



Slibdesintegratie op Land van Cuijk laat van zich horen

PATRICIA LOEFFEN, GRONTMIJ

VICTOR CLAESSEN, WATERSCHAP AA EN MAAS

LUCHIEEN LUNING, GRONTMIJ

PAUL ROELEVELD, GRONTMIJ

De slibdesintegratieproef op rwzi Land van Cuijk staat inmiddels bekend als het eerste demonstratieproject in Nederland. Bij aanvang van de proef in de herfst van 2004 is er veel ruchtbaarheid aan gegeven. De verwachtingen waren hooggespannen. In 2005, toen de eerste resultaten moesten worden geboekt, hoorde men wisselende geluiden over de bevindingen. Het demonstratietraject is recent afgesloten. De gegevens zijn verwerkt en de resultaten gerapporteerd. Tijd dus voor een artikel met details over het verloop van het innovatieproces en de resultaten.

In een studie naar de haalbaarheid van slibgisting op de slibontwateringslocatie Mierlo, uitgevoerd in opdracht van Waterschap De Dommel en de NV Slibverwerking Noord-Brabant (SNB), bleek dat voordelen verbonden kunnen zijn aan het toepassen van een ultrasone voorbehandeling van het secundaire slib alvorens dit te vergisten. Door deze ultrasone behandeling wordt in het slib cavitatie opgewekt. Onder invloed van cavitatie worden grote slibaggregaten afgebroken tot kleinere deeltjes en worden slibcellen opengebroken. Als resultaat neemt het contactoppervlak tussen slibdeeltjes en water toe en worden in het slib aanwezige enzymen gemobiliseerd. Dit leidt tot een betere afbraak van het organische materiaal in de gisting en daardoor in een verhoging van de productie van energie in de vorm van biogas en de reductie van de hoeveelheid slib voor eindverwerking. Door de technologie wordt bovendien een positief effect op het ontwateringsresultaat geclaimd.

Op zoek naar een geschikte testlocatie

Door de haalbaarheidsstudie was de interesse bij Waterschap De Dommel gewekt voor de potenties van slibdesintegratie. In Nederland was op meerdere plekken al wel oriënterend gekeken naar de mogelijkheden van slibdesintegratie, maar dit had nog niet geleid tot een praktijktoepassing. De ontwikkeling van slibdesintegratie met de ultrasoundtechnologie heeft zijn oorsprong in Duitsland. Daar waren op dat moment tientallen praktijkrefe-

renties voorhanden. Omdat de Nederlandse ontwerpfilosofie op bepaalde aspecten significant afwijkt van de Duitse situatie, is onderkend dat het noodzakelijk was om de mogelijkheden en onzekerheden met de ultrasoundtechnologie op een rwzi in Nederland te laten testen. Bij Waterschap De Dommel was op dat moment geen geschikte rwzi voorhanden. Daarop is Waterschap Aa en Maas benaderd, is het gewezen op de potenties van slib-

desintegratie en al vrij snel kwam de rwzi Land van Cuijk naar boven als mogelijke locatie voor een demonstratieproject.

Bij de rwzi Land van Cuijk deed zich een aantal gunstige omstandigheden voor ten behoeve van het doel van de demonstratie, namelijk het alleen vergisten van secundair slib, een opvallend laag rendement van de vergister en de aanwezigheid van voldoende gegevens voor het opstellen van een slibbalans. Sinds de ombouw van de zuivering in 2000 is de vergistbaarheid van het slib van rwzi Land van Cuijk duidelijk afgenomen. Dit effect is direct gerelateerd aan de ontwerpgrondslagen om te kunnen voldoen aan de stikstofeis in het Lozingenbesluit Stedelijk Afvalwater. Bij langere slibleeftijden wordt het secundaire slib namelijk verdergaand gemineraliseerd, met als consequentie dat minder biogas uitkomt bij vergisting. Op veel locaties wordt als resultaat tevens een verminderd ontwateringsresultaat waargenomen. Voor het bereiken van percentages boven de 20 procent moet veel moeite worden gedaan.

De beperking van de locatie Land van Cuijk is dat slechts één gistingstank aanwezig is en dus geen situatie met een parallel bedrijf gecreëerd kon worden om de invloed te vergelijken in een situatie met en zonder slibdesintegratie. De onderbouwing werd zodoende bepaald door de kwaliteit van de slibbalans. Dit risico werd geaccepteerd en rwzi Land van Cuijk werd verkozen tot eerste testlocatie in Nederland. Voor de uitvoering van het project is met positief resultaat een subsidie bij SenterNovem aangevraagd.

De ultrageluidsinstallatie met vier sonotroden in serie (foto: Grontmij).



