

Samenvatting

Cascading of Biomass

13 Solutions for a Sustainable Bio-based Economy

Making Better Choices for Use of Biomass Residues, By-products and Wastes

Auteurs: Ingrid Odegard, Harry Croezen, Geert Bergsma (CE Delft, augustus 2012)

Milieu, en specifiek het broeikaseffect, staan hoog op de duurzaamheidsagenda van Nederland en Europa. Het versterken en uitbreiden van de 'biobased economy' wordt gezien als een goede manier om milieu-impacts te reduceren en broeikasgasemissies te verminderen. Ook het opraken van niet-hernieuwbare (fossiele) grondstoffen en de wens om meer zelfvoorzienend te zijn, zijn belangrijk redenen om over te schakelen van fossiele grondstoffen naar bio-grondstoffen. Dit rapport 'Cascading of Biomass, 13 Solutions for a Sustainable Bio-based Economy' maakt onderdeel uit van een samenwerkingsverband tussen het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) en CE Delft; in februari 2012 publiceerde PBL, in samenwerking met CE Delft, de notitie 'Sustainability of biomass in a bio-based economy' (PBL, 2012). Het huidige rapport is een vervolg op die studie.

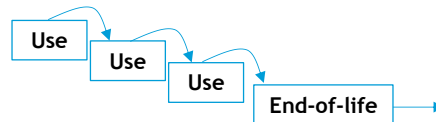
In dit rapport wordt het concept 'cascadering' onder de loep genomen en laten wij zien dat cascadering van houtige biomassa, van reststromen uit de landbouw en de industrie en van afval (allen op basis van Europese beschikbaarheid en dus vertaald naar de bijdrage aan Europese doelstellingen), een significante bijdrage kan leveren aan een duurzame Europese economie. Ten opzichte van de huidige emissies moeten de broeikasgasemissies nog 1.371 Mton CO₂-eq per jaar lager zijn volgens de Europese CO₂-reductiedoelstellingen voor 2030. De biomassa cascaderingsopties die in deze studie doorgerekend zijn kunnen voor bijna 30% bijdragen aan het behalen van deze doelstellingen in 2030.

Omdat we ons gericht hebben op bovengenoemde biomassastromen zijn de levenscyclusfasen met betrekking tot verwerking, gebruik en de verwerking na het einde van de levensduur van belang. Uit recente literatuur, gebruikt in deze studie, blijkt dat de beschikbaarheid van residuen - een belangrijke biomassastroom in deze studie - groter is dan aangenomen in de eerdere PBL-notitie (PBL en CE, 2012).

Er circuleren verschillende definities met betrekking tot cascadering. Deze kunnen onderverdeeld worden naar drie types. Hierbij zijn twee aspecten van belang. Ten eerste gaat het om het maken van keuzes tussen verschillende toepassingen. Omdat de keuze voor een specifieke toepassing de mogelijkheden later in de keten beïnvloedt, is een *ketenbenadering* belangrijk. Deze drie types van cascadering sluiten elkaar niet uit; ze vullen elkaar aan en het is zelfs mogelijk dat toepassing van al deze verschillende manieren van cascadering nodig is om de totale milieudruk over de gehele keten te minimaliseren.

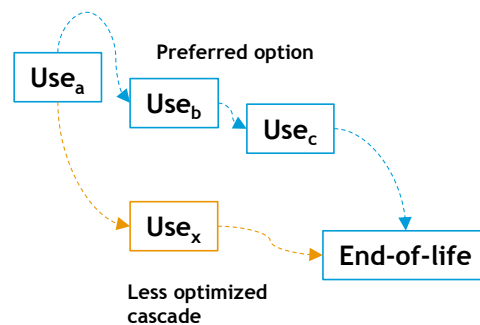
1. *Cascadering in de tijd*

Hierbij wordt biomassa herhaaldelijk gebruikt, dit zorgt voor een langere levensduur van de biomassa. Gebruik van biomassa in de toepassing die de meeste mogelijkheden openlaat aan het einde van de levensduur heeft de voorkeur. Bij dit type cascadering komt duidelijk de ketenbenadering naar voren. Papierrecycling is daarvan een goed voorbeeld (zie ook Hoofdstuk 3).



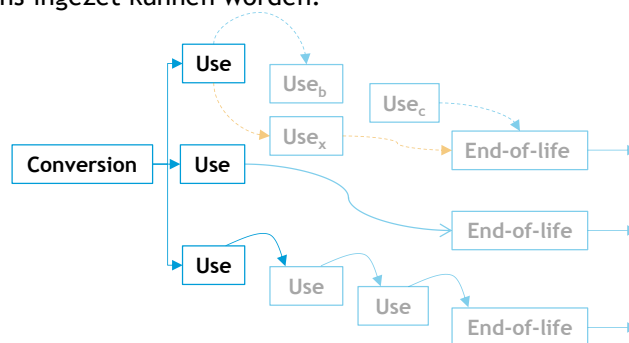
2. *Cascadering naar waarde*

Hierbij wordt biomassa gebruikt in de toepassing met de grootste toegevoegde waarde (economisch, milieukundig of anderszins). Dit type cascadering benadrukt het 'keuze-aspect'; niet elke toepassing is even waardevol. Een voorbeeld van cascadering naar waarde is het gebruik van stro voor de productie van ethanol voor gebruik in de chemie (zie Hoofdstuk 3).



3. *Cascadering in functie*

Hierbij wordt biomassa door middel van co-productie gescheiden in verschillende functionele componenten (bijvoorbeeld eiwitten en suikers), waarvan de opgetelde waarde hoger is dan de waarde van de oorspronkelijke biomassa. Bioraffinage is een methode om cascadering in functie toe te passen, grasraffinage is een typisch voorbeeld. Hierbij wordt uit gras o.a. eiwitten, suikers en vezels gewonnen (zie Hoofdstuk 3). Voor een optimaal resultaat over de gehele keten wordt cascadering in functie gevolgd door cascadering in tijd of waarde; cascadering in functie 'produceert' functionele stromen die vervolgens ergens ingezet kunnen worden.



In dit onderzoek zijn dertien opties voor cascadering van biomassa onderzocht die zijn gekozen op basis van bestaande kennis binnen CE Delft, literatuuronderzoek en suggesties van de begeleidingscommissie. De opties leveren een grotere klimaatwinst op door efficiënter gebruik van dezelfde hoeveelheid biomassa.

De opties passen in het huidige Europese beleid ten aanzien van optimalisatie van (her)gebruik van materialen en energierugwinning uit afval.

Twee opties zijn bijzonder; papierrecycling en het gebruik van afvalhout voor spaanplaat.

In deze gevallen is de voornaamste huidige toepassing al gecascadeerd; papier wordt gerecycled tot papier en afvalhout verwerkt tot spaanplaat. Vrij recent is echter de beleidsfocus op energierugwinning. Een effect hiervan kan zijn dat papier en afvalhout niet meer gerecycled wordt, maar gebruikt wordt voor bio-energie, wat leidt tot een slechter milieuresultaat.

Voor alle opties is de potentiële klimaatwinst berekend en zijn de volgende aspecten onderzocht:

- het aanbod van dat type biomassa;
- de stand van zaken van de technologie;
- de marktvraag m.b.t. de producten.

Technologische ontwikkeling is een belangrijke factor voor verdere ontwikkeling van meerdere cascaderingsopties, maar wordt sterk beïnvloed door overheidsbeleid (stimulering of wetgeving).

In onderstaande tabel is de lijst met cascaderingsopties weergegeven (het nummer komt overeen met de volgorde in Hoofdstuk 3, waarin de opties gegroepeerd zijn naar type biomassa). Ook de CO₂-winst en beleid dat invloed heeft op de opties is weergegeven (met een '+' wordt aangegeven welk beleid de cascadering stimuleert, met een '-' beleid wat de cascadering ontmoedigt).

Voor de opties is enkel het additionele effect berekend. Dit betekent dat dubbeltelling wordt voorkomen; als verbranding met energierugwinning nu al wordt toegepast wordt dit niet als CO₂-winst geteld.

De totale en maximaal haalbare CO₂-winst ligt tussen 332 Mton en 407 Mton CO₂-eq. per jaar. De hogere waarde moet beschouwd worden als een optimistische inschatting. Deze CO₂-winst kan worden vertaald naar een percentage van de CO₂-doelstelling voor Europa.

In 2030 moet er 2.235 Mton CO₂-eq. per jaar minder worden uitgestoten dan in 1990; bovengenoemde cascaderingsopties kunnen daar van 10 tot 12% aan bijdragen.

