

Stiphout Industries B.V.

P.O. box 124
6120 AC Born
the Netherlands

info@stiphoutindustries.eu
www.stiphoutindustries.eu

Zuiver plastic, zuiver water

OPENBAAR EINDRAPPORT

TSE milieustudie project TESN120018

Startdatum: 06-04-2020

Einddatum: 31-03-2021

Datum rapportage: 20-05-2021



Inhoudsopgave

1	Gegevens project	3
2	Openbaar eindrapport	4
2.1	Inleiding.....	4
2.2	Doelstelling	4
2.3	Werkwijze.....	5
2.4	Resultaten en knelpunten	6
2.5	Mogelijkheden voor spin off en vervolgactiviteiten; perspectief voor toepassing	18
2.6	Bijdrage project aan de doelstelling van de regeling	19
2.7	Toelichting wijze van kennisverspreiding	19
2.8	Toelichting PR project en verdere PR-mogelijkheden.....	19
3	Algemene informatie.....	20



1 Gegevens project

Projectnummer: TESN120018

Projecttitel: Zuiver plastic, zuiver water

Penvoerder en medeaanvragers:

Penvoerder en begunstigde

Stiphout Industries BV

Contactpersoon: mevr. E.K. Stiphout

Postadres: Postbus 124, 6120 AC Born

Bezoekadres: Maasbrachterweg 5, 6065 NN Montfort

Projectperiode

Startdatum: 6 april 2020

Einddatum: 31 maart 2021



2 Openbaar eindrapport

2.1 Inleiding

Stiphout Plastics recyclet huishoudelijke kunststof verpakkingen, die zijn gesorteerd door afvalinzamelaars. Deze kunststoffen worden in balen aangeleverd volgens DKR specificaties en gecontroleerd door het Afvalfonds Verpakkingen in Nederland. Stiphout Plastics verwerkt de kunststoffen die voldoen aan DKR 324 (PP uit bijvoorbeeld yoghurtbakjes) en DKR 329 (HDPE uit bijvoorbeeld shampooflessen) volgens Europese standaarden, vastgelegd in de EUCERTPLAST richtlijnen. Stiphout Plastics beschikt over het EUCERTPLAST certificaat voor de correcte verwerking van deze afvalstromen.

De kunststoffen worden verwerkt in een productielijn waarin het kunststof afval wordt schoongemaakt, gedroogd en opgevangen in bigbags, waardoor ze klaar zijn voor transport naar de kunststof verwerkende industrie. Daar worden de kunststoffen ingezet voor de productie van bijvoorbeeld emmers, flessen of dikwandige producten, zoals beschoeiingen, schuttingplanken en –palen.

Bij het verwerken van de kunststoffen komen twee fracties vrij, die nu door externe afvalverwerkers worden behandeld. Deze afvalfracties zijn:

Een mengsel van kunststoffen met een dichtheid groter dan 1, zand en metaal. Deze afvalstroom komt vrij tijdens het zuiveren van kunststoffen met een dichtheid kleiner dan 1 (HDPE uit bijvoorbeeld shampooflessen en PP uit yoghurtbakjes).

Afvalwater: het water dat gebruikt wordt om de kunststoffen te wassen wordt ten minste iedere week en indien nodig vaker vervangen.

2.2 Doelstelling

In dit project bundelen de twee dochters van Stiphout Industries, Stiphout Plastics en TUSTI de krachten om verwerkingsmethoden in de markt te vinden voor de verwerking van de hierboven genoemde afvalstromen. En wat zowel het economische als het milieu-effect van deze verwerkingsmethoden is. Stiphout Plastics is de probleemeigenaar en verwerker van kunststoffen op industriële schaal. TUSTI voert onderzoek uit in haar eigen laboratorium om oplossingsrichtingen te testen op kleine schaal.

Het beoogd resultaat bestaat uit een rapportage omtrent beschikbare technologieën en hun investeringskosten en de daarbij behorende businesscases. De rapportage dient ertoe de directieleden van de Stiphout groep een weloverwogen beslissing te kunnen laten maken over eventuele vervolginvesteringen ten behoeve van een demonstratieproject. De volgende deelresultaten en vragen beoogt Stiphout binnen deze studie te kunnen beantwoorden ten behoeve van eerdergenoemde rapportage.



- 1) Wat is de samenstelling van de restfractie en het afvalwater?
- 2) Welke technologieën zijn beschikbaar voor de verwerking van deze restfractie?
- 3) Wat zijn de investeringskosten behorende bij deze verschillende technologieën?
- 4) Welke methodologieën zijn er voor handen om het afvalwater te zuiveren zodat dit weer in te zetten is in het proces?
- 5) Welke producten komen voort uit deze technologieën, in welke hoeveelheden en welke waarde vertegenwoordigen deze?
- 6) Wat zijn de energiekosten behorende bij deze verschillende technologieën?
- 7) Welke negatieve (en positieve) invloeden op het milieu kennen deze verschillende technologieën?

2.3 **Werkwijze**

In dit project wordt allereerst het milieu-effect van de huidige situatie bestudeerd (werkpakket WP1). De belangrijkste vraag die beantwoord dient te worden is de vraag naar de samenstelling van de afvalstromen die nu niet door Stiphout Plastics verwerkt kunnen worden.

Vervolgens wordt in WP2, via desk-research en gesprekken met leveranciers, inzicht verkregen in de beschikbare technologieën. In dit werkpakket worden onderstaande onderzoeksvragen beantwoord:

1. Welke technologieën zijn beschikbaar voor de verwerking van deze restfractie? In overweging worden genomen o.a. oplossingen op basis van membraan technologie, geavanceerde filtertechnologie en/of kleinschalige pyrolyse.
2. Wat zijn de investeringskosten behorende bij deze verschillende technologieën?
3. Welke methodologieën zijn er voor handen om het afvalwater te zuiveren en weer in te zetten in het proces?
4. Welke producten komen voort uit deze technologieën, in welke hoeveelheden en welke waarde vertegenwoordigen deze?

In WP3 wordt vervolgens de milieu-impact van de beschikbare technologieën bepaald. In dit werkpakket worden onderstaande onderzoeksvragen beantwoord:

5. Wat zijn de energiekosten behorende bij deze verschillende technologieën?
6. Welke negatieve (en positieve) invloeden op het milieu kennen deze verschillende technologieën?

Hiertoe worden deskresearch evenals kleinschalige labonderzoeken uitgevoerd. Met behulp van deskresearch en digitale simulaties en op basis van wetenschappelijke literatuur en (openbare) LCA berekeningen wordt een inschatting gemaakt van de impact op het milieu.



Tenslotte worden in WP4 alle projectresultaten bij elkaar gebracht en businesscases berekend voor de beschikbare technologieën. Deze berekening levert de onderbouwing voor investeringsbeslissingen die door Stiphout Plastics moeten worden genomen naar aanleiding van dit project.

2.4 Resultaten en knelpunten

In de inleiding zijn twee restfracties besproken. In dit rapport zal eerst de restfractie kunststoffen die overblijven na het proces van Stiphout Plastics worden besproken. Daarna volgt de tweede restfractie: het afvalwater.

Restfractie kunststoffen

Deze fractie (zie de foto hieronder) is tientallen keren verzameld en geanalyseerd.



Figuur 1: Restfractie kunststoffen, voor (links) en na (rechts) wassen.

De gemiddelde samenstelling van deze fractie is, op droge stof basis:

Materiaal	Gewichtspercentage
<i>Kunststoffen, waarvan</i>	
PET	30-45%
PP	30-45%
PE	2-6%
Overige kunststoffen	2-5%
<i>Metaal en glas</i>	4-8%
<i>Aanhangend vuil</i>	5-8%

Een belangrijk deel bestaat dus uit kunststoffen. Door de aanwezigheid van de organische stoffen, metaal, glas en zand kan dit materiaal echter niet direct worden toegepast: ook na uitgebreid onderzoek is geen andere outlet gevonden dan verbranding in een afval energie centrale (AEC): zelfs voor de toepassing als brandstof voor de (veelal Duitse) cementovens is dit materiaal ongeschikt door de aanwezigheid van chloor in het aanhangende waswater.

Kunststof afval wordt vaak gescheiden met behulp van NIR technologie. Dit is een veelgebruikte techniek voor de scheiding van kunststoffen, ook als ze niet helemaal schoon zijn. En een techniek die zichzelf al bewezen heeft in de praktijk.

Een monster van de kunststof restfractie uit Montfort is opgestuurd naar een leverancier van NIR scheidingstechnologie. Hier is 1 ton kunststof restfractie verwerkt. Uit de monsters en rapportage blijkt dat ongeveer 50% van de afvalstroom kan worden ingedeeld in twee kunststof types: PET en PP. Maar bijna de helft van de fractie wordt niet herkend als kunststof. Uit laboratoriumonderzoek op genomen monsters blijkt dit materiaal wel degelijk uit kunststof te bestaan. De conclusie op basis van deze proef is dan ook dat het vieze waswater op het oppervlak van de kunststoffen de inefficiënte sortering kan veroorzaken en economisch rendabel scheiden met NIR technologie onmogelijk maakt: NIR scheiding op deze ongewassen afvalstroom kan slechts de helft van het probleem oplossen.

Het wassen van de reststroom zou daar een oplossing voor kunnen zijn. Helaas zorgt de aanwezigheid van metalen ervoor dat de wasmachines daar snel beschadigd door zouden raken. Voor de economische analyse is daarom toch gekozen voor de verwerking van vieze kunststoffen, zonder wasstap. Dat heeft weliswaar een lager rendement, maar kan wel meteen in de praktijk worden gebracht.

Omdat de NIR scheidingsoplossing slechts de helft van het probleem oplost en veel ruimte in beslag neemt is verder gezocht naar een technologie waarmee de kunststof restfractie vrij kan worden gemaakt van metaal en zand. Resultaten met kleine luchtbelletjes in een waterbad, die de kunststoffen laten drijven, maar de zwaardere metalen en zand alsnog laten zinken, zijn veelbelovend: laboratoriumtesten bij TUSTI hebben aangetoond dat er in water een goede scheiding tussen metaal en kunststoffen ontstaat. Het zand en eventueel aanhangend vuil blijft achter in het waswater. Maar er zijn wel zorgen over het ontstaan van schuim in het niet al te schone water.

Er is ook een techniek beschikbaar in de markt waarin een draaiende trommel wordt gebruikt om een scheiding tussen kunststoffen en zwaardere delen te veroorzaken.

Het metaal dat hier wordt afgescheiden is van erg lage kwaliteit, een mengsel van staal, blik, aluminium en kunststoffen die aan het metaal vast zitten. Op dit moment wordt gepraat met metaalrecyclers in de buurt om dit materiaal toch te kunnen recycleren. Zeer waarschijnlijk is dit wel mogelijk, maar zal er geen positieve waarde uit deze reststroom behaald kunnen worden.

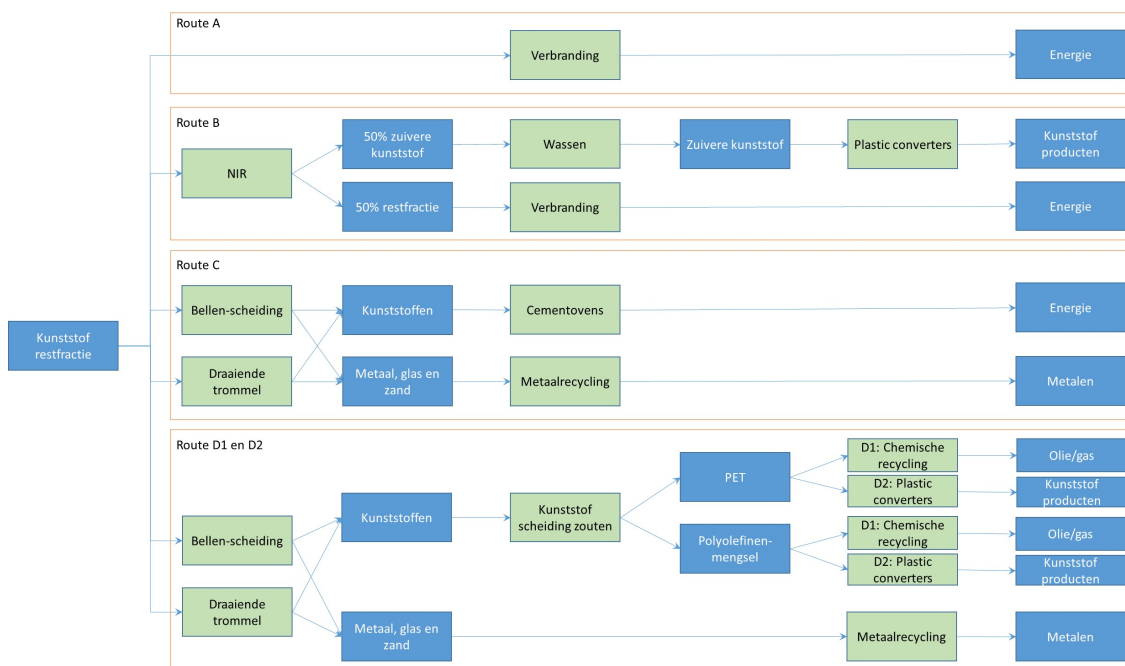
Het kunststof mengsel dat overblijft zou direct in de markt kunnen worden verkocht. Het komt dan terecht in dikwandige producten.

PET en PVC kan verder worden afgescheiden in één stap (drijfsink tank) met behulp van zware media. In het laboratorium van TUSTI zijn eerste testen uitgevoerd met zware media. Door de scheiding op dichtheid is een goed



rendement op scheiding tussen PET/PVC en overige kunststoffen mogelijk. Op grond van deze scheiding kunnen hogere kwaliteit kunststof producten worden gemaakt. Alternatief kan ook chemische recycling van zowel PET als polyolefinen worden gerealiseerd.

De hierboven beschreven mogelijkheden voor verwerking van de kunststof restfractie kunnen worden samengevat in onderstaand stroomschema, waarbij de blauwe blokjes materialen zijn, de groene blokjes zijn processen.



Figuur 2: Stroomschema voor de verwerking van de kunststof restfractie van Stiphout Plastics

Om het businessmodel, de milieueffecten en de verhouding daartussen (hoeveelheid bespaarde CO₂/geïnvesteerde euro) te berekenen wordt een uitgebreid excelbestand opgesteld, waarin gegevens uit openbare LCA's wordt gecombineerd. Hierbij is gekozen voor zo recent mogelijke, relevante gegevens, waar mogelijk toegespitst voor de Nederlandse situatie. Hierbij is CE Delft een belangrijke bron gebleken, zowel voor mechanische als voor chemische recycling. Gegevens voor de berekening zijn daarom overgenomen van CE Delft (rapporten over kunststoffen)^{1,2,3} het Centraal Bureau voor Statistiek (energie)⁴, PlasticsEurope⁵ en CO₂-emissiefactoren⁶.

¹ <https://www.ce.nl/en/publications/1208/lca-recycling-of-household-plastic-packaging-waste>

² <https://ce.nl/publicaties/milieukentallen-van-verpakkingen-voor-de-verpakkingenbelasting-in-nederland/>

³ <https://cedelft.eu/publications/exploratory-study-on-chemical-recycling-update-2019/>

⁴ <https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2021/08/rendementen-en-co2-emissie-van-elektriciteitsproductie-in-nederland-update-2019>

⁵ <https://www.plasticseurope.org/en/resources/eco-profiles>

⁶ <https://www.co2emissiefactoren.nl/lijs-emissiefactoren/>



Route A, verbranding van de gehele restfractie, is vergeleken met de verschillende recycling opties B, C en D, zoals die te vinden zijn in figuur 2. Route D is verder opgesplitst in route D1, kunststoffen worden chemisch gerecycled en D2, kunststoffen worden mechanisch gerecycled.

In de berekening zijn de scenario's A, B, C, D1 en D2 met elkaar vergeleken op basis van de hoeveelheden die aanwezig zijn in de restfractie, zoals geanalyseerd in het eerste werkpakket. In de tabel op de volgende pagina is weergegeven uit welke recycling processen de routes bestaan.

Daarnaast wordt er voor het businessmodel nog een opsplitsing gemaakt in routes C en D voor de eerste scheiding, via de bellenscheiding of via de draaiende trommel. De keuze voor deze verwerkingstechniek heeft geen invloed op de CO₂ berekening: het energieverbruik van beide technieken is erg laag.

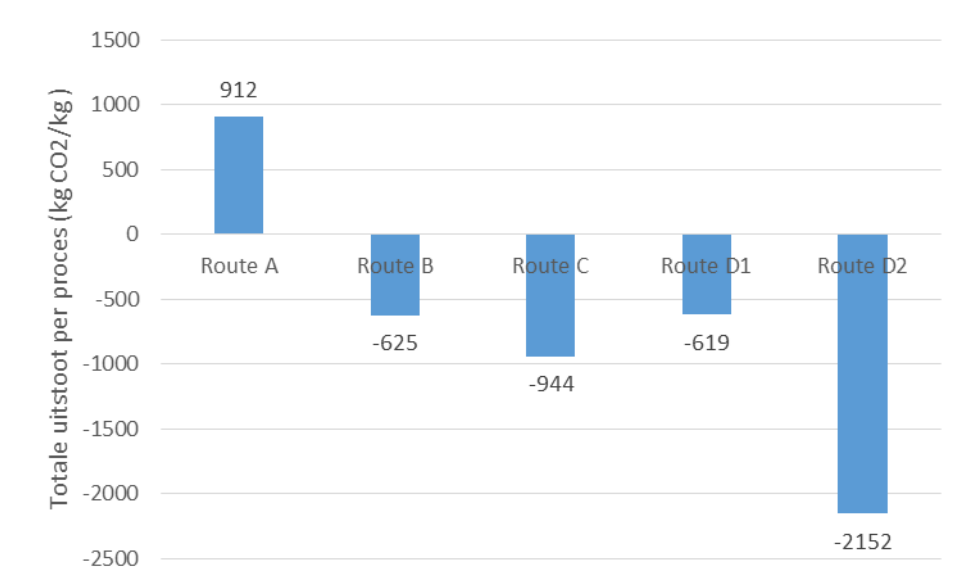


Materiaal	Hoeveelheid	Route A	Route B	Route C	Route D1	Route D2
		Direct verbranden	NIR Scheiding (50% rendement)	Afscheiding kunststoffen voor cementovens	Scheiding kunststoffen voor chemische recycling	Scheiding kunststoffen voor mechanische recycling
Kunststoffen:						
PET	40%	Verbranding	20% Verbranding 20% Mech. recycling	Cementoven	Chemische recycling	Mechanische recycling
PP	40%	Verbranding	20% Verbranding 20% Mech. recycling	Cementoven	Chemische recycling	Mechanische recycling als PO fractie
PE	5%	Verbranding	2.5% Verbranding 2.5% Mech. recycling	Cementoven	Chemische recycling	Mechanische recycling als PO fractie
Overige	3%	Verbranding	Verbranding	Cementoven	Chemische recycling	Mechanische recycling als PO fractie
Metaal, glas	6%	Recycling uit slakken AEC	Recycling uit slakken AEC	Metaal-recycling	Metaal-recycling	Metaal-recycling
Aanhangend vuil	6%	Inert*	Inert*	Inert*	Inert*	Inert*

*Inert: deze stoffen leveren geen energie of CO₂ op bij verbranding en worden dus buiten beschouwing gelaten in de berekening. Ze worden echter wel meegenomen in het transport van Stiphout naar de AEC.



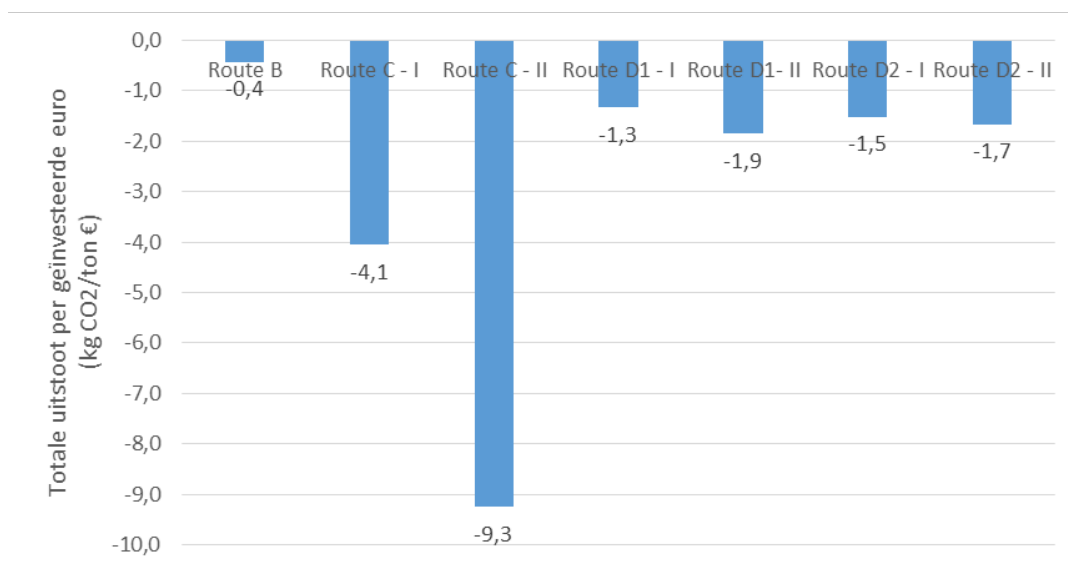
Het resultaat van de doorrekening is te vinden in onderstaande figuur.



Figuur 3: CO₂ uitstoot per kg verwerkte restfractie kunststof, per recyclingroute.

Recycling route C, waarin alle kunststoffen uiteindelijk toch worden verbrand in de cementoven, komt veel beter uit de bus dan route A. Dit wordt veroorzaakt door de directe vervanging van steenkool in de cementovens, in plaats van de vervanging van aardgas in relatief inefficiënte verbranding in een AEC.

Duidelijk is dat route D2 een heel goed idee is voor het milieu, als alleen de totale CO₂ uitstoot wordt bekeken. Deze route vraagt echter om een fors hogere investering dan de overige routes. Om de routes beter te kunnen beoordelen wordt daarom een nieuwe grafiek gemaakt waarin de CO₂ uitstoot per geïnvesteerde euro is weergegeven.



Figuur 4: CO₂ uitstoot per ton verwerkte restfractie per geïnvesteerde euro, per recyclingroute.



Nu ontstaat een heel ander beeld: de meest efficiënte investering is de investering in apparatuur die het mogelijk maakt om de kunststoffen in een cementoven (route C) toe te kunnen passen, en niet verder te scheiden. Zoals eerder besproken is de CO₂ besparing van deze route echter grotendeels afhankelijk van de besparing door vervanging van steenkool in de cementovens. Als er overgeschakeld wordt op andere brandstoffen (biomassa of aardgas) is de besparing ineens fors lager. Deze overweging moet zeker worden meegenomen in de besluitvorming door de directie van Stiphout Industries.

Afvalwater

De tweede afvalstroom bij Stiphout Plastics die is onderzocht is het afvalwater. Deze afvalstroom, zo'n 5635 ton in 2019, is enkele malen bemonsterd en geanalyseerd. Het droge stof gehalte (alle vaste delen na het verdampen van water) is voor alle analyses lager dan 5%. Ook is er een analyse uitgevoerd naar de aanwezigheid van metalen in het water. Hieruit blijkt dat er geen grote hoeveelheden zware metalen aanwezig zijn en er dus geen belemmeringen zijn voor het toepassen van het afvalwater of afgesplitste fracties ervan.

De droge stof is verder geanalyseerd. Daaruit blijkt dat deze vaste delen bestaan uit 55% papier (afkomstig van etiketten), 35% fijne plastic deeltjes, 5% organische stoffen (vet, eiwitten) en 5% klei en zand.

Op basis van deze analyse zijn een aantal oplossingsrichtingen gedefinieerd die worden vergeleken met de huidige manier van verwerken: het afvalwater wordt nu door een specialistische afvalwater-behandelaar verwerkt. Hierbij wordt het afvalwater gezuiverd, waar mogelijk vergist en de resterende vaste delen worden verbrand.

Allereerst is onderzocht of het afvalwater direct kan worden ingezet (route A). Dat heeft maar tot één mogelijkheid geleidt, natte (superkritische) vergassing. Deze techniek, waarover in de wetenschappelijke literatuur enkele artikelen te vinden zijn, is op experimentele schaal toegepast in Nederland⁷ en kan werken met droge stof gehalten rond de 10%. Alhoewel dit een veelbelovende techniek lijkt te zijn voor ons afvalwater is dit nog geen bewezen technologie, met alle onzekerheden die daarbij horen.

Omdat er geen schokkende hoeveelheden zware metalen zijn aangetroffen in het afvalwater zijn er geen bezwaren gevonden om dit materiaal in deze techniek te gebruiken en vervolgens het restproduct als digestaat, een kunstmestvervanger, in de landbouw te gebruiken. Voorwaarde daarvoor is dat de kunststof delen verwijderd worden. Daar is een trommelfilter, een bij Stiphout Plastics bekende techniek, voor te gebruiken.

⁷ <https://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/projecten/demonstratie-vergassing-van-zuiveringsslib-superkritisch-water> en <https://www.snb.nl/minifabriek-test-nieuwe-technologie-slibvergassing/>



De toepassing als kunstmestvervanger is aantrekkelijk, maar niet voor elke vorm van slib toegestaan. Bijvoorbeeld in België is, onder voorwaarden, toepassing in de landbouw toegestaan voor industrieel afvalwater, op basis van de ‘best beschikbare technieken’ voor slibverwerking.⁸ In zowel Nederland als België is het verboden om rioolzuiveringsslib in de landbouw toe te passen, waardoor die route door professionele rioolslibverwerkers, die industrieel slib en rioolzuiveringsslib mengen, niet gebruikt kan worden.

In een tweede route (B) wordt het materiaal ingedikt zonder voorbehandeling. Alle kunststof, papier en organisch materiaal wordt dan in één fractie geperst en het water kan worden hergebruikt in het recycling proces. Met dit apparaat zijn enkele tests uitgevoerd. Het resultaat van de persing is te zien in figuur 5. Deze fractie kan worden opgewerkt door cellulose recyclers. Eén van hen heeft een quickscan uitgevoerd op de geperste afvalstroom en kan uit 1 kg nat materiaal 300 gram cellulose terugwinnen. De teruggewonnen fractie is te zien in figuur 5.



Figuur 5: Geperst afvalwater (links) en gerecyclede cellulose (rechts).

Route C bestaat uit het voorbehandelen van het afvalwater voor er indikking plaatsvindt. Zowel route B als C zijn gericht op het zo veel mogelijk terugwinnen van water, de volgorde van het verwijderen van fracties zorgt voor andere toepassingsmogelijkheden van de vaste fractie. Zo zijn de kunststof delen in route C een belemmering voor het verspreiden van digestaat na vergisting. Vergisting is dus alleen mogelijk als de kunststof delen vooraf worden verwijderd. Dit kan met behulp van een trommelfilter, een ronddraaiend, zelfreinigend filter dat alle deeltjes groter dan 75 micrometer uit het water filtert. Het afvalwater wordt vervolgens gemengd met chemicaliën om de opgeloste delen te verwijderen in een DAF unit, een onderdeel van veel waterzuiveringen. Het slib dat hierbij ontstaat is nog steeds heel nat: meer dan 90% is water. De overige bestanddelen zijn voornamelijk kleine vaste delen (kunststof en papier), organische stoffen (vetten en eiwitten) en zand.

Het ontstane natte slib kan direct bij gespecialiseerde verwerkers worden verwerkt tot een brandbare fractie (C1). Daarnaast kan er nog een groot deel van het water worden teruggewonnen met een aantal verschillende indikkings-technieken, waarvan een decanteer-centrifuge de laagste investeringskosten

⁸ Rapport VITO - Best beschikbare technieken voor verwerking zuiveringsslib, p18.
https://emis.vito.be/sites/emis/files/pages/migrated/Zuiveringsslib_volledig_rapport_0.pdf



heeft en de minste ruimte in beslag neemt. Daarbij ontstaat een steekvast materiaal, zoals te zien is in figuur 6. Dit materiaal bevat nog steeds 65% water.



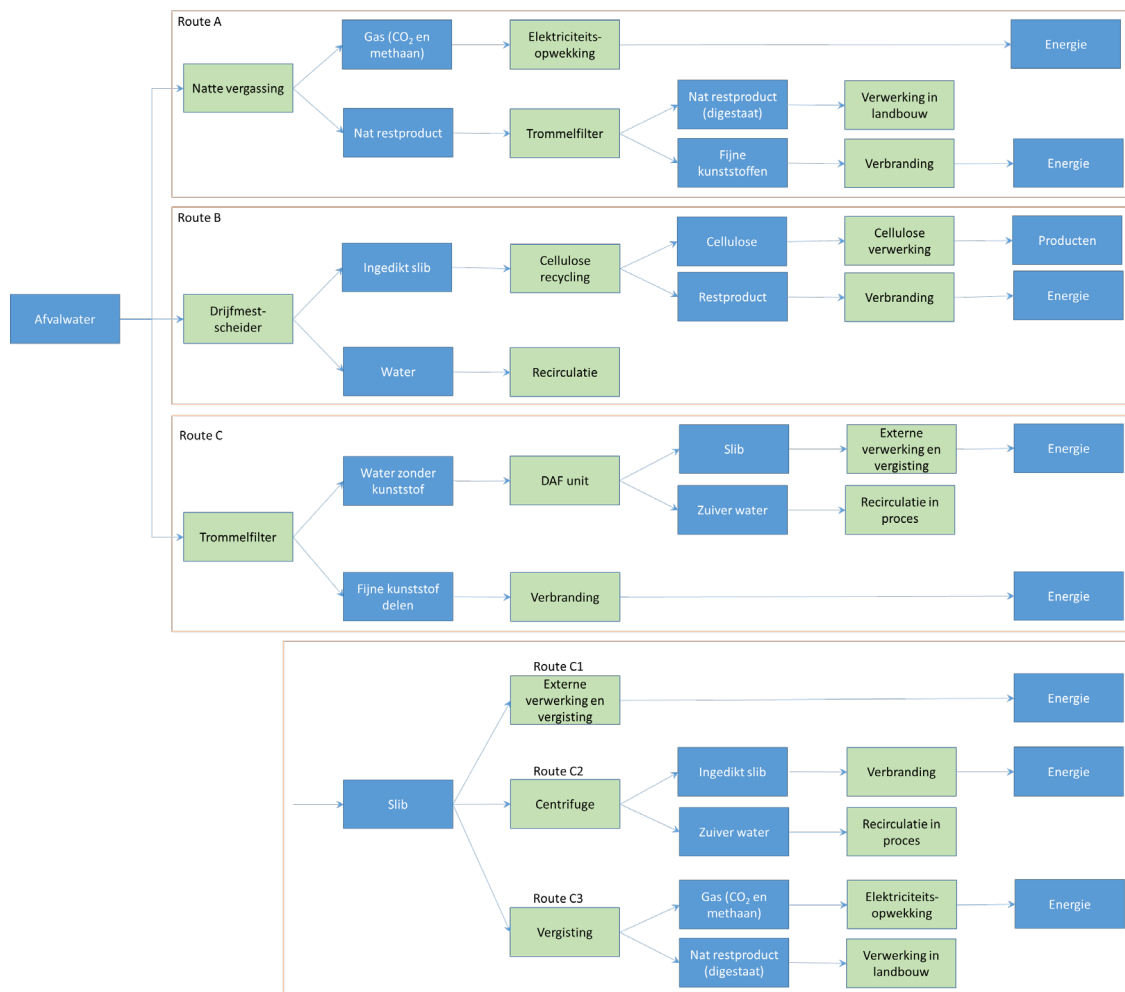
Figuur 6: Geperst slib, met behulp van een decanteercentrifuge.

De vaste stoffen moeten vervolgens worden verbrand (C2). In theorie kan dit materiaal ook worden vergist, maar er zijn nog geen bedrijven gevonden die dit geperste materiaal willen innemen.

Route C3 tenslotte behandelt het slib door het te vergisten in een door Stiphout te bouwen vergistingsinstallatie op eigen terrein. Voordeel hiervan is dat er nog meer water kan worden teruggewonnen uit het digestaat met behulp van een filterstap. Route C3 zorgt dus voor optimale recycling van water. Omdat de kunststoffen al in een eerder stadium met een trommelfilter zijn verwijderd kan het digestaat waarschijnlijk in de landbouw worden gebruikt als kunstmestvervanger.

Route B en C hebben een groot voordeel voor de bedrijfsvoering, ten opzichte van de huidige verwerking en route A. In de huidige verwerking en route A wordt het afvalwater steeds viezer, totdat een punt bereikt is dat het moet worden verversd. Omdat routes B en C continu afvalwater zuiveren is er geen productiestop nodig voor het (wekelijks) vervangen van het afvalwater uit de hele machinelijn. Dat scheelt per waterwissel 3 tot 5 uur en zorgt voor meer constante was-kwaliteit.

In figuur 7 zijn deze routes schematisch weergegeven.



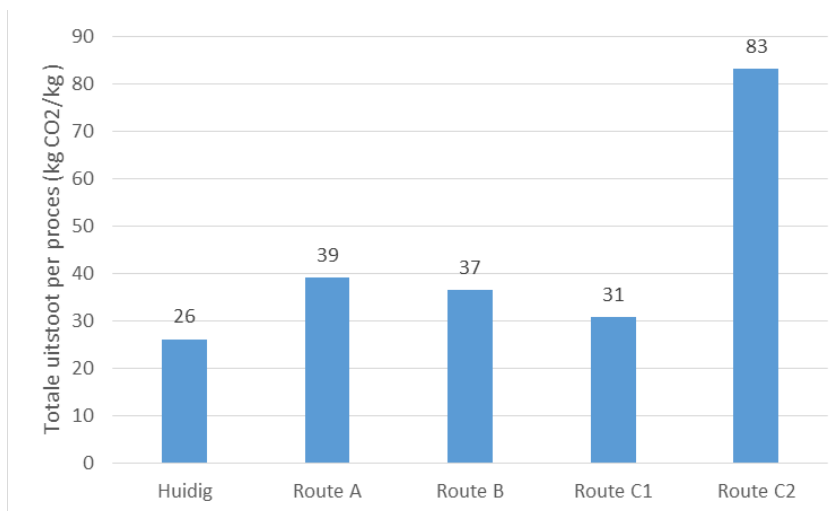
Figuur 7: Verwerkingsroutes voor afvalwater.

Omdat vergisting een nieuwe techniek is voor Stiphout is contact gezocht met een vergistingspecialist. Uit hun voorlopige analyse blijkt dat de energieinhoud van het slib van Stiphout waarschijnlijk te laag is voor economisch rendabele vergisting. Wel zou het technisch mogelijk moeten zijn om dit type slib te vergisten en het digestaat als kunstmestvervanger in te zetten. Route C3 is daarmee technisch weliswaar mogelijk, maar economisch gezien niet interessant. Daarom is besloten deze route niet verder te onderzoeken. Het afvalwater is vervolgens opgestuurd naar slibvergisters: daar wordt al aan slibvergisting gedaan. Uit eerste testen blijkt dat het slib dat hieruit geproduceerd zou kunnen worden, in aanmerking komt voor verwerking door deze verwerkers en dat er geen grote problemen zijn vastgesteld in een voorlopige analyse van het slib. De verwerking bij slibverwerkers, die voornamelijk rioolwaterzuiveringsslib verwerken, betekent dat het digestaat zal worden gedroogd en verbrand.

Voor de berekening van de CO₂-uitstoot van de huidige verwerking en routes A, B, C1 en C2 is gebruik gemaakt van openbare LCA's van commerciële



vergistingsinstallaties^{9,10,11}, waaronder die van SNB, één van de grootste slibverwerkers in Nederland.¹²



Figuur 8: CO₂ uitstoot voor de beschreven verwerkingsroutes voor afvalwater.

Duidelijk is dat de huidige route geen slechte keus is voor het milieu: de specialistische verwerkers van slib realiseren een lage CO₂ belasting door vergisting waar mogelijk toe te passen en door terugwinning van grondstoffen zoals fosfaat, vliegashoudend materiaal en mineralen. De uitstoot van route B en C2 is veel hoger, waar de verbranding in standaard AEC's plaatsvindt die een relatief laag rendement opleveren in de energietrugwinning en minder grondstoffen terugwinnen uit de assen die overblijven na verbranding.

De terugwinning van water, waar route B en C veel beter op scoren dan de huidige verwerking en route A, levert maar amper CO₂ besparing op: de vermeden productie van proceswater is geen energie-intensief proces. Ook route A, vergassing, levert een relatief hoge CO₂ uitstoot op, veroorzaakt door de hoge temperatuur die nodig is voor vergassing.

Bij de verwerking van het afvalwater zijn de investeringen maar een klein deel van de kosten: het grootste deel van de kosten wordt bepaald door de verwerkingskosten van externe verwerking (verwerking slib of verbranding). Daarom is voor de verwerking van afvalwater gekozen om de verwerkingskosten te berekenen. Dit in tegenstelling tot de CO₂ besparing per euro investeringskosten die voor de kunststoffen is berekend. De investeringskosten zijn wel indirect meegenomen als afschrijving over 10 jaar.

Om dit resultaat inzichtelijk te maken is gekozen om de CO₂ uitstoot (voor alle routes positief) te vermenigvuldigen met de verwerkingskosten per ton

⁹ Masterthesis Hemant Sharma TU Delft 2017:

<https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid:f3994fce-ad38-44b3-bfcc-624d1d65e57f/datastream/OBJ/download>

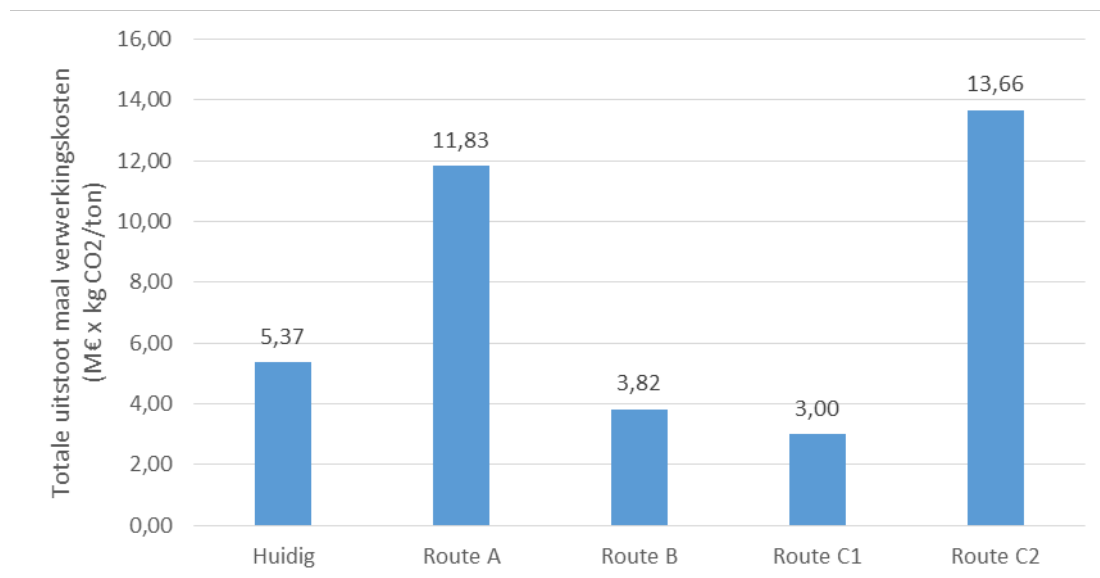
¹⁰ <https://www.stowa.nl/sites/default/files/assets/PUBLICATIES/Publicaties%202016/STOWA%202016-22.pdf>

¹¹ <https://ce.nl/publicaties/co2-balansen-groengasketens/>

¹² <https://ce.nl/publicaties/milieuscore-monoverbranding-van-zuiveringsslib/>



afvalwater. Dit resultaat moet dan zo laag mogelijk zijn: zowel de CO₂ uitstoot als verwerkingskosten moeten minimaal zijn, en alleen als er een grote verlaging van CO₂ uitstoot tegenover staat zijn hoge verwerkingskosten acceptabel. De resultaten van deze berekening zijn in figuur 9 weergegeven.



