

**OPENBAAR EINDRAPPORT
TOPSECTOR ENERGIESTUDIES INDUSTRIE 2020**

TESN120040

**ENERGIEZUINIGE CHEMISCHE RECYCLING VAN POLYESTERAFVAL IN EEN
DEMOPLANT**

Circulaire kunststoffen: sluiting van ketens in een koolstof-intensieve industrie

Projectperiode

01-11-2020 t/m 31-10-2021

Aanvrager / penvoerder

Naam organisatie: Cure Technology B.V.
Adres: Eerste Bokslotweg 17
Postcode /plaats: 7821 AT EMMEN

Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, Nationale regelingen EZ-subsidies, Topsector Energie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland



Inhoud

1	Samenvatting en doelstelling project.....	3
2	Resultaten, knelpunten en perspectief voor toepassing.....	3
2.1	Fase 1: Het maken van keuzes.....	3
2.2	Fase 2: Pre-engineering	3
2.3	Fase 3: Testen voor praktijkdata.....	4
3	Beschrijving bijdrage project aan de doelstellingen van de regeling	4
4	Spin-off binnen en buiten de sector	5
5	Overzicht van openbare publicaties	5
6	Additionele informatie	5

1 Samenvatting en doelstelling project

Wereldwijd wordt er jaarlijks maar liefst 70 miljard kilo polyester gemaakt uit aardolie dat uiteindelijk eindigt als plastic afval. Ongeveer 17 % van dit polyester afval is transparant en in principe goed te recyclen met mechanische recycling. De rest van de polyester afvalstroom is echter gekleurd, bevat additieven of is gemixt met andere polymeren en is dus nu *niet of nauwelijks* te recyclen. In de praktijk wordt zelfs niet alle transparante polyester opgehaald en gerecycled, *de echte recycling graad ligt op een magere 9%*. Dit is een onhoudbare situatie gezien vanuit de afvalproblematiek (o.a. *plastic soup, impact van vuilstort en verbranding*) en vanuit energie en klimaat perspectief (*recyclen kost veel minder energie dan polyester uit olie maken*). Dit leidt tot tonnen aan CO₂-uitstoot of niet te verwerken afval dat in de ergste gevallen in de oceaan terecht komt en een bedreiging vormt voor het milieu, welke te vermijden zijn door toepassing van de juiste technologieën.

CuRe Technology heeft de technologie ontwikkeld de recycling van polyester restafval. CuRe Technology heeft de ambitie de meest energiezuinige polyesterrecycling demonstratiefabriek te realiseren, momenteel draait er hiervoor een continu pilotinstallatie. CuRe Technology werkt in dit project samen met de bedrijven Cumapol Emmen, Morssinkhof Plastics, DSM-NIAGA, DuFor Resins en kennisinstelling NHL Stenden. Op basis van eerdere projectresultaten is gebleken dat de technologie zich zeer goed leent om verder op te schalen naar demonstratie industriële schaal. De technologie van CuRe Technology is schaalbaar en integreerbaar in bestaande productieprocessen en is op commercieel interessante industriële schaalgrootte inzetbaar.

Voor een economische en duurzame productie van gerecycled rPET moet een keten van grondstoffenleveranciers, logistiek, productie en afnemers worden opgebouwd. In deze keten moeten de schakels goed op elkaar zijn afgestemd en moet voldoende grondstof van constante kwaliteit beschikbaar zijn. Hiervoor zijn er in Noord-Nederland en daarbuiten volop mogelijkheden om samenwerkingsverbanden te realiseren. Consortiumpartners zijn deze keten reeds aan het opbouwen en voorzien geen grote problemen hierin. De flexibiliteit van het proces en de vele mogelijkheden die er zijn, zullen ervoor zorgen dat deze keten opgebouwd kan worden. Bij de demoplant zal de volledige keten betrokken van toeleverancier van end-of-life materialen t/m industriële partners en eindgebruikers van drop-in aromaten en derivaten.

Om bij te dragen aan de circulaire economie en sluiting van industriële ketens is het doel van CuRe Technology om op industriële schaal een chemische recycling demofabriek mogelijk te maken en te realiseren. Dit betreft een volcontinu demoplant op industriële schaal welke meer dan 100 maal groter zal zijn dan de reeds bestaande pilotinstallatie. De focus binnen dit project ligt op end-of-life reststromen die niet mechanisch gerecycled kunnen worden en momenteel veelal worden verbrand. Hierdoor kan een aanzienlijke reductie van de CO₂-uitstoot gerealiseerd worden, waarmee een wezenlijke bijdrage geleverd wordt in het behalen van de klimaatdoelstellingen van 2030. Aanvullend is het een doelstelling binnen het project om het ontwerp zodanig op te zetten dat zoveel mogelijk kennis kan worden gebruikt en hergebruikt om zo de noodzakelijke versnelling van de uitrol naar vergelijkbare fabrieken, ook geschikt voor andere afvalstromen mogelijk te maken.

2 Resultaten, knelpunten en perspectief voor toepassing

2.1 Fase 1: Het maken van keuzes

Doel van de eerste fase was om de inhoud van de projectactiviteiten duidelijk te definiëren, prioriteiten op te stellen en selecties te maken voor het conceptual design. Door het uitwerken en bediscussiëren van de business-case zijn relevante kosten-, planning- en ontwerpdrijvers naar voren gekomen. Deze zijn gerangschikt op prioriteit door middel van een multi-criterium-analyse. Op basis van de inhoud van de verschillende projectactiviteiten en gekozen prioriteiten zijn vervolgens beschikbare resources gealloceerd. Het resultaat van de eerste fase is dat de geschiktheid van de ombouw van een bestaande oude plant (of de noodzaak voor een volledig nieuwe plant) is vastgesteld en dat een duidelijke planning is gemaakt om de rest van het project, fase 2 en 3, uit te kunnen voeren. Vanwege Covid zijn er bepaalde resultaten op een andere manier verkregen dan oorspronkelijk gepland.

2.2 Fase 2: Pre-engineering

Binnen deze tweede fase is de business-case verder gedetailleerd door gestelde ontwerp- en haalbaarheidsvragen uit te werken. Onder andere zijn studies naar verschillende marktalternatieven uitgevoerd. Logistieke afwegingen zijn gemaakt, systemen voor waste treatment zijn onderzocht alsmede de kwaliteit en mix van de polyesterafvalstromen. CuRe Technology heeft ook een waste sourcing plan uitgewerkt waarbij beeld is

verkregen van volume, kwaliteiten, partners, supply contracten. Het doel om praktische kennis te verkrijgen van chemische recycling door buitenlandse bezoeken is niet mogelijk gebleken vanwege Covid-19. Daarom hebben we een andere aanpak gekozen en een externe consultant ingehuurd om het internet, wetenschappelijke publicaties en patenten van onze concurrenten te onderzoeken.

Daarnaast is onderzoek gedaan naar de optimale integratie met het bestaande proces voor repolymerisatie. Het gebruik van de meest economische alternatieven is opgenomen in de business-case en daarnaast zijn modellen opgezet voor het selecteren van de zuiveringstechnieken en zijn overige procescondities afgezet tegen de OPEX. Na elke projectactiviteit is de business-case opnieuw beoordeeld om te kijken of er nieuwe vraagstukken waren ontstaan of de noodzaak optrad om verschillende testen uit te voeren welke in fase 3 van de milieustudie zullen plaatsvinden. Alle uitkomsten zijn verwerkt in een initiële 'basis of design' waarin ook aandachtspunten zoals vergunningen of het rapport voor Health Safety and Environment terugkomen. De repolymerisatie plant heeft enige vertraging gehad met het kunnen opstarten vanwege Covid en mechanische issues die moesten worden opgelost. Deze zijn naar wens opgelost zodat het project en de doeleinden gehaald konden worden binnen de projectperiode.

2.3 Fase 3: Testen voor praktijkdata

Door diverse tests uit te voeren met de bestaande pilotplant zijn openstaande vragen vanuit de tweede fase beantwoord en zijn ontwerpparameters en business-case drijvers bepaald. De input vanuit deze testen leveren een bijdrage aan een ontwerp voor een demoreactor, betere berekening van de proceskosten en betere analyses voor kosten en baten, die weergegeven zijn in engineering en 3D designmodellen. Na het beantwoorden van de nog openstaande vragen zijn middels reviewsessies aanvullende vragen of kritische punten opgesteld wanneer dit noodzakelijk bleek te zijn. Toen ook deze vragen waren beantwoord kon het conceptual design voltooid worden en kon een go/no-go beslissing gemaakt worden met betrekking tot uitvoeren van de projectfasen 4 en 5 (welke buiten de scope van deze milieustudie vallen).

3 Beschrijving bijdrage project aan de doelstellingen van de regeling

Dit project van CuRe Technology past uitstekend in de programmalijn: Circulariteit en de programmalijn: "Sluiting van industriële ketens".

CuRe Technology wil haar ambitie verwezenlijken om de duurzaamste PET-productie locatie ter wereld te realiseren door kringlopen te sluiten via mechanische en chemische recycling en het inzetten van biobased bouwstenen in de polymerisatiestap. Het project van CuRe Technology past uitstekend bij sluiting van industriële ketens ('closing loops') en het idee van het hergebruiken van alle niet natuurlijk af te breken materialen ('cradle to cradle'). Afvalstromen polyester kunnen met behulp van de technologie van CuRe verwerkt worden tot de grondstof waaruit PET van origine ook is opgebouwd. Na verdere verwerking kan hieruit schoon en zuiver PET worden verkregen. Het voordeel is dat minder fossiele energie (verlaging CO₂-uitstoot) nodig is voor de productie van polyester. De "gebruikte en afval polyester" worden als grondstof verwerkt, waardoor dit polyesterafval bij afvalverwerkers, maar ook uit milieu op waardevolle manier verminderd kan worden.

De koolstofefficiënte technologie die in dit project centraal staat zal een rendabel en milieu efficiënt alternatief zijn voor de huidige technologieën voor chemische recycling. Ook andere polyesters kunnen meegenomen worden in de chemische recyclelijn van CuRe Technology. Er zijn, naast PEF, ook biobased PET-flessen die chemisch identiek zijn aan 'fossiele' flessen. De meerwaarde van de technologie van CuRe Technology komt ook naar voren uit de behoefte van de markt naar rPET specialiteiten. De bijdrage die het project levert is dat er een degelijke risicoanalyse mogelijk wordt gemaakt, een planning wordt opgesteld en alle engineeringprincipes op juiste wijze worden toegepast om van de technieken in de huidige pilotplant op te kunnen schalen en geschikt te kunnen maken voor het verwerken van polyester afvalstromen in een demonstratieplant.

Het sluiten van kringlopen van grondstoffen en het opwaarderen van afvalstromen zijn essentiële stappen om de CO₂-uitstoot door grondstoffengebruik terug te dringen. Chemische recycling geeft een duidelijke verlaging geeft van de CO₂ voetafdruk. Binnen de programmalijn sluiting van industriële ketens worden technieken om het circulair gebruik maken van polyesterafval en de inzet van biograndstoffen naar hoogwaardige producten

bevorderd. De doelstelling is om hiermee een CO₂-emissie reductie te realiseren in de gehele grondstoffenketen van tien miljoen ton per jaar in 2050. Het onderhavig project sluit uitermate goed aan bij deze doelstelling.

4 Spin-off binnen en buiten de sector

Doelstelling is geweest om zo snel mogelijk de engineering vraagstukken te valideren in de pilot plant en vervolgens de conceptuele en basic engineering uit te voeren voor de commerciële fase. De resultaten uit van dit project hebben bijgedragen aan een ontwerp voor een demoreactor betere berekening van de proceskosten en betere analyses voor kosten en baten, die zijn weergegeven in engineering en 3D designmodellen. Het basisprocesdesign is voltooid en daarmee is een go/no-go beslissing genomen door de aandeelhouders met betrekking tot de bouw van de demoreactor.

De investeringsbeslissing voor de CuRe Technology Demonstration Plant wordt genomen zodra de basic engineering is afgerond, en de voortgang van de R&D in de pilot plant. Bovenop het feit dat dit is gerealiseerd, is de strategie om de technologie uit te licentiëren en daarmee additionele inkomsten te genereren zonder additionele majeure investeringen te hoeven doen. De keuze van de licenties zal zodanig zijn dat er geen negatieve impact is op de verkoop vanuit de eigen fabriek.

5 Overzicht van openbare publicaties

Kennisoverdracht en borging zijn belangrijke onderdelen van het project. Er moest een aanpak worden gekozen waarbij de informatie, modellen en documentatie op een optimale manier kunnen worden overgedragen en gebruikt in elke fase van het project, ook als met andere partners wordt samengewerkt. Bovendien zal de kennis over milieu en operatie gedeeld worden met de betreffende instanties voor verkrijgen van vergunningen en samenwerken met bedrijven waarmee integratie van verschillende voedings-, proces, utiliteiten en product stromen kan worden bereikt. Er is PR geweest dat CuRe Technology B.V. in 2021 gekozen is tot het Drentse start-up van het jaar. Er hebben verder geen openbare publicaties plaatsgevonden.

6 Additionele informatie

6.1 Contactpersonen

Drs. Klaas Zijlstra
ASQA Subsidies kzijlstra@asqasubsidies.nl 050-2057887

6.2 Exemplaren van dit rapport

Graag contact opnemen met de contactpersoon die hierboven vermeld staat.

6.3 Subsidie

Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, Nationale regelingen EZ-subsidies, Topsector Energie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland