

Amsterdam, 7 april 2015

Notitie

Afdeling ECN Policy Studies

ECN-N--15-012

Van Marc Londo (ECN), Ronald Meijer (DNV GL), Marcel Cremers (DNV GL), Sander Lensink (ECN)**Aan** Patrick Todd (EZ)**Kopie** Christine van Zuijlen (ECN); Hans Cleijne (DNV GL)**Onderwerp** **Verkenning effect alternatieve brandstoffen voor de categorieën bij- en meestook in de SDE+**

Inleiding

De SDE+ (de regeling voor het stimuleren van de productie van hernieuwbare energie) bevat in 2015 twee categorieën voor de inzet van biomassa in kolencentrales. In de berekeningen van de bijbehorende basisbedragen zijn ECN en DNV GL uitgegaan van witte houtpellets als referentiebrandstof voor meestook, en B-hout voor bijstook. EZ overweegt om in de regeling een clause op te nemen die het producenten mogelijk maakt om voor een deel van de totale biomassa-inzet gebruik te maken van alternatieve biomassa-brandstoffen. Daarom heeft EZ aan ECN en DNV GL de opdracht gegeven om een korte verkennende studie uit te voeren welk effect de inzet van alternatieve brandstoffen heeft op de basisbedragen voor de twee categorieën voor bij- en meestook.

Afbakening en aannames

Deze notitie heeft conform de opdracht van het ministerie van EZ een verkennend karakter en daardoor is geen gebruik gemaakt van de standaardprocedure voor de berekeningen van de basisbedragen in de SDE+. Dit betekent dat gehanteerde aannames niet via een marktconsultatie zijn voorgelegd aan partijen uit de praktijk. Voor diverse parameters in de berekeningen bleek bovendien zeer beperkte praktijkinformatie voorhanden. De berekeningen in deze notitie hebben daarom een indicatief en verkennend karakter.

Voor de inschattingen is gebruik gemaakt van het standaard-OT-model voor de SDE, waarbij aanpassingen zijn gedaan op de twee referentieberekeningen voor (i) bestaande capaciteit voor bij- en meestook en (ii) nieuwe capaciteit voor meestook. In de standaard OT-berekeningen wordt geen rekening gehouden met een mogelijk effect op de brandstofprijzen van duurzaamheidscriteria; dat geldt ook voor de berekeningen in deze notitie. Op basis van deze gegevens zijn er twee varianten gemaakt:

- Bestaande capaciteit voor bij- en meestook': stel dat in deze installaties voor 40% (e/e) biomassa wordt meegestookt, waarvan 10 tot 15% van de ingezette biomassa een alternatieve brandstof is;
- Nieuwe capaciteit voor meestook': stel dat in deze installaties voor 10% (e/e) biomassa wordt meegestookt, waarvan 10 tot 15% van de ingezette biomassa een alternatieve brandstof is.

Ter toelichting op de variant voor de categorie bestaande capaciteit voor bij- en meestook gelden nog twee opmerkingen:

- Voor deze categorie is alleen gekeken naar effecten in meestook. Rond bijstook is er veel minder snel een significant effect op het basisbedrag te verwachten bij inzet van alternatieve brandstof: de kosten van de referentiebrandstof voor bijstook (B-hout) zijn lager dan die van witte houtpellets, en bovendien maken de brandstofkosten een veel kleiner deel uit van de totale kostprijs. Bijstook is dan ook niet nader beschouwd.
- Deze categorie bestaat uit een onderdeel bijstook en een onderdeel meestook; het basisbedrag is een gewogen gemiddelde van de bijbehorende basisbedragen. Veranderingen in het basisbedrag voor meestook tellen bij de hier aangenomen schaalgroottes voor 90% door in het gecombineerde basisbedrag voor bij- en meestook, gegeven de verhouding tussen meestook (hier 40%) en bijstook (5%). Met dit effect hebben we rekening gehouden in de effectschatting.

Inzet van alternatieve brandstoffen heeft in het OT-model effect op de volgende parameters (zie toelichting hieronder):

1. De totale prijs van de ingezette brandstoffen (in €/GJ), de prijs van alternatieve brandstoffen heeft hier invloed op;
2. De investeringskosten;
3. De operationele kosten;
4. Het aantal vollasturen.

