

Projectnummer: DE11400022
Projecttitel: Thermofiele Slibgisting en Stikstofterugwinning op RWZI Bath

1 SAMENVATTING

Dit project is een demonstratie van energiewinning uit hernieuwbare bronnen én energiebesparing waarbij beoogd wordt de biogasproductie uit communale afvalwaterzuiveringen aanzienlijk te vergroten, terwijl tegelijkertijd stikstof energie-efficiënt wordt teruggewonnen.

Vanuit dwingende afspraken willen de Nederlandse Rijksoverheid en de Nederlandse waterbeheerders extra biogas produceren tegen zo laag mogelijke maatschappelijke kosten. Echter, de huidige methodiek van vergisting van natte stromen (mesofiele gemengde tank) is niet optimaal, waardoor de volledige energiepotentie van de biomassa niet wordt benut. Hierdoor is biogasproductie uit biomassa middels vergisting niet kosteneffectief en is de business case niet haalbaar te krijgen. Zonder inzet van innovatieve technologie zijn de gestelde doelstellingen niet haalbaar.

Nederlandse waterschappen hebben zich gecommitteerd om minstens 40% van het energieverbruik zelf opwekken. In de Meerjarenaafspraken energie-efficiency (2008), Klimaatakkoord (2010), Lokale Klimaatagenda (2011), Green Deal (2011), Ketenakkoord Fosfaat en het SER Energieakkoord (2013) zijn beleidsmatige afspraken gemaakt over energie- en fosfaat teruggewinning. Grondstoffenteruggewinning, energie- en kostenbesparing zijn belangrijke uitdagingen voor de toekomst.

Biogasproductie door vergisting van zuiveringsslib is een mogelijkheid om de doelstellingen invulling te geven. Op veel grotere RWZI's in Nederland wordt zuiveringsslib vergist om biogas te produceren voor elektriciteitsproductie en om de hoeveelheid af te zetten slib en daarmee ook de kosten te verlagen. Anno 2013 werd ca. 60% van het zuiveringsslib van Nederlandse RWZI's vergist. Het omzettingsrendement (van slib naar biogas) van deze installaties ligt tussen de 30 en 40% en levert anno 2013 circa 100 - 120 miljoen Nm³ per jaar aan biogas op.

Er ligt dus nog een enorme potentie om biogas op te wekken bij de RWZI's in Nederland:

- Door nog eens 30 - 40% van het slib te vergisten wat nu nog niet vergist wordt.
- Door een verhoging van de efficiëntie van de huidige vergistingsinstallaties.

Er ligt echter nóg een grote energiebesparingspotentie bij de Waterschappen: in het slib van RWZI's zit naast een grote energie-inhoud ook veel grondstoffen die teruggewonnen kunnen worden. Diverse initiatieven op dit gebied lopen al (fosfaat, cellulose) en de waterschappen werken hierin samen in de Grondstoffenfabriek. Terugwinning van stikstof uit RWZI slib is innovatief en levert een grote energiebesparing op.

Probleemstelling

In Nederland wordt met name gebruik gemaakt van een generatie slibvergisters die zijn gebaseerd op mesofiele vergisting (temperatuur tussen 33-35 C). Door het toepassen van thermofiele omstandigheden (temperatuur tussen 52 - 55 C) bij de vergisting van slib kan een veel hoger

rendement worden behaald. Bij de meeste bestaande vergisters kan eenvoudig worden overgegaan op thermofiele gisting en is een terugverdientijd van minder dan 4 jaar goed mogelijk. Toch is thermofiele gisting tot dusverre niet toegepast door gebrek aan ervaring en omdat er nog technische barrières zijn. Waterschap Brabantse Delta (WBD) heeft voorafgaand aan dit project een aantal innovaties getest waarmee de technische barrières worden opgelost.

Met deze demonstratie wil WBD laten zien dat thermofiele slibgisting met stikstofterugwinning een kostenbesparende, efficiënte energie-innovatie is die significante voordelen heeft boven andere slibverwerkingstechnieken. Voorafgaand aan de realisatie van de demonstratie installatie is in dit project eerst aanvullend onderzoek gedaan op pilot schaal. In dit pilotonderzoek is de thermofiele vergisting van slib nader onderzocht. Hierbij is met name gekeken naar het ontwateren van het slib om zo tot een minder waterige, efficiëntere vergisting te komen en naar het verhogen van de vergistingstemperatuur van mesofiel naar thermofiel.

2 BEHAALDE RESULTATEN, DE KNELPUNTEN EN HET PERSPECTIEF VOOR TOEPASSING:

2.1 RESULTATEN EN KNELPUNTEN

Er is pilotonderzoek uitgevoerd naar het toepassen van thermofiele vergisting van slib op de RWZI locatie Bath (Waterschap Brabantse Delta). Aan de hand van de uitkomsten van het onderzoek is een businesscase opgesteld en het ontwerp van de demonstratie-installatie. Het realiseren van een thermofiele vergistingsinstallatie met stikstofterugwinning is binnen de projectperiode niet gerealiseerd en een verdere verlenging van het project was niet meer mogelijk. De voorbereidingen voor thermofiele vergisting van het slib zijn wel uitgevoerd: de bestaande vergistingsinstallatie is omgebouwd om deze geschikt te maken voor thermofiele vergisting en de menging van de vergister is vervangen. De belangrijkste resultaten en knelpunten zijn:

1. Uit het pilotonderzoek komt naar voren dat er een positieve business case is voor het overschakelen van mesofiele naar thermofiele gisting. De opbrengsten bleken in het onderzoek afhankelijk van de ontwaterbaarheid van het slib.
2. De bestaande vergistingsinstallatie is omgebouwd om deze geschikt te maken voor thermofiele gisting en er zijn top entry mengers geplaatst. Begin 2019 is de aangepaste vergistingsinstallatie opgestart en na een monitoring periode zal vervolgens besloten worden of de temperatuur verhoogd kan worden van mesofiele gisting bij temperatuur van tussen de 33-35 °C naar een thermofiele gisting bij een temperatuur van tussen de 52 - 55 °C.
3. Een investering in warmteterugwinning zou de business case kunnen verbeteren doordat bespaard wordt op aardgaskosten. Momenteel wordt echter ingeschat dat deze investering te hoog is om te komen tot een acceptabele terugverdientijd.
4. Er is nog geen positieve business case voor stikstofterugwinning. Al in de oude situatie was de retourvracht voor stikstof te groot en door thermofiele gisting wordt deze situatie verergerd. De business case voor stikstofterugwinning is ongunstiger dan voor stikstofafbraak. Dit wordt veroorzaakt door een te slechte ontwaterbaarheid van het gestripte slib, een lager haalbaar verwijderingsrendement doordat thermofiele gisting minder ammonium vrijmaakt dan voorzien en lagere opbrengsten voor het stikstofproduct door lage aardgasrijzen.

2.2 PERSPECTIEF VOOR TOEPASSING

Het belang van verduurzaming en beperking van CO₂ uitstoot zal de komende jaren alleen maar verder toenemen. Het verhogen van de efficiëntie van huidige slib vergistingsinstallaties draagt hieraan bij. Door het introduceren van een mechanische menging in de vergistingsinstallatie van de RWZI Bath wordt nu een groter gedeelte van het slib omgezet in hernieuwbare energie en tevens beperkt dit de hoeveelheid afval die afgevoerd moet worden. Wanneer na de huidige monitoringperiode wordt besloten om voor deze locatie over te stappen van een mesofiele naar thermofiele slibvergisting zal dit bijdragen aan een verdere verhoging van de efficiëntie en daarmee verduurzaming van de waterzuivering. Verdere verduurzaming zou tevens mogelijk zijn door gebruik te gaan maken van warmte terugwinning. In het project waren de investeringskosten voor warmteterugwinning echter nog te groot om warmte terugwinning rendabel te kunnen toepassen.

3 BIJDRAGE VAN HET PROJECT AAN DE DOELSTELLINGEN VAN DE REGELING

3.1 DUURZAME ENERGIEHUISHOUDING

Bij een volledige realisatie van thermofiele vergisting draagt dit project bij aan het significant (50%) verbeteren van de performance van biogasproductie uit zuiveringsslib. Het gaat om de productie van ruim 3,5 mln m³/jaar duurzaam biogas. Dit komt overeen met een energiewaarde van 75,25 TJ/jaar. Dit project draagt daarmee bij aan verduurzaming van de energiehuishouding.

In de uitvoering van het project zijn het terugwinnen van stikstof en fosfaat uit de reststroom nog niet meegenomen wegens het ontbreken van een positieve business case voor deze onderdelen. Als tevens de terugwinning van warmte en stikstof/struviet uit slib in de toekomst wordt gerealiseerd dan is het effect voor de Nederlandse energiehuishouding nog groter:

- Verwerking van 9.000 ton d.s. zuiveringsslib tot duurzame energie (biogas) en N-meststof.
- Een CO₂ emissiereductie van 3.820 ton per jaar.
- Terugwinning van 180.000 kg stikstof per jaar en energiebesparing van 0,0086 PJ/jaar.
- Terugwinning van 92.000 kg fosfaat per jaar.

3.2 VERSTERKING VAN DE KENNISPOSITIE

Dit project levert voor WBD een bijdrage aan het verwerven van kennis over een thermofiele vergisting van zuiveringsslib en het terugwinnen van warmte en stikstof en struviet. Het pilotonderzoek heeft tevens inzicht gegeven in de ontwatering van thermofiel slib.

Voor STOWA betekent deelname aan het project ook een versterking van de kennispositie op deze gebieden. STOWA heeft als kenniscentrum het doel deze opgedane kennis verder te ontwikkelen, vergaren, verspreiden en implementeert onder de van de regionale waterbeheerders in Nederland.

4 SPIN OFF BINNEN EN BUITEN DE SECTOR

Als spin-off mag verwacht worden dat andere waterzuiveringen, in binnen- en buitenland, dit voorbeeld zullen gaan volgen en overschakelen op thermofiele slibvergisting. De resultaten van het project zijn direct toepasbaar voor Nederlandse RWZI's: Op ca. 70 van deze RWZI's staan al gistingen waar ongeveer 60% van het slib van alle RWZI's wordt vergist. De waterschappen willen steeds meer energie zelf opwekken en het is daarom de verwachting dat de komende jaren bijna 100% van al het slib wordt vergist. Dit zal veelal gebeuren door het vergroten van huidige slibgistinginstallaties.

Het is onze inschatting dat thermofiele gisting een interessante optie is voor de 70 gistingen die de komende tien jaar worden aangepast, vervangen of uitgebreid. Het herhalingspotentieel van de technologieën in Nederland is derhalve 70x. Daarnaast ligt er een grote kans op herhaling bij vergelijkbare vergistingsinstallaties binnen de EU, een aantal van circa 2.000 dat naar verwachting de komende jaren nog verder toeneemt.

Nederland heeft daarnaast andere industriële en (co-)mestvergisters. Thermofiele gisting kan zorgen voor een verdergaande afbraak van de biomassa, waardoor de CO2 uitstoot afneemt en de productie van energie toeneemt. Nederland heeft momenteel ca. 125 - 150 grootschalige vergisters voor industriële (rest)stromen en mest en dit aantal neemt komende jaren mogelijk nog verder toe. Wanneer we ervan uitgaan dat er in 2025 ca. 200 vergisters voor industriële (rest)stromen en mest zijn, en wanneer blijkt dat thermofiele gisting interessante business cases levert voor de vergisting van deze stromen, dan is het maximale herhalingspotentieel 200x.

5 OVERZICHT VAN OPENBARE PUBLICATIES

04-05-2016

<https://www.brabantsedelta.nl/nieuws/2016/05/waterschap-en-partners-ondertekenen-samenwerkingsovereenkomst-voor-een-duurzame-rioolwaterzuivering.html>

24-08-2016

<http://www.aiforo.nl/?p=303>

15-10-2018

<https://www.stowa.nl/publicaties/ontwatering-van-thermofiel-slib-onderzoek-naar-verbetering-van-ontwaterbaarheid>

6 CONTACTPERSOON (PERSONEN) VOOR MEER INFORMATIE;

Contactpersoon Waterschap Brabantse Delta:

Roger Vingerhoeds

Waterketentechnoloog

Beheren & Innoveren

T +31 76 564 13 96

E r.vingerhoeds@brabantsedelta.nl

Dit rapport wordt gepubliceerd in de hydrotheek database van STOWA en is gratis te downloaden en als papieren versie te bestellen. Zie voor meer informatie: <http://library.wur.nl/WebQuery/hydrotheek>

Het project is uitgevoerd met subsidie uit de regeling Demonstratie energie-innovatie van het Ministerie van Economische Zaken, voor het TKI programma Topsector Energie uitgevoerd door RVO.