.474	337
Steenbergen	103.245	1.085	3.812	286
Strijen	22.332	1.246	0	0
Tholen	55.929	2.555	1.967	76
Tilburg	123.011	1.995	2.341	80
Waalwijk	103.342	1.652	0	0
Werkendam	68.421	2.254	604	21
Woensdrecht	43.083	2.576	2.964	100
Woudrichem	79.485	1.764	2.515	3
Zundert	289.929	6.510	6.051	336
Totalen	3.450.938	64.568	62.773	2.062

Voor dunne mest en vaste mest worden vaak verschillende omzettingstechnologieën gebruikt, respectievelijk vergisting en verbranding. Dunne mest is vanwege het hoge vochtgehalte geschikt voor vergisting en vaste mest voor verbranding. Een overzicht van mesteigenschappen is gegeven in Tabel 10.

Tabel 10: Eigenschappen mest (BTG, 2009)

Type	Vocht	As	Stookwaarde (GJ/t)
Mest (varkens)	93%	1-2%	0.42*
Mest (koeien)	90%	3-4%	0.42*
Mest (kippen)	30 - 40%	5-10%	8-10

* bij vergisting

De totale hoeveelheid geproduceerde dunne mest van varkens en koeien (theoretisch potentieel) in de regio Stedendriehoek is dus ca. 3.450.000 ton_{nb}/jaar. Alleen stalmest is beschikbaar als biomassa en bepaalt het praktisch potentieel. Uit regiototalen (CBS 2009) is bekend dat dit aandeel ongeveer 83% van de totale hoeveelheid geproduceerde mest is. Dit komt overeen met een praktisch potentieel van 2.872.000 ton_{nb}/jaar. De relatie met het

landbouwareaal is niet direct van belang voor de bepaling van het technisch potentieel. Alle mest die vrijkomt kan vergist worden, en kan terug op het land gebracht worden. Al deze mest kan dus als potentieel meegenomen worden.

Dunne mest van kippen is in geringe mate aanwezig in de regio Stedendriehoek en is tevens geschikt voor vergisting. De hoeveelheid vaste mest van kippen die geproduceerd wordt in de regio Stedendriehoek is 62.773 ton_{nb}/jaar. Het is de verwachting dat praktisch alle vaste pluimveemest op dit moment verwerkt wordt in de pluimveemestcentrale in Moerdijk. Dit is dus weliswaar een potentieel, maar het ligt niet voor de hand dat deze mest een andere toepassing zal vinden.

2.4.7 RWZI slib

RWZI-slib komt vrij bij de zuivering van rioolwater (RWZI = RioolWaterZuiverings Installatie). RWZI slib heeft een hoog asgehalte, en (afhankelijk van de indikking) een hoog vochtgehalte. In tabel 1 staat een overzicht van het slib die geproduceerd wordt in de provincie Noord-Brabant. Op gemeentelijk niveau zijn geen gegevens beschikbaar. Uit deze gegevens blijkt dat bijna al het RWZI slib in Noord-Brabant verbrand wordt.

Tabel 11: RWZI-slib productie in de provincie Noord-Brabant (CBS, 2010)

	Afzet van zuiveringsslib			
	nat slib	droge stof	as	organische fractie
Totaal afgevoerd	260.527	62.380	19.230	43.150
Verbranding	259.857	62.358	19.223	43.135
Overige bestemming	670	22	8	14

Om te bepalen wat de hoeveelheid RWZI-slib is die in het studiegebied ontstaat wordt de genoemde hoeveelheid omgeslagen naar het inwoneraantal. In het studiegebied wonen ca. 1 miljoen mensen. Dit is grofweg de helft van Noord-Brabant. Er wordt aangenomen dat de slibproductie in het studiegebied overeenkomt met het procentuele verschil aan inwoners (50.6%). Dit betekent dat ongeveer de helft van de in Tabel 11 genoemde hoeveelheid in het studiegebied wordt geproduceerd.

Door het procentuele verschil van 50.6% te vermenigvuldigen met de afzet van zuiveringsslibhoeveelheden in Noord-Brabant worden de totale slibhoeveelheden in het studiegebied bepaald.

Tabel 12: RWZI-slib productie in het studiegebied

	Afzet van zuiveringsslib			
	nat slib	droge stof	as	organische fractie
Totaal afgevoerd	131.823	31.563	9.730	21.833
Verbranding	131.484	31.552	9.727	21.826
Overige bestemming	339	11	4	7

Uit deze tabel komt daarnaast naar voren dat het vochtgehalte van het RWZI slib 76% is; dat is normaal gesproken te hoog voor verbranding t.b.v. energieopwekking. Daarbij komt dat het asgehalte (op drogestof basis) ca 30% is. Dat is ook erg hoog in vergelijking met andere biomassastromen. Bij SNB in Moerdijk (www.snb.nl) wordt het RWZI slib

van de regio verwerkt via verbranding. Ondanks dat er een beperkte hoeveelheid elektriciteit mee wordt opgewekt, opereert deze installatie nog niet energieneutraal (SNB, 2011).

Gegeven het voorgaande is deze fractie praktisch gezien niet beschikbaar, vooral omdat verwerking van RWZI slib tot dusver geen energie opbrengt. Vanwege deze reden wordt deze stroom verder niet meegenomen.

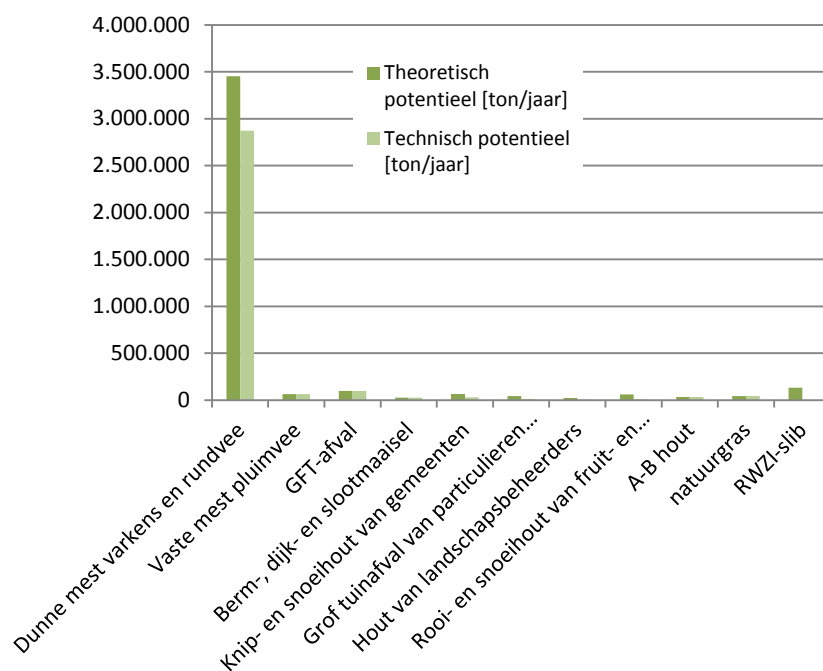
2.4.8 Overzicht

In Tabel 13 is een overzicht gegeven van het theoretisch en technisch potentieel van alle biomassastromen. In veel gevallen is het technisch potentieel gelijk aan het theoretisch potentieel. In voorkomende gevallen (uitgelegd in de voorgaande paragrafen) is het technische potentieel lager.

Tabel 13: Biomassa beschikbaarheid van alle beschouwde biomassastromen

Type biomassastroom	Theoretisch potentieel (ton/jaar)	Technisch potentieel (ton/jaar)
Dunne mest varkens en rundvee	3.450.938	2.872.266
Vaste mest pluimvee	62.773	62.773
GFT-afval	97.915	97.915
Berm-, dijk- en slootmaaisel	25.174	25.174
Knip- en snoeihout van gemeenten	55.586	27.793
Grof tuinafval van particulieren (houtfractie)	43.873	10.968
Hout van landschapsbeheerders	23.877	5.969
Rooi- en snoeihout van fruit- en boomtelers	59.877	10.171
A-B hout	33.599	33.599
natuurgras	43.274	43.274
RWZI-slib	131.823	0

In Figuur 5 is bovenstaande tabel nog eens grafisch weergegeven. Hieruit valt te concluderen dat dunne mest van varkens en rundvee veruit het grootste volumepercentage heeft.



Figuur 5: Theoretisch en technisch potentieel van de beschouwde biomassaströmen

Energieopbrengst van de beschouwde biomassaströmen

De energieopbrengst van de verschillende biomassaströmen varieert sterk (zie Tabel 14). Thermische conversie van hout met een laag vochtgehalte (A-B hout) levert per ton natuurlijk meer energie op dan RWZI slib, dat praktisch gesproken geen netto energie oplevert bij verwerking.

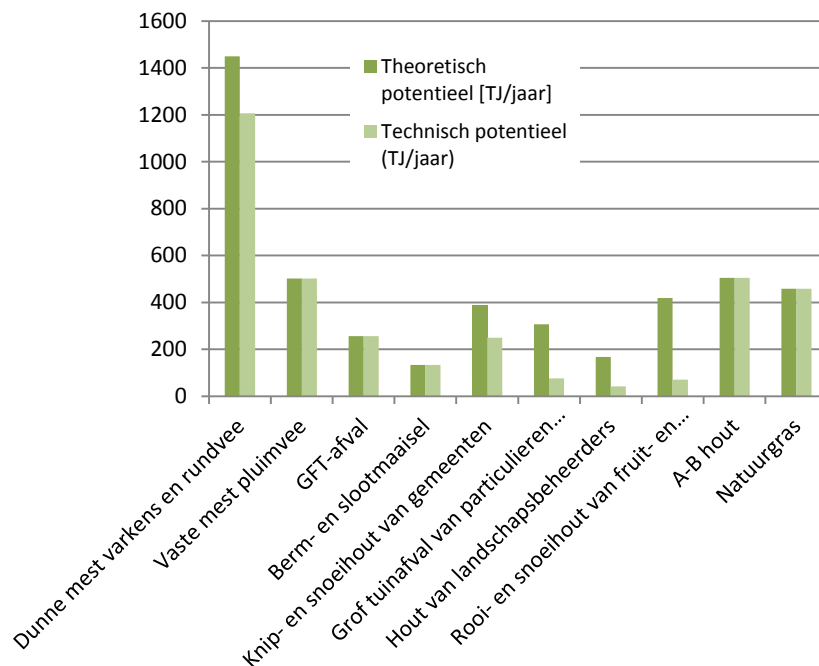
Tabel 14: Energieopbrengst van de verschillende biomassaströmen

Type biomassaastroom	Energieopbrengst (GJ/ton)	Bron
Dunne mest varkens en rundvee	0,42	BTG, 2008 (vergisting)
Vaste mest pluimvee	8,00	BTG, 2008 (vergisting)
GFT-afval	2,63	profnieuws, 2009 (vergisting)
Berm-, dijk- en slootmaaisel	5,30	Senternovem, 2001 (vergisting)
Knip- en snoeihout van gemeenten	7	ECN, 2010 (verbranding)
Grof tuinafval van particulieren (houtfractie)	7	ECN, 2010 (verbranding)
Hout van landschapsbeheerders	7	ECN, 2010 (verbranding)
Rooi- en snoeihout van fruit- en boomtelers	7	ECN, 2010 (verbranding)
A-B hout	15,1	Twence, 2004 (verbranding)
Natuurgras (ds)	10,6	Senternovem, 2001 (vergisting)
RWZI-slib	0	SNB, 2011 (verbranding)

In deze tabel valt op dat de energieopbrengst van natuurgras grofweg twee keer zo hoog is als de energieopbrengst van bermgras. De reden hiervoor is dat de energieopbrengst van bermgras weergegeven is op natte basis, en die van natuurgras op droge basis.

Hiervoor is gekozen omdat de gegevens over natuurgras alleen op droge basis beschikbaar zijn.

Indien hetzelfde overzicht zoals gegeven in Tabel 13 wordt gepresenteerd in termen van energieopbrengst laat dit een heel ander beeld zien (zie Figuur 6).



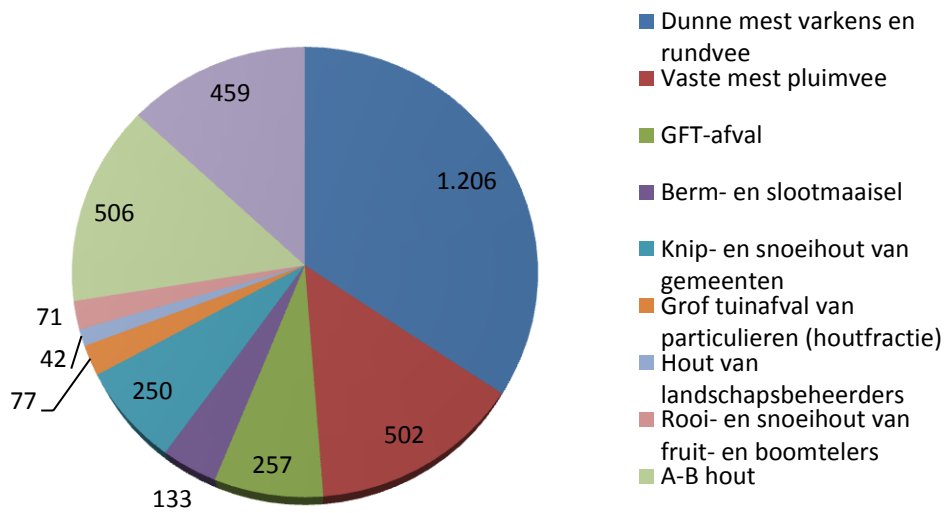
Figuur 6: Energieopbrengst van de beschouwde biomassastromen in het studiegebied

De energieopbrengst van mest is nog steeds wel groter dan alle andere biomassastromen, maar het is duidelijk dat de andere stromen op basis van energie-inhoud niet verwaarloosd kunnen worden.

De genoemde tabel geeft de energieopbrengst in TJ (TeraJoule) weer. 1 TJ is gelijk aan 1000 GJ, hetgeen ongeveer overeenkomt met het gasverbruik van 20 huishoudens in één jaar (1570 m³ aardgas/huishouden/jaar).

Een overzicht van het technische potentieel, op energiebasis is weergegeven in Figuur 7. De beschikbare energie uit mest is nog steeds dominant, maar het is duidelijk dat A-B hout en natuurgras qua hoeveelheden interessante mogelijkheden bieden.

Technisch potentieel (in TJ/jaar)



Figuur 7: Technisch potentieel (in TJ) van de diverse biomassastromen

3 **TAAK 1.2 EN 1.3: POTENTIËLE INPLANTING ECP EN IN KAART BRENGEN POTENTIELE PARTIJEN**

3.1 **Vastgesteld plan van aanpak**

Deze twee deeltaken (taak 1.2: Potentiële inplanting ECP en taak 1.3: Potentiële partijen in kaart brengen) vertonen veel overlap. Het is voor de potentiële inplanting van een ECP noodzakelijk om potentiële partijen in kaart te brengen. Vanwege deze overlap is besloten om deze twee deeltaken parallel uit te voeren. Hierbij was het van belang om de vraag en aanbod van biobased producten en duurzame energie in kaart te brengen, alsmede potentiële partijen die deel uit kunnen maken van een toekomstig ECP.

Oorspronkelijk was het de bedoeling om de potentiële partijen rondom de twee geselecteerde ECP locaties (Breda en Moerdijk) in kaart te brengen. Om overlap met het project Duurzame Verbindingen in Moerdijk te vermijden is er echter voor gekozen om – analoog aan de biomassa beschikbaarheidsstudie – het studiegebied iets te verbreden en zo ook partijen mee te nemen die buiten Breda en Moerdijk vallen (zoals bv de Suikerunie in Dinteloord).

Om de vraag en aanbod van biobased producten in kaart te brengen zijn in de afgelopen periode een aantal gesprekken gehouden met relevante partijen. Partijen worden als relevant bestempeld als zij in de regio Breda/Moerdijk actief zijn of willen worden met betrekking tot biomassa en/of bioenergie. Aan de hand van deze gesprekken is een beeld ontstaan betreffende de bestaande bio-energie installaties in de regio Breda/Moerdijk. Daarnaast is duidelijk geworden welke initiatieven er op stapel staan met betrekking tot bio-energie in de regio Moerdijk/Breda.

Deze activiteit (in kaart brengen vraag en aanbod) zal gedurende de looptijd van het project gecontinueerd worden. Voortdurend zullen er nieuwe bio-energie initiatieven afvallen en nieuwe ontstaan. Het is noodzakelijk om binnen het ECP project hierop te anticiperen, omdat een ECP alleen zal ontstaan in samenwerking met andere partijen. Wanneer de omgeving verandert is het nodig om daarop aanpassingen te doen.

Nadat de lokale situatie in kaart was gebracht, is er via diverse brainstormsessies nagedacht over de uitvoeringsvormen van een mogelijk ECP. Dit was een iteratief proces waarbij regelmatig terugkoppeling naar relevante partijen heeft plaatsgevonden.

Het resultaat van dit proces was een ECP concept voor Breda en een ECP concept voor Moerdijk welke een sterke interactie hebben. Deze ECP concepten liggen niet vast maar worden continue verbeterd en aangepast tot innovatieve concepten (“proof of principle”) waarbij bedrijven en/of instellingen zich kunnen aansluiten.

3.2 In kaart brengen bestaande installaties en initiatieven.

Aan de hand van diverse gesprekken en gegevens uit de (openbare) literatuur zijn de diverse bestaande installaties en initiatieven in kaart gebracht.

3.2.1 Gesprekken met partijen

In deze paragraaf wordt de essentie van de diverse gesprekken met relevante partijen weergegeven.

ATM (11 oktober 2010): ATM is een afvalverwerker gelokaliseerd in Moerdijk. Het bedrijf neemt gevaarlijke stoffen in, waaronder verontreinigde grond, afgewerkte olie, verontreinigd water en verwerkt deze vervolgens. Het bedrijf heeft een aanzienlijke hoeveelheid warmte over (circa 60MW) in de vorm van warme lucht. Deze warmte zou geleverd worden aan een bedrijf in de buurt (HCM; een cementbedrijf). HCM heeft echter ook warme lucht nodig. Transport van warmte in de vorm van warme lucht is duur; vandaar dat deze optie niet uitgevoerd wordt. Naast ATM is ruimte beschikbaar; de huidige eigenaar van dat terrein wil ervan af. ATM wil graag actief meewerken/meedenken in het ECP concept.

Attero (18 oktober 2010): De organisatie is een grote afvalverwerker die jaarlijks 2 miljoen ton huishoudelijk afval en 500.000 ton GFT verwerkt. Naast een hoeveelheid warmte die zij over heeft wil zij in de toekomst ook een GFT vergister (met een capaciteit van 70.000 ton GFT/jaar) gaan realiseren in Moerdijk. Bij deze installatie zal het biogas worden opgewerkt tot LBM (Liquified Biomethane). Dit LBM zal worden gecombineerd met een LNG (Liquified Natural Gas) terminal die Attero in Moerdijk wil realiseren. Attero mikt hierbij op de scheepvaartbranche. Het digestaat van de GFT vergister (ca. 30.000 ton/jaar) wil Attero vergassen of op een andere wijze thermisch verwerken. Onderzoek naar de beste conversietechniek is nog gaande. Naast digestaat is er nog een stroom die uit de GFT vergisting zal komen. Dit is de grove houtfractie (zeefoverloop), ook wel 'Torch' genoemd. Deze fractie heeft een asgehalte van 21%. Momenteel is Attero aan het bekijken of dit in de 25 MW_e biomassacentrale in Cuijk kan worden verwerkt. Deze installatie (van Essent) is onlangs stil gezet omdat het - vanwege het aflopen van de subsidie - niet meer economisch rendabel was om te blijven opereren.

Ten aanzien van Breda heeft Attero weinig aanwezigheid, alleen een terrein (op de Krogten). Daarnaast is Attero in Tilburg, op het terrein "De Spinder" aanwezig. Op dit terrein is een grote stortplaats, een zuivering en een vergister gelegen. Dit terrein heeft diverse voordelen:

- het warmtenet van Essent loopt langs de Spinder, waardoor er mogelijkheid is om warmte eenvoudig te leveren.
- Er loopt een 2.500 m³/sec aardgasleiding langs, hetgeen mogelijkheid geeft tot inkoppeling van opgewerkt stortgas/biogas.

Attero bedrijft ook de AVI (Avalverbrandingsinstallatie) in Moerdijk. Deze verwerkt 900.000 ton huishoudelijk afval per jaar. De AVI Moerdijk heeft nog veel warmte over. Attero is nauw betrokken bij het project en is ook lid van de klankbordgroep Breda.

BEWA (18 oktober 2010): het bedrijf – gevestigd in Moerdijk - neemt onder andere residuen uit de voedings- en genotmiddelenindustrie (zoals bv. swill) in. Momenteel bezit zij een vergister met WKK motor (vermogen 1,2 MW_e), waarbij warmte en elektriciteit wordt geproduceerd. De elektriciteit wordt aan het openbare net geleverd en de warmte wordt geleverd aan een bedrijf in de buurt. In de toekomst wil BEWA nog een vergister realiseren. Dit zou een uitbreiding van de vergistercapaciteit van 500 ton/week naar 750 ton/week zijn. Vanwege het ontbreken van financiering (BEWA is twee keer uitgeloot voor de SDE) is dat plan nog niet gerealiseerd.

BEWA heeft gekeken naar algenproductie. Vlak bij BEWA is een terrein van ca. 8 ha vrij, waar BEWA algenproductie zou willen beginnen. De nutriënten van het digestaat, alsmede het CO₂ van de uitlaatgassen van de WKK zouden via een korte pijpleiding toegevoegd kunnen worden. De overheid geeft hier echter geen toestemming voor, omdat het terrein waar de algenproductie plaats zou moeten vinden agrarisch terrein is, en dus niet bedoeld voor een industriële activiteit als algenproductie

BEWA is geïnteresseerd in het ECP concept, maar zou dit eerst verder uitgewerkt willen zien.

Brabantse OntwikkelingsMaatschappij (24 september 2010): De BOM is een organisatie die door het bijeenbrengen van bedrijven in Brabant de bedrijvigheid wil stimuleren. Met BOM zijn de verschillende programma's besproken die momenteel al lopen in Brabant en de omgeving van Moerdijk en Breda, zoals bijvoorbeeld:

- Het project Duurzame Verbindingen dat uitwisseling van warmte en andere utilities (zoals bv. CO₂) stimuleert in Moerdijk.
- Biobased Innovations: Een programma gericht op innovatie in de biobased economy. Dit is niet alleen gericht op Moerdijk, maar ook op andere plaatsen zoals Roosendaal, etc. In vergelijking met het ECP project richt Biobased Innovations zich met name op de innovatieve technologieën.

De BOM neemt reeds zitting in de stuurgroep van het ECP project en blijft op deze wijze op de hoogte van het project.

Brabantse Delta (27 september 2010): Brabantse Delta is het waterschap actief in de omgeving van Breda en is ook lid van de klankbordgroep. De organisatie bezit twee waterzuiveringsinstallaties:

- Een waterzuivering in Oosterhout. Gasproductie is daar ca. 1 miljoen m³/ biogas per jaar. Naast deze waterzuivering is een terrein beschikbaar van ca. 5 ha, wat op termijn (niet direct) vrijgemaakt kan worden.
- De waterzuivering Nieuw Veere (aan de Nieuwveerweg, ten noordwesten van Breda). Deze is groter, met een geschatte biogasproductie van 2 miljoen m³/jaar.

Ook het onderhoud aan sloten en beken levert Brabantse Delta rond de 10.000 ton maaisel per jaar op. Meestal wordt dit 'aan de kant' gelegd. Een percentage dient echter afgevoerd te worden. 10% van de vervuiling van het water komt vanwege nutriënten die uitspoelen uit het maaisel dat aan de kant gelegd wordt. Het is dus voor Brabantse Delta

van belang om dit te verminderen. Een ander mogelijk project zou de terugwinning van fosfaat uit slib kunnen zijn.

Het vergisten van additioneel materiaal in de waterzuiveringen is bespreekbaar; maar zal naar verwachting niet in grote hoeveelheden plaats gaan vinden, omdat de bestaande capaciteit al voor een groot gedeelte wordt benut.

Gemeente Breda (24 september 2010): de gemeente is een belangrijke schakel in een mogelijk ECP. De gemeente Breda is ambitieus met betrekking tot CO₂ reductie en duurzame energie: in 2044 wil Breda CO₂-neutraal zijn. Hiertoe worden reeds nu diverse projecten uitgevoerd.

Een belangrijk onderdeel van de energievoorziening is de stadsverwarming. Hiertoe is een warmtenet geïmplementeerd door Essent (beheerd door ELES – Essent Local Energy Solutions), dat onder grote delen van de stad loopt. Dit warmtenet transporteert in totaal ca. 150 MW. Dit betreft warmte van de Essent elektriciteitscentrale in Geertruidenberg. Omdat deze warmte ontstaat als bijproduct van de elektriciteitsproductie en anders weggekoeld moet worden, is de prijs van deze warmte laag. De maximale capaciteit van het warmtenet is bereikt. Temperatuurniveau's zijn: 120 – 130 °C heen, 70°C terug. Dit alles heeft de volgende consequenties voor bio-energieprojecten:

- Warmtelevering heeft alleen zin als er additionele warmtevraag gecreëerd wordt. Anders is de warmte van Essent zo goedkoop dat daar niet tegenop te concurreren is (los van de vraag of dat uit milieuoogpunt wenselijk is). Hierbij wordt wel opgemerkt dat in het zuiden van de stad Breda de capaciteit van de warmtelevering beperkt is, zodat additionele warmte daar wel welkom is.
- Een koppeling met het warmtenet van Essent heeft daarnaast ook nog andere voordelen, met name t.b.v. het opvangen van de warmtepieken, uitval, etc.

Relevante lopende projecten in de gemeente Breda zijn:

- Er wordt een nieuwe biomassa-centrale geïmplementeerd in het zuiden van Breda. De locatie is nog niet bekend. De benodigde 40.000 ton/jaar biomassa zal o.a. van Staatsbosbeheer (SBB) betrokken worden. Capaciteit van de centrale is 4 MW_e, en de centrale zal zowel elektriciteit als warmte produceren. Elektriciteit zal aan het openbare elektriciteitsnet geleverd worden, warmte zal aan woningen geleverd worden via het warmtenet van ELES.
- Ten noordwesten van Breda wil Brabantse Delta een anaerobe vergistingsinstallatie implementeren. Hiervoor zal een biogasleiding aangelegd worden, waarvoor een UKR subsidie beschikbaar is. De biogasleiding zal 7 km lang zijn en 2,2 miljoen m³ biogas/jaar transporteren.
- Het project Claudius Prinsenlaan: Dit betreft het verduurzamen van de warmtevoorziening in het centrum van Breda. Daar zijn diverse grote warmtevragers gelokaliseerd, o.a. Avans Hogeschool, het Ministerie van Defensie en een ziekenhuis.

De gemeente Breda werkt graag mee met het ECP project en fungeert als een 'ankerpunt' t.b.v. het ECP Breda.

Labee (11 oktober 2010): deze organisatie is een producent van houtpellets (100.000 ton per jaar) en houtchips (30.000 ton per jaar). Qua grondstoffen zit zij momenteel vol, maar in de toekomst zou de organisatie wel biomassa kunnen verkleinen en pelletiseren. Ook is er eventueel interesse in torrefactie.

Rasenberg Milieu (18 oktober 2010): Rasenberg Milieu is een groot bedrijf, wat zich bezighoudt met constructie, bouw en milieu. Het concern richt zich op duurzaam bouwen en wil graag op (langere) termijn koolstofneutraal zijn.

Belangrijkste ontwikkeling van Rasenberg in het kader van het ECP project is de oprichting van twee bedrijven (United Gas en C2Circle). Dit zijn twee bedrijven, waarin in totaal vier mensen actief zijn, die LBM (Liquified BioMethane) wil gaan produceren en verhandelen. United Gas wil LBM (en andere producten) distribueren en verhandelen. C2Circle wil nieuwe energieoplossingen t.b.v. middelgrote bedrijven ontwikkelen. De oprichting van deze bedrijven heeft op 27 september 2010 plaatsgevonden. De locatie van de bedrijven is in Halsteren (bij Bergen op Zoom).

Via het Pieken in de Delta project “Bio Energie ketensamenwerking LBM” willen de twee bedrijven een LBM (= Liquified BioMethane) keten opzetten door de gehele regio Zuidwest-Nederland met een uitloop naar de rest van Noord-Brabant en Limburg. Ook Avans Hogeschool is direct betrokken bij dit project. Op die manier kunnen er veel meer bronnen worden ingezet voor de procesindustrie in Zuidwest-Nederland, kunnen de energiekosten worden verlaagd en wordt er minder en neutraal CO₂ uit gestoten.

Van belang voor het ECP project is dat er nog geen biogas bron vastligt. Hier kan dus het ECP project een rol vervullen. Als toepassingen van LBM wordt de eigen asfaltcentrale van Rasenberg genoemd. Een andere toepassing is het bedrijf Ardag (een glasfabriek). Als deze fabriek geen aardgas heeft, kan de gehele fabriek afgebroken worden, omdat al het glas dan stolt. Ardag heeft dus back-up nodig; dat kan LBM zijn.

Rewin (27 september 2010): De regionale ontwikkelingsmaatschappij West-Brabant (REWIn) is een ontwikkelingsmaatschappij voor een groot aantal gemeenten in West-Brabant. Het bedrijf neemt ook deel in de stuurgroep van het project. Doordat de organisatie goed op de hoogte is van de ontwikkelingen kan er voor het ECP Breda misschien al worden aangesloten bij een lopende samenwerking.

Suikerunie (17 januari 2011): Suikerunie heeft vier productielocaties, waarvan er twee suikerbieten verwerken. Dinteloord is één van deze locaties. De andere is gelokaliseerd in Groningen.

Suikerunie is al gedurende langere tijd het gebied rond de locatie in Dinteloord aan het ontwikkelen. Het doel is daarbij om bedrijven uit de agro en food sector aan te trekken, e.e.a. volgens het concept van de biobased economy. Suikerunie werkt – in samenspraak met de provincie - reeds ca 10 jaar aan deze ontwikkeling. Een van de interessante aspecten aan deze locatie is dat realisatie van projecten eenvoudig is. Er is alleen een bouwvergunning nodig. Via een raamvergunning is de milieuvergunning al afgedekt. Daarnaast is er een waterzuivering (van Suikerunie) aanwezig.

Onderdeel van deze uitwerking is de realisatie van een kassencomplex (150 ha) dat gedeeltelijk in 2012 gerealiseerd zal worden. Dit kassencomplex wordt ontwikkeld door de TOM (Tuinbouw OntwikkelingsMaatschappij). De TOM is een 50/50 Joint Venture van LTO met de provincie. Dit kassencomplex zal in de toekomst veel warmte en CO₂ nodig hebben. Een gedeelte van deze warmte zal door de Suikerunie geleverd worden. In fase 1 zal 30 ha van warmte voorzien worden, en in fase 2 60 ha. Er zal daarnaast echter nog zeer veel warmte nodig blijven.

Qua technologieën heeft de Suikerunie momenteel reeds een vergister in bedrijf. Deze vergister verwerkt afvalwater, en produceert hierbij 1,5 miljoen m³ aardgasequivalent aan biogas. Dit biogas wordt nu nog gebruikt om een droger te stoken. Daarnaast is men op dit moment een grotere vergister aan het realiseren op het nieuwe terrein (gaan bouwen eind 2011). Deze zal 9 miljoen m³ aardgasequivalent aan biogas produceren. Dit zal geüpgraded worden, en ingevoed worden op het aardgasnet. Deze installatie zal op reststromen van de suikerfabriek draaien. Qua capaciteit kan er zeker nog wel 10-15% bij. Er kan echter niet meer ingevoed worden op het aardgasnet, dus dan denkt men aan het produceren van LBM. Input in de installatie is ca. 100.000 ton biomassa per jaar, en bestaat o.a. uit bietenstaartjes en pulp.

Een residu van de vergisterinstallatie is het digestaat. Dit is ca. 10.000 tot 20.000 ton/jaar. Dit digestaat bestaat uit vezels, houtachtige materialen. Verder zitten er veel mineralen in en waarschijnlijk ook een redelijke hoeveelheid as. Drogestofgehalte is ca. 20%. Men is nu aan het overleggen met een composteerder of dit materiaal op die manier te verwerken is.

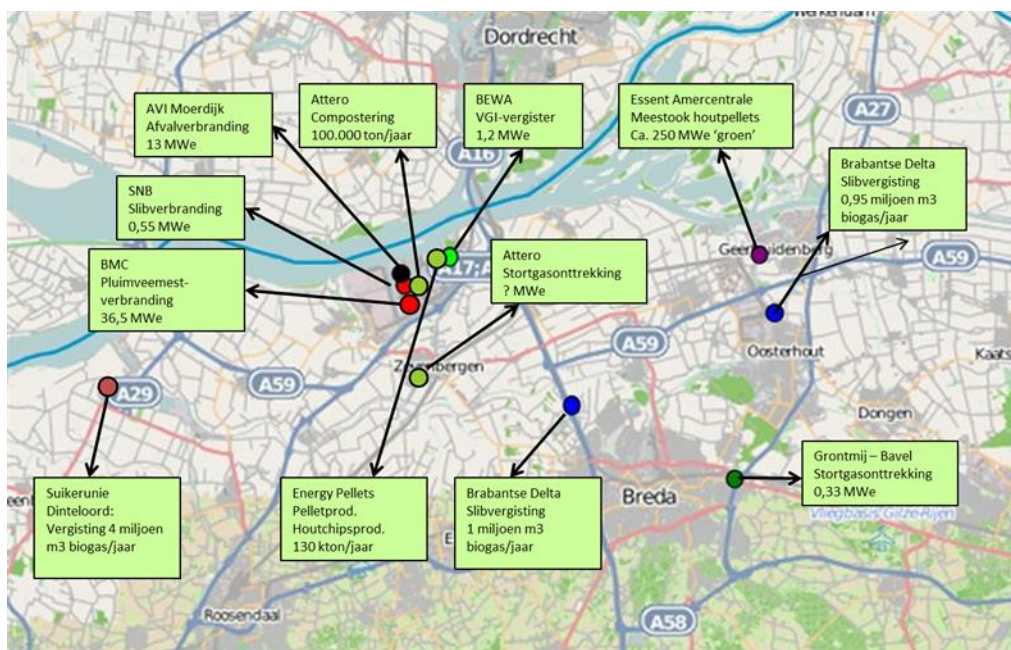
Verder zijn er geen afvalstromen bij de Suikerunie waar nu een oplossing voor gevonden dient te worden. De achterliggende reden hiervan is dat de input in de Suikerfabriek ca. 5.000.000 ton suikerbieten per jaar is. Met dergelijke hoeveelheden is elk stroompje, hoe klein ook in percentages, al direct een probleem waar een oplossing voor gevonden moet worden (en in bijna alle gevallen al gevonden is).

3.2.2 Bestaande installaties en initiatieven

In Figuur 8 zijn de tot dusver bekende bio-energie installaties in de regio Breda-Moerdijk weergegeven. Deze kennis is verkregen uit verschillende gesprekken met betrokkenen, eigen informatie en informatie uit openbare bronnen, zoals bv. AgentschapNL.

Opvallend is dat er weinig vergistingsinstallaties operationeel zijn in West Brabant. Met uitzondering van de installatie van BEWA zijn er geen andere vergisters in de regio Breda-Moerdijk, op de twee genoemde slibvergistingsinstallaties van Brabantse Delta na. Verder valt op dat er behoorlijk wat capaciteit is gelokaliseerd in Moerdijk.

In Tabel 15 zijn de tot dusver bekende initiatieven die in de regio Breda-Moerdijk spelen genoemd. Een deel van deze initiatieven is reeds genoemd in de voorgaande paragraaf. Omdat het hier om initiatieven gaat, is informatie over capaciteiten, plannings e.d. niet altijd bekend.



Figuur 8: Bestaande bio-energie installaties in de regio Breda-Moerdijk

Tabel 15: Bekende bio-energie initiatieven in de regio Breda-Moerdijk

Bedrijf	Locatie	Type	Capaciteit
ATM	Moerdijk	Warmtelevering	60 MW
Attero	Moerdijk	GFT vergisting, LBM opwerking	70.000 ton/jaar
Attero	Moerdijk	digestaat vergassing	30.000 ton/jaar
BEWA	Moerdijk	VGI vergisting	0,6 MWe
BEWA	Moerdijk	Algenproductie	?
Brabantse Delta	Breda	Biogasproductie	1.200.000 m3 biogas/jaar
Brabantse Delta	Oosterhout	benutting CO2/warmte bij Meertens beton	?
Gemeente Breda	Breda	biomassa verbranding	40.000 ton hout/jaar
Gemeente Breda	Breda, Bavel	nieuw industrieterrein	57 ha netto
Gemeente Breda	Breda, Claudius Prinsenlaan	duurzame warmte	?
Suikerunie	Dinteloord	Vergisting	uitbreiding van 4 naar 10 miljoen m3 biogas/jaar
United gas/C2Circle	NW-Brabant/Zeeland/Z-Holland	LBM productie	?

3.3 Opstellen ECP configuraties

Het bepalen van mogelijke uitvoeringsvormen voor een ECP was een meerfasentraject en bevatte de volgende activiteiten:

1. Brainstorm met Avans Hogescholen en BTG op 19 november

-
2. De resultaten van de brainstorm zijn besproken in de klankbordgroep van 24 november. Tijdens dit overleg is aangegeven dat de voorkeur uitgaat naar Liquified Biomethane en digestaatverwerking.
 3. Vervolgens hebben Avans Hogescholen en BTG – mede met de input uit de klankbordgroep van 24 november – een heroriëntatie gemaakt op deze concepten. Hieruit zijn diverse – aangepaste ECP concepten voortgekomen.
 4. Op 10 februari is deze heroriëntatie gepresenteerd voor de klankbordgroep. Er is toen een keuze gemaakt voor een combinatie van twee van de drie gepresenteerde concepten
 5. Dit gecombineerde ECP concept zal als startpunt voor verdere detaillering gebruikt worden.

In de volgende paragraaf zullen de verschillende tussenresultaten en eindresultaten van de bovenstaande stappen gepresenteerd worden. Hierdoor wordt inzicht geboden in de gedachtegang achter de voorlopige ECP concepten voor Breda en Moerdijk.

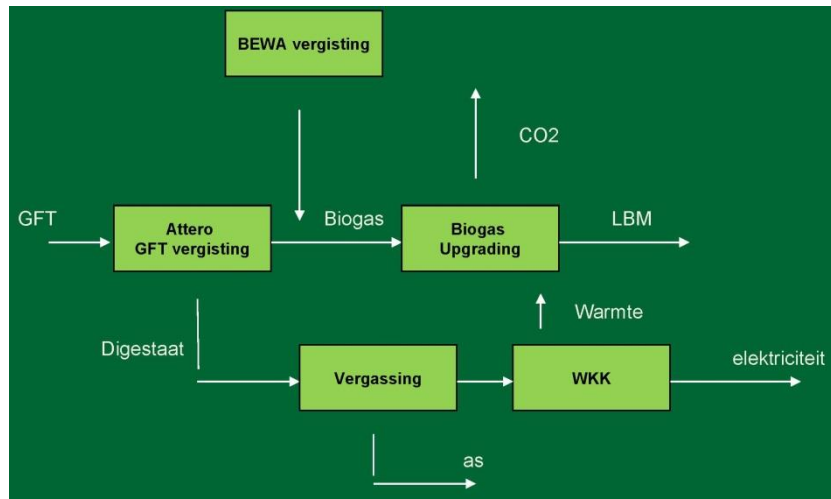
3.3.1 Eerste brainstorm

De eerste brainstormsessie was breed van opzet. Aan de hand van de beschikbare gegevens over biomassa beschikbaarheid, bestaande bio-energie installaties en initiatieven werden diverse alternatieve concepten besproken. In deze (brainstorm) fase zijn de alternatieven nog niet (scherp) beoordeeld, omdat het van belang is om uit een zo groot mogelijk aantal alternatieven te kunnen kiezen. Bij het genereren van alternatieven zijn diverse benaderingen gekozen:

- Initiatief-gedreven. In deze benaderingswijze wordt op basis van een bestaand initiatief bepaald welke (biomassa of energie) stromen ingaand en uitgaand zijn, en hoe hier oplossingen voor bedacht kunnen worden.
- Locatie-gedreven. Hier wordt aan de hand van een bestaande locatie bepaald welke biobrandstof het beste ingezet zou kunnen worden of welke biomassa conversiestappen logischerwijze op deze locatie een plaats zouden kunnen krijgen.
- Technologie-gedreven. Op deze benadering wordt aan de hand van de keuze van een technologie (bv. vergisting) of technologiecombinatie (bv. vergisting in combinatie met biogas upgrading) een ECP opgezet, door middel van het nalopen van de inputs en outputs, waarbij voor elk daarvan een toepassing wordt bepaald.
- Product-gedreven. Hier wordt aan de hand van een gewenst product teruggedeneerd welke technische configuratie het meest geschikt is om deze te produceren.

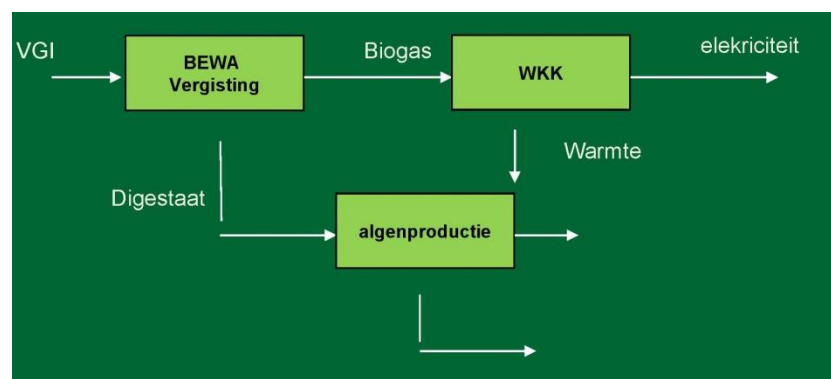
Deze eerste brainstormsessie leidde tot de volgende concepten:

1. GFT vergisting in combinatie met vergassing (Attero concept)



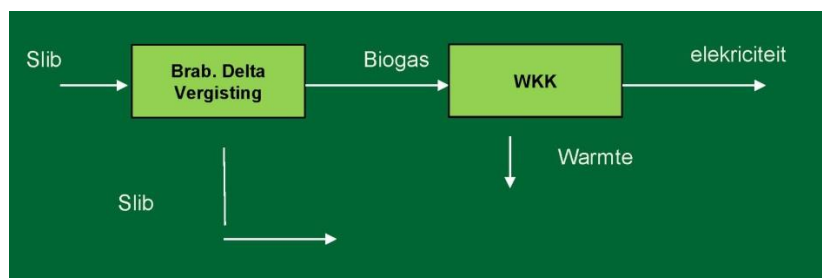
In dit concept wordt GFT vergist en – gezamenlijk met het biogas afkomstig van de vergister van BEWA (ook in Moerdijk gelokaliseerd) – opgewerkt tot LBM (Liquified biomethane). Eventueel benodigde warmte wordt opgewekt via vergassing van het residu van de GFT vergisting. Producten zijn CO₂, LBM, warmte en elektriciteit. Door combinatie van diverse biogasstromen kan bespaard worden op LBM upgradingsapparatuur. Warmte is afkomstig van vergassing van het GFT digestaat.