Het huidige klimaateffect van papierrecycling en gebruik van afvalhout in spaanplaat (samen 206 Mton CO₂-eq. per jaar) zijn hierin niet meegenomen. Deze twee ketens zijn belangrijk om in de gaten te houden omdat het overheidsbeleid momenteel optimale cascadering ontmoedigt.

77% van de potentiële CO₂-winst in Europa wordt gerealiseerd door vier opties:

- bio-ethanol uit stro, toegepast in de chemie;
- biogas uit mest;
- grasraffinage;
- optimalisatie van papierrecycling.

De cascaderingsopties, hun CO₂-winst en de invloed van beleid (Nederlands en Europees)

	Cascaderingsoptie	CO ₂ -winst per jaar (Mton)	Invloed van huidig beleid (+ stimuleert de cascaderingsoptie, - → ontmoedigt de cascaderingsoptie)
Voorbeelden van cascadering in tijd			
2.	Bio-ethanol (uit stro) naar de chemie	30 Mton (max.) - (additioneel aan optie 1)	- Biobrandstof verplichtingen (EU) - Dubbeltelling van tweede generatie biobrandstoffen (NL/EU)
10.	Recycling van (extra productie van) bio-plastics	0.3 Mton (bij recycling van huidige productie van bio-plastics) 40 Mton (bij substitutie van 30% van de huidige conventionele plastics voor bio-plastics, en recycling hiervan)	+ Doelstellingen m.b.t. plasticrecycling (NL/EU) - Focus op biologisch afbreekbare verpakkingen (bijv. de Nederlandse verpakkingen belasting) (NL/EU)
12.	Papierrecycling (i.p.v. gebruik voor energietoepassingen)	200 Mton (max.) (<i>verlies</i> , indien papierrecycling vervalt)	+ Recycling doelstellingen (NL/EU) - Subsidies voor de energiesector (NL)
13.	Productie van spaanplaat (i.p.v. gebruik voor energieretrieving)	6 Mton (max.) (<i>verlies</i> , indien spaanplaatproductie vervalt)	+ Recycling doelstellingen (NL) - Subsidies voor de energiesector (NL)
4.	Chemicaliën uit afvalvetten	6.5 Mton (max.)	- Dubbeltelling van tweede generatie biobrandstoffen (NL/EU) - Geen gelijk speelveld tussen de chemie en de energie sector (NL)
11.	Optimalisatie van papierrecycling	50 Mton	+ Recycling doelstellingen (NL/EU)
Voorbeelden van cascadering in waarde			
1.	Productie van bio-ethanol uit stro	123 Mton (max.)	+ Dubbeltelling van tweede generatie biobrandstoffen (NL/EU) - Subsidies voor het gebruik van stro voor bio-elektriciteit (NL)
3.	Biogas uit mest	50 Mton (max.)	+ Subsidies voor biogas (NL) - Regelgeving die het gebruik van digestaat in de landbouw compliceert (EU)
6.	CO ₂ als grondstof in kassen	3 Mton (max.)	- Lage aardgasprijs voor kassen (NL)
7.	Bio-cokes in de chemiesector	1.8 Mton (NL) - 9 Mton (EU)	- Subsidies voor de energiesector m.b.t. gebruik voor productie van bio-elektriciteit (NL)
8.	WKK (i.p.v. decentrale bio-energie productie)	17 Mton (max.)	- Hogere subsidies voor bio-elektriciteit dan voor bio-warmte (NL)

	Cascaderingsoptie	CO ₂ -winst per jaar (Mton)	Invloed van huidig beleid (+ stimuleert de cascaderingsoptie, - → ontmoedigt de cascaderingsoptie)
9.	Elektriciteit en warmte uit GFT-afval	19.2 Mton (max.)	+ Stortverbod en belastingen op afval (NL)
Voorbeelden van cascadering in functie			
5.	Grasraffinage	31.6 Mton (eiwitten naar voeder) 60 Mton (eiwitten naar voedsel)	- Subsidies voor de energiesector voor gebruik als energiebron (NL)

De transitie van een fossiele naar een biobased economy vergt een gezamenlijk optreden van actoren uit voorheen gescheiden sectoren, veranderingen in infrastructuur, mogelijk aanpassingen in consumentengedrag (door veranderingen in bijvoorbeeld voedselaanbod), maar vooral beleid dat een gelijk speelveld creëert en het meest optimale gebruik van biomassa stimuleert.



Voor meer informatie kunt u contact opnemen met Geert Bergsma,
tel. 015-2150 150 of bezoek onze website www.ce.nl