

Brightsite

Transforming industry

Biomassa & Recycling

Inzet van biomassa en recycling van plastics noodzakelijk voor koolstofneutrale en circulaire economie

Om tot een klimaatneutrale en circulaire chemiesector in 2050 te komen moet er het nodige gebeuren. Grootschalig gebruik van plastic afvalstromen en biomassa ter vervanging van fossiele grondstoffen zijn noodzakelijk om een koolstofneutrale en circulaire economie te realiseren. Binnen Brightsite's programmaliijn 2 'Emissiereductie door vervanging van nafta en aardgas' wordt gekeken naar verschillende routes voor het verkrijgen van circulaire grondstoffen. Kim Ragaert (hoogleraar Circular Plastics, Maastricht University) en Rinke Altink (Programma Manager Biobased Feedstocks & Plastics Recycling, Brightsite/TNO) gaan in dit artikel in op de huidige uitdagingen rondom de inzet van biomassa en recycling van plastics.

Proud partners

Sitech Services
TNO
Maastricht University
Brightlands Chemelot Campus



Gesloten koolstofcyclus

Om de klimaatdoelen te behalen is het noodzakelijk om naast de energietransitie ook vol in te zetten op de grondstoffentransitie. Dat betekent dat fossiele grondstoffen voor chemicaliën en materialen moeten worden vervangen door hernieuwbare koolstofbronnen. Chemelot wil in 2050 volledig circulair zijn in de koolstofstromen. "Dat willen we doen door polymeren uit biomassa en plastic afval om te zetten in nieuwe producten. Ook in een circulaire economie is de chemische sector gebonden aan het gebruik van koolstof, omdat geen enkele kunststof zonder kan worden geproduceerd. Daarom is het zaak duurzame koolstofbronnen de plaats van fossiele grondstoffen over te laten nemen. Daarbij zullen we moeten inzetten op verschillende routes. Inzet van biomassa en recycling van plastic afvalstromen zijn twee parallelle trajecten die gezamenlijk mooie kansen bieden", verwacht Altink.

Plastic ≠ de vijand

Ragaert maakt zich er hard voor duidelijk te maken dat plastics niet de vijand zijn. "Plastics zijn een relatief nieuw materiaal. Ze maken deel uit van ons leven, zijn een waardevolle toevoeging; zonder plastics geen telefoon, geen auto's en ga zo maar door. Teruggaan naar een tijd zonder plastics is geen optie. Doordat het een nog jong materiaal is, heeft het opzetten van recycling ervan tijd nodig om van de grond te komen. Tot op heden wordt nog geen 30% van de plastics gerecycled in de Europese Unie, wereldwijd ligt dit op slechts 9%. Daar is dus nog veel vooruitgang te boeken. De tijd om recycling naar een hoger niveau te tillen is nu gekomen, om zo plastics in de circulaire economie op te nemen", stelt Ragaert. De Europese Unie heeft tot doel gesteld dat 55% van plastic verpakkingsmateriaal recyclebaar is in 2025, in 2030 moet dat 100% zijn. In 2032 moet daarnaast 50% van alle plastics gerecycled worden.

Ketenaanpak om plastics duurzaam te maken

Er zijn veel verschillende soorten plastics met diverse eigenschappen en functionaliteiten, die elk de moeite waard zijn voor bepaalde toepassingen. Dit leidt wel tot verschillende plasticafvalstromen en uitdagingen voor het recyclesysteem. “Die stromen zullen we moeten proberen te rationaliseren. Bovendien is het belangrijk te beseffen dat geen enkele aanpak op zichzelf de oplossing is; biomassa niet, mechanisch of chemisch recycelen niet (zie kader ‘Recycletechnieken’). Het is een én-én-én verhaal en vraagt om afstemming in de waardeketen. Dat begint al met ‘design for circularity’ bij de zogenaamde start-of-life, het productontwerp. Bij end-of-life moeten we naar verschillende recycle-methoden toe, die naast elkaar bepaalde fracties aanpakken. Daarnaast moeten we zorgen voor betere en innovatieve sortering van plastics en gerichte voorbehandelingsmethoden. Hoe schoner de input, hoe beter de kwaliteit van de circulaire producten wordt. Tot voor kort stond, bij wijze van duurzaamheid, vooral minder en dus dunner materiaal voorop bij de ontwikkeling van verpakkingsmateriaal. Allerlei dunne laagjes van verschillende soorten plastic met verschillende functionaliteit worden daarom gecombineerd, maar dat maakt recycelen wel lastig”, benadrukt Ragaert.

“Binnen Brightsite kijken we naar de verschillende fracties en proberen vragen te beantwoorden als ‘wat zijn lastige fracties, en waarom?, hoe kunnen we ze omzetten?, welke voorbehandeling is nodig nadat ze uit de scheiding komen?’ Voor elke fractie moet je op zoek naar de meest robuuste, goedkoopste en simpelste oplossingen. Daarbij zou je je bovendien kunnen afvragen of sorteren en voorbehandelen centraal op één plek of decentraal op verschillende plekken het handigst is. Recycle-by-design, oftewel bij het ontwerp van verpakkingen of producten al nadenken over het einde van de levensduur daarvan, heeft de toekomst. 100% terugwinning van koolstoffen in materiaal red je echter in de praktijk niet. Die tekorten worden nu nog aangevuld vanuit nafta van aardolie. Op termijn willen we dat compenseren vanuit biomassa”, legt Altink uit.

Kim Ragaert, Hoogleraar Circular Plastics, Maastricht University:

“Tot op heden wordt nog geen 30% van de plastics gerecycled in de Europese Unie.”



Recycletechnieken

Chemische en mechanische recycling zijn beiden veelbelovende technieken en recent duikt ook het fysisch recycelen op als derde route. Bij mechanische recycling wordt plastic gesorteerd, vermalen, gewassen en opnieuw geëxtrudeerd naar een korrel. Er wordt steeds meer geïnvesteerd in voorbehandelingstechnieken om de kwaliteit van de ingaande plastics te verhogen. De kwaliteit na mechanische recycling is namelijk het beste voor relatief schone stromen van een enkel polymeer. Fysisch recycelen (oftewel dissolutie) heeft potentieel als voorbehandelingsstap voor zowel chemisch als mechanisch recycelen. Door een oplosmiddel in te zetten dat één polymeer oplost en anderen niet, is het mogelijk verschillende polymeren van elkaar te scheiden of om labels te verwijderen.

Bij zowel mechanische als fysische recycling worden de polymeerketens waaruit plastics bestaan niet opgeknipt. Bij chemisch recycelen gebeurt dat wel en worden de bouwstenen later weer opgebouwd tot nieuwe plastics. Er zijn heel wat varianten binnen chemische recycling, waarvan depolymerisatie en pyrolyse de meest bekende zijn. Ook bij chemische recycling is de kwaliteit en zuiverheid van het te recycelen materiaal belangrijk. Er is geen zogenaamde ‘silver bullet’ die complexe, zwaar vervuilde materiaalfracties omzet naar hoge kwaliteit polymeren. Met chemisch recycelen kan men wel makkelijker voldoen aan wetgeving inzake goedkeuring voor voedselcontact dan met mechanisch recycelen, maar daar staat een energie-intensieve verwerking tegenover die ook zijn eisen stelt op het vlak van zuiverheid. Ragaert: “We hebben zowel chemische als mechanische recycling nodig, ze vullen elkaar aan in toepasbaarheid.”



Circulaire plastics op basis van suiker

“Wij kijken of we biomassa kunnen gebruiken om tot grondstof voor plastic te komen. Biopolymeren worden volop in de natuur gemaakt, denk aan cellulosevezels uit hout. Ook daarin zit diversiteit met karakteristieken die passen bij bepaalde functionaliteiten. Het is een misverstand dat we plastics moeten maken die biodegradeerbaar zijn, dat is juist niet te oplossing. Zo raken we de bouwstenen van ons product juist kwijt. Belangrijk is wel dat we uit biomassa plastics maken die recyclebaar zijn. In wezen is biomassa niet anders dan aardolie, je voert alleen andere chemische reacties uit om tot producten te komen. Biomassa als grondstof voor de chemie heeft moeite om te groeien, mede door een slecht imago. Het is een nóg jongere tak van sport dan plastics en ook hier moeten we uitvinden wat we wel en niet gebruiken. Een aantal plantsoorten zijn geschikt; diegene met een hoge opbrengst en snelle groei. Voor Nederland zijn suikerbieten een zeer interessante grondstof voor plastic. Suikerbietenteelt is robuust, wordt al op grote schaal uitgevoerd. Bovendien haalt de suikerbiet – per hectare – de meeste CO₂ uit de lucht. Ook materiaal-technisch is de suikerbiet een mooie bron, omdat er ontzettend veel koolstof in zit, suiker is opgebouwd uit koolstof en zuurstof. We willen in eerste instantie suikerbiet gebruiken als grondstof voor polyestergrondstoffen, een zuurstofrijke polymeer. Later willen we ook polymeren maken met minder zuurstof, denk aan biogebaseerd polyethyleen. Wat is daarvoor nodig en hoeveel energie kost dat? Dat zijn nu nog uitdagende vragen. De technologie voor het gebruik van suiker als alternatieve grondstof is volop in ontwikkeling. Het probleem zit hem wellicht meer in voldoende aanbod. Dit vraagt om samenwerking met de agrarische sector en levert een win-win-situatie op voor beide sectoren. Aan die samenwerking wordt onder meer gewerkt

in de coalitie die heeft geleid tot het Nationaal Groeifondsvoorstel ‘Agri-Based Chemicals’”, vertelt Altink.

