



Application Centre for Renewable RESources

acrres

een WAGENINGEN UR initiatief

Inventarisatie van biomassa in Flevoland

Een inventarisatie van potentieel beschikbare biomassa in Flevoland, met name niet vastgelegde stromen

Marcel van der Voort
Marina de Rooij



Inventarisatie van biomassa in Flevoland

Een inventarisatie van potentieel beschikbare biomassa in Flevoland, met name niet vastgelegde stromen

Marcel van der Voort¹
Marina de Rooij²



© 2011 Wageningen, ACRRES – Wageningen UR

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van ACRRES - Wageningen UR.

ACRRES – Wageningen UR is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

ACRRES – Wageningen UR publicatiecode: PPO 494



Europees Landbouwfonds voor Plattelandsontwikkeling: Europa investeert in zijn platteland
Dit project is mede mogelijk gemaakt dankzij steun van de provincie Flevoland



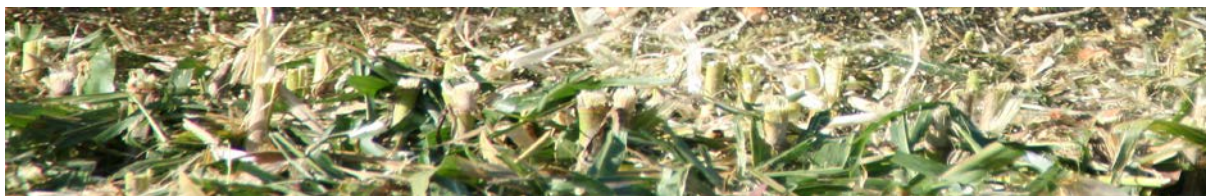
PROVINCIE FLEVOLAND

¹ACRRES – Wageningen UR

Adres : Edelhertweg 1, Lelystad
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320 – 291 111
Fax : 0320 – 230 479
E-mail : info@acrres.nl
Internet : www.acrres.nl

²Christelijke Agrarische Hogeschool (CAH)

De Drieslag 1, Dronten
De Drieslag 1, 8251 JZ Dronten
0321 – 38 61 00
0321 – 31 30 40
info@cah.nl
www.cah.nl



Samenvatting

In 2008 is door studenten van de Christelijke Agrarische Hogeschool (CAH) te Dronten een inventarisatie uitgevoerd van biomassa in Flevoland. Dit rapport geeft een goede eerste indruk van de beschikbare stromen. Het probleem is echter dat de stromen, waar we met het project Biomassabank Flevoland oprichten, over het algemeen incidenteel en vaak in kleinere hoeveelheden vrijkomen en beperkt in de inventarisaties voorkomen. De vraag is hoe deze biomassastromen beter benut kunnen worden voor energietoepassing, bij voorkeur in Flevoland.

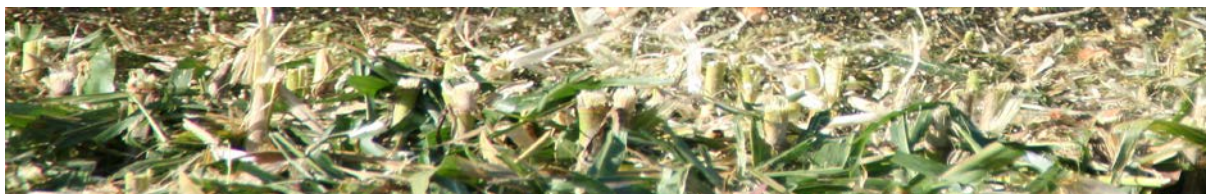
De landbouw speelt een belangrijke rol in het produceren van biomassa uit restproducten. In de landbouw komen de meeste biomassa restproducten vrij. Het benutten van de reststromen zou een positieve bijdrage kunnen leveren aan de duurzaamheidsdoelstelling van de provincie. De agrarische biomassa dat in 'voldoende' substantiële hoeveelheden beschikbaar komt is beoordeeld en belicht. Hiermee worden een aantal mogelijke biomassastromen niet benoemd, maar deze afbakening is voornamelijk bedoeld om op korte termijn oplossingsrichtingen voor op de meest haalbare biomassastromen te verkennen.

De biomassastromen zijn te verdelen naar een potentiële beschikbaarheid. Een aantal biomassastromen is reeds beschikbaar, maar de stromen komen momenteel voornamelijk in de veehouderij terecht. Andere biomassastromen blijven momenteel veelal op het land achter. Deze biomassastromen zijn aangemerkt als 'op korte termijn' en als 'op langere termijn' te verkrijgen biomassa. Voor de beide biomassastromen die momenteel achter blijven op het land geldt dat het niet haalbaar is deze te 'oogsten'. De biomassa die op korte termijn beschikbaar zou kunnen komen, blijft vooral op basis van praktische of financiële redenen op het land achterblijft. Bij de biomassa, die op langere termijn beschikbaar kan komen, spelen voornamelijk (teelt-)technische knelpunten een rol.

Op basis van de telefonische enquête van verwerkende bedrijven is een potentiële stroom aan biomassa ingeschat. De inschatting is dat het een biomassastroom van ongeveer 25.000 tot 30.000 ton per jaar betreft. Dit is een redelijk grove inschatting. Per bedrijf en per product kan de hoeveelheid biomassa die vrijkomt sterk verschillen. Praktisch alle stromen liggen al vast voor veevoer of andere doeleinden. Maar in veel gevallen wordt er geld betaald om dit restproduct kwijt te raken. Het is derhalve wel een potentieel interessante biomassastroom voor bio-energie projecten. Naast landbouw en verwerking is ook de biomassa uit natuur, van gemeentes en particulieren beoordeeld. Alles gecombineerd geeft een volgend beeld.

Potentiele beschikbaarheid van biomassa uit bronnen in Flevoland naar aard van de biomassastroom, per jaar (op vers basis)

Sector	Beschikbaarheid biomassa (ton)	
	Natte biomassa	Hout(achtig)
Agrarische sector	770.040	73.620
(incl. mest)	(1.965.040)	
Agrarische verwerking	27.500	
Bosgebieden		88.550
Natuur	6.400	
Wegbermen	15.030	
Gemeentelijk (GFT/tuinafval)	27.580	6.430
Supermarkten	6.670	
Restaurants	690	
Biomassa potentieel Flevoland	853.910	168.600
(incl. mest)	2.048.910	



INHOUDSOPGAVE	Pagina
SAMENVATTING.....	3
1 INLEIDING	6
1.1 Aanleiding	6
1.2 Doelstelling	6
1.3 Werkwijze.....	6
1.4 Leeswijzer.....	6
2 INVENTARISATIE BIOMASSA	8
2.1 Doel van inventarisatie	8
2.2 Achtergrond Flevoland.....	8
2.1 Gebiedsbeschrijving	8
3 AGRARISCHE BIOMASSA	9
3.1 Agrarische Flevoland in cijfers.....	9
3.1.1 Arealen per sector, gewasgroep en gewas	9
3.1.2 Aantallen en hoeveelheden veehouderij in Flevoland	11
3.2 Potentiele biomassaströmen akkerbouw Flevoland	11
3.3 Potentiele biomassaströmen tuinbouw Flevoland	13
3.3.1 Bloembollen	13
3.3.2 Tuinbouwgroenten	13
3.3.3 Fruitteelt	14
3.4 Potentiele biomassaströmen veehouderij Flevoland.....	14
3.5 Potentiele overige biomassaströmen agrarisch Flevoland.....	15
3.5.1 Windsingels	15
3.5.2 Afvalhopen	16
3.5.3 Incidentele strömen.....	16
3.6 Opmerkingen beschikbaarheid biomassa	16
3.7 Conclusies biomassa agrarische sector.....	17
4 BIOMASSA VERWERKENDE INDUSTRIE	18
4.1 Inleiding	18
4.2 Resultaten telefonische enquête	18
4.3 Conclusie verwerkende industrie	19
5 BIOMASSA UIT HET LANDSCHAP	21
5.1 Biomassa uit bos	21
5.2 Biomassa uit natuur	22
5.3 Biomassa uit wegbermen	24
5.4 Biomassa waterschap Zuiderzeeland.....	25
5.5 Huidige bestemming biomassa uit landschap	25
5.6 Opmerkingen beschikbaarheid biomassa landschap	26
5.6.1 Flora en fauna wet	26
5.6.2 Boswet	27
5.6.3 Wet Milieubeheer	27
6 BIOMASSA VAN GEMEENTES EN PARTICULIEREN	28
6.1 Huishoudelijk afval	28
6.2 Gemeentelijk groen.....	28
6.3 Supermarkten en restaurants.....	28



7	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	30
7.1	Conclusies	30
7.2	Aanbevelingen	32
	LITERATUUR.....	33
	INTERNET BRONNEN	33



1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In 2008 is door studenten van de Christelijke Agrarische Hogeschool (CAH) te Dronten een inventarisatie uitgevoerd van biomassa in Flevoland. Dit rapport geeft een goede eerste indruk van de beschikbare stromen. Het probleem is echter dat de stromen, waar we met het project Biomassabank Flevoland oprichten, over het algemeen incidenteel en vaak in kleinere hoeveelheden vrijkomen en beperkt in de inventarisaties voorkomen.

De stromen, waarop het project Biomassabank Flevoland zich in eerste instantie zal richten, zijn de stromen die qua aard en samenstelling voor energiewinning in aanmerking komen, maar die onregelmatig en decentraal vrijkomen. Daarbij kan het zowel gaan om stromen die via de thermische route (verbranding / vergassing / pyrolyse / torrefactie) als via de biologische route (voornamelijk vergisting) in energie worden omgezet. Het gaat om de volgende mogelijke biomassastromen:

- Snoeihout, rooihout, e.d. dat vrijkomt bij het onderhoud van laanbeplantingen, landschappelijke elementen, fruitbomen, onderhoud van tuinen, singels op agrarische bedrijven e.d.
- Gras e.d. dat vrijkomt bij het onderhoud van natuurterreinen, bermen e.d.
- Agrarische residuen als aardappelafval, uienafval, bollenafval e.d.

1.2 Doelstelling

Het project richt zich met name op kleinere of incidentele biomassa stromen die te klein zijn voor de reguliere biomassamarkt. De vraag is hoe deze biomassastromen beter benut kunnen worden voor energietoepassing, bij voorkeur in Flevoland. De huidige knelpunten zullen worden geanalyseerd en er wordt gestreefd om te komen tot 3 generieke concepten/arrangementen. De arrangementen zijn toegesneden voor Flevoland en zijn een oplossing die direct bruikbaar zijn. Hiermee kan de doelstelling van het project, namelijk een positief effect landelijk gebied van Flevoland, door inzet regionale stromen die anders onbenut blijven, worden gerealiseerd.

1.3 Werkwijze

Dit rapport betreft de verkenning van potentiële biomassa beschikbaarheid in Flevoland. Doel is om hiermee biomassastromen te selecteren met voldoende potentie om deze te kunnen inzetten voor duurzame energieopwekking. Het gaat dan met name om biomassastromen die nog niet vastliggen.

De inventarisatie is onder andere uitgevoerd door Marina de Rooij, een studente van de CAH te Dronten. Zij heeft, als stage-opdracht, een deel van de uitvoering op zich genomen.

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk twee start als achtergrond met een verdere uitwerking van het doel van de inventarisatie en een beschrijving van de provincie Flevoland. De volgende drie hoofdstukken zijn de belangrijkste potentiële biomassa-bronnen, op basis van ruimtegebruik. Hoofdstuk drie gaat in op de beschikbaarheid van biomassa in de agrarische sector. Per deelsector worden specifieke biomassa-stromen benoemd. Hoofdstuk vier gaat



in op de beschikbaarheid van biomassa uit verwerkende industrie. Het gaat hierbij vooral om bedrijven die agrarisch product verwerken. Hoofdstuk vijf gaat in op de beschikbaarheid van biomassa uit het landschap van Flevoland. In hoofdstuk zes wordt de beschikbaarheid van biomassa uit gemeentelijke en private huishoudens/bedrijven benoemd. Hoofdstuk zeven wordt gebruikt om conclusies en aanbevelingen te benoemen.



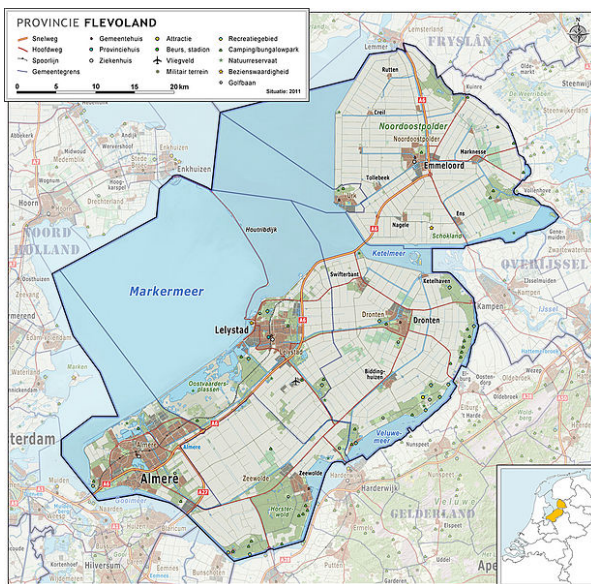
2 Inventarisatie Biomassa

2.1 Doel van inventarisatie

Het biomassabank project wil in het kader van dit onderzoek de hoofdlijnen voor de biomassa reststromen in Flevoland in kaart brengen. Hiervoor is het van belang om te weten hoeveel biomassa reststromen beschikbaar zijn in de provincie Flevoland en welke voor de productie voor de energiebehoefte in aanmerking komen. Biomassa kan gewonnen worden uit de verschillende sectoren zowel de landbouw, de verwerkende industrie, de overheid en consumenten. Middels het in kaart brengen van de verschillende restproducten, die vrijkomen in de verschillende sectoren, wordt een overzicht gegeven wat potentieel aan biomassa beschikbaar is.

2.2 Achtergrond Flevoland

2.1 Gebiedsbeschrijving



De provincie Flevoland is de jongste provincie van Nederland (1986) en bestaat uit 6 gemeente: Almere, Dronten, Lelystad, Noordoostpolder, Urk en Zeewolde. Flevoland heeft een oppervlakte van 2.412,30 km² waarvan land 1.147,50 km² en water 994,80 km² (zie afbeelding 1). Kenmerkend van de provincie is de strakke indeling en de open ruimte. De grootste oppervlakte van Flevoland wordt benut voor landbouw. Een ander groot deel van de ruimte is binnenwater. Verder zijn er een aantal grote bossen en natuurgebieden zoals de Oostvaarder plassen (tussen Almere en Lelystad), het Horsterworld bij Zeewolde en de Lepelaarsplassen.

Afbeelding 1: Kaart van Nederland met ingetekend de provincie Flevoland

De landbouw en visserijsector vormen een groot deel van de Flevolandse economie. Flevoland heeft de (Europees gezien) goede landbouwgrond en het grootste areaal biologische landbouw van Nederland.



3 Agrarische biomassa

De landbouw speelt een belangrijke rol in het produceren van biomassa uit restproducten. In de landbouw komen de meeste biomassa restproducten vrij. De biomassa restproducten komen vrij bij de teelt van akkerbouwgewassen, tuinbouwgewassen (open teelt of onder glas) en in de veehouderij. Het benutten van de reststromen zou een positieve bijdrage kunnen leveren aan de duurzaamheidsdoelstelling van de provincie.

De agrarische biomassa dat in 'voldoende' substantiële hoeveelheden beschikbaar komt is beoordeeld en belicht. Hiermee worden een aantal mogelijke biomassastromen niet benoemd, maar deze afbakening is voornamelijk bedoeld om op korte termijn oplossingsrichtingen voor op de meest haalbare biomassastromen te verkennen. Dit wil derhalve niets zeggen over de geschiktheid van andere biomassastromen. In het onderzoek is niet gekeken naar teelt van biomassa specifiek voor energie.

3.1 Agrarische Flevoland in cijfers

3.1.1 Arealen per sector, gewasgroep en gewas

De in Flevoland geteelde landbouwgewassen geven een beeld van potentiële reststromen uit de landbouw. Daar waar mogelijk is zoveel mogelijk getracht de arealen per gemeente op te splitsten.

In de provincie zijn verschillende landbouwbedrijven gevestigd. Het totaal zijn 1.923 landbouwbedrijven gevestigd in Flevoland. In de onderstaande tabel van per gemeente.

Tabel 1: Aantal landbouwbedrijven in Flevoland en per gemeente in 2009

	Flevoland	Almere	Dronten	Lelystad	Noordoostpolder	Urk	Zeewolde
Landbouwbedrijven	1.923	61	472	137	970	13	270

Bron: Statistisch overzicht 2009-2010, Provincie Flevoland

De onderstaande tabel geeft een beeld van de gewasarealen in Flevoland. De tabel geeft een beeld van de geteelde gewassen per gemeente. De belangrijkste gewassen per regio verschillen. Hiermee wordt zichtbaar dat de gemeentes qua aard van akkerbouw van elkaar verschilt.

Tabel 2: Areaal akkerbouwgewassen, 2010, in hectares

Gewas/Gemeente	Flevoland	Almere	Dronten	Lelystad	Noordoostpolder	Urk	Zeewolde
Consumptieaardappelen	10.899	150	3.911	1.228	2.719	50	2.842
Pootaardappelen	8.625	-	1.077	248	6.901	105	294
Zetmeelaardappelen	69	-	5	-	64	-	-
Akkerbouwgroenten	16.648	189	4.612	1.218	7.659	200	2.770
Granen	17.136	299	5.669	1.980	5.201	100	3.886
Graszaden	530	-	133	45	283	-	69
Handelsgewassen	364	-	156	64	82	-	62
Peulvruchten	46	-	9	11	4	-	22
Suikerbieten	9.224	60	2.594	1.055	3.620	66	1.830
Overige akkerbouwgewassen	1.044	-	294	54	518	11	167
Braak	355	1	109	17	208	1	20
Akkerbouw, totaal	64.939	698	18.568	5.920	27.258	532	11.963

Bron: CBS, 2011



De onderstaande tabel geeft de arealen aan akkerbouwgroenten weer, voor 2009. De gewassen uien, winterpeen en witlofwortel zijn de grootste gewassen binnen de akkerbouwgroenten.

Tabel 3: Akkerbouwgroenten, 2009, in hectares

Gewas/Gemeente	Flevoland	Almere	Dronten	Lelystad	Noordoostpolder	Urk	Zeewolde
Boerenkool	7	0	2	1	3	0	1
Erwten (groen te oogsten)	1.199	15	332	94	549	12	197
Knolselderij	31	0	9	2	14	0	5
Kroten/rode bieten	122	2	34	10	56	1	20
Koolraap	31	0	9	2	14	0	5
Schorseneren	12	0	3	1	5	0	2
Spinazie	201	3	56	16	92	2	33
Stamperziebonen	371	5	103	29	170	4	61
Suikermais	74	1	20	6	34	1	12
Tuinbonen (groen te oogsten)	95	1	26	7	43	1	16
Uien	9.789	125	2.709	765	4.481	100	1.609
Peen	2.858	37	791	224	1.309	29	470
Witlofwortel	2.159	28	597	169	988	22	355
Overige akkerbouwgroente	17	0	5	1	8	0	3
Akkerbouwgroente	16.966	217	4.695	1.327	7.767	173	2.789

Bron: CBS, 2011

*Overige akkerbouwgroente zijn onder andere graszoden of miscanthus

De tuinbouw in Flevoland wordt gedomineerd door bloembollenteelt. Fruitteelt en tuinbouwgroenten vormen hierna de belangrijkste tuinbouwsectoren. De meer dan de helft van het tuinbouw areaal (58%) is in de Noordoostpolder te vinden.

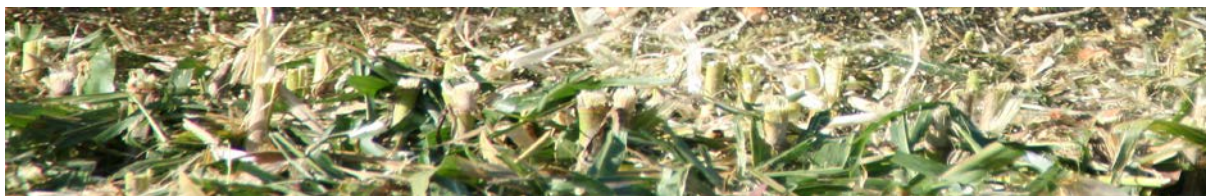
Tabel 4: Tuinbouw open grond, areaal, 2010, in hectares

Gewas/Gemeente	Flevoland	Almere	Dronten	Lelystad	Noordoostpolder	Urk	Zeewolde
Bloembollen en -knollen	2.965	19	133	56	2.439	4	314
Bloemkwekerijgewassen	77	1	18	12	47	-	-
Boomkwekerijgewassen	387	-	133	7	131	-	116
Fruit (open grond)	1.424	-	562	1	646	-	215
Tuinbouwgroenten	1.405	45	332	91	400	8	528
Tuinbouw open grond, totaal	6.257	65	1.177	167	3.663	12	1.174

Bron: CBS, 2011

*Boomkwekerijgewassen is inclusief vaste planten

De arealen aan grasland en groenvoedergewassen geven een ander beeld per gemeente. Zeewolde kent de grootste areaal aan grasland en groenvoedergewassen. Tevens komt Lelystad in beeld, als het gaat om arealen aan grasland en groenvoedergewassen. Voor akkerbouw en akkerbouwgroenten is Lelystad het areaal aanzienlijk lager als de grootste drie gemeentes.



Tabel 5: Grasland en groenvoedergewassen, areaal, 2010, in hectares

Gewas/Gemeente	Flevoland	Almere	Dronten	Lelystad	Noordoostpolder	Urk	Zeewolde
Grasland, totaal	13.399	337	2.299	1.878	4.292	70	4.522
Blijvend grasland	5.787	148	1.111	822	1.725	36	1.946
Natuurlijk grasland	768	14	99	176	262	-	218
Tijdelijk grasland	6.844	175	1.089	881	2.305	34	2.359
Groenvoedergewassen	4.527	187	671	694	843	26	2.106
Totaal grasland en groenvoedergewassen	17.925	524	2.970	2.573	5.134	96	6.628

Bron: CBS, 2011

3.1.2 Aantallen en hoeveelheden veehouderij in Flevoland

Flevoland is vooral zichtbaar als akkerbouwregio. Maar de veehouderij in Flevoland is goed vertegenwoordigd. De gemeentes Zeewolde, Noordoostpolder, Dronten en Lelystad kennen het grootste aandeel veehouderij in Flevoland. De onderstaande tabellen geven het aantal dieren per diersoort per gemeente en hoeveelheid met per mestsoort en gemeente.

Tabel 6: Aantallen dieren per diersoort, 2010, in stuks

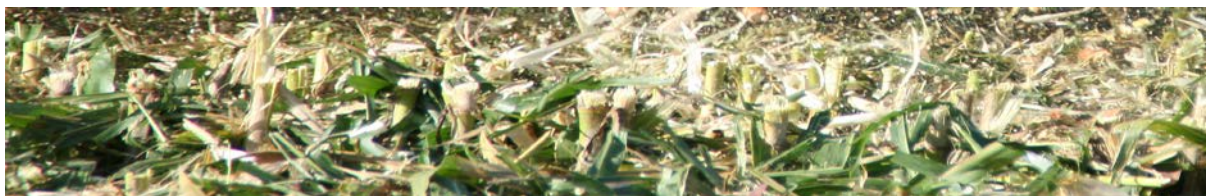
Diersoort/Gemeente	Flevoland	Almere	Dronten	Lelystad	Noordoostpolder	Urk	Zeewolde
Rundvee, totaal	64.763	1.577	10.039	7.433	18.098	287	27.329
Melk- en fokvee, totaal	52.598	1.453	8.022	7.131	13.682	283	22.027
Vlees- en weidevee, totaal	12.165	124	2.017	302	4.416	4	5.302
Schapen	13.608	26	1.553	369	10.583	118	959
Geiten, totaal	3.007		27	1.179	1.772		29
Paarden en pony's, totaal	1.838	327	437	261	475		338
Varkens, totaal	68.763		4.878	7.987	50.948		4.950
Kippen, totaal	2.272.115		638.914	293.023	892.768	193.418	253.992
Kalkoenen	15.500		15.500				
Slachteenden	175.475		123.100	15.800	5.925		30.650
Konijnen	4.526			4.526			
Edelpelsdieren	13.000				4.000		9.000

Bron: CBS, 2011

3.2 Potentiele biomassastromen akkerbouw Flevoland

De in potentie beschikbare biomassa van de akkerbouw in Flevoland wordt bepaald door areaal en de hoeveelheid van de biomassa per gewas te nemen. Op basis van een onderzoek naar het afvoeren van gewasresten (Wolf et al., 2005) is een vergelijkbare aanpak gehanteerd. Tevens is informatie uit het onderzoek naar het afvoeren van gewasresten overgenomen.

De biomassastromen zijn te verdelen naar een potentiële beschikbaarheid. Een aantal biomassastromen is reeds beschikbaar, maar de stromen komen momenteel voornamelijk in de veehouderij terecht. Andere biomassastromen blijven momenteel veelal op het land achter. Deze biomassastromen zijn aangemerkt als 'op korte termijn' en als 'op langere termijn' te verkrijgen biomassa. Voor de beide biomassastromen die momenteel achter blijven op het land geldt dat het niet haalbaar is deze te 'oogsten'. De biomassa die op korte termijn beschikbaar zou kunnen komen, blijft vooral op basis van praktische of financiële redenen op het land achterblijft. Bij de biomassa, die op langere termijn beschikbaar kan komen, spelen voornamelijk (teelt-)technische knelpunten een rol.



Tabel 7: Potentiele beschikbare biomassa akkerbouw, in ton, per gewasgroep/gewas, per gemeente

Gewas/Gemeente	Flevoland	Almere	Dronten	Lelystad	Noordoostpolder	Urk	Zeewolde
Areaal granen (ha)	17.136	299	5.669	1.980	5.201	100	3.886
Opbrengst stro ¹ (ton)	51.408	898	17.008	5.939	16.604	301	11.659
Areaal consumptieaardappelen (ha)	10.899	150	3.911	1.228	2.719	50	2.842
Opbrengst uitval/afval ² (ton)	31.061	426	11.145	3.498	7.750	141	8.100
Areaal pootaardappelen (ha)	8.625	-	1.077	248	6.901	105	294
Opbrengst uitval/afval ² (ton)	16.818	-	2.101	483	13.458	204	572
Direct beschikbaar, totaal (ton)	99.288	1.324	30.253	9.921	36.812	646	20.331

Bron: CBS, 2011

¹ – De teelt van granen in Flevoland geeft een stro-opbrengst van 3.700 kg/ha (KWIN 2009). Een deel wordt ondergewerkt. Daarom is hierop 20% in mindering gebracht en wordt er gerekend met een stro-opbrengst van 3.000 kg/ha;

² – In het algemeen wordt vaak gesteld dat 5% van de aardappels wordt uit gesorteerd als uitval/afval (mondelijke mededeling R. Wustman, PPO).

In de bovenstaande tabel zijn uien en winterpeen niet meegenomen. Het stro en de aardappels (uitval/afval) komen veelal op het landbouwbedrijf vrij. Hiermee zijn de reststromen in elk geval eigendom van de teler. Uien en winterpeen worden veelal niet op het eigen bedrijf verwerkt. Waarmee het tevens de vraag is of de verwerking ervan in Flevoland plaatsvindt. In hoofdstuk vier wordt aandacht besteed aan reststromen van bedrijven die agrarische producten verwerken in Flevoland.

Tabel 8: Op korte termijn potentieel beschikbare biomassa akkerbouw, in ton, per gewasgroep/gewas, per gemeente (in vers gewicht)

Gewas/Gemeente	Flevoland	Almere	Dronten	Lelystad	Noordoostpolder	Urk	Zeewolde
Areaal suikerbieten (ha)	9.224	60	2.594	1.055	3.620	66	1.830
Opbrengst bietenblad ¹ (ton)	368.978	2.386	103.768	42.185	144.795	2.635	73.209
Op korte termijn, totaal (ton)	368.978	2.386	103.768	42.185	144.795	2.635	73.209

Bron: CBS, 2011

¹ – De opbrengst aan bietenblad is gesteld op 40 ton/ha (Corre et al., 2008);

De op korte termijn beschikbare biomassa betreft alleen suikerbietenblad. De oogst van suikerbietenblad is niet nieuw. In het verleden werd (voornamelijk op gemengde bedrijven, o.a. in Noordoostpolder) suikerbietenblad ingekuild voor gebruik als veevoer. Het stoppen van deze praktijk is onder andere te wijten aan de omschakeling in mechanisatie van twee-fase oogst naar een één-fase oogst en het veelal afstoten van de veehouderijtak voor bijvoorbeeld de gemengde bedrijven in de Noordoostpolder. Wanneer deze ontwikkeling wordt teruggedraaid wordt de beschikbaarheid van biomassa aanzienlijk vergroot. Voor heel Flevoland zou dit om bijna 369.000 ton bietenblad gaan.

Tabel 9: Op lange termijn potentieel beschikbare biomassa akkerbouw, in ton, per gewasgroep/gewas, per gemeente

Gewas/Gemeente	Flevoland	Almere	Dronten	Lelystad	Noordoostpolder	Urk	Zeewolde
Areaal consumptieaardappelen (ha)	10.899	150	3.911	1.228	2.719	50	2.842
Opbrengst loof ¹ (ton)	38.146	524	13.687	4.296	9.518	174	9.947
Areaal pootaardappelen (ha)	8.625	-	1.077	248	6.901	105	294



Opbrengst loof ¹ (ton)	172.494	-	21.544	4.952	138.028	2.096	5.874
Areaal winterpeen (ha)	2.858	37	791	224	1.309	29	470
Opbrengst loof ² (ton)	31.438	407	8.701	2.464	14.399	319	5.170
Op lange termijn, totaal (ton)	242.078	931	43.932	11.712	161.945	2.589	20.991

Bron: CBS, 2011

¹ – De opbrengst aan aardappelloof is gesteld op 3,5 ton/ha voor consumptie-aardappels en op 20 ton/ha voor pootgoed (Thijmesen et al., 2002);

² – De opbrengst winterpeenloof is gesteld op 11 ton/ha (Wolf et al., 2005).

De oogst van vooral aardappelloof is mogelijk verre toekomst muziek. De pootgoedteelt is een hoog salderende teelt. Het oogsten van het loof geeft aanzienlijke risico's en kosten met beperkte opbrengst. De waarde van het loof, zeker ten opzichte van het hoofdproduct ligt aanzienlijk lager. Het oogsten van loof is derhalve niet op korte termijn reëel te verwachten. Het zou mogelijk kunnen veranderen als bijvoorbeeld de ziektedruk door bladresten in de aardappel oogst in de toekomst zou gaan meespelen. Maar dit is nu nog niet het geval.

Voor wat betreft de akkerbouwgroenten is winterpeen mogelijk wel een interessant gewas. Het loof wordt nu op de (klemband)rooier van de peen gescheiden. In theorie zou nu wellicht met een opraapwagen het loof kunnen worden afgevoerd, als extra werkgang na het rooien. Alleen geeft dit waarschijnlijk te veel grond als verontreiniging tussen het loof. Tevens kan dit onder natte omstandigheden helemaal niet gewenst of mogelijk zijn.

3.3 Potentiele biomassastromen tuinbouw Flevoland

3.3.1 Bloembollen

Voor bloembollen is voor de grootste teelten een inschatting gemaakt van de potentiele biomassa.

Loofresten is een biomassastroom die mogelijk op de lange termijn beschikbaar kan komen. In bijvoorbeeld de tulpen teelt zijn de loofresten al vergaand afgestorven op het moment van de tulpenoogst.

Tabel 10: Areaal bloembolgewassen, pelafval/uitval en loofresten in ton/ha, in 2010

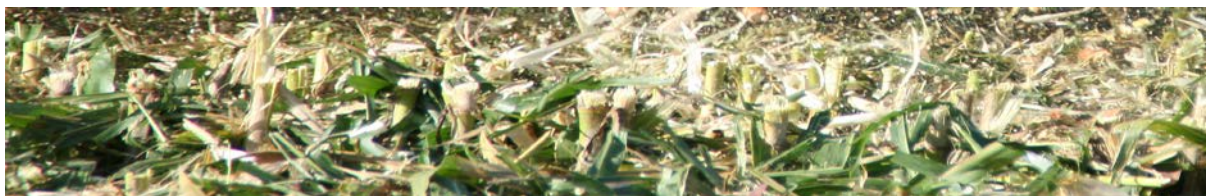
	Areaal Flevoland (ha)	Pelafval/uitval (ton/ha)¹	Loofresten (ton/ha)¹
Bloembolgewassen	2.965		
Gladiolen	229	229	12.113
Lelies	526	3.158	5.264
Tulpen	2.158	8.633	28.056
Direct beschikbaar, totaal (ton)		12.020	
Op lange termijn, totaal (ton)			45.433

Bron: CBS, 2011

¹ – Voor gladiolen 53 ton/ha loofresten en 1 ton/ha pelafval. Voor lelies 10 ton/ha loofresten, 5 ton/ha pelafval en 1 ton/ha uitval/overschot. Voor tulpen 13 ton/ha loofresten, 3 ton/ha pelafval en 1 ton/ha uitval/overschot (Van der Voort et al., 2006)

3.3.2 Tuinbouwgroenten

Voor tuinbouwgroenten is voor de koolgewassen een inschatting gemaakt van de potentiele biomassa. De reden is dat naar verhouding veel biomassa op het land achterblijft, namelijk de stronk en een groot deel



van het omblad.

Tabel 11: Areaal koolgewassen Flevoland, bladresten in ton/ha, in 2010

	Areaal Flevoland (ha)	Bladresten (ton/ha)¹
Tuinbouwgroenten	1.405	
Bloemkool	176	8.779
Broccoli	53	1.925
Chinese kool	4	126
Sluitkool, totaal	158	7.114
Spruitkool	434	13.011
Op korte termijn, totaal (ton)		30.955

Bron: CBS, 2011

¹ – Bloemkool 50 ton/ha, broccoli 36 ton/ha, Chinese kool 35 ton/ha, sluitkool 45 ton/ha en spruitkool 30 ton/ha (De Rooij, 2011), gemiddeld 40 ton/ha voor alle koolsoorten (De Wolf et al., 2005)

3.3.3 Fruitteelt

Voor fruitteelt is een inschatting gemaakt van de potentiële beschikbaarheid aan houtresten (biomassa). De fruitteelt is geconcentreerd in de gemeentes Noordoostpolder (45%), Dronten (39%) en Zeewolde (16%).

Tabel 12: Areaal fruitteelt, snoei- en rooihout en bladhouden snoeiafval in ton/ha, in 2010

	Areaal Flevoland (ha)	Snoeihout (ton/ha)¹	Rooihout (ton/ha)¹	Bladhoudend snoeiafval (ton/ha)²	Totaal (ton)
Fruitteelt	1.424				
Appels	900	6.751	4.051	2.250	
Peren	494	3.013	1.778	1.235	
Direct beschikbaar, totaal (ton)		9.764	5.829	3.485	19.079

Bron: CBS, 2011

¹ – Appels snoeihout 7,5 ton/ha/jr en rooihout 4,5 ton/ha/jr, Peer snoeihout 6,1 ton/ha/jr en rooihout 3,6 ton/ha/jr (Elbersen et al., 2011)

² – Appels en peren, bladhoudend snoeiafval 2,5 ton/ha (De Rooij, 2011)

3.4 Potentiële biomassastromen veehouderij Flevoland

De mestproductie vanuit veehouderij in Flevoland is onder andere van belang voor inzet in bijvoorbeeld mestvergistings. Om een beeld te schetsen van de beschikbaarheid van mest per soort, is dit in de onderstaande tabel uitgewerkt.

Tabel 13: Hoeveelheid mest per mestsoort, 2009, in tonnen

Mest/gemeente/soort	Flevoland	Almere	Dronten	Lelystad	Noordoostpolder	Urk	Zeewolde
Dunne mest rundvee	939.000	21.000	145.000	132.000	231.000	5.000	405.000
Vaste mest vleesrundvee	4.000		1.000	1.000	1.000		1.000
Dunne mest vleeskalveren	34.000		6.000		18.000		10.000
Vaste pluimveemest	45.000		17.000	6.000	11.000	4.000	7.000
Dunne pluimveemest	1.000				1.000		
Dunne varkensmest	70.000		6.000	9.000	49.000		6.000
Dunne vleesvarkensmest	43.000		6.000	6.000	25.000		6.000
Dunne mest fokvarkens	27.000			3.000	24.000		



Mest van overige diersoorten	32.000	2.000	5.000	4.000	17.000		4.000
Totale mesthoeveelheid	1.195.000	23.000	186.000	161.000	377.000	9.000	439.000

Bron: CBS, 2011

Naast mest is er vooral in de rundveehouderij veel grasland beschikbaar. Gras kan naast veevoer prima als biomassa dienen. Derhalve is hieronder een tabel opgenomen met de arealen per type grasland per gemeente.

Tabel 14: Potentiele biomassa-opbrengst grasland, 2010, in hectares en ton

Gewas/Gemeente	Flevoland	Almere	Dronten	Lelystad	Noordoostpolder	Urk	Zeewolde
Blijvend grasland	5.787	148	1.111	822	1.725	36	1.946
Opbrengst gras (ton vers) ¹	306.727	7.858	58.898	43.547	91.403	1.909	103.113
Natuurlijk grasland	768	14	99	176	262	-	218
Opbrengst gras (ton vers) ¹	40.701	722	5.236	9.315	13.881	-	11.547
Tijdelijk grasland	6.844	175	1.089	881	2.305	34	2.359
Opbrengst gras (ton vers) ¹	362.713	9.280	57.728	46.695	122.182	1.799	125.029
Totaal opbrengst gras (ton vers)¹	710.141	17.860	121.862	99.556	227.466	3.707	239.689

Bron: CBS, 2011

¹ – Opbrengst gras is op basis van 10,6 ton droge stof per hectare (Barenbrug.nl), met 20% droge stof geeft dit een vers opbrengst van 53 ton gras per hectare

3.5 Potentiele overige biomassastromen agrarisch Flevoland

3.5.1 Windsingels

Veel boerderijen in Flevoland zijn omzoomd door een windsingel of bomensingel. De bomensingel is een potentiele bron van hout. Bij het onderhouden en uitdunnen van de bomensingel komt hout vrij die als biomassa kan worden ingezet voor energieopwekking.

Om een beeld te krijgen van deze potentiele bron is het aantal erven en potentiele opbrengst aan hout in beeld gebracht.

Het aantal boeren erven is gebaseerd op de gegevens van het CBS. Hierbij is als uitgangspunt de gegevens van de landbouwbedrijven genomen. Het totale aantal erven, zowel boeren erven als erven van particulieren in het buitengebied, is door tellingen en inschatting vanuit 'Google Earth' bepaald. In tabel 9 zijn de gegevens weergegeven.

Tabel 15: Erven

Gemeente	Totaal Erven
Almere	21
Dronten	672
Lelystad	181
Noordoostpolder	1.799
Urk	25
Zeewolde	316
Totaal	3.014

Bron: google Earth en eigen bewerking

Het totale aantal erven in de provincie is 3.014. Erven hebben een gemiddelde grote van 0,6 tot 1 ha. Landschapsbeheer Flevoland heeft een streekproef genomen van erven in Dronten en in de



Noordoostpolder. Hierbij is een streekproef genomen van 50 erven in het buitengebied. Een aanname is dat erfbeplanting op boerderijerven een gemiddelde oppervlakte heeft van 2.000m². Op basis hiervan wordt een volgende rekenwijze toegepast.

Tabel 16: Hoeveelheid hout uit windsingels

	Boerenerven
Aantal erven	3.014
Oppervlakte (m ²)	2.000
Oogst m ³ /ha/jaar	8
Totale oppervlakte (ha)	603
Totaal oogst (m³)	4.824

*Gemiddelde bijgroei van 8 m³/ha/jaar

De jaarlijkse houtopbrengst van boerenerven is mogelijk 4.824 m³. Dit staat gelijk aan 3.136 ton houtsnippers per jaar op basis van 650kg/m³ houtsnippers (Vermeulen, 2011).

3.5.2 Afvalhopen

Voor aardappel- en uienafval zijn een belangrijke besmettingsbron voor ziektes als phytophthora infestans in aardappelen en valse meeldauw in uien. Afdekken van afvalhopen is verplicht en wordt door controlerende instanties bestraft, in het geval hieraan niet wordt voldaan. De afvalhopen zijn potentiële biomassabron.

Omdat het veelal om kleinere hoeveelheden gaat is deze biomassastroom beschikbaar. Het afvoeren wordt mogelijk te kostbaar geacht in relatie tot het probleem. Vaak wordt de afvalhoop in een loze hoek van het erf aangetroffen. Dit betekent dat de biomassa niet is vastgelegd voor andere toepassingen.

Op basis van NAK rapportage is het aantal afvalhopen dat in overtreding was in beeld voor Flevoland. In de rapportage wordt niet in gegaan op de hoeveelheid aardappels in de afvalhoop. Voor 2011 betrof dit 10 afvalhopen in Flevoland die in overtreding waren (Haak, 2011). De overtreding betreft dan het niet afdekken van de afvalhoop. Hierdoor kunnen aardappelziektes zich vermeerderen en verspreiden.

De afvalhopen zijn potentiële biomassa die ingezet kan worden voor vergisting. Hiermee worden tevens risico's voor verspreiding en vermeerdering van ziektes beperkt.

3.5.3 Incidentele stromen

Door negatieve prijsontwikkelingen en of ziekte-incidenten zijn er toch met enige regelmaat grote hoeveelheden landbouwproducten als overschot beschikbaar. Als voorbeeld van een aantal jaar geleden, werd er gespoelde winterpeen afgezet als veevoer. De prijs van het product was in veel gevallen toen negatief (er werd geld toe betaald voor gespoelde peen). Naast winterpeen is tevens de ui een product waar de markt met enige regelmaat een overproductie kent. Hierdoor worden grote hoeveelheden product naar veevoer of naar vergisters (voornamelijk in het buitenland) afgevoerd. Door het incidentele karakter van deze overschotten, is het moeilijk hier een cijfermatige basis voor te benoemen. Het is wel een biomassastroom die als 'potentieel' kan worden beoordeeld.

3.6 Opmerkingen beschikbaarheid biomassa

De beschikbaarheid van biomassa uit de landbouw voor energie toepassing kan niet één op één worden overgenomen. Een aantal relevante aspecten met betrekking tot de beschikbaarheid van biomassa uit de landbouw zijn hieronder opgenomen.

- Het afvoeren van gewasresten kent voor- en nadelen voor de landbouw
Binnen de landbouw gelden gewasresten als bron voor organisch materiaal in de bodem. Hiermee wordt de bodemvruchtbaarheid op peil gehouden. Ook de teelt van groenbemesters dient dit doel. De gewasresten hebben hiermee een waarde voor het daarop volgende gewas. Het afvoeren van gewasresten betekent in veel gevallen tevens verlies van nutriënten. Een aanvullende mest of



compost gift kan hierdoor noodzakelijk worden. De mestwetgeving kan hierbij een knelpunt vormen.

Aan de andere kant van deze discussie over het afvoeren van gewasresten wordt gesteld dat veel gewasresten gedurende de winterperiode afgebroken worden en hiermee onder andere uitspoeling van nutriënten naar het grondwater veroorzaken.

Bij afvoeren van gewasresten is derhalve voorzichtigheid geboden in het kader van bodemvruchtbaarheid. Het afvoeren van gewasresten dient gecompenseerd te worden met bijvoorbeeld digestaat- of compostgiften, om het organisch stof gehalte van de bodem niet te laten dalen. Potentiele kansen zijn wellicht mestverwerking of scheiding na bijvoorbeeld vergisting. Mogelijk dat deze ontwikkelingen in de toekomst een probleem met bodemvruchtbaarheid door afvoer van gewasresten kan verminderen of voorkomen. Verder is compostering een kansrijke optie voor een aantal van de biomassastromen. Voor zowel compostering als digestaat van de vergister geldt dat vooral de mestwetgeving hierin knellend is. Een ander aandachtspunt bij ontvangst van compost of digestaat zijn potentiële hygiëne risico's voor plant- en dierziekten. Dit alles zorgt voor een knelpunt in het sluiten van de kringloop;

- Concurrentie alternatieve afzetkanalen.
Veel producten die bijvoorbeeld een vergister in kunnen als coproduct, kunnen tevens in de veehouderij worden ingezet als veevoer(bestanddeel). Een groot deel van de direct beschikbare biomassa kent een toepassing in de veehouderij. De concurrentie tussen toepassingsmogelijkheden kan zorgen voor prijsstijgingen bij een te grote verschuiving. Voor duurzame energieproductie kan dit mogelijk financiële risico's met zich meebrengen.
- De kosten van het afvoeren/oogsten van gewasresten of gras
Het afvoeren van gewasresten of het oogsten van gras brengt kosten met zich mee. De aard van het product (gewasrest) bepaald in grote mate hoe duur het is om het af te voeren. De termijn, die is ingeschat, waarop de beschikbaarheid van de biomassa mogelijk is biedt hiervoor enig houvast. De biomassa die pas op langere termijn beschikbaar komt kent onder andere de hoogste kosten voor de oogst.

3.7 Conclusies biomassa agrarische sector

Op basis van de areaalgegevens is zichtbaar geworden dat de gemeentes Noordoostpolder, Dronten en Zeewolde de belangrijkste akkerbouw gebieden zijn in Flevoland. Wat verder opvalt is dat de Noordoostpolder naast het grootste areaal akkerbouw en akkerbouwgroenten, tevens veel veehouderij en hiermee dierlijke mest kent. De onderstaande tabel geeft een beeld van de potentiële beschikbaarheid van biomassa. Hierin is tevens onderscheid gemaakt naar direct, korte en lange termijn beschikbaarheid.

Tabel 17: Potentiële beschikbaarheid van biomassa uit de landbouw in Flevoland, per jaar (op vers basis)

Agrarische sector	Beschikbaarheid biomassa		
	Direct (ton)	Korte termijn (ton)	Lange termijn (ton)
Akkerbouw	99.288	368.978	242.078
Bloembollen	12.020		45.433
Tuinbouwgroenten		30.955	
Fruitteelt	19.079		
Veehouderij (gras)	710.141		
Windsingels	3.136		
Totaal, biomassa	843.664	399.930	287.510
Veehouderij (mest)	1.195.000		
Totaal, biomassa incl. mest	2.038.664	399.930	287.510



4 Biomassa verwerkende industrie

4.1 Inleiding

Veel agrarische producten zijn ruwe basisproducten die ergens in de vervolgstappen in de keten gesorteerd, bewerkt of verwerkt worden. Uit eerder onderzoek blijkt dat verwerking van agrarisch product veelal buiten Flevoland plaatsvindt. In Flevoland wordt voornamelijk veel (bulk) en kwalitatief goede 'grondstof' geproduceerd (Hinsen, 2010). Er zijn weldegelijk verwerkende bedrijven in Flevoland actief. Hiervan zijn er een aantal benaderd om een beeld te krijgen van de reststromen uit verwerking van agrarisch product.

4.2 Resultaten telefonische enquête

De reststromen die vrijkomen bij de verwerkende industrie betreft voornamelijk natte biomassa. In Flevoland zijn verschillende industriële bedrijven die landbouwproducten verwerken. De meeste agrarische producten die verwerkt worden in Flevoland zijn aardappelen, uien, peen, bloembollen en appels. Gewasresten die hierbij vrijkomen zijn onder anderen schilafval, pulp of blad.

Dronten

- Luctor Dronten BV – uien sorteer- en verpakkingsbedrijf
- Van Liere - uien sorteringsbedrijf
- Flevo Trade Dronten - sorteren uien, wortelen, aardappelen
- Biddinghuizen, B. Schaap BV - aardappelverwerkingsbedrijf
- Mc Cain - verwerking aardappelen
- Vereecken - fruit
- Vermeulen/Flevofruit - verwerking appels

Lelystad

- Mc Cain - verwerking aardappelen

Noordoostpolder

- Anton Nell Rutten - verwerking lelies
- Van der Linde - verwerken aardappelen, peen
- Veco BV - verwerking groente en bloembollen
- Menting - bloembollen (lelies, tulp)
- Reest Exploitatie BV - verwerken groente en fruit
- VS Apple Industrie BV - verwerking appels
- Hoekstra fruitbedrijf - appels
- Polder Fresh B.V. - (biologische) peen verwerker
- M en B peen - gangbare peen verwerker
- Koelvries nagele BV - verwerking van peen, koelen en opslaan van agrarische producten
- De groene Rutten (Groenvries BV) - peen, witlof, uien, pootgoed

Uitkomsten interviews van industriële bedrijven:

Luctor

Luctor is een uienverwerker in Dronten. Jaarlijkse sorteert en verwerkt het bedrijf ruim 25.000 ton aan uien. Hierbij komt jaarlijkse ruim 800 ton aan uienblad vrij. Dit uienblad gaat naar een composteerbedrijf.



Vereecken

Vereecken is een fruitteeltbedrijf wat zich vooral bezig houdt met de teelt van appels. Jaarlijkse verwerken zij 4.000 ton appels per jaar. Hierbij komt op de locatie in Dronten gemiddeld 700 ton aan schilafval vrij. Dit schilafval wordt gebruikt als veevoer of wordt naar andere fruitverwerkers gebracht. Dit jaar gaat Vereecken investeren in een stroomlijn waardoor Vereecken verwacht de hoeveelheid afval met 50% te reduceren.

Flevofruit

Flevofruit verwerkt jaarlijkse 5 miljoen kilo appels voor het sap productie. Deze appels komen niet alleen uit Flevoland maar ook uit de omliggende provincies. Bij de sortering van appels, op het bedrijf, worden vooral appels eruit geselecteerd die niet de juiste maat of kwaliteit hebben. Dit is gemiddeld 10% van de totale jaarlijkse verwerking (5 ton). Dit restproduct gaat naar de bio vergisting. Andere restproducten die bij het sap productie vrijkomt is pulp. Pulp wordt vervoerd. De hoeveelheid aan pulp gemiddeld jaarlijks vrijkomt is 1/3 van de totale jaarlijkse productie (149 ton).

Schaap Holland

Schaap Holland uit Biddinghuizen verwerkt aardappelen tot kant en klare aardappelen. Jaarlijks verwerkt het bedrijf 100 miljoen kilogram aan aardappelen. Op het schilbedrijf wordt elk jaar ruim 40 miljoen kilogram aan aardappelen verwerkt. Een gedeelte van de aardappelen wordt gebruikt voor frietaardappelen en tafelaardappelen. Bij de verwerking van de aardappelen komt jaarlijks 15 tot 20 miljoen kilogram aan schilrest vrij. De schilrest wordt gebruikt als veevoer voor varkens. Hiervoor heeft het bedrijf een afnemer die het schilrest aannemen.

M&B peen

M&B peen verwerkt winterpeen. Het bedrijf heeft ook eigen teelt van winterpeen. MB peen laat het loof van de peen achter op het land. Het bedrijf verwerkt jaarlijks gemiddeld 10.000 ton peen. Bij de verwerking komen restproducten vrij. De hoeveelheid aan restproducten/afval wat vrijkomt is 15 tot 20% (1.500 ton). Dit restproduct/afval wordt voornamelijk afgezet als veevoer. De verwerking van peen heeft zijn piek van december tot juli.

VECO B.V.

Op het bedrijf van VECO worden bloembollen, uien en wortelen verwerkt. De juiste hoeveelheden worden niet bekend gemaakt. Jaarlijkse komen bij de verwerking van de producten ruim 2.000 ton restproduct vrij. Dit restproduct wordt op een verantwoorde manier afgezet aan een fouragehandelaar.

Groenvries B.V.

Groenvries is een opslag bedrijf met een deel verwerking. De meest producten die worden geroid en als veldgewas opgeslagen en zo ook weer afgeleverd. Maar ze kunnen de producten ook verwerken, bijvoorbeeld sorteren en wassen. Hierbij komt vooral grond vrij. In de grond zitten ook nog wel wat restproducten (ondermaat) maar dat blijft in de grond. Bij het sorteren en wassen kunnen ook bovenmaat en ondermaat vrijkomen, maar dit product blijft van de klant. Meestal wordt dit verkocht als veevoer. Voor het lopende afleverseizoen is tot nu toe voor veevoer 6 ton peen vrij gekomen en 60 ton aan uitval bij aardappelen. De producten die Groenvries verwerken komen vooral uit Flevoland (Noordoostpolder), maar ook uit Groningen, Friesland, Zeeland en België. De hoeveelheid van de producten is sterk wisselend. Van uien, witlof en peen gaat de massa onverwerkt weg.

4.3 Conclusie verwerkende industrie

Op basis van de telefonische enquête van deze bedrijven is een potentiële stroom aan biomassa ingeschat. De inschatting is dat het een biomassastroom van ongeveer 25.000 tot 30.000 ton per jaar betreft. Dit is een redelijk grove inschatting. Per bedrijf en per product kan de hoeveelheid biomassa die vrijkomt

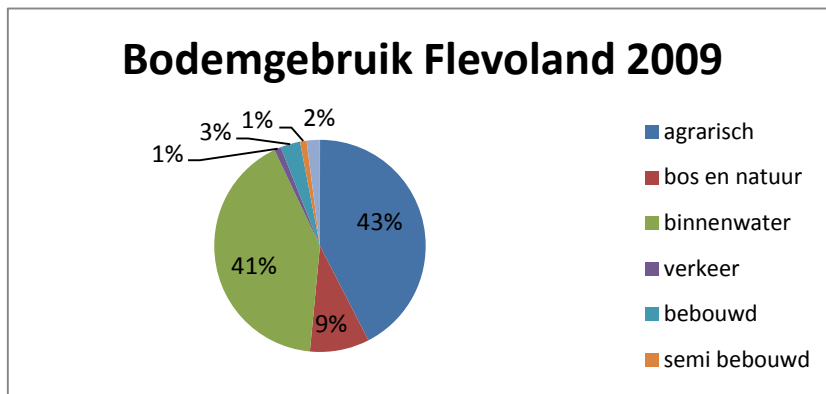


sterk verschillen. Praktisch alle stromen liggen al vast voor veevoer of andere doeleinden. Maar in veel gevallen wordt er geld betaald om dit restproduct kwijt te raken. Het is derhalve wel een potentieel interessante biomassastroom voor bio-energie projecten.



5 Biomassa uit het landschap

Flevoland is primair een agrarische regio. Maar de naast landbouw is het landschap van Flevoland rijk aan bossen, natuurterreinen en landschapsbeplantingen. De beschikbare biomassa die hieruit vrijkomt, betreft vooral hout en groenmateriaal. De beschikbare biomassa uit het landschap is hiermee een potentiële biomassa bron voor duurzame energieopwekking in de provincie.



Afbeelding 2: Bodemgebruik in Flevoland (De Rooij, 2011)

Naast de landbouw en binnenwater is bos en natuur met 9% een goede derde in bodemgebruik. De belangrijkste partijen met de bos- en natuurgebieden zijn Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten en Flevolandschap. Een kleiner gedeelte is in handen van de gemeentes, provincie en overige partijen.

5.1 Biomassa uit bos

De provincie Flevoland heeft ruim 15.425 hectare bos. Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten, Flevolandschap en de gemeentes zijn de beheerder, dan wel eigenaren van de bosgebieden.

Tabel 18: Oppervlakte bos in Flevoland

Soorten bos	Bos oppervlakte ha
Vochtige bossen	5.372
Droge bossen	178
Bossen met productiefunctie	9.825
Cultuurhistorische bossen	49
Totaal	+/-15.425

Bron: Provincie Flevoland, Natuurbeheerplan Flevoland 2011

De meeste bossen in de provincie Flevoland zijn aangeplant als productiebossen. De productiebossen bestaan uit droge en vochtige bossen. Ook heeft de provincie een groot natuurreservaat 'Oostvaarderplassen'. Hierin wordt geen actief onderhoud uitgevoerd. De verschillende oppervlaktes aan bos in de gemeentes is in tabel 19 weergegeven.

Tabel 19: Oppervlakte bos in de verschillende gemeentes

Gemeente	Bos oppervlakte ha
Almere	2.835



Dronten	3.554
Lelystad	3.724
Noordoostpolder	2.221
Urk	190
Zeewolde	5.186
Totaal	17.710

Bron: CBS, gemeentes

Tabellen 18 en 19 laten verschillen zien. De verschillen zijn te verklaren omdat niet vergelijkbare eenheden worden gehanteerd. Hierdoor wijken de oppervlaktes bos tussen de twee tabellen af.

De hoeveelheid aan biomassa dat uit Flevolandse bosgebieden kan worden verwacht is sterk afhankelijk van de bijgroei. De bijgroei van de bossen varieert sterk. Eerder onderzoek gaat uit van een gemiddelde bijgroei van 8 m³/ha per jaar (Spijker et al., 2007). De daadwerkelijke oogst geschat op 5 m³/ha per jaar. Deze uitgangspunten en oppervlakte bosgebieden in Flevoland geven een volgend beeld.

Tabel 20: Bijgroei en oogstbare deel uit bosgebieden Flevoland, per gemeente, per deel

	Oppervlakte (ha) bos	Bijgroei (m ³ /jaar)	Oogstbaar gedeelte (m ³ /jaar)	Top (m ³ /jaar)	Takken (m ³ /jaar)	Werkhout (m ³ /jaar)	Spilhout (m ³ /jaar)
Almere	2.835	22.680	14.175	709	2.835	13.466	11.340
Dronten	3.554	28.432	17.770	889	3.554	16.882	14.216
Lelystad	3.724	29.792	18.620	931	3.724	17.689	14.896
Noordoostpolder	2.221	17.768	11.105	555	2.221	10.550	8.884
Urk	190	1.520	950	48	190	903	760
Zeewolde	5.186	41.488	25.930	1.297	5.186	24.634	20.744
Totaal	17.710	141.680	88.550	4.428	17.710	84.123	70.840

Bronnen: Kuiper et al., 2008, Spijker et al., 2007 en eigen bewerking

Opmerkingen: De bijgroei wordt geschat op 8m³/ha/jaar

Oogstbaar gedeelte 5m³/ha/jaar

Top hout: 5%

Takken: 20%

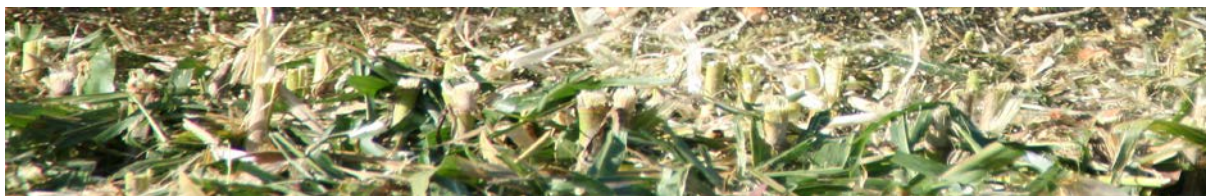
Werkhout: 95%, bevat Spilhout en takken

Spilhout bevat werkhout met top maar zonder takken

Uit tabel 20 is te zien dat de totale potentiële houtoogst 88.550 m³/jaar is. Dit komt overeen met 57.558 ton hout per jaar, op basis van 650kg/m³ (Vermeulen, 2011). De oogst van tophout vindt in Nederland nog nauwelijks plaats. De inschatting van de deskundigen in Duitsland (Udo Mantau, persoonlijke mededeling) kan maximaal 25% van de tak en tophout geoogst worden. Hierbij moet wel rekening gehouden worden met de beperkingen van de toegankelijkheid en de mechanisatie. Het is tevens van belang om rekening te houden om voldoende fijn dood hout in het bos achter te laten voor de biodiversiteit en de instandhouding en de bodemvruchtbaarheid. Door de Nederlandse deskundigen werd een realistische schatting gemaakt dat het daadwerkelijke oogstbare gedeelte 5m³/ha/jaar beschikbaar is. Hiermee wordt voldoende tegenmoet gekomen voor de ecologische bezwaren voor de oogst van top en takhout. Ook blijkt uit onderzoek dat naar schatting van diverse rapporten een bijgroei van 80% haalbaar moet zijn (Kuiper et al., 2008).

5.2 Biomassa uit natuur

In de provincie Flevoland is naast bos tevens natuur aanwezig. De oppervlakte aan natuurgebieden in geheel



Flevoland is 11.021 hectare. Het beheer van de verschillende natuurterreinen wordt voornamelijk uitgevoerd door Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten en Flevolandschap en beperkt aantal andere partijen. Enkele belangrijke natuurgebieden zijn Oostvaarderplassen tussen Lelystad en Almere, Harderbroek in Dronten of Kadoelerveld in de Noordoostpolder. Van de totale oppervlakte aan natuurgebieden is niet alles bestemd voor het gebruik als biomassa. De Oostvaarderplassen worden kort gehouden door onder andere runderen, paarden, edelherten en ganzen. Andere natuurweiden worden gebruikt door veehouders die het gras gebruiken als veevoer of de dieren weiden in het gebied. Voor minder grazige terreinen zal maaien deels plaatsvinden door klepelen zonder afvoeren van het maaisel.

Tabel 21: Soorten natuurgebieden in oppervlakte in Flevoland

Soort natuur	Oppervlakte natuur(ha)
Vogelgraslanden	329
Rijke graslanden en akkers	2.700
Droge schraalgraslanden	99
Vochtige schraalgraslanden	237
Voedselarme venen en vochtige heiden	9
Moerassen	988
Grootschalige, dynamische natuur	6.659
Totaal	11.021

Bron: Natuurbeheerplan Flevoland 2011

*Rijke graslanden en akkers zijn bestemd als agrarische gebied

*Vochtige schraalgraslanden zijn graslanden die in de winter onder water staan en in de zomer oppervlakkig uitdrogen

*Droge schraalgraslanden zijn afkomstig van voldoende basenrijkdom, waarop geen bemesting plaatsvinden

Tabel 22: Natuurgrasland in oppervlakte naar gemeente in Flevoland

Gemeente	Natuurlijk grasland (ha)
Almere	14
Dronten	99
Lelystad	176
Noordoostpolder	262
Urk	-
Zeewolde	218
Totaal	768

*Bron: Natuurbeheerplan Flevoland, CBS 2006, provincie, gemeente

*Natuurlijk grasland kan gebruikt worden voor twee doeleinden. Ten eerste als natuurland waarop geen landbouwkundige productie heeft plaatsgevonden zoals bij voorbeeld onderhoud door dieren. Ten tweede is dat dit natuurland wel wordt gebruikt als weideland voor het vee.

In literatuur wordt verwezen naar het jaarlijkse gemiddelde bijgroei van natuurgraslanden van 5,2 ton ds/ha/jaar (Spijker et al., 2007). De gemiddelde afvoer is op dit moment ongeveer 32% van de totale opbrengst. Dre biomassa gaat naar de afvalverwerking en zou een interessante optie zijn voor de opwekking van energie. Nadelen voor het benutten van gras uit natuurlanden zijn vooral de ongelijke hoeveelheden die beschikbaar komen en de maaimomenten per jaar.

In de onderstaande berekening is alleen uitgegaan van natuurlanden dat niet gebruikt wordt als veevoer. Hierdoor is geen concurrentie met veevoer te verwachten. Daarnaast bevatten de overige oppervlaktes aan natuurland onder andere rietvelden en/of snelgroeiend hout.

Tabel 23: Oppervlakte, bijgroei, nuttige toepasbaar en de inzetbaar voor energieopwekking in de verschillende gemeentes. Aangenomen wordt dat al het gras, behalve wat voor veevoer is bestemd, gebruikt wordt voor de energie opwekking



	Natuurlijk grasland (ha)	Bijgroei* (ton ds)	Inzetbaar voor energie* (ton ds)
Almere	14	73	23
Dronten	99	515	165
Lelystad	176	915	293
Noordoostpolder	262	1.362	436
Urk	-	-	-
Zeewolde	218	1.134	363
Totaal	768	3.999	1.280

Bron: Kuiper et al., 2008 en eigen bewerking

* Jaarlijkse bijgroei van natuurland is 5,2 ton DS/ha/jaar

* 32% wordt afgevoerd naar de afvalverwerking, dit is een aanname op basis van expert inschattingen

De beschikbaarheid aan biomassa uit natuur grasland is ruim 1.280 ton droge stof, of wel 6.400 ton vers (o.b.v. 20% droge stof). Voor zover bekend wordt slechts een klein gedeelte afgevoerd. Daarnaast geldt dat agrariërs het beheer van de natuurgebieden uitvoeren, hierdoor wordt door de natuurorganisaties veel kosten bespaard. Mogelijk dat door steeds striktere kwaliteitseisen aan het veevoer, het voor agrariërs niet meer interessant is voor veevoer toepassing. Mogelijk dat hierdoor de beheerders het gras gaan afvoeren voor onder andere energietoepassing.

5.3 Biomassa uit wegbermen

De bermten langs wegen in Flevoland zijn een potentiële bron van biomassa. De wegbermen worden meestal twee keer per jaar gemaaid, ongeveer rond juni en september. Het onderhoud kan door middel van afvoeren of klepelen gebeuren. Bij klepelen blijft het gras liggen en wordt niet gebruikt voor de opwekking van energie. Bij het afvoeren heeft gras verschillende doeleinden. Het beheren van de wegen wordt gedaan door de gemeente (uitbesteden aan aannemers), provincie, Rijkswaterstaat en de aanliggende burgers/agrariërs.

De provincie Flevoland heeft, volgens het CBS, in totaal 3.698 kilometer aan wegen. In de onderstaande tabel is een splitsing weergegeven van de oppervlakte aan land en water per gemeente. Gesteld is dat van het totale landoppervlakte 2,5% wegberm is. Hierbij is niet nader bepaald welke soort wegberm (langs de weg, fietspad, middenberm) het is. Op basis van de Duurzame Energie Scan van SenterNovem is de gemiddelde opbrengst per hectare bermgras is 3,5 ton.

Tabel 24: Oppervlakte wegbermen in Flevoland

	Oppervlakte land (ha)	Oppervlakte aan bermten (ha)	Opbrengst berm (ton)
Almere	13.033	326	1.141
Dronten	33.412	835	2.923
Lelystad	23.274	582	2.037
Noordoostpolder	46.004	1.150	4.025
Urk	1.152	29	102
Zeewolde	54.875	1.372	4.802
Totaal	171.750	4.294	15.030

Op basis van deze berekening zou een potentiële 15.030 ton aan bermgras als biomassa beschikbaar zijn. Kanttekening hierbij is dat dit een grove inschatting betreft op basis van een aantal aannames uit andere studies. De opbrengst is derhalve een indicatie van een mogelijke hoeveelheid.

Bermgras wordt vooral gecomposteerd of afgezet in de landbouw als veevoer. Bermgras varieert sterk van samenstelling en kwaliteit. Hierbij spelen de factoren soortensamenstelling en de oogstdatum een rol.



Kritische factoren bij bermgras is vooral de kwaliteit. Het product moet schoon zijn (vrij van verontreinigen). Verontreinigingen geven mogelijk problemen in bio-energie installaties, met het risico op het stilvallen van het proces.

5.4 Biomassa waterschap Zuiderzeeland

In een gesprek met waterschap Zuiderzeeland zijn de door hen beschikbare biomassa's benoemd. Het waterschap beheert de dijken in Flevoland, deze dijken worden (in het algemeen) verpacht als schapenland. De dijken worden aanvullend gemaaid dit betreft ongeveer 300 hectare gras van dijken. Hierbij komt ongeveer 1.500 ton maaisel vrij. Het maaisel wordt nu aan de aannemer gelaten, die hiervoor zelf een bestemming vindt.

Naast maaisel van dijken komt er uit waterwegen tevens maaisel vrij. Dit is ongeveer 500 ton maaisel. Dit maaisel wordt momenteel afgevoerd naar een vergister. Hiermee komt er vanuit het waterschap 2.000 ton maaisel vrij.

5.5 Huidige bestemming biomassa uit landschap

Op basis van een telefonische enquête onder landschapsbeheerders, is getracht een beeld te schetsen van de huidige bestemming van de biomassa die vrijkomt uit het landschap.

Provincie Flevoland:

Het beheer van de bermen in de provincie wordt door verschillende partijen uitgevoerd. De grazige bermen worden door de provincie verpacht, geklepeld of het gras wordt gemaaid en afgevoerd. Bij grazige bermen wordt het verpacht aan de boer die het gras oogst en als veevoer gebruikt. Als het gras blijft liggen is het bedoeld voor de vegetatie. Wordt het gras gemaaid en afgevoerd gaat dit doorgaans naar een composteerbedrijf. Het maaien en klepelen besteed de provincie Flevoland uit aan een aannemer.

Gemeente Noordoostpolder:

De gemeente Noordoostpolder heeft ruim 185 hectare bos. Het onderhoud aan de bossen wordt door aannemers in opdracht van de gemeente uitgevoerd. De gemeente heeft in totaal 2 hectare aan natuurterrein in eigen bezit. Het gras van dit natuurterrein wordt door aannemers gemaaid en afgevoerd naar erkende verwerkers. Het beheer van de overige natuurterreinen in de gemeente wordt het beheer gedaan door onder andere Natuurmonumenten, Flevolandschap, Staatsbosbeheer en Waterschap Zuiderzeeland. Hoe deze partijen het onderhoud in de natuurgebieden doen, is de gemeente niet bekend. De bermen in de Noordoostpolder hebben verschillende bewerkingen. In totaal zijn in de gemeente Noordoostpolder 338,5 hectare aan bermen. Hiervan wordt 32 hectare 2 keer gemaaid en afgevoerd naar erkende verwerkers, 31 hectare worden geklepeld, 271 hectare is in het beheer van aanliggende bedrijven en 4,5 hectare zijn helling en taluds.

Gemeente Dronten:

Gemeente Dronten heeft in eigen bezit 180 hectare aan bos en 60 hectare aan natuurterrein in bezit. Daarnaast hebben Staatsbosbeheer, Flevolandschap en Natuurmonumenten de overige bos en natuurterreinen in het bezit. Het beheer van de gemeentelijke bossen en natuurterreinen wordt uitgevoerd door aannemers. Het grasmengsel wat hierbij vrijkomt wordt deels afgevoerd naar composteringssinrichting en deel gebruikt om broedhopen voor ringslangen te maken. De totale oppervlakte aan bermen is de gemeente Dronten niet bekend. Wel is bekend dat van de bermen 50 hectare het maaisel wordt verzameld en afgevoerd naar een composteringssinrichting. Ook deze werkzaamheden worden uitgevoerd door aannemers.

Gemeente Zeewolde:



De gemeente Zeewolde heeft ruim 80 hectare bos en 208 hectare plantsoen in het beheer. Het beheer van de bos en natuur wordt door de gemeente Zeewolde uitgevoerd door diverse aannemers. Het afval wordt ook door die aannemers afgevoerd. Ook heeft Staatsbosbeheer 4.000 hectare in Zeewolde. Staatsbosbeheer voert het onderhoud van eigen bossen zelf uit. Al het hout wat niet geschikt is voor andere doeleinden, wordt door Staatsbosbeheer verkocht als energiehout. Onder energiehout wordt geen sloophout verstaan. Staatsbosbeheer levert jaarlijks ruim 50.000 ton energie waarvan een gedeelte uit de bossen van Flevoland. Veel hout gaat naar de energiecentrales. De warmte die hiervan vrijkomt, kan gebruikt worden voor 6.000 huishoudens.

Gemeente Lelystad:

De gemeente Lelystad heeft in eigen beheer ca. 300 ha in eigendom aan bossen. De overige bossen hebben Flevolandschap en Staatsbosbeheer in bezit. Het onderhoud van bossen wordt tot nu toe gedaan door de bomen geblest door de voorman en worden dan op stam verkocht aan houthandelaren. Onderhoud van paden wordt uitbesteed aan aannemers. Onderhoud aan recreatiemeubilair, slagbomen worden deels door eigen mensen en deels door aannemers uitgevoerd. De gemeente heeft naast bos ca. 100 ha aan natuurlijk grasland, struwelen en singels in het bezit. Het onderhoud wordt uitgevoerd door vrijwilligers en door aannemers. Het grasmaaisel wat hierbij vrijkomt, gaat het grootste deel naar de grasdrogerij en een deel wordt gecomposteerd. Ook wordt een klein deel gebruikt voor ringslangbroeihopen. Hoeveel ha bermen de gemeente heeft is, is de gemeente niet bekend. Wel wordt het beheer grotendeels uitgevoerd door aannemers en gedeeltelijke aan de aangrenzende agrariër. Maaisel wat door aannemers geoogst gaat naar de grasdrogerij en de agrariër benut het in eigen beheer.

Flevolandschap:

Flevolandschap heeft ruim 5.500 hectare bos en natuur in Noordoostpolder, Lelystad, Almere en Zeewolde. Het onderhoud van de bossen en natuur wordt uitbesteed en zelf gedaan door Flevolandschap. Specifieke werkzaamheden zoals het dunnen wordt gedaan door aannemers omdat hiervoor speciale machines en contracten voor nodig zijn. Dit hout wordt dan van stam af verkocht. Daarnaast wordt een deel verpacht waarbij pachters het beheer uitvoert door middel van begrazings of maaibeheer. De restproducten die vrijkomen uit het onderhoud heeft verschillende doeleinden. Als bos wordt gesnoeid en het snoeihout geen dunningshout is, dan blijft het liggen. Bij de dunning halveert de stam eruit en blijven de takken liggen in het bos. Wel wordt het voor hun aantrekkelijker om dit materiaal eruit te halen, te versnipperen en verkopen aan biomassacentrales. Bij graslanden waarvan het verpacht is, wordt het afgevoerd. Graslanden die in beheer van Flevolandschap wordt uitgevoerd blijft liggen en wordt verklepelt. Het oogsten van bos en natuur hangt sterk af van het seizoen. Gras groeit alleen in het groeiseizoen en houtige materialen worden buiten het broedseizoen uitgevoerd. Het broedseizoen is van 15 maart tot 15 juli waar geen werkzaamheden in bos en natuur worden uitgevoerd.

5.6 Opmerkingen beschikbaarheid biomassa landschap

De overheid stelt wetten op om de natuur en hun leefomgeving te beschermen tegen invloeden van buitenaf. Wetten zijn van belang om het evenwicht in het landschap te bewaren. In deze paragraaf wordt ingegaan op de flora en fauna wet en de milieuwetgeving.

5.6.1 Flora en fauna wet

Het oogsten van houtige biomassa uit bossen valt onder de flora en fauna wet. De Flora en faunawet omvat drie belangrijke kenmerken. Ten eerste de beschermende lijst met soorten (planten en dieren). Ten tweede het verbod op het beschadigen, verstoren en doden van de leefomgeving van beschermende planten en diersoorten. Ten derde is een soort verplichting om met zorg om te gaan met de natuur en leefomgeving. De drie aspecten zijn relevante randvoorwaarden voor de oogst van biomassa uit bos en natuur.



5.6.2 Boswet

De boswet heeft het doel om de bossen in Nederland te beschermen. De boswet geldt voor alle beplantingen van 0,10 ha of meer en als het een rijbeplanting gaat van meer dan 20 bomen betreft. Daarnaast geldt de boswet alleen voor bosgebieden die buiten de bebouwde kom liggen. De boswet geldt niet voor wilgen langs de landbouwgronden, boomgaarden, kwekerijen van kerstbomen en bosplantsoen en eenjarige beplantingen van populier. De boswet bevat drie relevante onderdelen. De meldingsplicht, herplantingsplicht en het kapverbod. De dunning en het afzetten van hakhout leiden niet tot een herplantingsplicht. Dit hoeft ook niet gemeld te worden. Dunning wordt volgens de Boswet beschouwd als een velling, welke uitsluitend als een verzorgingsmaatregel ter bevordering van de groei van de overblijvende houtopstand.

5.6.3 Wet Milieubeheer

De wet milieubeheer is een raamwet. De belangrijkste regels zijn de milieuplannen en programma's, milieukwaliteitseisen, inrichting, afvalstoffen en de procedures. Het uitgangspunt van de wet is het voorkomen van nadelige gevolgen voor het milieu.

Voor het oogsten van biomassa uit bos en natuur gelden onder andere de definitie van afval. Bijvoorbeeld geoogst hout welke wordt verkocht is geen afval, terwijl tak- en top hout wel tot afval wordt gerekend. Daarnaast worden baggerspecie, maaisel en snoeihout eveneens tot afval gerekend. Voor afval gelden andere regels en eisen als voor biomassa die niet als afval is geclassificeerd.



6 Biomassa van gemeentes en particulieren

De beschikbaarheid van biomassa uit de gemeentes en van particulieren betreft onder andere GFT en onderhoud van gemeentelijk groen. De gemeentes verzorgen veelal inzameling (op vb. gemeentewerven) van afvalstromen. Hierbij zijn tevens voor duurzame energieopwekking potentieel interessante biomassa's. Het betreft veelal wel biomassa's die nu een alternatieve bestemming hebben en veelal voor meerdere jaren zijn vastgelegd.

6.1 Huishoudelijk afval

In de onderstaande tabel is het huishoudelijk afval opgesplitst naar type afval en hoeveelheid.

Tabel 25: Huishoudelijke afval

Gemeente	Huishoudelijk restafval (ton)	Grof huishoudelijk restafval (ton)	GFT afval (ton)	Oud papier en karton (ton)	Grof tuinafval (ton)	Houtafval A en B (ton)	Houtafval C (ton)	Overige afvalstoffen (ton)	Totaal (ton)
Almere	46.814	7.802	7.245	9.846	2.229	5.202	186	743	80.067
Dronten	9.883	1.647	5.099	3.020	1.216	784	157	-	21.806
Lelystad	19.868	3.311	7.017	5.519	1.656	2.286	237	237	40.131
Noordoostpolder	11.547	1.924	4.994	3.207	779	1.329	275	137	24.192
Urk	4.551	759	921	867	90	199	-	-	7.387
Zeewolde	5.237	873	2.307	1.600	457	270	62	42	10.848
Totaal	97.900	16.316	27.583	24.059	6.427	10.070	917	1.159	184.431

Bron: CBS

Voor biomassa zijn GFT afval, grof tuinafval en houtafval A (schoon en onbehandeld hout) potentiële bronnen van biomassa. CBS kent geen uitsplitsing voor A en B hout. Dit betekent dat A en B hout bestaat uit schoon en onbehandeld hout (A), maar ook uit geveerd en gelakt hout en plaatmateriaal (B) (Infomil.nl). Op basis van GFT- en grof tuinafval komt er een 34.010 ton biomassa op jaarbasis vrij bij de inzameling van huishoudelijk afval.

6.2 Gemeentelijk groen

Een potentiële biomassa'stroom is het groenafval uit gemeentelijk groen. Bij deze onderhoud komt snoei- en rooi hout, afval van struiken en groenafval vrij. Van deze groenafvalstroom zijn weinig gegevens bekend. De gemeentes kennen verschillende aannemers en contracten. Wel geldt dat alle opdrachten worden aanbesteed.

6.3 Supermarkten en restaurants

De voedselrestanten van onder anderen restaurants, kantines en ziekenhuizen en tevens over datum product van de supermarkt kunnen als potentiële bron van biomassa worden aangemerkt. In Duitsland is specifiek voor deze biomassa'stroom een installatie ontwikkeld waarin mest met deze stroom wordt verwerkt. In deze installatie wordt ruim 93% van de plantaardige producten omgezet in biogas.

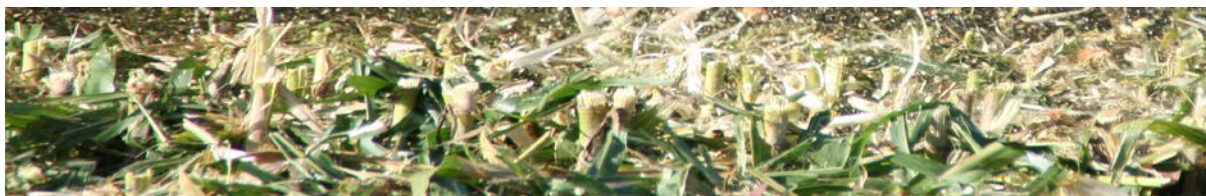


In de provincie Flevoland zijn ongeveer 94 supermarkten en buurtsupers (HBD). Bij supermarkten komt biomassa vrij als over datum product (ODP) en productuitval. Beide producten kunnen als biomassastroom voor energieopwekking worden gebruikt.

