



# Fine Biofuels: Beter biomassa- efficiëntie door streekpellet uit residustromen

*Eindrapport Early Adopter Projecten 2017*

Projectnummer: TEEI217002  
Projectnaam: Fine Biofuels  
Regeling: TSE-demonstratie-energie-innovatie  
Status: Openbaar eindrapport  
Publicatiedatum: 21 juni 2019



## Inhoudsopgave

1. Gegevens project .....	3
2. Uitgangspunten en de doelstellingen van het project .....	3
2.1 Doelstelling .....	3
2.2 Uitgangspunten .....	3
2.3 Verwachte resultaat .....	3
2.4 Samenwerkende partijen .....	4
3. Beschrijving behaalde resultaten, knelpunten en perspectief voor de toepassing .....	5
3.1 Werkelijk behaalde resultaten.....	5
3.1.1 Zeeftechnologie.....	5
3.1.2 (Analyse) Diverse biomassa stromen .....	6
3.1.3 Analyse schone biomassa en pellet.....	7
3.1.4 Potentie inmengen bermgras.....	8
3.1.5 Blueprint voor productieplant op locatie van Hooijer de GroeneWaarden.....	8
3.2 Knelpunten .....	9
3.2.1 WP1 – Testen zeefstappen en voorbehandeling.....	9
3.2.2 WP3 t/m 6 – YDS Technologie .....	10
3.2.3 Verschil begroting ten opzichte van werkelijk gemaakte kosten .....	10
3.3 Perspectief voor de toepassing.....	10
3.3.1 YDS Technologie .....	10
3.3.2 Hooijer .....	11
3.3.3 Parenco.....	11
4. Bijdrage van project aan doelstelling(en) regeling(en) .....	12
4.1 Programmalijn 1 – Warmte .....	12
4.2 Programmalijn 3 – Circulariteit.....	12
4.3. Algemeen.....	13
4.4 Efficiëntere droog- en ontwateringsprocessen .....	13
4.5 Terugwinning waardevolle componenten .....	13
5. Spin off binnen en buiten de sector.....	14
6. Overzicht openbare publicaties .....	14
7. Contactpersonen.....	14



## 1. Gegevens project

Projectnummer:	TEEI217002
Projectnaam:	Fine Biofuels
Penvoerder en medeaanvragers:	Penvoerder:Yilkins. Medeaanvragers; Hooijer, Smurfit Kappa ParencO en DPS.
Projectperiode:	Start 19 september 2017 en afronding 31 maart 2019.

## 2. Uitgangspunten en de doelstellingen van het project

Biomassastromen (houtchips- en shreds) die vrijkomen bij rooi- en snoeiprojecten bevatten veel zand en kleine organische deeltjes. Deze fijne fractie wordt nu niet uitgezeefd maar samen met de biomassa van goede kwaliteit aan de diverse bio-energiecentrales geleverd. Deze fractie heeft echter niet of nauwelijks verbrandingswaarde en veroorzaakt soms zelfs brandgevaar.

### 2.1 Doelstelling

Het doel van dit project is het realiseren van één efficiënte toepassing voor twee laagwaardige biomassastromen; de fijne fractie uit houtige biomassa enerzijds en bermgras anderzijds. Resultaat hiervan is een verbeterde energie-efficiëntie in bio-energiecentrales. Deze doelen kunnen alleen op lokale schaal worden bereikt door middel van inpassen en optimaliseren van juiste opwerkings- en zeeftechnologieën in combinatie met de Yilkins Drying Solution in de bestaande biomassa-operatie van Hooijer Renkum B.V. Het project zal – na afronding en in geval van een positieve business case – mogelijk leiden tot de oprichting van een nieuwe onderneming waarin Yilkins B.V. en Hooijer Renkum B.V. gezamenlijk de nieuwe productielijn zullen bouwen volgens de tijdens het project ontwikkelde blueprint en vervolgens zullen exploiteren, waarmee de YDS-technologie aanzienlijk opgeschaald wordt ten opzichte van de huidige demo-installatie.

### 2.2 Uitgangspunten

Yilkins Drying Solutions heeft technologie ontwikkeld voor de kleinschalige efficiënte productie van pellets uit laagwaardige, lokaal beschikbare biomassastromen. De YDS technologie is in staat om deze fijne fractie, na uitzeven met behulp van een drie-fractiezeef, te ontdoen van niet-houtige delen zoals zand, homogeen te drogen en vervolgens te verdichten tot hout- of brandstofpellets - ook wel white pellets genoemd - van hoge kwaliteit met een marktwaarde van 140 tot 160 Euro/ton. Hierdoor kunnen reststromen met een negatieve waarde worden omgezet in een waardevol product met marktvraag. Het project is erop gericht de juiste techniek voor het uitzeven van de fijne fractie te selecteren, de energiebesparing bij de bio-energiecentrale vast te stellen, de kwaliteit van de pellet te bevestigen, het YDS-proces verder te finetunen en betrokken stromen te analyseren, de mogelijkheid tot inmenging van bermgras te onderzoeken en de business case uit te werken.

Daarnaast kan met dezelfde technologie mogelijk ook bermgras worden opgewerkt tot een energie pellets.

### 2.3 Verwachte resultaat

Het project levert een energiebesparing op bij de bio-energiecentrales door de verhoogde kwaliteit van de gestookte biomassa en leidt tot marktintroductie van een nieuw product; een streekpellet geperst uit de fijne restfractie. Ook in het drogen en het persen van deze pellet wordt een verbeteringslag gemaakt wat betreft energie-efficiëntie. Hierdoor wordt uit de huidige beschikbare biomassa meer duurzame energie geproduceerd en kunnen reststromen van nu worden omgezet in een duurzame energiedrager; de pellet.



## 2.4 Samenwerkende partijen

Naam deelnemer	Type organisatie	Rol in project
Yilkins Drying Solutions B.V.	Kleinbedrijf	Leverancier technologie Afzet pellets
Hooijer Renkum B.V.	Middenbedrijf	Leverancier input voor technologie Eigenaar locatie 'GroeneWaarden' te realiseren plant Eventueel afzet pellets
Smurfit Kappa Parenco B.V.	Grootbedrijf	Afnemer schone biomassa (eindgebruiker)
DPS Techniek B.V.	Kleinbedrijf	Afnemer pellets (eindgebruiker)
ISPT	Middenbedrijf	Derde voor projectmanagement tools, disseminatie en kennisverspreiding.

- Yilkins Drying Solutions B.V. (hierna te noemen Yilkins) is ontwikkelaar van de YDS-technologie. Binnen het project gaat Yilkins deze technologie aanpassen aan de casus van Hooijer en Parenco, de biomassa- en residustromen in kwestie analyseren en de business case uitwerken. Tevens penvoerder in project.
- Hooijer Renkum B.V. (hierna te noemen Hooijer) stelt een deel van haar loods ter beschikking voor de inrichting van de YDS-productielijn en voor de opslag van gereed product, inclusief een aansluiting op het zonnedak. Hooijer levert de input voor de YDS, ondersteunt in het rondmaken van de business case en gaat actief op zoek naar potentiële afnemers voor de pellets.
- Smurfit Kappa Parenco B.V. (hierna te noemen Parenco) is een kartonpapierfabriek die op jaarbasis 80.000 ton houtige biomassa verstoekt ter verwarming van de verschillende processen. Parenco gaat binnen het project de schone biomassa, waar de fijne fractie uit gezeefd is, testen en de gerealiseerde energiebesparing meten.
- DPS Techniek B.V. (hierna te noemen DPS Techniek) gebruikt een pelletboiler voor het genereren van warmte. In dit project zal DPS Techniek een bijdrage leveren aan het bereiken van de juiste kwaliteit streekpellet en, indien toereikend, als afnemer in het business plan opgenomen worden.
- Institute for Sustainable Process Technology (derde partij via Yilkins B.V., hierna te noemen ISPT) is een samenwerkingsverband tussen industrie, universiteiten en kennisinstellingen gericht op het versnellen van het innovatieprocessen. ISPT zal als derde worden ingehuurd voor de disseminatie van de resultaten. ISPT is een innovatienetwerk voor de procesindustrie, dat samenwerkt met meer dan 100 partnerbedrijven uit de nationale en internationale industrie, MKB-ers, de Nederlandse overheid, Kennisinstellingen, Universiteiten en Hogescholen. Naast het ontwikkelen, testen en implementeren van innovatieve energie-efficiënte technologieën voor de procesindustrie heeft het ISPT ook sterke aandacht voor het bevorderen van technologiediffusie en het organiseren en uitvoeren van de disseminatie. ISPT zorgt voor het monitoren van het project; zij leveren de tools om het project te managen en de informatie te delen met de partners. via de beveiligde intranetomgeving waarbij de financiële administratie wordt bijhouden en documenten worden geüpload als projectarchief. De verantwoordelijkheid blijft bij Yilkins als Penvoerder.



### 3. Beschrijving behaalde resultaten, knelpunten en perspectief voor de toepassing

Voorafgaande aan het project zijn de volgende verwachte resultaten opgesteld:

- Investeringsbeslissing zeeftechnologie
- Analyserapport van verbrandingswaarde schone biomassa
- Analyse(rapporten) van de diverse biomassa- en residustromen (inclusief van de pellets)
- Blueprint YDS-installatie te bouwen in Doorwerth
- Haalbaarheid inmenging bermgras
- Initieel business plan voor productieplant op GroeneWaarden

Op basis van de behaalde resultaten en de opgedane kennis zal Hooijer de meest geschikte zeeftechniek voor het uitzeven van de fijne fractie aanschaffen en gekeken worden naar de haalbaarheid van het realiseren van een Yilkins productielijn om pellets te gaan produceren op locatie de GroeneWaarden. De uitontwikkelde techniek zal, met andere woorden, op industriële, commerciële schaal in gebruik genomen worden om de productie van de lokale pellet op te starten, marktintroductie daarvan te realiseren en de voorziene energiebesparingen en opschaling van beschikbare duurzame energiedragers daadwerkelijk te realiseren.

#### 3.1 Werkelijk behaalde resultaten

Zoals hierboven beschreven zijn er een aantal resultaatverwachtingen opgesteld voorafgaande aan het project in dit hoofdstuk zullen deze puntsgewijs kort worden toegelicht.

##### 3.1.1 Zeeftechnologie

Het eerste werkpakket dient ter selectie van de zeeftechnieken die nodig zijn om de door Hooijer Renkum voorgebroken houtige reststromen uit te zeven op vier fracties:

1. Overmaat shreds die nageshredderd dient te worden om door ParencO ingezet te kunnen worden.
2. Shreds die zonder verdere nabehandeling geschikt is als brandstof bij ParencO.

Zeefoverloop die nagezeefd dient te worden in:

3. Fijne houtfractie die met behulp van de Yilkins Drying Solutions gedroogd kan worden en vervolgens verder verwerkt kan worden tot pellets.
4. Grondfractie die afhankelijk van de op basis van een partijkeuring bepaalde kwaliteit op verschillende manieren toegepast kan worden.

Voor de eerste zeefstap, waarbij de eerste drie fracties van elkaar gescheiden worden is, na een initiële inventarisatie van de beschikbare drie-fractietechnieken voor biomassa, ervoor gekozen een tweetal technieken te testen. In beide gevallen gaat het om sterrenzeeftechnieken waarbij metalen sterren als tandwielen ronddraaien en alleen materiaal doorlaten dat, zowel in lengte, breedte als hoogte, in de ruimtes tussen de sterren past. Hiermee wordt voorkomen dat, zoals bij trommel- en schudzeven wel kan gebeuren, te lange smalle deeltjes, die bij de productie van shreds zoals bij Hooijer veel voorkomen, doorgelaten worden. Zo kan met een sterrenzeef de consistentie van de uitgezeefde fracties beter gegarandeerd worden. Bovendien kan een hogere doorzetcapaciteit bereikt worden. De zeefmachines beschikken over twee zeefdekken waarbij met name de grootte van de sterren, de ruimte tussen de sterren, de lengte van de zeefdekken en de snelheid van invoerbunker en zeefdekken de zeefprestaties bepalen.

Op basis van de kennis die tijdens de verschillende zeeftesten is opgedaan heeft Hooijer Renkum de keuze gemaakt over te gaan tot aanschaf van de Backers 3mtal. De machine wordt, naar verwachting, in de tweede helft van augustus geleverd. De belangrijkste redenen om te kiezen voor deze machine zijn:

Werkgemak

Waar de machine van de andere aanbieder een compacte en afgesloten machine is, is de Backers mtal robuuster en meer open ontworpen. Dit maakt het wisselen van zeefdekken, het uitvoeren van onderhouds- en reparatiewerkzaamheden en het schoon houden van de machine aanzienlijk makkelijker. De alternatieve machine is bovendien niet beschikbaar voorzien van een rupsonderstel, wat het verplaatsen van de machine binnen de inrichting sterk vergemakkelijkt.



### Vertrouwen

Backers is een familiebedrijf met hart voor hun product en hun klanten. Hooijer heeft, meer dan bij de alternatieve machine, vertrouwen in de expertise van het personeel en de kwaliteit van de service.

Ondanks dat het lastig is om van beide aanbieders een machineconfiguratie te selecteren die onderling goed vergelijkbaar zijn, is de Backers 3 mtal relatief significant goedkoper in de aanschaf dan het alternatief.

De tweede zeefstap, waarbij de fijne houtfractie die geschikt is voor pelleting gescheiden wordt uit de zeefoverloop, kan het beste uitgevoerd worden met een trommelzeef 10 mm. Vanwege de kleine fractiegrootte zou het toepassen van een sterrenzeef voor deze stap al snel te kostbaar worden. De trommelzeef, echter, is in staat bij deze fractie voldoende capaciteit te behouden. Hooijer Renkum beschikt reeds over een trommelzeef. Ten behoeve van het uitzeven van de fijne fractie uit de shreds is opdracht gegeven voor het maken van een nieuwe zeeftrommel 10 mm. Deze is reeds opgeleverd en in gebruik.

### 3.1.2 (Analyse) Diverse biomassa stromen

In het oorspronkelijke plan is gekozen om met 2 soorten materialen te gaan werken te weten;

- 1) Shreds (zie uitleg hieronder)
- 2) Bermgras.

#### Shreds

**3 Shreds zijn grove houtige fracties, vaak gemaakt van takken, wortels en stronken. Bij de verwerking worden hamers en klepels gebruikt en geen messen (zoals bij chippen). Shreds bevatten, als het materiaal uit de grond komt, nog zeer veel zand en dat geeft een hoger asgehalte. De shreds worden meestal gezeefd om zoveel mogelijk zand te verwijderen. Shreds zijn niet uniform van grootte en erg langvezelig.**

*Figuur 1: Omschrijving shreds volgens Probos*

De shreds komen veelal vrij bij rooi- en snoeiproject en wordt momenteel opgewerkt door Hooijer tot biomassa voor o.a. inzet in de biomassa ketel van SK Parenco. Voorstel is om de fijne uitgezeefde fractie uit de shreds te gaan inzetten voor productie van energie-pellets en dan schonere shreds te gaan leveren aan SK Parenco. Op die manier wordt het ingangsproduct zodanig gecascadeerd om de inzet van biomassa voor duurzame energie zo efficiënt en groot mogelijk te maken.

#### Bermgras

In Nederland is er een totale hoeveelheid van 1 miljoen ton bermgras wat verplicht minimaal twee keer per jaar gemaaid moet worden om de bermen veilig te houden. Het vrijgekomen maaisel blijft of liggen, gaat rotten en stoot methaan uit of wordt opgehaald en weggebracht hoofdzakelijk naar vergistingsinstallaties. Het idee binnen het project Fine Biofuels is om te kijken of het mogelijk is om bermgras in te mengen met de fijne fractie uit de shreds om daarvan een energie-pellet te maken.



### 3.1.3 Analyse schone biomassa en pellet

Onderstaande foto's zijn van het uitgezeefde materiaal uit shreds zoals in hoofdstuk 3.1.1 omschreven. De deeltjes grote zoals deze uit de zeef komen zijn ideaal voor de verdere behandeling in de Yilkins installatie.

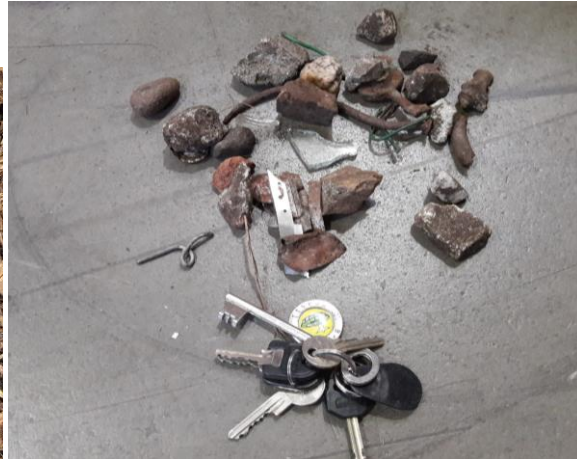


Foto 1: 'Schone', uitgezeefde biomassa met de nog aanwezige vervuiling

De biomassa lijkt op het oog schoon maar in de voorbehandeling komt toch de nog aanwezige vervuiling – zijnde stenen, ijzerdeeltjes, plastic – naar boven. Als we kijken naar de SGS analyses van verschillende shred stromen blijkt tevens dat er een aantal elementwaarden - met name chloor en zand - te hoog zijn conform de eisen voor een I2<sup>1</sup> pellet. De hoge waarde van chloor kunnen nadelige effecten – bijvoorbeeld chloorcorrosie – veroorzaken bij gebruik van de pellet in een ketel.

#### Pellet

Dus moeten er twee stappen in het proces van de zeeffractie van shreds naar een energie pellet I2 worden toegevoegd:

1. Wasstap: door toevoegen van deze processtap ben je verzekerd van schone biomassa. Dus geen stenen, ijzer, plastic en andere niet-houtachtigen worden verwijderd. Tevens wordt een enorme stap gemaakt in het verlagen van het as-getal door afwassen van zand.
2. Drogen en Torreficeren: door toevoegen van deze processtappen kun je door de 'stippende, reinigende werking van het Yilkins droogproces met aansluitend de torrefactie stap de chloor component verlagen naar een acceptabele waarde voor de I2 pellet.

Als eindresultaat van deze stap ontstaat de getorrificeerde shred pellet welke voldoet aan de I2 pellet met dienen verstanden dat een aantal eigenschappen veel beter zijn dan aangeven norm.

Foto 2: Getorrificeerde shred pellets



Eigenschappen	I2 norm	Yilkins pellet
Net Caloric Value (MJ/kg)	≥ 16,5	21 - 22
Vocht (w %)	≤ 10	2-4

Uitgevoerde verbrandingstesten van deze I2 pellets uit schred tonen aan dat – met de benodigde aanpassingen aan de luchttoevoer en aan de aanvoer van de pellets – de pellet verbrandt met verlaagde emissies en minder fijnstof. Uit metingen blijkt een fijnstof uitstoot reductie wordt gerealiseerd - in vergelijking tot verbranding van chips/shreds – van 50%. Tevens is de reductie van NOx en CO uitstoot significant.

<sup>1</sup> I2 pellet certificering zie [http://biomass.exchange/wp-content/uploads/files/biomass\\_products.pdf](http://biomass.exchange/wp-content/uploads/files/biomass_products.pdf)



#### Uitgezeefde shreds

Met een – voor het gebruik van SK Parenco – geringe hoeveelheid van 1.000 m<sup>3</sup> uitgezeefde materiaal is een proef gedaan op de bestaande wervelbedketel K62. Deze test is uitgevoerd waarbij deze uitgezeefde fractie als deel is ingezet zoals gedurende normale productie met de ketel stoom wordt geproduceerd. Dus in combinatie met de te verbranden slibstromen en reststromen uit het papierproductie proces.

Conclusie van deze test is dat met uitgezeefd materiaal de toevoer ten opzichte van niet uitgezeefd materiaal terug kon. Oftewel met minder toevoer van product – biomassa – kan Parenco dus haar energiebehoefte invullen. Dit bevestigt een van de redenen van dit onderzoek en toont aan dat cascaderen van de shred stroom in een; Parenco fractie (> 10 mm shreds < 30 mm) en een Yilkins fractie (> 5 mm shreds < 10 mm) dé route is om de toch al geringe beschikbare biomassa op de juiste wijze in te gaan zetten om inhoud te geven aan de energietransitie waar Nederland voor staat.

#### 3.1.4 Potentie inmengen bermgras

Bermgras is een afval product waarvoor nog geen goede commerciële grootschalig toepassing – buiten vergisten – beschikbaar is. Vandaar de vraag in dit project om te kijken of er potentie is om bermgras in te zetten – bij te mengen - in een energie-pellet waardoor je van afval een duurzame energiedrager kan maken.

In de beginfase van het project kwam al snel naar voren dat inmengen geen oplossing is maar dat er wel potentie is voor een energie-pellet geproduceerd uit 100% bermgras.

Door de uitvoering van wastesten op verschillende temperaturen met bijbehorende analyses (elementen en TGA) is vastgesteld dat wanneer je bermgras op de juiste wijze voorbehandeld, droogt en torrificeert een I2 pellet+ kan worden gemaakt. De + zit in de 20% hogere energie waarde in de pellet ten opzichte van de witte hout pellet. Zie hiervoor ook de foto en tabel op bladzijde 6.

#### Voorbehandeling

Om bermgras geschikt te kunnen maken voor inzet als materiaal voor de productie van een I2+ pellet moet er een verwarmde wasstap in het proces zitten om – naast mogelijk aanwezig zand – ook de zouten uit te wassen om daarmee de torrefactie stap efficiënt zijn werk te kunnen laten doen. Na het wassen zal het gras moeten worden gedroogd wat een combinatie zal zijn van mechanisch- en thermisch drogen. Mechanisch drogen zal zijn in de vorm van een pers en thermisch zal de droogtechnologie van Yilkins worden toegepast. Door de verhoogde (> 50%) thermische efficiëntie van de Yilkins droger ten opzichte van bestaande droogtechnologieën is in de 'business case' mogelijk om een wasstap in het proces toe te voegen.

#### Drogen en torrificeren

Door de gedane proeven met gras in de Yilkins 'cold flow' reactor met de aangepast binnenwerk (blade) is het benodigde fluidisatie gedrag van gras in de Yilkins drooginstallatie aangetoond. De uitgevoerde TGA analyse op het gewassen gras heeft inzicht gegeven in het feit dat gewassen gras zich in het torrefactie proces vrijwel identiek zal gedragen als hout. Daarmee zijn beide bepalende elementen voor het produceren van een hoogwaarde I2+ pellet aangetoond.

Dus kan er vanuit het afvalproduct bermgras een hoogwaardige I2+ pellet geproduceerd worden.

#### 3.1.5 Blueprint voor productieplant op locatie van Hooijer de GroeneWaarden

Zoals hierboven uitgelegd en omschrijven is er gekozen om de blueprint voor de bermgrasplant in meer detail uit de werken als voorbeeld voor de plant die gebouwd (kan) gaan worden op GroeneWaarden. De installatie zal dus bestaan uit de volgende processtappen:

- Voorbewerking; mogelijk persen (gras), wastrommel (gras) en dompelen (shreds+gras)
- Stoomdrogen
- Torrificeren
- Verdichten en Pelletiseren

De uitwerking van de installatie zal zijn voor bermgras maar de installatie is zo ontworpen dat er tevens een 'fall back' scenario is om met uitgezeefde shreds te kunnen draaien.





### 3.2 Knelpunten

De uitwerking van het project is gedaan in een aantal werkpakketen te weten:

1	Testen van drie-fractie-zeefsystemen en analyse biomassa- en residustromen	Industriële ontwikkeling	Yilkins Hooijer	Investeringsbeslissing drie-fractiezeef	01-08-2017 tot 30-08-2017
2	Stooktesten schone biomassa (inclusief productie van deze biomassa)	Industriële ontwikkeling	Yilkins Hooijer ParencO	Analyserapport van verbranding schone biomassa	01-09-2017 tot 31-09-2017
3	Finetunen van YDS-installatie; analyse van de biomassa- en residustromen	Industriële ontwikkeling	Yilkins Hooijer	Analyserapporten van de diverse biomassa- en residustromen Blueprint YDS-installatie te bouwen in Doorwerth	01-10-2017 tot 30-01-2018
4	Finetunen van YDS-installatie; analyse en optimalisatie van restfractie	Industriële ontwikkeling	Yilkins Hooijer	Analyserapport restfractie Toepassing restfractie Blueprint scheidingsstap YDS-installatie	01-11-2017 tot 30-11-2017
5	Finetunen van YDS-installatie; analyse en optimalisatie van streekpellets	Industriële ontwikkeling	Yilkins Hooijer DPS Techniek	Analyserapport pellets Gegarandeerde afzet pellets Blueprint droog- en pelletiseerstappen YDS-installatie	01-12-2017 tot 31-12-2017
6	Haalbaarheidsstudie inmenging van bermgras	Industriële ontwikkeling	Yilkins Hooijer DPS techniek	Rapport haalbaarheidsstudie inmenging bermgras Blueprint droog- en pelletiseerstappen YDS-installatie bij inmenging bermgras	01-01-2018 tot 31-01-2018
7	Ontwikkeling business case	Industriële ontwikkeling	Yilkins Hooijer DPS techniek	Business plan voor nieuw op te richten joint venture tussen Yilkins en Hooijer	01-08-2017 tot 28-02-2018

Het eerste wat op te merken valt is dat de planning in zijn geheel niet gehaald is en dat er een aantal activiteiten van de werkpakketen op een andere wijze is ingevuld dan vooraf gepland. Dit heeft deels ook te maken met het feit dat de beschikking van de subsidie pas op 19 september 2017 is verleent en pas toen kon worden gestart met de activiteiten. Daarnaast is er vertraging opgelopen door de eerste uitloop in WP1 en daarnaast in WP3 tot en met WP6. Deze veranderingen zijn in een drietal wijzigingsformulieren op zijn tijd – de eerste op 13 februari 2018, de tweede op 9 juli 2018 en de derde op 14 november 2018 - gedurende het project vermeldt aan RVO.

Hieronder wordt er kort ingegaan op de knelpunten.

#### 3.2.1 WP1 – Testen zeefstappen en voorbehandeling

Daar de wervelbedoven van ParencO niet gebouwd is voor het verstoken van biomassa zijn er bij de overstap naar het gebruik van houtchips en shreds als brandstof strenge eisen gesteld aan de fractiegrootte daarvan. Dit heeft tot resultaat dat de shreds die Hooijer Renkum levert aan ParencO een vrij kleine fractiegrootte (l+b+h = 120mm) hebben in vergelijking met de shreds die elders in het land gestookt worden. Voor beide onder 3.1.1. genoemde zeeftechnieken geldt dat de configuratie die nodig is om deze fractie te kunnen produceren vrij zeldzaam is, waardoor het moeilijk is gebleken geschikte demomachines te vinden.



Het is, bijvoorbeeld, meerdere malen voorgevallen dat geplande zeeftesten afgeblazen werden door de vertegenwoordigers van de twee genoemde machinebouwers omdat de benodigde zeefmachines op het laatste moment niet beschikbaar bleken. Ook hebben de weersomstandigheden er in een aantal gevallen voor gezorgd dat een zeeftest niet naar behoren uitgevoerd kon worden. Gedurende het gehele project is het niet mogelijk gebleken een zeefmachine met de configuratie zoals deze voor Hooijer geschikt zou zijn te testen. Op basis van deeltesten is een beeld gevormd van de benodigde configuratie. Deze verschuiving heeft gerelateerd in een 'Wijzigingsaanvraag' in het project ingediend op 14 februari 2018.

Na het uitzeven is daarna aansluitend de verbrandingstest bij Parenco (WP2) uitgevoerd.

### 3.2.2 WP3 t/m 6 – YDS Technologie

De grootste verandering ten opzichte van de oorspronkelijke planning is dat het inmengen van gras met hout in één pellet niet de oplossing is en er gekozen is om uitgebreider onderzoek te doen naar het produceren van een graspellet. Hierdoor zijn er ook kosten verschoven van A naar B om de installatie zodanig aan te passen om de benodigde testen zoals beschreven in hoofdstuk 3.1.4 uit te kunnen voeren. Maar door de ze aanpassingen en vertraging in planning heeft alles wel geleid tot de conclusie dat er uit bermgras een kwalitatief goede energie pellet geproduceerd kan worden.

Deze verschuiving heeft gerelateerd in een tweede 'Wijzigingsaanvraag' in het project ingediend op 9 juli 2018.

Het finetunen en optimaliseren van de shred pellet heeft in de uitvoering vertraging opgelopen aangezien Yilkins een startend bedrijf met beperkte resources is waardoor continue moet schipperen met de inzet van capaciteit. Het goede nieuws is dat we onze eerste commerciële plant in de lucht hebben in Goor. Feit is dat bij de eerste plant altijd meer werk komt kijken om de plant juist op te leveren en het proces van de klant verder te optimaliseren. Hierdoor komen – door die beperkte capaciteit – andere werkzaamheden in de knel. En dus heeft dit zijn impact gehad op de doorlooptijd van het project.

Deze verschuiving heeft gerelateerd in een derde 'Wijzigingsaanvraag' in het project ingediend op 14 november 2018.

### 3.2.3 Verschil begroting ten opzichte van werkelijk gemaakte kosten

Zoals omschreven in de knelpunten is er vooral een verschuiving geweest in de het feit dat er een aantal andere activiteiten zijn uitgevoerd ten opzicht van de originele begroting wat uiteindelijk voor de kosten derden van Yilkins geen verschil in uitgave heeft opgeleverd.

Door de verschuivingen in WP1 heeft de firma Hooijer wel meer eigen tijd en materieel in het project gestopt om de werkzaamheden zoals gepland gedaan te krijgen,

## **3.3 Perspectief voor de toepassing**

De toepassing van (uitgezeefd) materiaal uit shreds voor energie pellet is een met de inzet van de Yilkins Multiflex technologie een route om vanuit ook laagwaardige biomassa stromen een hoogwaardige energie pellet te kunnen maken. Bijkomend is in dit project ook de potentie van bermgras – en dus ook andere grassoorten – inzichtelijk geworden als grondstof voor het maken van een hoogwaardige energie pellet.

### 3.3.1 YDS Technologie

#### Bermgras

Er is minimaal 1 miljoen ton bermgras beschikbaar in alleen Nederland wat verplicht gemaaid moet worden. Daarnaast zijn er nog andere grasarsenalen – inzichtelijk bij o.a. RWS – waarvoor geen toepassingen zijn wat dus ook gebruikt kan worden als ingangsmateriaal voor de productie van een I2+ pellet.

Op basis van dit project is een vervolg gestart voor een installatie op de locatie GroeneWaarden wat een input heeft van 60.000 ton bermgras voor de productie van 16.000 ton pellet met een potentiële investering van 4,5 miljoen euro betekend. Met de beschikbare hoeveelheid bermgras in Nederland is er potentie van 16 installaties verdeeld over Nederland.



### Shreds

Op basis van de in Nederland beschikbare hoeveelheid houtige biomassa (ongeveer 1.500.000 ton per jaar) is het herhalingspotentieel van het onderhavige project ongeveer 90 keer en kan de primaire fossiele energieverdringing oplopen tot circa 10-11 PJ per jaar. In de komende 5 jaar verwacht Yilkins een afzet van, in totaal, 20 YDS-installaties in Nederland en ongeveer 50 stuks mondiaal. In de Nederlandse context komt dit neer op ongeveer 2 PJ/jaar.

### 3.3.2 Hooijer

Op basis van de resultaten van dit project is een vervolgtraject gestart ter realisatie van een YDS multiflex installatie op GroeneWaarden voor de productie van getorreficeerde bermgraspellets. Een eerste potentiële klant heeft zich al gemeld voor de afname van deze pellets. Op termijn zou hiermee 7.500 ton pellets geproduceerd kunnen worden, waarmee een omzet van 3,7 miljoen gegenereerd kan worden.

De resultaten van dit project leiden bij Hooijer tevens tot een gewijzigde de visie op de inrichting van de geplande groenstoffenfabriek. Nu uit het project blijkt dat met name bermgras goed geschikt is voor de verwerking in de YDS-installatie komt de focus van de overige ontwikkelingen ook meer op bermgras te liggen. Als het immers met behulp van de YDS-technologie mogelijk wordt op efficiënte wijze bermgras te drogen, kan deze stap onderdeel uitmaken van een productieproces voor het produceren van bermgrasvezels voor toepassing in, bijvoorbeeld, karton of beton. Hooijer oriënteert zich momenteel al op de aanschaf van een impact mill die vanaf een droge stofpercentage van 85% bermgras en soortgelijke stromen kan verkleinen tot een grootte van 200-300 µ.

Met behulp van de YDS-technologie kan ingenomen bermgras efficiënt geconserveerd worden. In het verleden werd die conservering bereikt door het inkuilen van het gras. Deze route brengt veel logistieke problemen met zich mee. Met name het aan de voorraad onttrekken van kleine hoeveelheden gras, waarbij de kuil geopend moet worden en, met het oog op het risico op broei, zo snel mogelijk weer afgesloten moet worden, is onwenselijk. Na droging kan bermgras voor onbepaald tijd opgeslagen worden zonder risico op broei of rotting.

Voor wat betreft de verwerking van de fijne houtfractie uit de shreds in de YDS-installatie zal, zoals elders in dit rapport beschreven, aanvullende voorbehandeling nodig zijn. In hoeverre de extra kosten die hiertoe gemaakt moeten worden de economische haalbaarheid aantasten moet nog blijken. Wel verbetert het uitzeven van deze fractie de kwaliteit en, daarmee, de waarde van de shreds zelf. Dit leidt tot een concurrentievoordeel ten opzichte van andere biomassaleveranciers die de genoemde onderfractie niet uit hun product scheiden.

### 3.3.3 Parenco

Bij Smurfit Kappa Parenco zal de kwaliteit van de geleverde biomassa toenemen. Voor deze toename zal wellicht een toeslag betaald moeten worden op de biomassa. Maar daarmee ben je de onderfractie uit de biomassa kwijt welke problemen in de wervelbedoven veroorzaakt en een zeer lage energie-efficiëntie heeft. Als gevolg hiervan hoeft - naar verwachting en gebaseerd op de eerste korte test - mogelijk 5 tot 8% minder volume procenten biomassa ingekocht te worden om dezelfde hoeveelheid warmte op te wekken. Dit komt neer op een kostenbesparing van ongeveer 140.000 tot 200.000 Euro per jaar. Bovendien zal er sprake zijn van OPEX-besparingen zoals; reductie in het aantal filterwissels, lagere schoonmaakkosten van de ketel en minder 'schoonblazen' met als gevolg een hogere efficiency van de ketel. Deze kosten zijn op basis van de gedane test niet uit te drukken in een bedrag maar het potentieel is aanwezig.



#### 4. Bijdrage van project aan doelstelling(en) regeling(en)

Dit project combineert verschillende doelstellingen uit de programmalijnen 1 en 3:

- Verduurzamen warmteaanbod
- Terugwinning restwarmte uit 'moeilijke' stromen
- Efficiënte scheidingstechnologie
- Efficiënte droog- en ontwateringsprocessen
- Terugwinning van waardevolle componenten uit reststromen
- Industriële symbiose, technologie voor lokale optimalisatie van afval en grondstoffen

En zullen hieronder kort worden toegelicht.

##### 4.1 Programmalijn 1 – Warmte

Dit project sluit naadloos aan op de programmalijnen 1a en 1b. Zo wordt, bij de eindgebruiker, het warmteaanbod verduurzaamd door de efficiëntie in de omzetting van biomassa naar warmte te verhogen en worden, tijdens de productie van de pellets, moeilijke stromen gebruikt voor het terugwinnen van restwarmte. De droogstap in het YDS-proces wordt immers van warmte voorzien met behulp van een pellet geperst de residu-stroom ontstaan bij de eerdere scheidingsstap. Wat betreft de verbetering van de efficiëntie van de procestechnologie levert de YDS-technologie vooral op het gebied van scheiding en droging hoge prestaties. Zo wordt uit de, momenteel nog laagwaardige, 'ondermaat'-stroom een waardevolle fractie gescheiden. De daarop volgende droogstap wordt verwarmt met behulp van de residu-stroom uit het eigen proces, waardoor de aanvoer van externe warmte niet nodig is.

##### 4.2 Programmalijn 3 – Circulariteit

Als onderdeel van deze programmalijn wordt gezocht naar "de doorontwikkeling en pilot-toepassing van technologieën en procesketens waarmee waardevolle componenten worden teruggewonnen, zodat minder nieuwe grondstoffen nodig zijn of minder energie nodig is voor de opwerking". Op drie punten in de keten die ten grondslag ligt aan deze aanvraag wordt deze doelstelling bereikt. In eerste plaats gaat het om de fijne fractie uit de biomassa, die momenteel in wervelbedovens geen warmte levert en dit in de vorm van een pellet wel gaat doen. Deze toepassing maakt het 'terugwinnen' van de stroom rendabel. Ten tweede wordt bermgras dat niet geschikt is voor vervezeling ingezet als brandstof in plaats van bij een compostering aangeboden te worden. Tot slot wordt de restfractie die in de YDS-installatie wordt uitgezeefd apart gepelletiseerd om proceswarmte te genereren voor de droogstap. Hierdoor is het niet nodig externe warmtebronnen als aardgas te gebruiken. Ten behoeve van de circulariteit wordt in alles cascadering nagestreefd en bereikt.

Naast het terugwinnen van reststromen is in deze case ook sprake van industriële symbiose en wordt duurzaamheidswinst geboekt in de gehele keten. Zoals hierboven omschreven worden emissies voorkomen doordat de reststromen niet gecomposteerd worden. Bij de compostering van bermgras wordt ca. 6,78 kg CH<sub>4</sub> en 0,085 kg N<sub>2</sub>O, of samen 169 kg CO<sub>2</sub>-equivalenten per ton, uitgestoten. Door gebruik van een deel van het bermgras (7.500 ton per jaar) wordt dan ook op jaarbasis een uitstoot van 1.268 ton CO<sub>2</sub>-equivalent voorkomen.

Daarnaast maakt de YDS-installatie het uitzeven van de fijne fractie uit houtige biomassa rendabel door in een toepassing voor de uitgezeefde stroom te voorzien. Bij de afnemers van de shreds en chips wordt hierdoor de energie-efficiëntie verhoogd doordat alleen nog materiaal met een geschikte fractie wordt opgestookt. Bovendien wordt de handling en transport van, naar verwachting, 17% onbruikbare en inefficiënte fractie bespaard. Hierbij worden tevens veiligheidsrisico's als gevolg van het zweven van de onderfractie in de wervelbedovens afgewend.

Bij de afnemers van de pellets worden emissies uitgespaard omdat er geen aardgas gebruikt hoeft te worden gebruikt wat een besparing van ongeveer 3,76 miljoen kubieke meter aardgas (Slochteren) oplevert. Dit is een primaire energiebesparing van 0,119 PJ per jaar en, daarmee, ook een reductie van 7.000 ton CO<sub>2</sub>-uitstoot op jaarbasis. Bovendien wordt door de compressie van de reststromen tot pellets een transportbesparing gerealiseerd van minimaal 30 %.

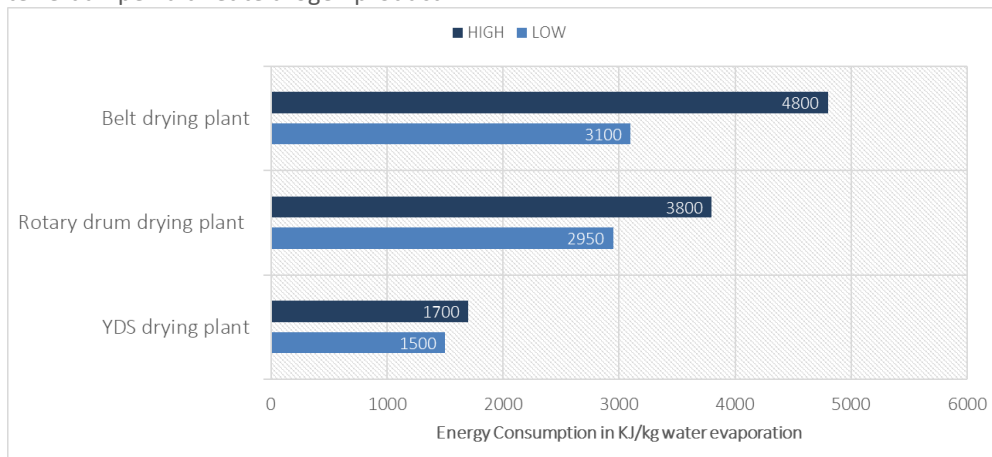


#### 4.3. Algemeen

De ecologische, sociale en anderszins negatieve gevolgen van deze innovatie zijn nihil. Omdat de YDS-installatie op een bestaande verwerkingslocatie voor biomassa ingepast wordt is er geen sprake van enige extra schade of overlast als gevolg van handling of transport. Omdat de installatie wordt aangedreven door zonne-energie en eigen restwarmte worden ook in het productieproces zelf geen extra emissies gerealiseerd. Aangezien de opschaling van de productielijn al op korte termijn kan gebeuren wordt het gehele besparings- en efficiëntiepotentieel binnen drie tot vier jaar na implementatie van het project bereikt.

#### 4.4 Efficiëntere droog- en ontwateringsprocessen

Onderstaande tabel toont aan dat de Yilkins droogtechnologie ten opzichte van bestaande droogtechnologieën - zoals een banddroger of een 'rotary drum' droger - een zeer lage energie consumptie om een kilogram water te verdampen uit het te drogen product.



Figuur 2 Vergelijk energie verbruik bestaande technologie met YDS droogtechnologie in KJ per kg water verdamping

Door deze efficiënte manier van drogen is het mogelijk om een afvalproduct zoals bermgras te kunnen opwerken naar een hoogwaardige energie pellet. Maar biedt het ook een lego aan mogelijkheden voor energiebesparing in bestaande droogprocessen.

#### 4.5 Terugwinning waardevolle componenten

De incorporatie van de Yilkins Drying Solution-installatie binnen het bestaande productieproces van biomassa bij Hooijer Renkum B.V. maakt het terugwinnen van de waardevolle fijne houtfractie uit de shreds rendabel. Hierdoor is uit de totale massa die Hooijer jaarlijks produceert, zij het toegepast als verse shreds of gedroogd in een pellet, de volledige energie-inhoud te benutten. Bovendien verhoogt de inzet van de eerder genoemde zeefmachines tevens de efficiëntie van het uit de biomassa scheiden van de aanwezige grond. Deze kan vervolgens ingezet worden als grondstof in compost of andere bodemproducten.

Voor wat betreft de verwerking van bermgras geldt dat ook hierbij de YDS-technologie volwaardige verbranding, en daarmee benutting van de volledige energie-inhoud, mogelijk maakt. Bovendien zal de uiteindelijke YDS-lijn, naar verwachting, een processtap bevatten die waardevolle inhoudsstoffen, zoals eiwitten en mineralen, uit het gras scheidt alvorens de overgebleven cellulosevezel wordt gedroogd en getorrificeerd.



## 5. Spin off binnen en buiten de sector

In de nabije toekomst zal dit project leiden tot de inrichting van een nieuwe productielijn op GroeneWaarden waarvan de YDS-installatie onderdeel uit zal maken. Als zodanig zal de YDS-technologie opgenomen worden in de bredere groenstoffenfabriek die op het terrein ontwikkeld wordt. Daarmee ontstaan, zoals elders in dit rapport beschreven, mogelijkheden om de YDS-technologie ook te gebruiken voor de voorbehandeling van organische reststromen ten behoeve van andere toepassingen dan die richting energie, zoals vezels voor beton en karton. Gezien de aard van de activiteiten en de inputs die in de groenstoffenfabriek verwerkt gaan worden zal op andere plekken in Nederland gewerkt moeten worden aan de ontwikkeling van soortgelijke terreinen waar diverse organische reststromen ingezameld en voorbehandeld kunnen worden voor diverse toepassingen.

## 6. Overzicht openbare publicaties

De resultaten van het project worden verspreid binnen het ISPT netwerk en ook de kennisnetwerken NL-GUTS, PIN-NL en NWGD. De resultaten worden gedeeld met andere partijen die eventueel later ook de technologie kunnen gaan gebruiken. Concreet heeft de heer Spaan op 21 mei 2019 een presentatie van de uitkomsten van het Fine Biofuel project gegeven op de NL Guts bijeenkomst bij Teijn te Arnhem. Verdere kennisverspreiding buiten de projectpartners zal door ISPT worden verzorgen middels een Newsflash op basis van deze rapportage.

ISPT werkt binnen het Drogen en Ontwateren Cluster samen met haar partners aan onderzoek naar kansrijke innovaties (<http://www.ispt.eu/roadmap/drying-and-dewatering/>). Deze inspanningen bevorderen dat het resultaat van dit project bijdraagt aan een aanzienlijke verbetering van de concurrentiepositie van de (Nederlandse) Procesindustrie. Om een actieve disseminatie te bevorderen worden de project resultaten gedeeld met het Drogen en Ontwateren Cluster van ISPT en wordt het project opgenomen op website ISPT, en meegenomen in het programma van het jaarcongres van ISPT zodat de community Drogen en Ontwateren en aangesloten eindgebruikers kennis krijgen van de mogelijke toepassingen van de techniek.

## 7. Contactpersonen

### Yilkins:

Joris Spaan, Business development manager Yilkins, [j.spaan@yilkins.com](mailto:j.spaan@yilkins.com), +31622347479

### Hooijer:

Annewil Hooijer, Business developer Hooijer, [a.hooijer@hooijer.nl](mailto:a.hooijer@hooijer.nl), +31634278883