2. Vergisting in combinatie met algenproductie (BEWA concept)



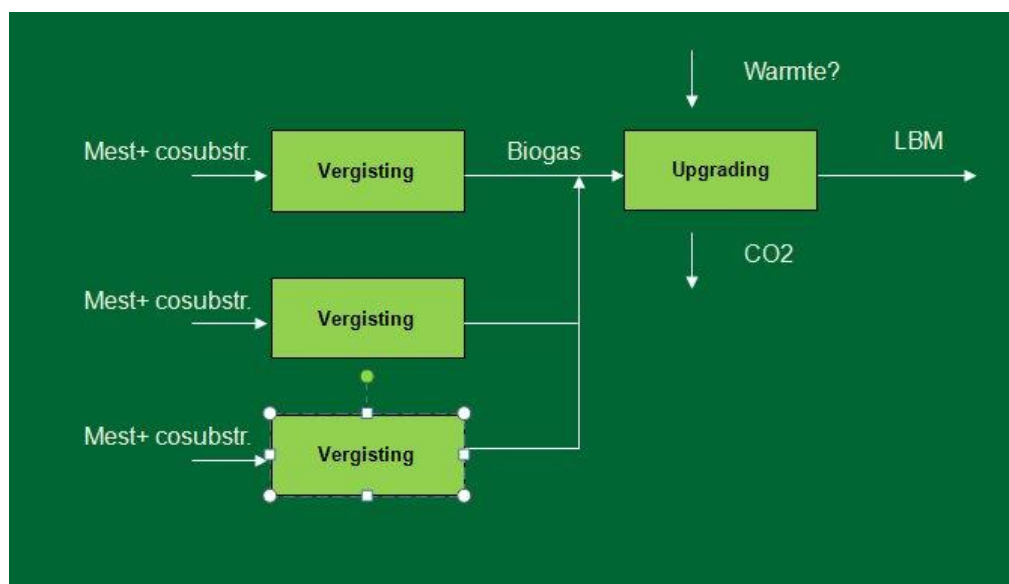
Het BEWA concept betreft het combineren van vergisting met WKK opwekking en algenproductie. Zo kan het digestaat van de vergisting benut worden als meststof voor de algen. Niet in dit concept opgenomen is dat ook afgassen van de WKK gebruikt kunnen worden voor CO₂ toevoeging aan de algen.

3. Vergisting in combinatie met WKK (Gemeente Breda concept)



Het ‘Gemeente Breda’ concept maakt gebruik van de aanwezigheid van twee RWZI installaties aan de rand van Breda. Het biogas dat daar opgewekt wordt kan ter plaatse in een WKK benut worden, maar het is ook mogelijk om dit biogas naar de stad toe te brengen en het aldaar te verwerken tot elektriciteit en warmte. Voordeel is dat – vanwege de aanwezigheid van een stadsverwarmingsnet – de warmte goed benut kan worden.

4. Vergisting en upgradering van biogas (United Gas / C2Circle concept)



Dit concept bouwt op de realiteit dat er nu nog weinig tot geen vergisters geïmplementeerd zijn in West Brabant. Dit zou betekenen dat er ruimte is voor de implementatie van diverse vergisters. Uit de biomassa inventarisatie is namelijk gebleken dat er voldoende mest voorhanden is in de regio. In dit concept wordt het biogas van diverse installaties gecombineerd en op één locatie verwerkt tot LBM. Hierbij kan dan maximaal gebruik gemaakt worden van het schaalvoordeel.

3.3.2 Concepten na heroriëntatie

De eerder genoemde concepten zijn besproken op de klankbordgroepbijeenkomst van 24 november 2011. De klankbordgroep gaf hierbij aan dat zij het meest zagen in ECP concepten die LBM productie en digestaat opwerking combineerden.

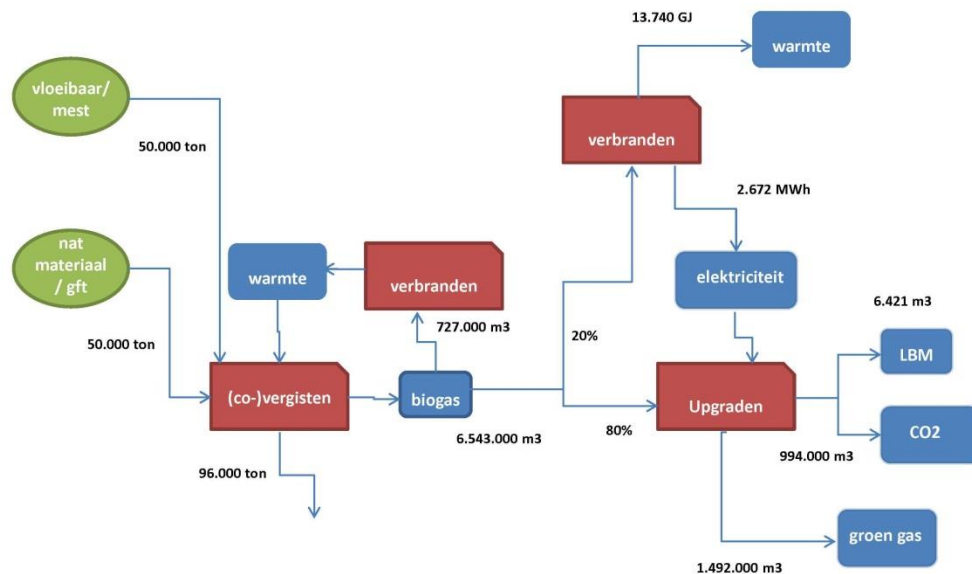
Vervolgens is besloten om een heroriëntatie te doen. Dit omdat de doelstelling van het ECP project is om een ECP te definiëren met meerdere inputs en outputs en niet de in de huidige praktijk gangbare configuraties waarbij er één type grondstof en één type product is (een mono-dimensionaal systeem).

Tijdens de heroriëntatie is besloten om in eerste instantie af te stappen van het idee dat één organisatie de basis moet vormen van een concept. Daarnaast is in deze stap de beslissing dat de concepten zich voornamelijk moeten richten op biomethaan en digestaatverwerking meegenomen. Verder werden de tot dusver ontwikkelde concepten verder uitgewerkt, om inzicht te verkrijgen in de verschillende materiaal- en energiestromen.

De volgende drie concepten zijn vervolgens opgesteld:

Concept 1 (vergisting/verbranding/LBM upgrading)

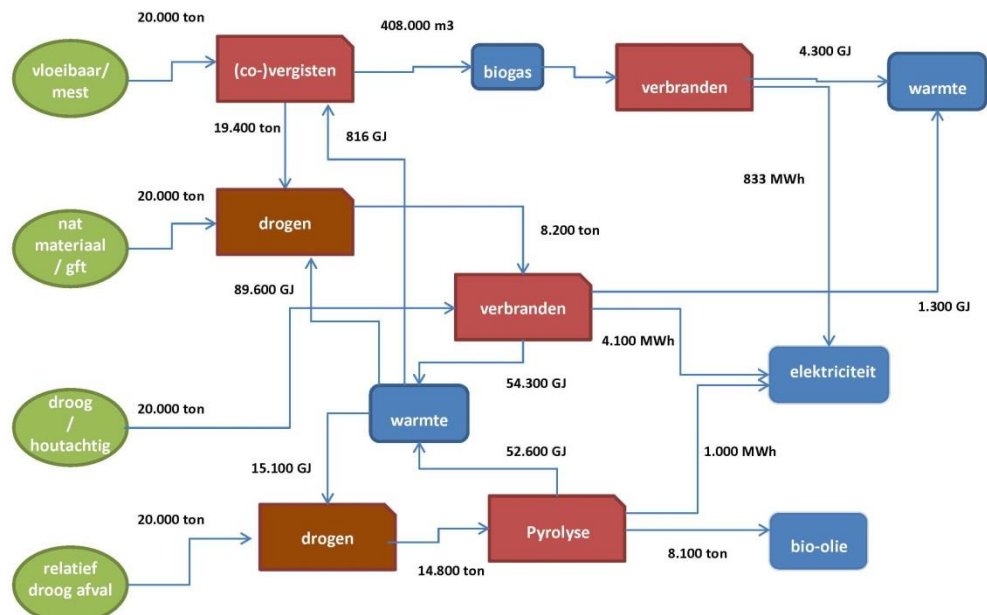
Het eerste concept richt zich op de vloeibare en natte biomassastromen zoals mest en nat materiaal / gft. In dit concept worden deze biomassastromen omgezet in biogas door middel van co-vergisting, waarna het biogas omgezet wordt tot warmte en elektriciteit. Een andere optie is om het biogas te upgraden naar LBM of groen gas.



Figuur 9: Schematische weergave ECP concept 1

Concept 2 (vergisten/verbranden/pyrolyse)

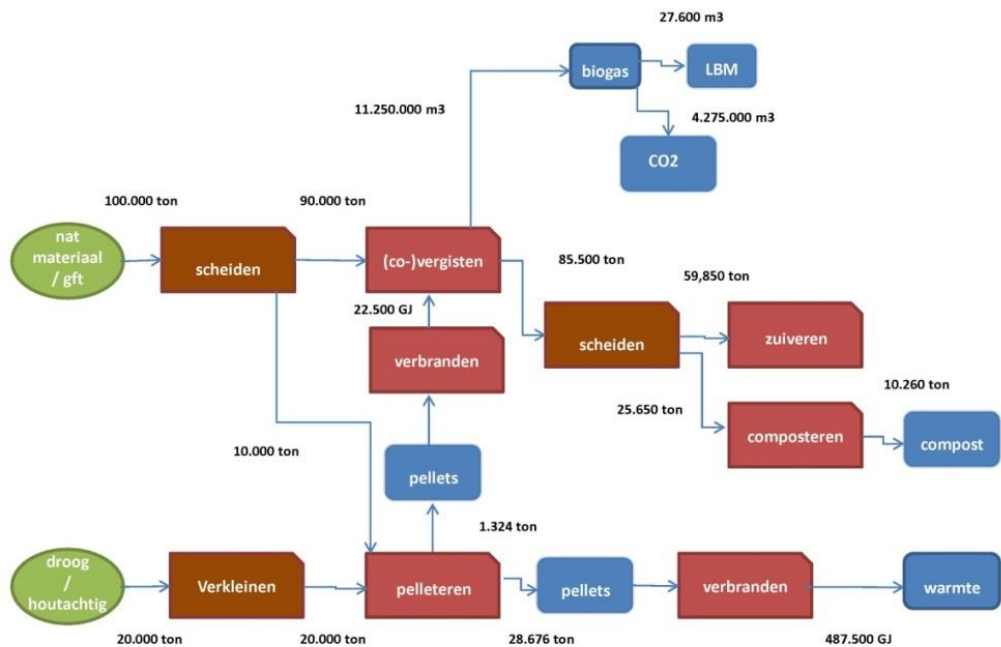
Dit tweede concept gaat een stap verder en maakt niet alleen gebruik van vloeibaar en nat materiaal, maar ook van droog houtachtig en afvalmateriaal. Binnen dit concept worden de natte stromen ook vergist, maar worden deze alleen gebruikt voor warmte en elektriciteit in plaats van het opwerken tot LBM en groen gas. Hier wordt een extra stap aan toegevoegd waarbij de droge stromen worden gepyroliseerd tot bio-olie of verbrand, waarbij de warmte gebruikt kan worden binnen het drogingsproces. Producten zijn elektriciteit, warmte en bio-olie.



Figuur 10: Schematische weergave ECP concept 2

Concept 3 (vergisten/verbranden/composteren/pelleteren)

Binnen het derde concept wordt het natte materiaal weer vergist tot biogas en LBM. Het digestaat uit de installatie wordt nu echter gescheiden en gezuiverd tot compost. De droge stromen worden in dit concept verwerkt tot pellets die gebruikt kunnen worden om warmte toe te voegen aan de vergistingsinstallatie. Ook kunnen deze pellets separaat verbrand worden en dienen als warmte voor industriële processen of verwarming.



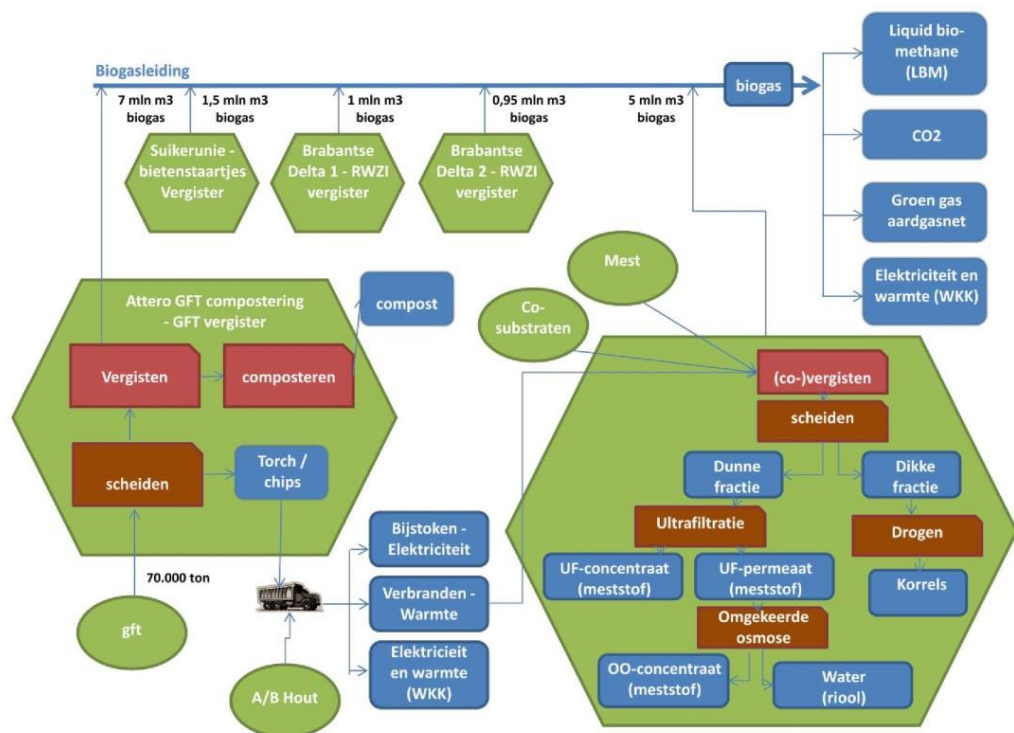
Figuur 11: Schematische weergave ECP concept 3

3.3.3 Concepten ECP Breda en Moerdijk

De in de vorige paragraaf genoemde concepten zijn besproken op de klankbordgroepvergadering van 10 februari 2011. Uit deze bijeenkomst bleek een voorkeur voor een combinatie van concept 1 en concept 3. Verder is gesproken over de geografische oriëntatie. De ECP concepten Breda en Moerdijk zijn in elkaars nabijheid gelokaliseerd. Dit zou ongewenste concurrentie met betrekking tot biomassastromen kunnen leiden. Een alternatief hiervoor is om deze twee ECP concepten in samenhang te beschouwen.

Hierbij ontstaat een soort ‘satelliet ECP’; dat wil zeggen dat er twee ECP’s ontwikkeld worden (één in Breda en één in Moerdijk) welke een nauwe relatie hebben, bijvoorbeeld aangaande de uitwisseling van grondstoffen en producten. Dit is verwerkt in het uiteindelijke ECP concept.

In het uiteindelijke concept voor de ECP Breda/Moerdijk is ingestoken op het produceren van LBM, CO₂, groen gas, elektriciteit en warmte via de productie van biogas. Dit concept is weergegeven in Figuur 12.



Figuur 12: Gedistribueerde ECP concepten voor Breda en Moerdijk

In dit concept kunnen de volgende componenten worden onderscheiden:

1. Er dient een **biogasleiding** te worden aangelegd om de diverse biomassa conversie units die samen de ECP vormen met elkaar te verbinden.
2. **Benutting biogas** voor opwekking elektriciteit en warmte bij een woonwijk (’s winters) en upgrading tot liquid biomethane (LBM) (’s zomers) en/of eventueel opwerking tot groen gas voor het aardgasnetwerk

-
3. Gezien de beschikbaarheid van mest in de regio en de mogelijkheden tot afzet van biogas lijkt er ruimte te zijn voor één (of meerdere) **geavanceerde mest(co)vergistingsinstallatie**. De vergiste mest (het cosubstraat) kan worden opgewerkt tot meststoffen.
 4. **GFT vergisting en benutting houtachtige fractie**. GFT kan worden vergist en gecomposteerd. Door scheiding van de houtachtige fractie kan een aanvullende stroom chips-achtig materiaal (door Attero 'torch' genoemd) worden verkregen, welke kan dienen voor bijstook bij een kolencentrale, of decentraal worden toegepast voor opwekking van warmte en/of elektriciteit.

Enkele van de overwegingen die tot dit concept geleid hebben:

- Biogas komt op diverse plaatsen vrij in de regio Moerdijk/Breda/Dinteloord:
 - Brabantse Delta heeft twee vergisters die elk ca. 1 miljoen m³ biogas produceren. Één hiervan is gelegen in Oosterbeek, de andere in Nieuwveerweg in Breda.
 - De Suikerunie in Dinteloord is momenteel een vergister met een netto opwekkingscapaciteit van 9 miljoen m³ aardgasequivalent/jaar aan het implementeren. Deze 9 miljoen m³ aardgasequivalent wordt als groen gas aan het openbare net geleverd. Hiermee is de netcapaciteit vol. Deze vergister heeft echter nog 10-15% overcapaciteit. Het gas wat van deze overcapaciteit vrij zal komen, heeft nog geen bestemming. Dit gas wordt (in dit concept) ingevoerd op de biogasleiding (de 9 miljoen m³ niet).
 - Attero zal in Moerdijk een 70.000 ton/jaar GFT vergister realiseren. Dit levert ca. 7 miljoen m³ biogas/jaar op. Momenteel ziet Attero als toepassing LBM productie voor schepen. In het hier gepresenteerde concept wordt er vanuit gegaan dat dat niet zal gebeuren, maar dat de gehele productie in het biogasnet wordt ingevoerd.
 - BEWA heeft ook vergistingcapaciteit. Deze is hier niet meegenomen. De uitbreiding die BEWA overweegt zou echter wel meegenomen kunnen worden.
 - In het schema is ook een geavanceerde mest(co)vergistingsinstallatie weergegeven. Deze is nog niet geïmplementeerd (of zelfs maar een concreet initiatief) maar het is de verwachting dat er wel ruimte voor vergisting is in West-Brabant.
- Om warmte voor een woonwijk (in Breda) op te wekken zijn er twee opties:
 - Verbranden van de 'Torch' (de houtige fractie van het GFT)
 - Verbranden van biogas in een WKK (gasmotor); warmte wordt geleverd aan de wijk en elektriciteit kan op het net gezet worden.

Op dit moment is nog niet duidelijk wat de beste optie is. Dit dient verder onderzocht te worden.

- Het digestaat van de co-vergistingsinstallatie kan ook op het land uitgereden worden. Dan is er geen verdere verwerking meer nodig.
- In het ideale geval zal er in dit concept één biogas upgradingsinstallatie worden gerealiseerd. Dergelijke apparaten zijn kostbaar, en het is naar verwachting zinvol om van het schaalvoordeel gebruik te maken.

3.3.4 Vervolg werkzaamheden

Met het opstellen van de – in de vorige paragraaf gepresenteerde – ECP concepten is taak 1 voor een groot gedeelte afgerond. In het vervolg van het project (taak 3) zullen de geselecteerde concepten verder uitgewerkt worden, waarbij de volgende methodiek gebruikt zal worden:

1. Genereren van alternatieven
2. Beoordelen van alternatieven
3. Selectie van het beste alternatief

Naast deze ‘trechter’ benadering zullen de ECP concepten naar verwachting regelmatig aangepast worden op basis van nieuwe informatie, partijen, etc. Omdat het doel van het project is een innovatief ECP concept op te stellen waarbij bedrijven en/of instellingen zich aan kunnen sluiten, is het noodzakelijk om deze wisselwerking met (markt)partijen te zoeken.

De uitwerking van de gekozen ECP concepten betreft de volgende aspecten:

Biogasleiding

- Hoe kunnen de diverse biomassa conversie units het best worden verbonden?
- Hoe dik dient de hoofdleiding te worden?
- Wat zijn de kosten per km leiding?
- Welke drukken zijn reëel, wat is het drukverlies, welke compressorcapaciteit is nodig?
- Welke vergunningen zijn benodigd om de biogasleiding aan te leggen?
- Is er veel variatie tussen biogas van de verschillende conversie units?
- Welke eisen dienen te worden gesteld aan het biogas van de diverse bronnen?
- Welke stromen buiten bietenstaartjes zijn het meest geschikt om bij te voegen in de vergister in Dinteloord.
- Hoe loopt de biogas aanbodcurve van de diverse biogasinstallaties? (Verschillen tussen dag en nacht? Seizoensverschillen?) Hoe ziet de geïntegreerde biogas aanbodcurve eruit?

Benutting biogas

- Is er een goede locatie beschikbaar voor benutting van het biogas in een woonwijk voor WKK?
- Welke gasreinigingsstappen dienen te worden gedaan voor LBM en groen gas toepassingen? Zijn er substantiële verschillen?
- Is het mogelijk om LBM en groen gas te maken in één installatie of zijn er twee aparte installaties nodig?
- Wat is het zuiveringsrendement, wat zijn de massa- en energiebalansen?
- Reactor dimensies (hoofdafmetingen van apparaten)
- Wat zijn de behoeften aan utilities (water, warmte, elektriciteit, etc.) voor groen gas en LBM upgradingsinstallaties?
- Wat zijn goede locaties om groen gas in te brengen in het aardgasnetwerk? Is injectie op een hogedruk aardgashoofdleiding of injectie op een lagedruk netwerk het meest geschikt?
- Wat is de financiële haalbaarheid van groen gas versus LBM?

-
- Is het financieel haalbaar om in de winter biogas voor WKK aan te wenden en in de zomer voor LBM of groen gas?

Geavanceerde mest(co)vergistingsinstallatie

- Wat zijn de massa- en energiebalansen van een dergelijke installatie?
- Wat zijn de behoeften aan utilities (water, warmte, elektriciteit, etc.)
- Reactor dimensies (hoofdafmetingen van apparaten)
- Wat is de meest geschikte locatie voor een geavanceerde co-vergistingsinstallaties?
- Wat is de financiële haalbaarheid van een co-vergistingsinstallatie zonder upgrading?
- In hoeverre is scheiden en vervolgens verder upgraden (ultrafiltratie, omgekeerde osmose) technisch en financieel haalbaar?

GFT vergisting, benutting houtachtige fractie en overige biomassa

- Welk percentage van het GFT kan worden vergist, zodat na vergisting en co-compostering met niet-vergiste GFT een voldoende gecomposteerd product wordt opgeleverd?
- Welke toepassingen van de houtachtige fractie “torch” zijn technisch haalbaar? Wat is financieel de meest haalbare optie? Kan torch worden ingezet om de geavanceerde co-vergistingsinstallaties op temperatuur te houden?
- Welke overige biomassastromen kunnen we vergisten, en in welke van de beschikbare vergisters worden deze bijgemengd?
- Welke voorbewerkingstechnieken zijn daarvoor nodig?

In de komende periode zal binnen het ECP project aan de bovenstaande onderdelen gewerkt gaan worden.

Uit het voorgaande is gebleken dat het doel van taak 1 voor een groot gedeelte bereikt is:

- Het aanbod van biomassa in West-Brabant is in kaart gebracht, waardoor er een overzicht is verkregen welke biomassastromen het grootste potentieel hebben binnen een ECP.
- Er is begonnen met het vormen van een netwerk. Eerst is er een long list van partijen opgesteld, waarna er met verschillende organisaties ook daadwerkelijk is gesproken. Dit netwerk zal gedurende de volgende taken nog verder vorm krijgen als de ECP's van Breda en Moerdijk verder ontwikkeld worden.
- Vervolgens is – in verschillende stappen – met deze informatie een voorlopig ECP geformuleerd. Dit ECP zal zich richten op vergisting, waarbij het geproduceerde biogas zal worden opgewerkt tot LBM en groen gas. Ook zal het biogas op locatie verwerkt kunnen worden tot elektriciteit en warmte.

In de volgende taken zal dit voorlopige ECP verder vorm krijgen. Met de partijen waar momenteel al intensief contact mee is en eventuele nieuwe partijen, zal dit ECP in meer detail worden uitgewerkt. Diverse technische, economische en financiële vraagstukken dienen nog opgelost te worden. Daarnaast zal er door de continue uitwisseling van informatie met diverse (marktpartijen) het concept voortdurend kleinere en grotere veranderingen ondergaan.

Biomass Energy Europe, "Best Practices and Methods Handbook (volume 1)", FP7 GRANT AGREEMENT N°: 213417, <http://www.eu-bee.com/>, 2011

BTG, "Mogelijkheden voor de inzet van biomassa voor energie-opwekking in de MARN-regio", BTG, Postbus 835, 7550 AV Enschede, 2008

BTG, "Inventarisatie biomassa regio Stedendriehoek", BTG, Postbus 835, 7550 AV Enschede,
<http://www.regiostedendriehoek.nl/bestanden/102954Eindrapportage%20BTG%20Inventarisatie%20biomassa%20regio%20Stedendriehoek.pdf>, 2009

CBS, Informatie uit de "statline" database van het Centraal Bureau voor de Statistiek (verschillende jaartallen), www.cbs.nl (diverse jaren)

ECN rapport concept advies basisbedragen SDE 2011, <http://www.ecn.nl/docs/library/report/2010/e10053.pdf>, 2010

Kuiper, L. en S. d. Lint, "Binnenlands biomassa potentieel", Utrecht, Ecofys, 2008

Koppejan, J., Elbersen, W., Meeusen, M., Bindraban, P., "Beschikbaarheid van Nederlandse biomassa voor elektriciteit en warmte in 2020", AgentschapNL, Croeselaan 15, 3521 BJ Utrecht, projectnr. 200809, 2009

Milieu effectrapportage (MER) Bioenergiecentrale TWENCE, Twence B.V., Postbus 870 7550 AW Hengelo, 2004

Praktijkrapport Rundvee, 64, "Verkennde studie: Inpassing van gras uit natuurbeheer in rantsoenen van melkvee", ISSN 1570-8616, <http://edepot.wur.nl/27954> (2005)

Profnieuws, <http://www.profnews.nl/910389/recyclingbedrijf-var-verhoogt-capaciteit-gft-vergister>, april 2009

Van Beurten, K., Gomez, G., Stage project, "Inventarisatie Reststromen Biomassa West-Brabant 2011", Avans Hogeschool, Lovensdijkstraat 61-63, Breda, (2011).

SNB berichten nr. 50, "Op koers voor besparingsdoelstelling energie", http://www.snb.nl/files/Publicaties/SNBberichten/SNB_berichten_nr50.pdf (maart 2011)

Senternovem, "Haalbaarheid energieopwekking uit Bermgras", Rapportnr. 2EWAB01.31, 2001

Energie Conversie Parken

financiers:



projectpartners:



subcontractors:

