

Your partner in bioenergy

WKK- VERBRANDINGSINSTALLATIE VOOR GOEDKOPER LAAGWAARDIGE HOUTIGE- EN NIET HOUTIGE BIOMASSA

OPENBARE SAMENVATTING



Colofon

Titel	WKK- verbrandingsinstallatie voor goedkoper laagwaardige houtige- en niet houtige biomassa
Datum	30 november 2017
Contact	BTG Biomass Technology Group BV Postbus 835 7500 AV Enschede T. +31 (0)53 486 1186 F. +31 (0)53 486 1180 W. www.btgworld.com E. secretariaat@btgworld.com

INHOUD

1.	Gegevens project	2
1.1	Projectnummer.....	2
1.2	Projecttitel	2
1.3	Penvoerder en Medeaanvragers	2
1.4	Projectperiode	2
2.	openbare samenvatting	3
3.	Toelichting op kennisverspreiding	6
3.1	Film	7
3.2	Banner	9
3.3	Brochure	10
3.4	Website.....	11
3.5	Artikel	11

1. GEGEVENS PROJECT

1.1 Projectnummer

TEHE115007

1.2 Projecttitel

WKK- verbrandingsinstallatie voor goedkoper laagwaardige houtige- en niet houtige biomassa

1.3 Penvoerder en Medeaanvragers

Penvoerder: BTG Biomass Technology Group

Medeprojectpartners:

- MPD Groene Energie
- KARA Energy Systems
- ECN Energieonderzoek Centrum Nederland

1.4 Projectperiode

1 juni 2015 – 30 november 2017

2. OPENBARE SAMENVATTING

Dit project is gericht zich op het goedkoper maken van hernieuwbare energie middels de techniek "Thermische conversie van biomassa". Hierbij is industrieel en experimenteel onderzoek uitgevoerd naar de beschikbaarheid, karakteristieken en logistiek van laagwaardige biomassa-stromen om jaarrond een geschikte biomassamix op specificatie te kunnen leveren gecombineerd met onderzoek naar vernieuwing of verbetering van specifieke onderdelen in de biomassatoever en verbrandingsketel zodat deze laagwaardige biomassa zonder problemen kan worden verbrand.

Dit project is uitgevoerd in een samenwerkingsverband door de partijen MPD Groene Energie, KARA Energy Systems, BTG Biomass Technology Group en ECN.

Doel van het project was om te onderzoeken hoe meer goedkope laagwaardige biomassa kan worden ingezet in een verbrandingsinstallatie door onderzoek te doen naar de geschikte jaarrond beschikbare biomassamix, het toevoerconcept en de verbrandingsketel. Lagere brandstofkosten leiden tot goedkopere duurzame energieproductie en een groter deel van het binnenlandse biomassapotentieel wordt benut.

Het gehele project bestond uit meerdere activiteiten. Realistische mixen van beschikbare laagwaardige biomassastromen zijn geïdentificeerd en gekarakteriseerd en hun eigenschappen zijn gemodelleerd. Tevens werd onderzoek verricht aan verbeteringen aan onderdelen van het ketelconcept en het toevoersystemen. De biomassamix was zo aangepast om tot een optimale combinatie te komen tussen laagwaardige biomassamix en aanpassingen aan het systeem. De eigenschappen van de biomassamixen in ovenexperimenten werden getest, het brandstoftoevoerconcept bepaald en als prototype getest in een laboratoriumomgeving en het ketelontwerp verbeterd. Een nieuw logistiek inzamelingssysteem, opslag en mixmethode is hierbij bepaald om jaarrond biomassa op specificatie te kunnen leveren. Op basis van de verbeteringen aan het toevoer- en ketelconcept is de meerprijs bepaald. Tot slot is het financiële rendement onderzocht en geoptimaliseerd. De projectresultaten zijn via verschillende routes gedissemineerd waaronder een film. Deze is te zien op <https://youtu.be/QqLRUKNjPbQ>.

In een straal van 30 kilometer rondom Ede zijn voldoende laagwaardige biomassastromen beschikbaar. Deze stromen zijn onder andere winter- en zomerriet, blad, maaisels en heide. In totaal wordt er bij verscheidene leveranciers 22.500 ton (vers) aangeboden. Dit is ruim voldoende voor een installatie.

Deze biomassa voldoet gemiddeld aan de kwaliteitseisen. Er zijn echter uitschieters die niet binnen de specificaties vallen. Dit hangt vooral samen met de manier van oogsten en opslag van de biomassa, dus het zal belangrijk zijn om de kwaliteit van de inkomende biomassa goed te bewaken. Wanneer die kwaliteit geborgd wordt is het mogelijk om jaarrond een levering van verschillende biomassa stromen te krijgen, afhankelijk van het seizoen. Bij een

brandstofmix van laagwaardige stromen zijn de karakteristieken anders dan houtige biomassa. Deze hebben invloed op de verbranding en prestaties van de verbrandingsketel.

Na de biomassa inventarisatie en selectie heeft ECN eerst 10 individuele brandstoffen geanalyseerd en later nog eens drie. Belangrijkste bevindingen van de analyses zijn dat sommige brandstoffen een hoog asgehalte hebben. Dat kan erosief zijn in de installatie, leidt tot lagere calorische waarde en veel as uit het proces dat mogelijk ook veel geld kost om af te voeren. Aangegeven is dat de brandstoffen met meer dan 7% as als negatief beoordeeld worden op de brandstofwaarde en ashoeveelheid. Uit de ICP analyses met twee verschillende ontsluitingen voor Si werd een inschatting gemaakt van het verslakkend vermogen van de as en op basis van de alkalisch plus chloor en zwavel ook het vervuilingspotentieel van de warmtewisselaars. Dit zijn geen factoren die het gebruik van de brandstof onmogelijk maken maar factoren die leiden tot meer onderhoud en daarmee tot hogere operationele kosten en minder draaiuren. Omdat Natrium zeer weinig voorkomt is alleen naar Kalium als alkali gekeken.

Op basis van de ECN expertise werd in combinatie met de analyses van aanhangend zand, Si in de brandstof, K, Cl en S gehaltes en de Factsage modellering een aantal brandstoffen geadviseerd om te vermijden, nl. Zomerriet 1, Gras 6 en Gras 11. Alle drie hebben ze een hoog Kalium en Chloor gehalte. Dit zal vrijwel zeker leiden tot verhoogde vervuiling van de warmtewisselaars en van de corrosie van de metalen onderdelen in de installatie. Ook is op basis van alle gegevens een ranking van brandstoffen gemaakt. Overwegingen in de ranking zijn:

1. Calorische waarde
2. Asgehalte
3. Smeltpotentieel bij 1000 C
4. Vervuilingspotentieel/corrosiepotentieel.

Verder heeft ECN Factsage modellering gedaan om smeltpunten te bepalen. Met thermodynamische modellering m.b.v. het programma Factsage is voor individuele brandstoffen gekeken naar het smeltpotentieel bij 1000 C dat als typisch richtgetal voor de temperatuur op een roosteroven wordt gezien. Nadat de individuele brandstoffen waren gedaan werden mengsels voor de vier seizoenen gemodelleerd. Alle vier de mengsels zijn uitgegaan van 50% hout als basislast en 50% met seizoensgebonden (goedkopere) biomassastromen. Er is grofweg aangenomen dat 15% smelt nog probleemloos afgevoerd kan worden op het rooster. De smeltfase leidt wel tot wat grotere brokken omdat de smeltfase niet-smeltende asdeeltjes aan elkaar plakt.

ECN heeft vervolgens oven experimenten uitgevoerd gekozen mengsels. Omdat KARA ook al begonnen was met roosteroven-experimenten op pilotschaal is in overleg met de partners nog een beperkt aantal oventesten gedaan en de rest van de effort is gestopt in het onderzoeken van de asmonsters uit de pilot van KARA op smeltgedrag. Resultaten van beide delen in het onderzoek laten zien dat met 75% hout er geen probleem lijkt te zijn met de andere stromen die in 25% zijn bijgemengd. Er zijn wel gesmolten plekkjes, bij gras iets meer

dan bij de anderen, maar het leidt waarschijnlijk niet tot problemen. Nog wel vrij veel onverbrand bij vooral riet en de uitbrandtijd (tijd op het rooster moet dus wel omhoog). Met maar 50% hout (ECN as-testen) zijn er grote verschillen in hoeveelheid as. Ijseldijk gras heeft extreem veel as en bestaat nog helemaal uit grasstructuren. De voorjaarsmix (gras/riet en heide) geeft de hardste brokken en meeste smelt. Het is twijfelachtig of de mix met IJsselgras in de praktijk tot goede resultaten zou leiden.

Aanbevelingen op basis van de conclusies voor verdere praktijktesten. 75% hout is redelijk veilig als de 25% niet al te veel assen bevat met verhoogd smeltgedrag (hoger dan hout). 50% hout komt al op het randje voor de voorjaarsmix maar voor de wintermix is het prima. Het loont waarschijnlijk de moeite om te testen of in de winter met 50% goedkopere stromen dan hout gedraaid kan worden in de mix. Met vooral grassen en zomerriet blijft het lastig omdat de variatie zeer groot is. Waarschijnlijk is het veel veiliger om te beginnen met maar 25% goedkopere stromen in de mix voor het voorjaar t/m najaar totdat voor bepaalde stromen (combinaties van locatie en jaargetijde) voldoende vertrouwen is opgebouwd en de bijdrage in de mix langzaam opgevoerd zou kunnen worden.

Aanpassingen biomassa gestookte installatie

In dit project is onderzoek gedaan naar twee mogelijke biomassa gestookte installaties. Dit zijn:

1. Bestaande houtgestookte installaties van MPD. De test heeft namelijk aangetoond dat er met winterriet gemixt met chips in een 25% / 75% verhouding er voldoende vermogen uit te halen valt bij een reguleren houtgestookte ketelinstallatie. Door het succesvol mixen en testen van winterriet met chips op 25/75 basis kan MPD Groene Energie een stuk kostenbesparing kunnen creëren voor de toekomst en een uitbreiding van de reeds lokaal aanwezige biomassa. Dit is alleen mogelijk als er op grote schaal de biomassa op de juiste manier voorbereid en gemixt kan worden in een homogene samenstelling. Op dit moment is dit nog niet mogelijk en MPD wil graag onderzoeken en demonstreren dat dit op grote schaal mogelijk is.
2. In dit project heeft samenwerkingspartner KARA onderzoek gedaan naar een aangepaste hout gestookte installatie die een hoger percentage aan niet houtige laagwaardige biomassa kan verwerken. Het toevoerconcept en de ketel zelf zal aangepast moeten worden om deze biomassamix te kunnen verwerken tot een percentage van 50% niet houtige laagwaardige biomassa. Deze aanpassingen brengen meerkosten met zich mee waardoor de totale investering hoger zal uitvallen. Deze meerkosten worden gecompenseerd door lagere biomassakosten waardoor de totale energiekosten lager zullen uitvallen. Dit is ook aangetoond in de financiële haalbaarheidsberekeningen.

De doelstelling van KARA tijdens deze onderzoeksfase was om een optimum te vinden tussen de verbeteringen en/of aanpassingen, levensduur, rendement en meerkosten van de nieuwe verbrandingsketel. De eigenschappen van de biomassamixen zijn door middel van ovenexperimenten getest door ECN. Karakteristieken zoals vochtgehalte, deeltjesgrootte, soortelijke massa, as-smeltpunt, as-gehalte, alkalimetalen, stikstof, chloor en zwavel zijn hoofdzakelijk van invloed gebleken op de verbrandingseigenschappen van de laagwaardige

biomassa's. Per karakteristiek is onderzocht en bepaald welke verbeteringen en aanpassingen aan de verbrandingsinstallatie mogelijk zijn om de laagwaardige biomassamix beter te kunnen verwerken. Op basis van deze uitkomsten is het ketelontwerp aangepast en is de verkregen kennis gebruikt voor de ontwikkeling van een pilotinstallatie; een prototype verbrandingsketel van 100 kW die met geringe hoeveelheden (minder dan 1 ton) de toevoer en verbranding van brandstofmixen test. De geteste biomassamixen zijn aangepast om tot een optimale combinatie te komen tussen laagwaardige biomassamix en aanpassingen aan het verbrandingssysteem. Uit de testen is gebleken, dat de ideale mix bestaat uit één van de nieuw onderzochte laagwaardige biomassa's, in combinatie met houtige biomassa. Bij een te lage verbrandingswaarde kan een grotere hoeveelheid houtsnippers of shreds worden toegevoegd aan het mengsel. Een vast-stof menger vermengt vooraf de laagwaardige biomassa met houtsnippers of shreds tot een homogeen mengsel. Voor de toevoer en verbrandingswaarde van de laagwaardige biomassa mix spelen het vochtpercentage en de deeltjesgrootte een belangrijke rol. Het project heeft geresulteerd in een opzet voor een biomassatoevoer- en ketelconcept waarin gespecificeerde mixen van laagwaardige biomassa's kunnen worden aangevoerd en verstoekt. Uiteindelijk is er op basis van de cost-engineering techniek een kostenschatting gemaakt voor de meerkosten van een 4,4 MW ketel en het toevoersysteem, met aanpassingen om laagwaardige biomassamixen beter te verwerken. Hierbij is getracht een optimalisatie te vinden tussen kosten van aanpassingen, de levensduur en rendement van de bio-WKK.

Om het gebruik van laagwaardige niet houtige biomassa te realiseren zal er eerst een methode ontwikkeld moeten worden die op grote schaal de biomassa kan voorbereiden en mixen tot een zo homogene mogelijke samenstelling. Deze methode zal ontwikkeld moeten worden en daarnaast ook nog gedemonstreerd moeten worden.

Deze technologie is nog niet ontwikkeld en op grote schaal gedemonstreerd. De potentie van biomassa-aanbod is aanwezig en op termijn kunnen de kosten van duurzame energie – en daarmee ook de SDE+ subsidie – dalen. Om de financiële en technische risico's in te perken wordt eerst aanbevolen om in een vervolgtraject een deze technologie eerst te ontwikkelen en te demonstreren op grote schaal.

3. TOELICHTING OP KENNISVERSPREIDING

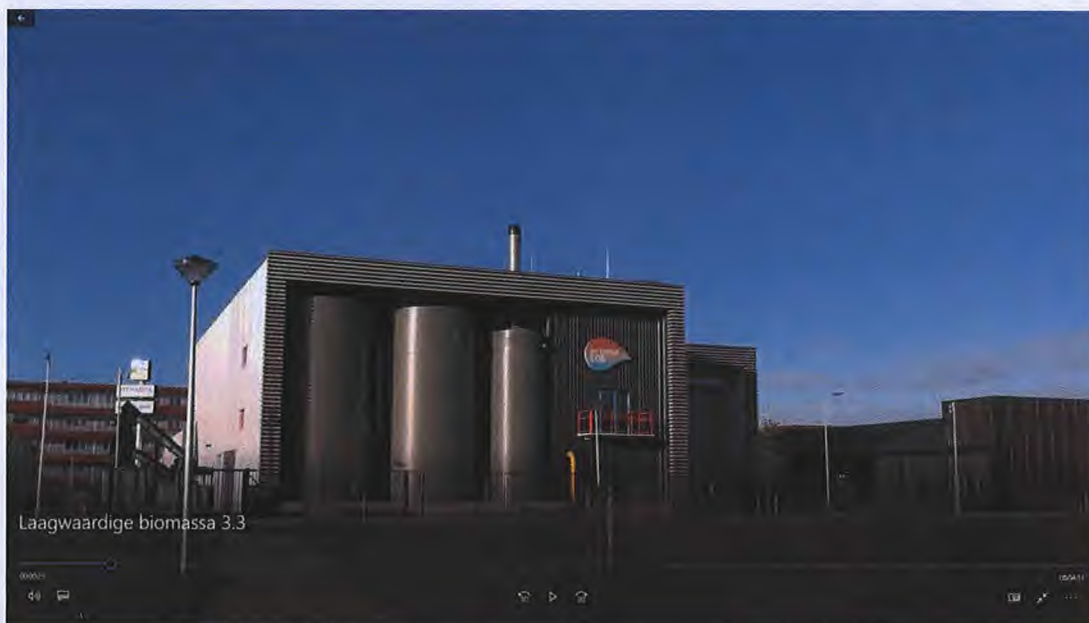
In het project WKK- verbrandingsinstallatie voor goedkoper laagwaardige houtige- en niet houtige biomassa is onderzoek gedaan naar de beschikbaarheid, bruikbaarheid van laagwaardige biomassa stromen en de aanpassingen die nodig zijn aan een biomassa gestookte installatie om deze biomassa te kunnen verwerken.

De kennis die is opgedaan is via verschillende disseminatie-activiteiten verspreid. O.a. via een film die op YouTube staat, een informatiebijeenkomst die is georganiseerd en via een brochure en banner.

Hieronder is in het kort een overzicht gegeven van verschillende activiteiten.

3.1 Film

In het kader van dit project is een film gemaakt. In het korte wordt verteld wat de aanleiding is voor het project. Vervolgens wordt over de uitvoering van het project de beschikbaarheid van biomassa en de ontwikkeling van de biomassa gestookte ketel op laagwaardige biomassa gesproken. De film is te zien op YouTube: <https://youtu.be/QgLRUKNjPbQ>.



Figuur 1: Shot uit de film.

Informatiebijeenkomst op donderdag 2 november

Op donderdag 2 november is er bij MPD Groene Energie bij de bestaande houtgestookte installatie van Bio-Energie Ede een informatiebijeenkomst gehouden. Hierin werd ook verteld over de ontwikkelingen die gaande zijn over het project laagwaardige biomassa. Wethouder Meijer van de gemeente Ede heeft verteld over de ontwikkeling op het gebied van duurzame energie en de verduurzaming van het warmtegebruik bij huishoudens en bedrijven in de gemeente Ede. MPD Groene Energie speelt een belangrijke rol in de verduurzaming hiervan. Op verschillende locaties heeft MPD biomassa gestookte installaties in Ede voor de productie van duurzame warmte, stoom en elektriciteit. De gemeente Ede heeft veel bossen en is daarom ook toeleverancier van hout aan MPD. Daarnaast heeft de gemeente ook niet houtige laagwaardige biomassa tot hun beschikking. Het gebruik van niet houtige laagwaardige biomassa in de biomassa-installaties wordt daarom ook toegejuicht en gesteund door de gemeente Ede.

Op deze dag heeft Valentijn Kleijnen van MPD Groene Energie uitleg gegeven over een biomassa gestookte installatie op laagwaardige niet houtige biomassa. Zie Figuur 2 en Figuur 3.



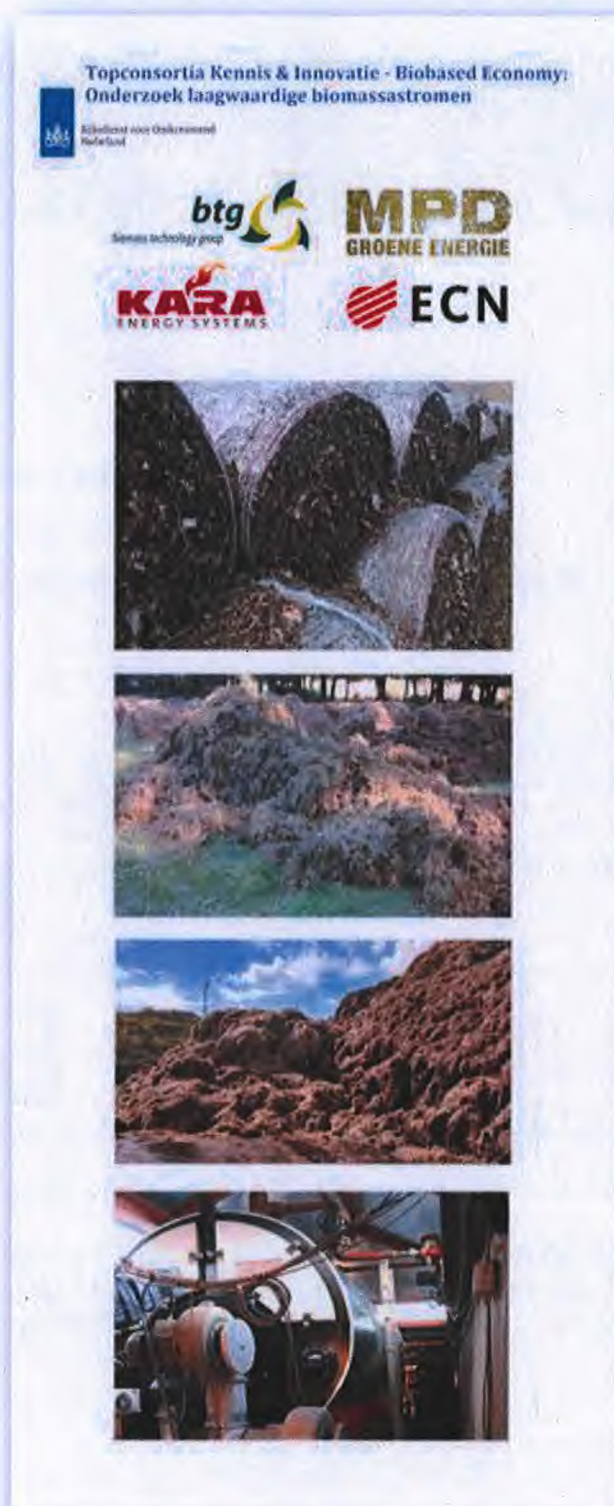
Figuur 2: Informatiebijeenkomst. Presentatie door Valentijn Kleijnen.



Figuur 3: Informatiebijeenkomst. Presentatie met wethouder Meijer van de gemeente Ede.

3.2 Banner

Over dit project is een banner gemaakt. Deze is te vinden in het kantoor bij MPD Groene Energie in Ede.



Figuur 4: Banner.

3.3 Brochure

Voor dit project is een brochure opgesteld om de uitvoering en resultaten van het in brochurevorm uit te geven. Hieronder is de voorzijde van de brochure zichtbaar.



Figuur 5: Voorkant van de brochure.

3.4 Website

Op de website <http://www.mpdgroeneenergie.nl/onderzoek-laagwaardige-biomassastromen/> is informatie te vinden over dit project.



Figuur 6: Website over laagwaardige biomassa wkk.

3.5 Artikel

Een artikel over dit project is geschreven en verstuurd naar de volgende media:

- www.changemagazine.nl/magazine
- www.recyclingmagazine.nl
- www.duurzaam-actueel.nl
- www.fluxEnergie.nl
- Energiea via info@energiea.nl
- Energiegids.nl via energiegids@sdu.nl
- Utilities.nl via contactpersoon Dhr. D. Van Baarle
- De houtkrant via info@dehoutkrant.nl
- www.hetnieuweproduceren.nu - redactie@industrielinqs.nl
- www.duurzaamgeproduceerd.nl

Onder andere door Energiea is onderstaand artikel gepubliceerd:

<https://energiea.nl/energiea-artikel/40065017/gemengd-met-hout-kan-blad-of-heide-de-verbrandingsketel-in>

'Gemengd met hout kan blad of heide de verbrandingsketel in'

Laagwaardige biomassa zoals bladeren of maaisel kan gebruikt worden voor de productie van elektriciteit of warmte. Het goedkope spul moet wel vermengd worden met houtachtige biomassa om als brandstof te kunnen dienen.

Dat blijkt uit onderzoek in het kader van de Topsector Energie, meer specifiek het TKI Biobased Economy. Het onderzoek is uitgevoerd door een consortium bestaande uit Biomass Technology Group, ECN, Kara Energy Systems en MPD Groene Energie.

Omdat hoogwaardige biomassa te kampen heeft met afbrokkelend draagvlak bij zowel politiek als maatschappij, is het met het oog op verduurzaming van de energievoorziening van belang naar alternatieven te kijken. Laagwaardige biomassa -blad, maaisel, riet en heide- kan zo'n alternatief zijn, blijkt uit de studie.

Goedkoop

Laagwaardige biomassa is goedkoop. Dit spul wordt nu vooral gecomposteerd, vertelt Rik te Raa, consultant bij Biomass Technology Group (BTG). Elektriciteit of warmte is waardevoller dan compost, meent hij. Een ander voordeel is dat laagwaardige biomassa in stedelijke gebieden wel vaak voorradig is.

Wat precies het potentieel is van laagwaardige biomassa aan de Nederlandse energietransitie, blijkt moeilijk te schatten. Biomassa-expert bij ECN Jaap Kiel noemt de bijdrage die van deze biomassastroom verwacht mag worden "substantieel", maar vindt het lastig om preciezer te worden dan dat.

Net als Te Raa stipt Kiel aan dat deze biomassastromen momenteel nauwelijks waarde hebben, en daarom ook nauwelijks toepassing kennen. Dat is een belangrijk verschil met houtachtige biomassa, dat vaak een veel nuttiger toepassing kan worden toebedeeld dan verbranding in een oven. Kiel: "Als het lukt om op deze manier deze stromen te verwaarden, dan is dat heel nuttig. Het is echt een no regret-oplossing."

Demonstratieproject

Met een klein demonstratieproject is de haalbaarheid van laagwaardige biomassa als brandstof in de praktijk getest. In een opslaghal ter grootte van vier voetbalvelden zijn diverse biomassastromen, afkomstig uit de regio Ede, natuurlijk gedroogd. Ontwikkeling van een nieuwe logistiek systeem garandeert dat de brandstof jaarrond beschikbaar is. Met een prototype verbrandingsketel van 100 kW zijn vervolgens relatief geringe hoeveelheden biomassa bekeken in verschillende samenstelling.

Afhankelijk van de verbrandingswaarde -die weer afhankelijk is van de aanwezigheid van vocht, zand of steentjes- van de laagwaardige biomassa moet een mix gezocht worden met hoogwaardige, houtachtige biomassa om te komen tot een ideaal mengsel, blijkt uit het onderzoek. Ook aanpassing van de verbrandingsketel kan bijdragen aan een goede verbranding van blad of maaisel.

"Doelstelling was om een optimum te vinden tussen de kwaliteit van de biomassa en de levensduur, rendement en meerkosten van de nieuwe verbrandingsketel", aldus de onderzoekers. De testen, die plaatsvonden dankzij een overheidsbijdrage van ruim €430.000 subsidie, smaken volgens onderzoeker Te Raa zeker naar meer. Mogelijkheden voor een grootschalige demonstratie worden onderzocht.



BTG Biomass Technology Group BV
Josink Esweg 34, 7545 PN Enschede
Postbus 835, 7500 AV Enschede
T. + 31 (0)53 486 1186
F. +31 (0)53 486 1180
W. www.btgworld.com
E. secretariaat@btgworld.com

A vertical banner image on the right side of the page. It shows a close-up, low-angle view of tree branches and green leaves against a bright blue sky with some white clouds. The image is oriented vertically, matching the text.

Your partner in bioenergy