Elbersen et al., 2011 stellen dat er 400.000 ton aan ODP en productuitval bij de supermarktketen vrijkomt. Volgens het Hoofdbedrijfschap Detailhandel (HBD) zijn er 5.630 supermarkten en buurtsupers in Nederland. Dit zou een 71 ton ODP en productuitval per supermarkt per jaar betekenen. Met 94 supermarkten in Flevoland komt hiermee de potentiële biomassastroom op ongeveer 6.674 ton biomassa.

Flevoland kent 146 restaurants (Monitoring toerisme en recreatie Flevoland, 2011), exclusief drankvoorzieningen en fastservice.

Elbersen et al., 2001 stellen dat er 51.000 ton aan swill vrijkomt bij restaurants in Nederland. Swill betreft voedselrestanten van restaurants die niet geconsumeerd zijn. In Nederland zijn 10.847 restaurants gevestigd (Van Spronsen, 2009), hiermee komt de hoeveelheid swill op 4,7 ton per restaurant per jaar. Voor Flevoland betekent dit een potentiële biomassastroom van 686 ton per jaar.



7 Conclusies en aanbevelingen

7.1 Conclusies

Op basis van diverse literatuurbronnen worden potentiële biomassa-bronnen benoemd. In deze studie is beoordeeld of en hoeveel biomassa potentieel beschikbaar komt in Flevoland. De uitsplitsing is vergelijkbaar met de agrarische sector. De direct beschikbare, op korte en lange termijn beschikbare biomassa is benoemd. Tevens is mest separaat opgenomen.

Tabel 26: Potentiële beschikbaarheid van biomassa uit de landbouw in Flevoland, per jaar (op vers basis)

Sector	Beschikbaarheid biomassa		
	Direct (ton)	Korte termijn (ton)	Lange termijn (ton)
Agrarische sector	843.640	399.930	287.510
Agrarische sector incl. mest	2.038.640	399.930	287.510
Agrarische verwerking	27.500		
Bosgebieden	92.090		
Natuur	61.500		
Wegbermen	15.030		
Gemeentelijk (GFT/tuinafval)	34.010		
Supermarkten	6.670		
Restaurants	680		
Biomassa potentieel Flevoland (incl. mest)	1.013.456	399.930	287.510

Op basis hiervan is een aanzienlijke hoeveelheid biomassa beschikbaar binnen Flevoland. Wel geldt dat veel van de biomassa die reeds beschikbaar is een andere bestemming kent als energieopwekking. De agrarische biomassa-stroom die op korte termijn beschikbaar is, ligt niet vast. Deze biomassa-stroom zou derhalve perspectief kunnen bieden voor verdere verkenning.

De biomassa-stromen zijn in de bovenstaande tabel niet uitgesplitst naar aard van de biomassa. Wanneer dat wordt gedaan ontstaat het volgende beeld.

Tabel 27: Potentiële beschikbaarheid van biomassa uit de landbouw in Flevoland naar aard van de biomassa-stroom, per jaar (op vers basis)

Sector	Beschikbaarheid biomassa (ton)	
	Natte biomassa	Hout(achtig)
Agrarische sector	770.040	73.620
(incl. mest)	(1.965.040)	
Agrarische verwerking	27.500	
Bosgebieden		88.550
Natuur	6.400	
Wegbermen	15.030	



Gemeentelijk (GFT/tuinafval)	27.580	6.430
Supermarkten	6.670	
Restaurants	690	
Biomassa potentieel Flevoland	853.910	168.600
(incl. mest)	2.048.910	

Om de potentiële biomassastroom in perspectief te kunnen plaatsen zou de volgende stelregel kunnen worden toegepast. Een vergister van 2 MW heeft ongeveer 45.000 ton vers product nodig om te kunnen draaien. De helft hiervan is mest en de andere helft coproduct (22.500 elk). Dit zou betekenen dat wanneer alle biomassa wordt vrijgemaakt en toegepast in een vergister (van 2 MW), er ongeveer 40 vergisters op kunnen draaien. Bij toepassing van alle types mest in een vergister zouden er voldoende zijn voor 53 vergisters.

De houtige biomassa bevat voor de agrarische sector. Eenzelfde vergelijking voor hout geeft een volgend beeld. Een 8 MW houtkachel in bijvoorbeeld de glastuinbouw heeft ongeveer 8.000 ton hout op jaar basis nodig. Dit zou betekenen dat er ongeveer 14 tot 24 houtkachels van 8 MW op de hoeveelheid houtachtig materiaal kunnen draaien. De 14 houtkachels als er geen graanstro mee gestookt kan worden en 24 houtkachels wanneer dit wel het geval is.

Tabel 28: Energiepotentieel op basis van de hoeveelheden biomassa

Energiepotentieel Flevoland			Energie (PJ)
Houtige biomassa	168.600 ton		2,38¹
Natte biomassa	2.048.910 ton		
Methaangas (natte) biomassa	87.039.670 m³		2,9²
Vergisting	Elektriciteit ³	304.639.885 kWh el.	1,09
	Warmte ⁴	348.159.870 kWh th.	1,25

¹ – Voor hout is 14 MJ/kg aangehouden en 14,4 MJ/kg voor graanstro (Bolscher, G.J. ten, 2008)

² – Voor methaan is gerekend met 0,668 kg/m³ methaan en 50 MJ/kg methaan (BioGrace.net)

³ – Elektriciteitsopbrengst is gesteld op 3,5 kWh per m³ methaan en 3,6 MJ/kWh elektrisch (FNR, 2008 en Vreuls et al., 2009)

⁴ – Voor de warmteopbrengst is gerekend met 4 kWh per m³ methaan en met aardgasvervanging op basis van 8,8 kWh th./m³ aardgas en 31,65 MJ per m³ aardgas (FNR, 2008 en Vreuls et al., 2009)

Het energiepotentieel, op basis van de biomassa types, is totaal ongeveer 5 PJ aan energie per jaar. Dit is inclusief mest. Voor de natte biomassa is mestvergisting als uitgangspunt genomen. Per biomassa type is op basis van kengetallen KTBL en Belder beoordeeld wat de methaangasopbrengst is.

De keuze voor hout en mestvergisting is het schetsen van een energiepotentieel op basis van bestaande technieken. Technieken als pyrolyse en biomassavergassing zijn momenteel niet operationeel in Flevoland en derhalve buitenbeschouwing gelaten.

Ter vergelijking is het totale energieverbruik van alle bedrijven, instellingen en consumenten in de Noordoostpolder geschat op 6,27 PJ (HVC, 2010).



7.2 Aanbevelingen

De inventarisatie geeft een beeld van de beschikbaarheid van biomassa in Flevoland. De beschikbaarheid is wat potentieel beschikbaar kan komen. De uitdaging ligt in het aan elkaar verbinden van vragers en aanbieders van biomassa. Zeker voor kleinere biomassastromen, die niet vast liggen, is dit een uitdaging. Bij een aantal biomassastromen zijn de hoeveelheden dusdanig klein dat de kosten (vb. transport) niet of nauwelijks tegen de baten (prijs voor biomassa) opwegen. De knelpunten zijn onder andere prijs, concurrerende bestemming, logistiek, opslag, samenbrengen van vraag en aanbod en de regionale kringloop sluiten.

Een groot deel van de biomassastromen kent een bestemming. Voor de natte biomassa zijn dit bijvoorbeeld diervoeder en compostering (o.a. van GFT). De prijsvorming voor biomassa kan hierdoor een grote rol spelen. Het te hoog oplopen van de prijs van coproduct kan, bijvoorbeeld voor vergisters, snel tot een verliesgevende situatie leiden. Dit wordt onderschreven door bijvoorbeeld de Rabobank benchmark (co-) vergisting 2010. Slimme koppelingen voornamelijk op stromen die nu geen bestemming kennen wordt derhalve het meest kansrijk geacht.



Literatuur

- Anonymus, Monitoring toerisme en recreatie Flevoland 2010, provincie Flevoland, 2011
- Anonymus, Natuurbeheerplan Flevoland 2011, herziening 2012, provincie Flevoland
- Anonymus, Statistisch overzicht 2009-2010, provincie Flevoland
- Anonymus, De restaurantsector in beeld, profiel van de restaurantsector, Van Spronsen & Partners horeca-advies, 2009
- Corre, W.J., Langeveld, J.W.A., Energie- en broeikasgasbalans voor enkele opties van energieproductie uit suikerbiet en bietenblad, Rapportage in opdracht van IRS, Plant Research International (Wageningen UR), rapport 197, augustus 2008
- Elbersen, W., Janssens, B., Koppejan, J., De beschikbaarheid van biomassa voor energie in de Agro-industrie, Wageningen UR: Food & Biobased Research, januari 2011
- Haak, J.W., Rapport opsporing van Phytophthorabronnen 2011, NAK, Emmeloord, november 2011
- Hinsen, Jules, Klingereren, Marleen van, SWOT Agropark Noordoostpolder, Telos, april 2010
- HVC, (concept) Energievisie gemeente Noordoostpolder, Quicksan studie, HVC CQ Team, april 2010
- Kuiper, L., Lint, S. de, Binnenlands biomassapotentieel, Biomassa uit bos, natuur, landschap, stedelijk groen en houtketen, Ecofys, januari 2008
- KWIN, Kwantitatieve Informatie Aggerbouw en Vollegroondsgroenteteelt 2009, rapport PPO 383
- Rabobank Food & Agri, Benchmark (co-)vergistingsboekjaar 2010: Rendement door markt in verdrinking!, Rabobank, 4^e jaargang, november 2011
- Rooij, M.A.W.M. de, Inventarisatie biomassa Flevoland, Onderzoek naar biomassa reststromen, stageverslag (unpublished), juni 2011
- Spijker, J.H., Elbersen, H.W., Jong, J.J. de, Berg, C.A. van den, Niemeijer, C.A., Biomassa voor energie uit de Nederlandse natuur, Een inventarisatie van hoeveelheden, potenties en knelpunten, Alterra (Wageningen UR), 2007
- Thijmensen, M.J.A., Mombarg, H., Broek, R.C.A. van den, Wasser, R., Haalbaarheid van covergistings van oogstresten in de mestvergister in de Wieringermeer, Ecofys, november 2002
- Vermeulen, P., Innovatienetwerk Duurzame EnErgie Noord-Oost Polder en Koekoekspolder, Rapportage van ervaringen, bevindingen en verdiepingen met betrekking tot duurzame energie, Wageningen UR, Rapport GTB-1059, 2011
- Voort, M. van der, Klooster, A. van der, Wekken, J. van der, Kemp, H., Dekker, P., Covergistings van gewasresten, Een verkennende studie naar de praktische en economische haalbaarheid, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (Wageningen UR), januari 2006
- Wolf, M. de, Haan, J. de, Gewasresten afvoeren: utopie of optie, Onderzoeksprogramma Systeeminnovaties geïntegreerde en biologische open teelten, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (Wageningen UR), 2005

Internet bronnen

www.cbs.nl	Centraal Bureau voor de Statistiek
www.flevoland.nl	provincie Flevoland
www.barenbrug.nl	Barenburg
www.infomil.nl	Agentschap NL, kenniscentrum Infomil
www.hbd.nl	HBD (Hoofdbedrijfsschap Detailhandel)

www.acrres.nl



WAGENINGEN UR
For quality of life