

Openbaar eindrapport Enigma Sinapi

Smart Multi-sensor technologie voor kunststofscheiding

Hard Plastic Sorting System



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

Publicatiedatum: 01/09/2021

Locatie waar het project is uitgevoerd: Ampèrestraat 78091 XX Wezep

Inhoudsopgave

1. Samenvatting.....	3
2. Behaalde resultaten, knelpunten en perspectief voor toepassing	4
3. Bijdrage van het project aan de doelstellingen van de regeling	5
4. Spin off binnen en buiten de sector	6

Hieronder volgt een opsomming van de belangrijkste partijen die een bijdrage hebben geleverd aan het project:

Tabel 1: Overzicht deelnemers

Naam deelnemer	Type organisatie	Rol in project
Enigma Sinapi	Klein bedrijf	Probleemeigenaar en uitvoerder
Kunststof recycling van Werven	Groot bedrijf	Eindgebruiker + kwaliteitscontrole

Tabel 2: Overzicht uitbestedingsrelaties

Naam uitbestedingsrelatie	Type organisatie	Rol in project
Meluna Research B.V.	Klein bedrijf	Technologie ontwikkelaar
JesKo Metaal design	Klein bedrijf	Technisch tekenaar
E.S.M. Vision BV	Klein bedrijf	Visiesystemen ontwikkelaar
V.M.B. Automation	Klein bedrijf	Programmeren PLC

Voor meer informatie (over eventuele bestellingen van meer exemplaren van dit rapport) kunt u contact opnemen met Mark Teerling via +31 6 55745322 en mark@enigmasinapi.nl.

1. Samenvatting

Jaarlijks worden er vele tonnen kunststof ingezameld in afvalinstallaties. De totale toestroom aangemengd en veelal vervuild materiaal is echter moeilijk van elkaar te scheiden zonder de uitvoer van vele, vaak herhaalde machinale of handmatige operaties. Bestaande oplossingen zoals NIR-scheiding bieden een oplossing maar halen niet het maximale uit deze afvalstroom. Heden ten dage wordt plastic met een maximale accuraatheid van 90% gesorteerd. Een innovatieve technologie die snel, efficiënt en tegen lage kosten alle plastic afvalsoorten en fracties restafval kan onderscheiden is daarom noodzakelijk.

Enigma werkt aan een compleet nieuwe en innovatieve sorteertechniek om een oplossing leveren voor de bovenstaande problemen. De beoogde sorteertechniek op basis van een photon multiplier en delayed luminescence kan dan ook een extreem zuivere plastic fractie realiseren (tot wel 99% zuiverheid). Deze innovatie zorgt voor een vereenvoudigings- en optimaliseringslag in het kunststof sorteer proces. Hiermee wil Enigma zorgen voor minder energie- en arbeidskosten, minder kans op fouten, een (kwalitatief) zuiverder eindproduct, verdere reductie van de afvalstroom na proces en een vergroting van de capaciteit. Dit resulteert in de volgende concrete doelstellingen:

- Succesvolle Smart Multi-sensor technologie die kunststoffen kan scheiden met een nauwkeurigheid van ~ 99 % in minder dan 1 seconde;
- Succesvolle Smart Multi-sensor technologie die minimaal vijftien soorten kunststof kan herkennen en scheiden;
- Succesvolle ontwikkeling en integratie van een prototype (implementatie Smart Multi-sensor technologie, hardware en software besturingssysteem).

Deze concrete doelstellingen resulteren in onderstaande gevolgen:

1. Een flinke vermindering van de inzet van fossiele grondstoffen;
2. Behoud van de functionaliteit van de kunststoffen (puurdere grondstoffen waardoor in hogere mate gerecycled materiaal kan worden gebruikt bij nieuwe producten);
3. Verlaging van de ecologische voetafdruk en met name een vermindering van de CO₂-uitstoot;
4. De toename van 9 procentpunt zorgt voor een CO₂-reductie van maar liefst 8.095 ton per jaar per sorteerlijn;
5. In 2025 wordt daardoor een cumulatieve CO₂-besparing van 111 kt bereikt (36 kt/jr).

2. Behaalde resultaten, knelpunten en perspectief voor toepassing

Het pilotproject heeft geresulteerd in een prototype dat in staat wordt geacht meer dan 15 soorten binnenkomend kunststof afval te detecteren op basis van fotonische sensoren. De output (nauwkeurig gesorteerde kunststof fracties) zijn vervolgens geschikt voor recyclingbedrijven die het kunnen bewerken, waardoor een geschikte grondstof ontstaat voor een hoogwaardige toepassing.

Binnen dit project is tevens de Smart Multi-sensor ontwikkeld. Een voorspellend algoritme, in combinatie met verschillende parameters, wordt ingezet om een hoge mate van nauwkeurigheid te bereiken. Daarbij dient de eigenschap van delayed luminescence als belangrijke nieuwe parameter in het vaststellen van het polymeer type

Het HPSS concept bestaat uit verschillende componenten die zo ieder een unieke bijdrage leveren aan het totale concept. Hart van het systeem is de meetband met de Multisensor technologie waar inmiddels patent op is aangevraagd. Om deze reden kunnen ook niet alle unieke technologische 'ins & outs' in deze rapportage vermeld worden.

In het proces hebben zich geen grote noemenswaardige knelpunten voorgedaan. De knelpunten die ontstonden werden in een poging tot oplossing direct opgelost. Eén van deze voorbeelden is het volgende:

Een knelpunt dat zich in de praktijk voordeed waren een aantal v-vormige meenemers die op de aanvoerband zaten; de v-vormige meenemers blijken in de praktijk niet te werken met het verschillende formaat/dikte van de samples. Dit leverde verstoringen op; vastzittend materiaal. Nadat de v-vormige meenemers verwijderd waren was dit probleem opgelost.

In dit project is primair gefocust op het creëren van een sorteerlijn voor kunststof polymeren. Enigma Sinapi wil zich momenteel focussen op de industriële opstelling om vervolgens over kunnen gaan tot marktintroductie en het laten produceren van de eerste nieuwe sorteerlijn op basis van dit nieuwe principe.

Daarnaast wil Enigma de technologie door ontwikkelen voor andere toepassingsmogelijkheden zodat het ook geschikt wordt om textiel polymeren en bouwafval te scheiden. Enigma zal constant blijven zoeken naar een verbeterde recycling om zo een actieve bijdrage te bieden richting een circulaire economie.

Het is de verwachting dat de Smart Multi-sensor aanvankelijk toepassing kent op zowel verpakkingsmaterialen als op de afvalmarkt van grote en kleine (kunststof) gebruiksvorwerpen. De totale marktgrootte hiervan is op jaarbasis 1.277 kton aan materiaal in Nederland. Gezien het succes van de technologieontwikkeling die in deze pilot heeft plaatsgevonden, is inmiddels tevens een nieuwe MIT "Een nieuwe toepassing van fotonica in de recyclingbranche" (2021-005634) aangevraagd en positief beschikt door de provincie Gelderland om onderzoek te doen naar het herhalingspotentieel voor bouw- en textielafval. Hierdoor zal naar verwachting de totale marktgrootte toenemen naar 1.775 kton op jaarbasis. In werkelijkheid is de markt veel groter dan enkel verpakkingsmaterialen. Denk hierbij aan tuinmeubilair of industrieel kunststofafval. Het betreft daarom een conservatieve schatting.

3. Bijdrage van het project aan de doelstellingen van de regeling

In de Klimaatwet is vastgelegd dat in 2030 de CO₂-uitstoot met 49% moet zijn gereduceerd ten opzichte van het niveau in 1990¹. Eén van de oplossingsrichtingen om de CO₂-uitstoot te verminderen is het terugdringen van het gebruik van primaire grondstoffen. Naast hergebruik van producten en materialen is recycling daartoe in veel gevallen de aangewezen methode.

Van het plastic afval wordt in Europa gemiddeld 41% gerecycled, waarbij Nederland met 48% een van de koplopers is. Hedendaagse recycling processen zijn echter vaak nog verre van optimaal te noemen. Het lastige van kunststofrecycling is dat er honderden verschillende soorten plastic zijn en iedere samenstelling een ander verwerkingsproces vereist. Veel plastic wordt daarom nog steeds verbrand in afvalovens of gaat verloren door inzamelings- en sorteerprocessen die niet voldoende functioneren.

Aan de inzamelingskant van het proces zijn in de afgelopen jaren al veel maatregelen getroffen. Inwoners worden gestimuleerd om afval steeds verder te scheiden. Met name bij het scheiden van plastic treedt echter vaak vervuiling op doordat er zich afval in deze stroom bevindt dat daar eigenlijk niet thuishoort. Dit probleem ontstaat voor een groot deel door;

1. Onduidelijkheid; Voor veel mensen is niet duidelijk wat nu precies wel en wat niet bij het afval mag worden weggegooid.
2. Discipline; De verantwoordelijkheid voor het gescheiden aanbieden wordt grotendeels bij de particulier neergelegd zonder dat daar een functionele manier van controle op kan worden uitgeoefend.

Er zit op deze wijze dus altijd een suboptimale grens aan de zuiverheid van de afvalstroom. Daarom zullen naast inzamelingsprocessen ook sorteerprocessen altijd een belangrijke rol spelen in het recyclingproces van kunststoffen. De totale toestroom aangemengd en veelal vervuild kunststof materiaal is moeilijk van elkaar te onderscheiden zonder de uitvoer van vele, vaak herhaalde machinale of handmatige operaties. Bestaande oplossingen zoals NIR-scheiding bieden een oplossing, maar halen niet het maximale uit deze afvalstroom. Een innovatieve technologie die snel, efficiënt en tegen lage kosten alle plastic afval soorten en fracties restafval kan onderscheiden is daarom noodzakelijk.

Het algemene doel van de subsidiemodule Demonstratie energie- en klimaatinnovatie (DEI+) is het ondersteunen van pilot- en demonstratieprojecten die bijdragen aan het kosteneffectief reduceren van de CO₂-emissies in Nederland in 2030. Voor Nederland nieuwe (toepassingen van) apparaten, systemen of technieken, die CO₂-reduceren, worden door het bedrijfsleven in de praktijk toegepast.

Met dit project draagt Enigma Sinapi bij aan de doelstellingen van de overheden en de DEI+ regeling met haar prototype dat in staat wordt geacht meer dan 15 soorten binnenkomend kunststof afval te detecteren op basis van fotonische sensoren. De output (nauwkeurig gesorteerde kunststof fracties) zijn vervolgens geschikt voor recyclingbedrijven die het kunnen bewerken, waardoor een geschikte grondstof ontstaat voor een hoogwaardige toepassing.

4. Spin off binnen en buiten de sector

Het is de verwachting dat de Smart Multi-sensor aanvankelijk toepassing kent op zowel verpakkingsmaterialen als op de afvalmarkt van grote en kleine (kunststof) gebruiksvorwerpen. Denk hierbij aan tuinmeubilair of industrieel kunststofafval. Binnen de sector zijn er echter vele andere mogelijkheden die op een gelijke manier benaderd kunnen worden zoals metalen en bouwafval, rubber soorten, textiel afval. In alle gevallen is het principe gelijk werkend: het sorteren van afval waardoor deze als puurder restproduct kan worden herbruikt. Dit kan vervolgens in grotere mate als grondstof bij productie van nieuwe producten worden gebruikt.