Deze vier aspecten worden in onderstaande tekst verder toegelicht.

Prijs van alternatieve brandstoffen

Ervaringen uit het verleden met meestook van alternatieve brandstoffen laten zien dat er diverse alternatieve biomassastromen zijn toegepast voor meestook. De afgelopen jaren is een breed palet aan stromen meegestookt. Veelal gaat het om reststromen uit de voedings- en genotmiddelenindustrie, zoals cacao- en koffiedoppen, olijf- en citruspulp, koffiedik, en om diermeel. Deels waren dit stromen die gedurende een periode (jaren) structureel werden meegestookt, deels waren het stromen die incidenteel beschikbaar waren en dan voor een korte periode (weken tot maanden) werden meegestookt. De energie-inhoud en chemische samenstelling van deze stromen zijn vrij goed bekend. Over de prijzen in de markt is echter slechts anekdotische informatie beschikbaar. Daarom zijn voor de prijsniveaus van deze stromen enkele varianten doorgerekend. Als referenties voor de prijzen van alternatieve brandstoffen zijn in deze notitie de volgende indicatieve waarden aangenomen:

- Diermeel:
 - Hoge-prijsvariant: 80 €/ton;
 - Lage-prijsvariant: 50 €/ton.
- Droge VGI-residuen (waar doppen, pitten etc. toe behoren); voor het uitvoeren van de berekeningen is gekozen voor cacao pellets:
 - Hoge-prijsvariant: 100 €/ton;
 - Lage-prijsvariant: 70 €/ton.

De risico-opslag op de brandstofprijs is bij inzet van alternatieve brandstof relatief constant gehouden: op witte pellets is deze opslag 15 €/ton bij een referentieprijs van 145 €/ton, op bijvoorbeeld diermeel in de lage-prijsvariant is deze opslag ($15/145 \cdot 50 =$) 5 €/ton. Met bovenstaande prijzen resulteert dit in risico/opslagen tussen de 5 en 10 €/ton.

Additionele investeringskosten

Extra investeringskosten zijn te verwachten bij ontvangst en opslag van de alternatieve biomassa, de voorbehandeling en de uiteindelijke inzet. In Sectie 2 van de bijlage wordt hier nader op ingegaan. De aangenomen extra investeringskosten in de diverse varianten zijn weergegeven in Tabel 1.

Er is in deze notitie aangenomen dat inzet van alternatieve brandstoffen niet leidt tot een daling van de investeringskosten in meestook van de referentiebrandstof, omdat die naar verwachting altijd als back-up aanwezig zal moeten zijn voor de momenten waarop de alternatieve brandstof niet beschikbaar is of de bijbehorende meestookinstallatie technisch niet beschikbaar is.

Tabel 1: Investeringskosten voor een aparte meestookinstallatie voor de behandeling van diermeel en VGI.

Categorie	Specifieke investeringskosten alternatieve brandstof (€/kW _e)	
	Diermeel	VGI
Bestaande capaciteit	500 ^{a)}	700 ^{b)}
Nieuwe capaciteit	550 ^{a)}	1200 ^{b)}

a) Opslag voor 1 week

b) Opslag 4000 ton = opslag voor langer dan 1 week

Additionele O&M-kosten

Alternatieve biomassa wordt veelal gekenmerkt door ofwel een lagere stookwaarde, een hoger watergehalte, een hoger asgehalte en in combinatie hiermee een verhoogde hoeveelheid macroelementen en sporelementen. Dit betekent dat extra maatregelen moeten worden genomen om zaken als verslaking, vervuiling, corrosie en versnelde veroudering van de deNOX-voorziening tegen te gaan. Dit leidt tot extra variabele O&M-kosten. Voor details hieromtrent zie Sectie 3 in de bijlage. In Tabel 2 staan de gevolgen voor de parameters in het OT-model samengevat.

Tabel 2: Extra variabele O&M-kosten bij inzet alternatieve brandstoffen.

