

Rioolwaterzuivering als deel van groen-gasproductie

De vergistingsinstallatie van een rioolwaterzuiveringsinstallatie wordt aangepast om mest en biomassa te vergisten, zodat biogas kan worden geleverd. Naar dit concept is onderzoek uitgevoerd op de rwzi Goor, met een uitgewerkte businesscase.

IR. R.P. VAN LEEUWEN / ING. B. ALBERTS /
ING. J. JOGEMS

In het kader van Interreg 4a – het intensiveren van duurzame, grensoverschrijdende samenwerking tussen Duitse en Nederlandse partners – is in 2012 het project 'De rwzi (rioolwaterzuiveringsinstallatie) als onderdeel van de Groen Gas-hub' gestart. Belangrijkste doel van dit project is het ontwikkelen van een integraal concept voor groen-gasproductie op een rwzi, onder andere door het realiseren van synergie met andere producenten van biogas en door het inpassen van de rwzi in de Groen Gas-hub.

Vergisting biomassa

De waterschappen die partner zijn in dit project (Regge en Dinkel, Reest en Wieden, Klär-anlage Emsdetten) willen hun mogelijkheden voor groen-gasproductie onderzoeken. Onderzoekspartners in het project zijn Instituut INFA (Ahlen, Duitsland) en het lectoraat Duurzame Energievoorziening van Hogeschool Saxion (Enschede). Waterschap Regge en Dinkel heeft als casus de rwzi Goor ingebracht. Achterliggende gedachte is dat binnen enkele jaren op deze rwzi geen zuiverings-slib meer wordt vergist. Het slib van het waterschap wordt in de nabije toekomst centraal verwerkt op de rwzi Hengelo.

De vraag van het waterschap is of de vergistingsinstallatie van de rwzi Goor in de toekomst



Slibvergisters op de rwzi Hengelo.

is in te zetten voor de productie van duurzame energie met andere biomassastromen. Het onderzoek richtte zich op potentiële biomassastromen in de omgeving en de fysische eigenschappen daarvan. Een technische beoordeling van de vergistingsinstallatie, een logistiek plan voor de bedrijfsvoering en een aanzet voor een business-case waren de onderdelen van het onderzoek.

Vergisting van biomassa is in Nederland zonder exploitatiesubsidie alleen in specifieke gevallen winstgevend. De verwachting waarmee het onderzoek van start ging, is dat in een bestaande installatie weinig hoeft te worden geïnvesteerd. Andere voordelen van de locatie zijn dat de installatie beschikt over een milieuvergunning. In de regio is bovendien voldoende biomassa beschikbaar en de rwzi kan zelf de opgewekte energie afnemen. In de nabijheid van de rwzi ligt

een bestaand biogasnetwerk, dat ook als potentiële afnemer van het biogas kan fungeren.

In de regio is een mestoverschot (ongeveer 240.000 ton per jaar) en is bermgras (ongeveer 10.000 ton per jaar) beschikbaar. Gezien de te verwachten overeenkomst tussen slib en mest is mest de meest voor de hand liggende biomassa. Daarnaast is de toevoeging van bermgras (mest-co-vergisting) onderzocht, omdat dit vrij voorhanden is.

De bestaande vergistingsinstallatie is technisch onderzocht op geschiktheid voor mest-co-vergisting. De beoordeling is vooral gericht op de volgende onderdelen: vreemdslibopslagtank met de vreemdslibpomp en het vreemdslibleidingssysteem, de slibgistingstank met de menger, de circulatiepomp met warmtewisselaar en leidingnetwerk, de slib-na-indikker met uitgegiste slibpomp, de bufferbak en het leidingnetwerk. Belangrijkste beoordelingscriteria zijn de stromingsweerstand en de daaruit resulterende maximum opvoerhoogte van de pompen.

Eigenschappen digestaat

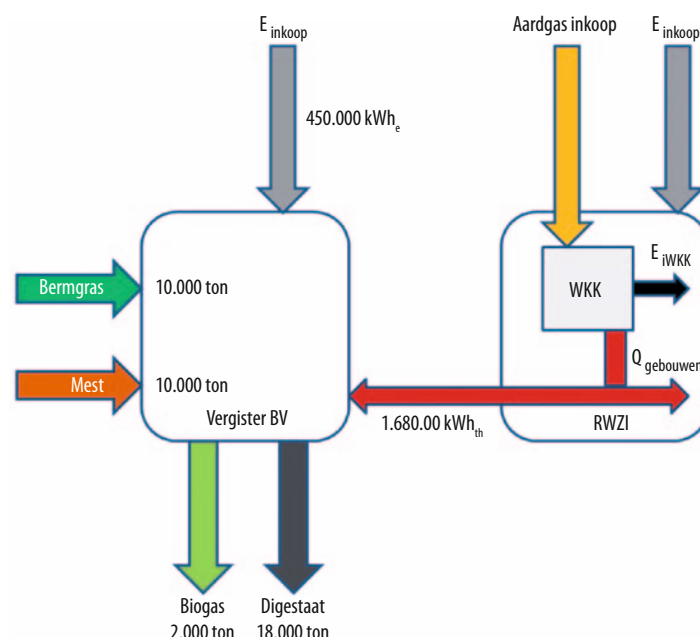
De viscositeit van mest en digestaat zijn gemeten met een concentrische cilinder-rheometer. Aangezien slib en mest geen constante viscositeit hebben, is gebruikgemaakt van het zogenaamde Power Law-model om dit gedrag adequaat te beschrijven.

Uit de metingen blijkt dat de rheologische eigenschappen van het digestaat overeenkomen met de ontwerp-specificatie van de menger in de slibgistingstank. Daardoor voldoen ook de slibafvoerpompen en leidingen voor dit digestaat.

Om de slibaanvoerpompen te kunnen beoordelen op de mogelijkheid van toevoer van verse

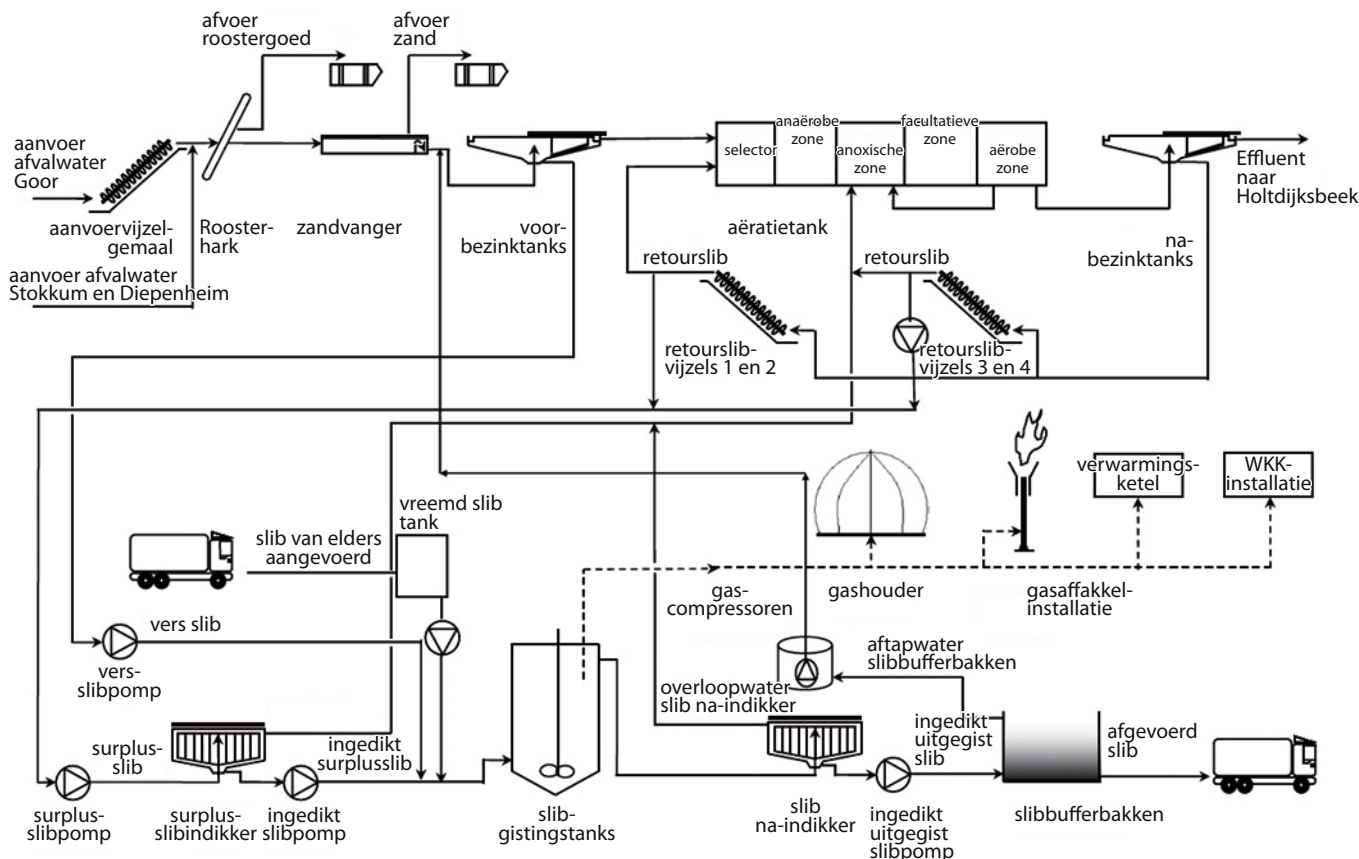
IN 'T KORT - ONDERZOEK

- Onderzoek naar concept voor groen-gasproductie op rioolwaterzuiveringsinstallatie
- Vergister rwzi Goor onderzocht op geschiktheid voor mest-co-vergisting
- Businesscase uitgewerkt met kosten en baten van vergister en rwzi
- Terugverdientijd vier jaar, maar factor 2 of 3 langer bij worst case-scenario's



BUSINESSCASE
Schematisch overzicht van de businesscase met kosten en baten voor de – juridisch gescheiden – vergister-bv en de rwzi.

ILLUSTRATIE: HOGESCHOOL SAXION



ILLUSTRATIE: WATERSCHAP REGGE EN DINDEL

VERGISTER

Schematisch overzicht van de vergistingsinstallatie op de rwzi Goor met de belangrijkste procesonderdelen.

mest met versneden bermgras, zijn de rheologische eigenschappen bepaald van varkensmest met een toenemend percentage bermgras (tot 15 procent massapercentage). Door toevoeging van slechts 5 procent bermgras blijkt de berekende opvoerhoogte van de slibaanvoerpompen al buiten de specificaties te komen. De conclusie is dat de vergister moet worden uitgerust met een aparte vaste-stoftoevoer.

Naast de rheologische eigenschappen van mest en digestaat zijn de dichtheid van en de deeltjesgrootte in de stroming van belang. Volgens de technische specificaties van de vreemdslibpomp dient de te verpompen vloeistof een dichtheid te hebben tussen 900 en 1.100 kg/m³, wat voor mest het geval is.

Zuiverings-slib bevat relatief kleine deeltjes, terwijl mest van rundvee relatief grote deeltjes (onverteerde voedselsierstenen) kan bevatten. De deeltjesgrootte mag niet groter zijn dan 40 millimeter. Hierdoor is het noodzakelijk om de mest voor de zekerheid eerst te versnijden alvorens deze van de opslagtank naar de slibgistingstank te verpompen.

Evaluatie en rendement

Om mest-co-vergisting mogelijk te maken is het noodzakelijk de installatie uit te breiden met diverse procesonderdelen. De uitbreiding betreft onder andere co-substraatopslag in sleufsilos, een stenenvanger en versnijder als voorbereiding, separate vaste-stofinvoer en een sanitatie-tank voor de digestaatverwerking. Voor de aanvoer van mest zijn de aanpassingen minimaal; de huidige vreemdslibopslagtank kan dienst-

doen als mestopslag en bestaande pompen en leidingen kunnen worden hergebruikt.

Investerings zijn nodig voor het bouwrijp maken van het terrein en voor de procesuitbreidingen, en bedragen circa 900.000 euro. Uitgangspunt is dat voor deze locatie het biogas zonder veel investeringen kan worden aangesloten op een bestaande stortgasleiding. Met een eerste businesscase is een beeld verkregen wat de terugverdientijden en de belangrijkste invloeden hierop zijn.

Er wordt 10.000 ton bermgras met 10.000 ton mest per jaar vergist. Het volume van beide stromen is 24.000 m³ en het netto volume van één vergistingstank is 3.000 m³. De verblijftijd is dan 45 dagen, dit maakt het mogelijk om de tweede vergistingstank te gebruiken als navergister en digestaatopslag. De verwachte biogasopbrengst is berekend op 1,67 miljoen m³ per jaar.

In de businesscase vormen de rwzi en de vergistingsinstallatie gescheiden juridische eenheden. De vergister-bv heeft als inkoopposten bermgras, elektrische energie en warmte. De baten zijn het biogas en de aangevoerde mest, aangezien agrariërs moeten betalen voor mestverwerking. Hierdoor is ook de afvoer van het digestaat een kostenpost.

De rwzi produceert de warmte voor de vergistingsinstallatie door aardgas in te kopen en te verbranden in hun WKK (warmte-krachtkoppeling). Voor de rwzi is dit voordelig: de installatie produceert stroom die kan concurreren met de inkoopprijs en krijgt ook betaald voor de geleverde warmte.

De terugverdientijd van dit scenario is be-

paald op vier jaar. De grootste invloeden vormen prijs en methaangehalte van het biogas (€ 0,44/m³ biogas, methaangehalte 56 procent), kostprijs en kwaliteit (gehalte organische stof) van het bermgras of andere coproducten (€ 7,50 per ton) en afvoerkosten van het digestaat (€ 10,- per ton). Bij het doorrekenen van worst case-aanname neemt de terugverdientijd toe met een factor 2 tot 3.

Aanbevelingen

Met de slibvergistingsinstallatie in Goor blijkt het technisch mogelijk om mest-co-vergisting te bedrijven. De fysische eigenschappen van mest en zuiverings-slib zijn vergelijkbaar, wat aangetoond is via rheologiemetingen. Met de bestaande installaties op de rwzi zijn de mest en het digestaat goed te verpompen en met aparte toevoer van gras in de vergister goed te mengen.

Binnen het Interreg-project zal de businesscase nader worden onderzocht en worden varianten uitgewerkt. Ook volgt er nader onderzoek naar de belangrijkste invloeden op de terugverdientijd. Daarnaast worden de juridische aspecten bekeken, alsmede de betekenis van dit initiatief voor het Twentse biogasnetwerk gezien de ambities van de Provincie Overijssel om 20 procent van de benodigde energie in de provincie duurzaam op te wekken in 2020.

Richard van Leeuwen is senior projectleider bij Hogeschool Saxion, lectoraat Duurzame Energievoorziening. Bart Alberts is afstudeerder bij Saxion. Jos Jogems is senior adviseur afvalwaterketen bij Waterschap Regge en Dinkel.