Bij voorkeur wordt fossiele grondstof door vergelijkbare moleculen vervangen, zodat de huidige installaties nog steeds gebruikt kunnen worden. “Zo voorkomen we dat allerlei nieuwe processen en fabrieken ontwikkeld moeten worden. Voorlopig winnen aardolieproducten het nog van biomassa, aardolie halen we gratis uit de grond en de processen zijn na honderden jaren geoptimaliseerd. Alternatieven kunnen echter concurrerend worden door CO₂-beprijzing”, denkt Altink.

Rinke Altink, Programma Manager Brightsite/TNO:

“We moeten het hele systeem integraal bekijken. Daar is een mentaliteitsverandering voor nodig.”

Samenwerking cruciaal

Zowel voor het omzetten van biomassa in grondstoffen voor plastics, het opschalen van deze processen en voor succesvolle recycling van (bio) plastics is samenwerking cruciaal. “We zijn nog lang niet klaar met de verduurzaming van plastics, we beginnen in feite pas net. We zullen meerdere recycletechnologieën naast elkaar nodig hebben en moeten haast maken”, zegt Ragaert. “We moeten het hele systeem integraal bekijken, zorgen dat de verschillende facetten elkaar aanvullen en versterken om zo tot een optimaal evenwicht te komen. Daar is een mentaliteitsverandering voor nodig”, vult Altink aan.



Kim Ragaert

Prof. dr. Kim Ragaert is sinds september 2021 hoogleraar Circular Plastic bij de Faculteit Science and Engineering van Universiteit Maastricht, waar ze zich focust op mechanische recycling van plastics. Met een achtergrond in mechanische engineering en materiaalkunde heeft Ragaert veel affiniteit met 'structure-property-processing' relaties in polymeren en productontwerp met plastics. Ze wil graag bijdragen aan een duurzame rol voor plastics en past al haar kennis toe om dit controversiële materiaal circulair te maken. Voordat ze naar Maastricht kwam was Ragaert universitair hoofddocent aan de Universiteit Gent. Daar bouwde ze een gerenommeerde onderzoeksgroep op het gebied van duurzaam gebruik en recycling van plastics op. In 2020 ontving ze de prestigieuze titel 'European Plastics Recycling Ambassador' voor haar werk voor plastic recycling. "Ik ben enthousiast over het samenwerken met studenten, collega-wetenschappers en bedrijven binnen het unieke synergetische ecosysteem van Chemelot", aldus Ragaert.

Wilt u meer weten over duurzaam gebruik en recycling van plastics? Neem dan contact op met Kim Ragaert.

Kim Ragaert

Hoogleraar Circular Plastics, Maastricht University
k.ragaert@maastrichtuniversity.nl

Rinke Altink

Rinke Altink is sinds april 2021 Programma Manager Biobased Feedstocks & Plastics Recycling bij Brightsite/TNO. Altink brengt dertig jaar ervaring mee vanuit DSM Research in Geleen, waar hij na zijn studie organische chemie voor verschillende business units werkte. Hij was betrokken bij projecten en programma's rondom onderwerpen als procesverbetering, afvalreductie, capaciteitsuitbreiding en energiereductie in bulk- en fijn chemische processen. Sinds 2004 ligt Altink's focus op duurzaamheid van bulk-chemie en werkte hij mee aan integraal watermanagement voor de Chemelot site en een groot biobased-product procesontwikkelproject. Altink zet zich in voor Brightsites programmalijn 2 'Emissie reductie door vervanging van nafta en aardgasgebruik', waarin wordt gestreefd fossiele grondstoffen te vervangen door afvalstoffen en biomassa. Altink: "Ik lever vanuit mijn passie voor de chemie graag een bijdrage aan de duurzame ontwikkeling van chemische processen in Geleen en daarbuiten."

Wilt u meer weten over hoe fossiele grondstoffen vervangen kunnen worden door afvalstoffen en biomassa? Neem dan contact op met Rinke Altink.

Rinke Altink

Programma Manager Biobased & Plastics Recycling, Brightsite/TNO
rinke.altink@tno.nl