Categorie	Extra variabele O&M-kosten alternatieve brandstof (€/MWh _e)	
	Diermeel	VGI
Bestaande capaciteit	16	7
Nieuwe capaciteit	16	7

Vollasturen

De kenmerken van alternatieve brandstoffen en hun beschikbaarheid hebben ook implicaties voor het aantal vollasturen dat met deze brandstoffen gemaakt kan worden. Meer details hierover staan in

Sectie 4 van de bijlage. De schattingen van het aantal vollasturen dat met alternatieve brandstoffen wordt gedraaid is opgenomen in Tabel 3. In de berekeningen is er van uitgegaan dat op momenten dat de alternatieve brandstof niet kan worden ingezet dit zal worden opgevangen door extra inzet van witte pellets.

Tabel 3: Aangenomen vollasturen (in uren per jaar) bij de inzet van de verschillende soorten brandstoffen.

Categorie	Steenkool	Houtpellets	Diermeel	VGI
Bestaande capaciteit	6000	6000	4000	6000
Nieuwe capaciteit	7000	7000	5000	6000

Gevolgen voor de basisbedragen

De relatieve effecten op de basisbedragen ten gevolge van inzet van alternatieve brandstoffen zijn samengevat in Tabel 4.

Tabel 4: Relatieve veranderingen in de basisbedragen voor de twee categorieën als gevolg van meestook van alternatieve brandstof in de diverse varianten.

Categorie	Wijziging basisbedrag bij inzet alternatieve brandstof							
	Diermeel				VGI			
Percentage alternatieve brandstof	10%		15%		10%		15%	
Prijs alternatieve brandstof (€/ton)	50	80	50	80	70	100	70	100
Bestaande capaciteit bij- en meestook	-2,6%	-1,1%	-3,8%	-1,5%	-0,6 %	+1,0%	-0,9 %	+1,5%
Nieuwe capaciteit meestook	-2,2%	-0,7%	-3,3%	-1,1%	+1,2%	+2,6%	+1,6%	+3,9%

Meestook van alternatieve biomassa geeft onder de hier aangenomen prijs- en andere indicaties veranderingen van het basisbedrag in de orde van grootte van enkele procenten. Voor VGI-residuen varieert het effect tussen een daling van bijna één procent tot een stijging van bijna vier procent, afhankelijk van de prijsvariant, het percentage inzet van VGI-residuen en het categorie bij- en/of meestookcapaciteit. Inzet van diermeel geeft een daling van het basisbedrag met bijna één tot bijna vier procent. Gegeven de onzekerheden in de aannames rond brandstofprijzen, investeringskosten, O&M-kosten en vollasturen moeten deze cijfers als indicatief worden beschouwd.

Om deze beschouwing van enig vergelijkingskader te voorzien staan in Tabel 5 de relatieve effecten op het basisbedrag bij andere (substantiële maar niet ondenkbare) wijzigingen van parameters. Voor

deze berekeningen is de categorie nieuwe capaciteit voor meestook gebruikt. De effecten zijn vergelijkbaar in de andere categorie, behalve bij de investeringskosten (die bij bestaande capaciteit beduidend lager zijn).

Tabel 5: Effect van andere variaties in de parameters voor nieuwe capaciteit voor meestook.

Parameter	Uitgangswaarde	Variant	Effect basisbedrag
Prijs witte pellets	145 €/ton	160 €/ton (+10%)	6,4%
Biomassaprijs-opslag	15 €/ton	0	-6,4%
Investeringskosten meestook	450 €/kW _e	560 €/kW _e (+25%)	2,5%
Rendement centrale	44%	45%	-1,6%
Variabele O&M-kosten meestook	3 €/MWh _e	3,75 €/MWh _e (+25%)	0,7%

De doorgerekende variaties in de brandstofprijs of –opslag hebben duidelijk het sterkste effect op het basisbedrag. Het sterkste berekende effect van alternatieve brandstoffen is minder dan de helft van het sterkste effect van de doorgerekende veranderingen in andere parameters).