Figuur 9: CO₂ uitstoot voor de beschreven verwerkingsroutes voor afvalwater maal de verwerkingskosten in miljoen euro.

Duidelijk is dat routes B en C1 een lagere combinatie van CO₂ uitstoot en verwerkingskosten hebben. Omdat de verwerkingskosten en de CO₂ uitstoot van route C1 lager zijn is deze route het meest aantrekkelijk voor de verwerking van het slib van Stiphout Plastics.



2.5 Mogelijkheden voor spin off en vervolgactiviteiten; perspectief voor toepassing

Kunststof restfractie

Uit dit onderzoek is gebleken dat route C-II, de verwerking van de kunststof restfractie met een draaiende trommel tot een zuivere kunststof fractie vrij van metaal, een grote CO₂ besparing oplevert voor een relatief kleine investering. Deze stap wordt dan ook nadrukkelijk verder onderzocht als investering.

Op basis van de daarmee geproduceerde fractie kunststoffen zal vervolgens een keuze worden gemaakt uit de verschillende routes voor scheiding en zuivering.

Verder is gebleken dat de grootste CO₂ besparing kan worden gerealiseerd door de kunststoffen te blijven gebruiken als kunststoffen. Stiphout onderzoekt als vervolg op dit traject of ze de productie van kunststof producten uit de gezuiverde restfractie kunststoffen zelf wil gaan oppakken (voorwaartse integratie).

In eerste instantie is deze technologie bedoeld voor de Stiphout fabriek en is deze technologie niet nieuw: er is gekozen om bestaande technieken aan elkaar te knopen om zo de gewenste scheiding snel te kunnen bereiken en risico's zo veel mogelijk uit te sluiten.

Op termijn, als er gekozen wordt voor verdere opwerking en scheiding van kunststoffen in zuivere stromen en er kunststof producten worden gemaakt, ontstaat er wel een nieuw proces. Dat proces zou wel opgeschaald kunnen worden, hetzij door gemengd kunststof afval uit andere recycling processen in Montfort in te nemen en op te werken, hetzij door in plaats van het vervoeren van kunststof afval soortgelijke scheidingsinstallaties bij derden te plaatsen: daar waar het kunststof afval vrijkomt.

Afvalwater

Met behulp van een trommelfilter en een DAF unit kan het afvalwater van Stiphout continu worden gereinigd. Hierdoor is het niet meer nodig om de productie wekelijks enkele uren stil te leggen om al het afvalwater te verwijderen en de lijn opnieuw te vullen met proceswater. Daarom zijn deze apparaten in de loop van 2020 geïnstalleerd om meteen te profiteren van deze inzichten. Deze apparatuur is nu enkele maanden online en werkt volgens verwachting.

Uit de berekeningen van de CO₂ uitstoot maal de verwerkingskosten per ton ontstaat wel een duidelijk beeld: route C1 is zowel voor de CO₂ uitstoot als



voor verwerkingskosten het aantrekkelijkst. De investeringen die hiervoor nodig zijn, zijn al in de loop van 2020 gerealiseerd.

Omdat de CO₂ besparing van verdere opwerking van het slib beperkt is, maar wel een verhoging van investeringen en lopende kosten veroorzaakt is aan de directie van Stiphout geadviseerd voorlopig niet verder te investeren in de opwerking van het geproduceerde slib en de beschikbare investeringsmogelijkheden te gebruiken voor de opwerking van de kunststof restfractie, waar grotere milieuvoordelen te behalen zijn. Er worden dan ook geen mogelijkheden benut om deze technologie verder op te schalen of bij derden toe te passen.

2.6 Bijdrage project aan de doelstelling van de regeling

Het doel van de TSE milieustudie regeling is het voorkomen van CO₂ uitstoot en het verduurzamen van ketens, op weg naar een circulaire economie. Dit project heeft aangetoond dat er bij de verwerking van restfracties van de verwerking van post-consumer kunststoffen CO₂ winst te halen valt.

De winst kan worden gerealiseerd bij de verwerking van de restfractie kunststoffen: er kan daar met beperkte investeringen een CO₂ besparing van 921 ton CO₂/jaar worden behaald. Met fors hogere investeringen kan deze besparing verdubbeld worden.

Stiphout Industries overweegt deze investering dit jaar nog te doen.

Bij de verwerking van de tweede onderzochte fractie, het afvalwater, is er geen CO₂ besparing realiseerbaar. Wel is het mogelijk de verwerking van kunststoffen te verduurzamen door een deel van het afvalwater terug te winnen, al is het CO₂ effect hiervan heel beperkt. Deze innovatie is al tijdens het project uitgevoerd, waardoor het waterverbruik per ton verwerkte kunststof sterk is gedaald.

2.7 Toelichting wijze van kennisverspreiding

N.v.t. Er zijn geen publicaties verspreid, noch is er kennis gedeeld met derden. Mogelijk vindt dit plaats nadat de vervolgstappen volledig zijn afgerond.

2.8 Toelichting PR project en verdere PR-mogelijkheden

N.v.t. Er zijn geen PR activiteiten uitgevoerd. Mogelijk vindt dit plaats nadat de vervolgstappen volledig zijn afgerond.



3 Algemene informatie

Dit rapport is opgesteld door Stiphout Industries. Kopieën van dit rapport zijn verkrijgbaar via email (gratis) of via post (tegen verzendkosten), aan te vragen via e-mail (finance@stiphoutplastics.com).

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