Conclusies

De belangrijkste conclusies zijn:

- Onder de gegeven aannames leidt structurele inzet van alternatieve brandstoffen tot veranderingen in het basisbedrag in de orde van enkele procenten, afhankelijk van de aangenomen prijzen, het type alternatieve brandstof en het type centrale waar het wordt ingezet.
- Deze veranderingen in het basisbedrag vallen binnen de onzekerheidsmarge op basis van variaties in andere aannames, met name de prijs van witte houtpellets.

Overige opmerkingen:

- Op basis van deze notitie kan niet voor een specifieke situatie een basisbedrag worden berekend; het gaat om een indicatieve inschatting van de effecten van alternatieve brandstoffen in het algemeen.
- Het percentage alternatieve brandstof werkt lineair door in de basisbedragen, in elk geval in het gebied tussen 10 en 15%. Eventuele schaalvoordelen bij hogere inzet zijn hier niet beschouwd.
- Het is mogelijk dat partijen meestook van alternatieve brandstoffen pas gaan ontwikkelen ná de realisatie van meestook van witte pellets. Daardoor zullen bedrijven een kortere periode alternatieve brandstoffen kunnen meestoken, waardoor ze de bijbehorende investering in kortere tijd moeten terugverdienen. Analyse geeft aan dat het effect hiervan op het basisbedrag beperkt is. Wanneer de investeringen in inzet van alternatieve brandstoffen in 6 jaar moeten worden terugverdiend in plaats van 8 jaar stijgt het basisbedrag (bij 10% inzet) met een aantal tienden van procenten, afhankelijk van het type meestookcapaciteit en het soort alternatieve brandstof. Met deze effecten is in de berekeningen verder geen rekening gehouden.
- Bij deze verkenning is niet verder gekeken in hoeverre inzet van alternatieve brandstoffen inpasbaar is binnen andere randvoorwaarden, zoals de milieuvergunning en de afzetbaarheid van assen. Deze aspecten kunnen leiden tot minder speelruimte bij centrales voor de inzet van alternatieve brandstoffen.

Bijlage: detailinformatie over de berekeningen

1. De samenstelling van de biomassa

Voor de samenstelling van de biomassa is uitgegaan van de Phyllis2 database. Voor VGI-residuen zijn hierbij cacaopellets als referentie genomen. De samenstelling van de houtpellets, diermeel en cacaopellets (van cacaodoppen) zijn weergegeven in Tabel 6.

Tabel 6: Samenstelling van de houtpellets (referentiebrandstof) en het diermeel (alternatieve brandstof) en cacaopellets (VGI, alternatieve brandstof)

Grootheid	Eenheid	Houtpellets	Diermeel	Cacaopellets
Vocht	% a.r.	5-10	2-6	7-8
As	% a.r.	1	18,4	7,36
Cl	mg/kg	1225	8600	736
LCV	MJ/kg	16,3	19,3	14,71
aluminium	mg/kg	342	200	1000
kalium	mg/kg	1174	6700	700
natrium	mg/kg	650	8200	700
calcium	mg/kg	2860	57000	4000
silicium	mg/kg	935	900	4000
magnesium	mg/kg	328	1700	400
ijzer	mg/kg	347	1270	900
fosfor	mg/kg	762	29600	100

De samenstellingswaarden zijn gebruikt voor het maken van een inschatting van de operationele consequenties en daarbij behorende aanvullende operationele kosten. De getallen die genomen zijn uit de Phyllis2 database zijn vergeleken met de ervaringen van DNV GL. De getallen voor hout en diermeel komen goed overeen met de ervaringen; voor cacaopellets komen de waarden minder goed overeen en met name de kalium en fosfor hoeveelheden waren bij een analyse beduidend hoger met waarden van respectievelijk van 41.000 en 5600 mg/kg.

Voor diermeel wordt er vanuit gegaan dat dit een combinatie is van SRM en LRM diermeel. In diermeel afkomstig van met BSE besmette dieren (SRM), kunnen in principe prionen aanwezig zijn die de ziekte van Creutzfeldt-Jacob kunnen veroorzaken; echter dit diermeel is onder hoge druk en

temperatuur gesteriliseerd waarbij ook de prionen voor 99,9% inactief zijn geworden zodat de kans op besmetting verwaarloosbaar is. Ook het overige diermeel (LRM) wordt in Nederland gesteriliseerd.

2. Technische voorzieningen en bijbehorende kosten

Diermeel en VGI hebben andere technische eigenschappen dan houtpellets. Daarom is voor deze brandstoffen een specifieke meestook installatie nodig. Tabel geeft de infrastructuur die benodigd is voor het mogelijk maken van meestoken van diermeel en cacaopellets (ook hier als referentie genomen voor VGI-residuen).

Tabel 7: Voorziene installatie voor additioneel meestoken van diermeel en VGI

Ketenelement	Installatie voor diermeel	Cacaopellets
Ontvangst	Zal afkomstig zijn van lokale (Nederlandse markten en ontvangst zal per truck plaatsvinden.	Kan vervoerd worden per truck (als residue uit de lokale levensmiddelenindustrie). Bij import van residuen uit het buitenland kan het mogelijk zijn dat deze vervoerd wordt per schip. De ontvangst vindt plaats middels bestaande inrichting voor hout pellets. Enige aanpassing in bestaande ontvangst infrastructuur is mogelijk noodzakelijk.
Opslag van de biomassa	Het diermeel wordt opgeslagen in aparte silo's. Er wordt uitgegaan van een opslag van ongeveer één week.	De pellets worden opgeslagen in aparte silo's. Er wordt uitgegaan van een opslag van ongeveer één week, met een minimum van 4000 ton (2 scheepsladingen).
De bewerking van de biomassa	Maximale vochtgehalte is 13%. Check dient gedaan te worden. Indien voldoet, zijn geen extra investeringen nodig voor drogen.	Typisch vochtgehalte is 10-15%. Droging is daarom niet voorzien.
De maling van de biomassa gevolgd door mogelijke opslag van het gemalen product in een dag silo	Een aparte maalinrichting (verkruielaar) nodig, eventueel gevolgd door een hamermolen. Veiligheidsmaatregelen zijn nodig. Mogelijke opslag van het gemalen product in een dag silo.	Aparte hamermolen (2x) is voorzien. Veiligheidsmaatregelen zijn nodig. Mogelijke opslag van het gemalen product in een dag silo.
Transport vanuit de dag silo naar de ketel	Aparte gesloten logistiek, inclusief zeven worden gebruikt voor deze brandstof. De verbranding van het diermeel via bestaande of aangepaste branders.	De meest waarschijnlijke optie is bijmenging van de gemalen pellets met de kolen in de poederkoolpijp. Een injectiesysteem is hiervoor nodig.

Dit leidt tot extra investeringskosten samengevat in Tabel 8.

Tabel 8: Investeringskosten voor een aparte meestook installatie voor de behandeling van diermeel en cacaopellets

Categorie	Vermogen (MW _e)	Meestook-percentage	Investeringskosten (EUR/kW _e) bij diermeel	Investeringskosten (EUR/kW _e) bij cacaopellets
Bestaande capaciteit	600	10% van 40%	500 ^{a)}	700 ^{b)}
Nieuwe capaciteit	1100	10% van 10%	550 ^{a)}	1200 ^{b)}

a) Opslag voor 1 week

b) Opslag 4000 ton = opslag voor langer dan 1 week

Opmerkingen hierbij:

- Berekend zijn de additionele investeringskosten voor een vaste hoeveelheid biomassa meestoken. Indien - van toepassing bij nieuwe installaties – een installatie zo ontworpen wordt dat bij voorbaat al rekening gehouden wordt met (10%) meestoken van alternatieve biomassa, dan kan het zijn dat de specifieke investering biomassa-inzet niet of nauwelijks toeneemt. Echter, het belang van een groter biomassaopslagsysteem is dan groter, de investering in een biomassa ontvangststelsel (bij cacaopellets) dient dan toch te worden gedaan, en de biomassa dient voor een termijn van 8 jaar gecontracteerd te kunnen worden en vindt in de praktijk naar verwachting pas plaats wanneer al een beschikking voor het meestoken van houtpellets is afgegeven.
- De grootte van de silo's zijn sterk bepalend voor de hoogte van de specifieke investeringskosten.
- De kosten voor een grootschalig systeem, zonder grootschalige opslag (met opslagsilo van enkele honderden m³) en met gebruik van de infrastructuur voor ontvangst van houtpellets ligt in de orde van 250-300 EUR/kW_e. Voor een dedicated, kleinschalige installatie, liggen de specifieke investeringskosten hoger. Dit is van toepassing voor diermeel, maar een dergelijke opslag is te klein voor biomassa die per schip aangevoerd wordt. Voor VGI wordt aangenomen dat de levering per schip is, en een grotere silo-opslag is dan nodig. Als we uitgaan van een silo die minimaal 4000 ton bevat (één binnenvaartscheepslanding) zijn de investeringskosten hoger. Dit is het gevolg van de relatief grote silo's. Dit werkt met name door bij lage percentages meestoken (10%) in combinatie met een grote opslag (4000 ton).

3. Operationele consequenties en bijbehorende kosten

Alternatieve biomassa wordt veelal gekenmerkt een ofwel een lagere stookwaarde, een hoger watergehalte, een hoger asgehalte en in combinatie hiermee een verhoogde hoeveelheid macroelementen (zie Tabel 9) en sporelementen.

Tabel 9: Relatieve factoren van macro-componenten in de as ten opzichte van houtpellets

	Diermeel			Cacaopellets	
	10%	40%		10%	40%
aluminium	1	1		1	2
kalium	1	3		4	12
natrium	2	5		1	1
calcium	3	7		1	1
silicium	1	1		1	2
magnesium	1	2		1	1
ijzer	1	2		1	1
fosfor	4	14		2	3
chloor	1	3		1	1

De volgende consequenties (ten opzichte van houtpellets) kunnen er zijn voor de bedrijfsvoering:

- verslechtering van de uitbrand door de mindere verbrandingseigenschappen van de alternatieve biomassa.
 - risico is aanwezig maar laag gezien in aparte infrastructuur geïnvesteerd wordt en de calorische waarde van de hier beschouwde alternatieve brandstoffen minder dan 20% afwijken van houtpellets.
- toename van de verslacking als gevolg een toename van het aandeel van alkali en aardalkalimetalen.
 - risico is hoog, zie Tabel .
- toename vervuiling via alkalimetalen.
 - risico is hoog voor diermeel en aanwezig voor cacao (maar lager dan voor diermeel), zie Tabel .
- toename corrosie via alkalimetalen en chloriden.
 - risico is hoog voor diermeel en cacao, zie Tabel .
- toename rookgasvolume als gevolg van een hoger H/C verhouding of een hoger watergehalte.
 - risico is laag door zelfde of lagere vochtgehalte en H/C verhouding.
- verlaging van het rendement door lagere uitbrand en hogere warmteverliezen.
 - risico is laag door niet verwachte lagere uitbrand, lage vochtgehalte en vergelijkbare calorische waarde. Mogelijk wel enige warmteverliezen via de as voor diermeel.
- verslechtering van de vliegaskwaliteit door hoger onverbrand en hoger Ca gehalte. Hierdoor zou de as niet meer afgezet kunnen worden, zal deponie plaatsvinden.
 - risico is hoog voor diermeel, zie Tabel . Echter het is niet de verwachting dat de askwaliteit dermate verslechtert (bij deze lage meestookpercentages) dat asdeponie van toepassing is. Mocht er toch een significant risico zijn op asdeponie dan is aangenomen

dat dit een showstopper zal zijn voor het meestoken van deze alternatieve biomassa brandstof.

- effect op de rookgasreiniging: met name SCR door toename van deactivering van de katalysator door alkali en aardalkalimetalen en fosfor.
 - risico is hoog voor diermeel, en aanwezig voor cacao maar lager dan voor diermeel, zie Tabel .

Operationele risico's zijn dus het hoogst met betrekking tot verslakking, vervuiling, corrosie, SCR deactivatie. De afzetbaarheid van assen is hier niet nader beschouwd.

De operationele consequenties vertalen zich naar een verhoging van de variabele onderhoudskosten.

Dit betreft de volgende aspecten:

- additionele schoonmaakkosten
- extra onderhoud en uitbedrijfname voor onderhoud van de installatie
- extra manuren voor biomassaverwerking en contractering
- (vervroegde) vervanging SCR-katalysator

Uit informatie uit de markt is gegeven dat het meestoken van 50 kton alternatieve brandstof zou kunnen leiden tot aanvullende operationele kosten van indicatief 0,6 miljoen euro per jaar (zonder SCR-deactivatie) tot 1,5 (met SCR-deactivatie) miljoen euro per jaar. Dit levert een inschatting van aanvullende operationele en onderhoudskosten van 7-16 EUR/MWh. Deze kosten hebben betrekking op de alternatieve brandstof en zijn bovenop de reeds in het SDE+ eindadvies opgenomen extra O&M kosten voor biomassa meestoken. Voor VGI-residuen zullen deze kosten waarschijnlijk onderin deze bandbreedte liggen, voor diermeel juist bovenin.

Tabel 10: Extra variabele O&M-kosten bij inzet alternatieve brandstoffen.

Categorie	Extra variabele O&M-kosten alternatieve brandstof (€/MWh _e)	
	Diermeel	VGI
Bestaande capaciteit	16	7
Nieuwe capaciteit	16	7

4. Vollasturen

Alternatieve biomassa stromen kunnen niet zonder meer worden ingezet met hetzelfde aantal vollasturen als kolen en witte pellets. Daarbij spelen twee factoren een rol:

- De operationele consequenties (zoals hierboven al geschetst)
- De beschikbaarheid van alternatieve brandstoffen

Operationele zaken met gevolgen voor het aantal draaiuren hebben vooral te maken met opslag en handeling van de alternatieve brandstoffen. Bijvoorbeeld:

- Een verhoogde kans op broei (bij biomassa met een hoger gehalte aan goed verteerbare bestanddelen zoals suikers, in combinatie met een hoger vochtgehalte)
 - Klontering (bij zouthoudende (hygroscopische) biomassa en/of olie- of vethoudende biomassa)
- De Phyllis2 database bevat geen informatie over suiker- en vetgehaltes van de diverse soorten biomassa. Wel bevat deze indicaties van vocht- en zoutgehalte. De genoemde operationele problemen spelen meer bij verteerbare materialen zoals diermeel en citruspulp, en minder bij slecht verteerbare materialen zoals cacaopellets en andere hulzen en doppen. De problemen zijn (deels) te ondervangen door adequate handling, zoals drogen en/of just-in-time delivery, maar zullen per saldo leiden tot iets lagere technische beschikbaarheid.

De *beschikbaarheid* van alternatieve brandstoffen varieert tussen de verschillende soorten biomassa en is ook afhankelijk van externe omstandigheden, zoals ontwikkelingen in andere toepassingen ervan. Daarnaast maakt het verschil of een centrale inzet op een brede categorie alternatieve brandstoffen die onderling uitwisselbaar is of op slechts één soort alternatieve brandstof. In het eerste geval zal het effect op het aantal draaiuren beperkt zijn, in het tweede geval zal er een sterker effect zijn.

Op basis van bovenstaande overwegingen zijn voor deze berekeningen de volgende vollasturen aangenomen.

Tabel 11: Aangenomen vollasturen (in uren per jaar) bij de inzet van de verschillende soorten brandstoffen.

Categorie	Steenkool	Houtpellets	Diermeel	Cacaopellets
Bestaande capaciteit	6000	6000	4000	6000
Nieuwe capaciteit	7000	7000	5000	6000

Hoewel de informatie in dit rapport afkomstig is van betrouwbare bronnen en de nodige zorgvuldigheid is betracht bij de totstandkoming daarvan kan ECN geen aansprakelijkheid aanvaarden jegens de gebruiker voor fouten, onnauwkeurigheden en/of omissies, ongeacht de oorzaak daarvan, en voor schade als gevolg daarvan. Gebruik van de informatie in het rapport en beslissingen van de gebruiker gebaseerd daarop zijn voor rekening en risico van de gebruiker. In geen enkel geval zijn ECN, zijn bestuurders, directeuren en/of medewerkers aansprakelijk ten aanzien van indirecte, immateriële of gevolgschade met inbegrip van gedeelde winst of inkomsten en verlies van contracten of orders.