Een excursie voor de zekerheid

In de haalbaarheidsstudie voor slibvergisting op de locatie Mierlo zijn diverse technologieën op het gebied van slibdesintegratie onder de loep genomen. Op basis van aanbiedingen en veel communicatie met de betrokken leveranciers kwam de ultrasoundtechnologie in deelstroombehandeling (waarbij circa een derde van de totale hoeveelheid slib wordt behandeld) economisch en kwalitatief als beste uit de bus. Zoals al aangegeven is vooral in Duitsland ruime ervaring beschikbaar met de toepassing van ultrasound op praktijkschaal voor slibdesintegratie. Qua referenties stak één leverancier er met kop en schouders bovenuit. Bovendien was deze partij in het bezit van een patent voor de verkozen deelstroombehandeling. De leverancier bood de mogelijkheid een vooronderzoek uit te voeren om de haalbaarheid van een deelstroombehandeling van het geproduceerde surplusslib met ultrasound te verifiëren. De resultaten waren veelbelovend. Op basis van deze resultaten gaf de leverancier harde garanties af voor de te verwachten resultaten op basis van 'niet goed, geld terug'.

Tot op dat moment was alleen met de leverancier gesproken. Vandaar dat in maart 2004 twee referentieprojecten in Duitsland zijn bezocht waar installaties van de leverancier al twee tot drie jaar functioneerden. Aan het bezoek namen medewerkers deel uit alle gelederen van Waterschap Aa en Maas, Waterschap De Dommel, SNB en Grontmij. Het algemene beeld over de techniek bleef positief. Op basis hiervan is besloten dat de slibdesintegratieproef doorgang zou vinden met de gekozen leverancier, een joint venture overigens tussen

een adviseurbureau, een leverancier en een onderzoeksinstituut.

Veel haren, snelle slijtage en interne discussies

Na een korte installatietijd kon eind augustus 2004 de installatie in bedrijf worden genomen en is twee weken proefgedraaid. Hierbij werd vastgesteld dat de installatie zeer frequent uitviel op de hoge drukbeveiliging. De oorzaak hiervan werd gevonden in het hoge percentage drogestof na de indikcentrifuges met als gevolg een hoge viscositeit, te hoog voor de ultrasoundinstallatie. Ook de sterke variaties in de bereikte drogestofpercentages leverde beperkingen op. Besloten werd de oorspronkelijke installatie met vijf sonotroden om te bouwen naar een installatie met vier sonotroden en introductie van een recirculatiestroom (zie foto op pagina 50), zodat het hoge indikpercentage verwerkt zou kunnen worden. Onder invloed van cavitatie neemt namelijk de viscositeit van het slib sterk af en door dit te recirculeren wordt de viscositeit van de ingaande stroom gunstig beïnvloed. Daarnaast is een drogestofmeting in de toevoer naar de indikcentrifuges geplaatst, waarmee de concentraties in de toevoer (zijnde retourslib) constanter zijn geworden door het signaal van de drogestofmeting te gebruiken om de frequentieomvormers van de retourslibvijzels te sturen.

Begin november was de ombouw gereed en kon de proef definitief beginnen. Na enkele opstartproblemen met niet afdoende werkende beveiligingen verliep het aanvankelijk voorspoedig. Gedurende de eerste maanden bleek

de installatie echter steeds minder goed te gaan functioneren. Bij inspectie werd geconstateerd dat grote kluwens haren voor verstoppingen zorgden bij de pompen en alle vier de sonotroden. Hierdoor nam de effectieve werking van de ultrasoundinstallatie aanzienlijk af. Daarnaast zorgde dit voor vervelende schoonmaakwerkzaamheden voor het bedienend personeel. Eind maart zijn zowel de voedings- als recirculatiepomp (wormpompen) qua doorstroomrichting omgedraaid en zijn de behuizingen van de sonotroden aangepast. Sindsdien hebben verstoppingen zich niet meer voorgedaan.

Sonotroden slijten doordat cavitatie relatief dicht bij het oppervlak plaatsvindt met erosie als gevolg. Door de leverancier was aangegeven dat de sonotroden een levensduur zouden hebben van circa een jaar. In februari zijn de sonotroden geïnspecteerd en werd vastgesteld dat sneller dan verwacht slijtage optrad. Eind juni zijn alle vier de sonotroden na circa 3.800 bedrijfsuren vervangen. De nieuwe sonotroden vertoonden na zeven weken echter ook al een zodanige slijtage dat verder gebruik niet mogelijk was. Op basis van de resultaten in augustus kan vastgesteld worden dat al na enkele weken zodanig ernstige slijtage moet zijn opgetreden, dat een goede werking van de ultrageluidsinstallatie niet meer mogelijk was. Er is een poging ondernomen om de sonotrodes te reviseren. Toen geprobeerd werd hiermee de installatie weer op te starten, viel deze elke keer in storing. Sinds 25 augustus 2005 is de installatie niet meer in bedrijf geweest.

Tijdens de voorbereiding van het project en de excursie zijn problemen met de hoge mate van slijtage niet naar voren gekomen, terwijl op dit onderwerp behoorlijk werd doorgezaagd. In de tussentijd was binnen het joint venture van de leverancier discussie ontstaan ten aanzien van de filosofie achter het ontwerp van de sonotroden. Concurrerende leveranciers hadden namelijk sonotroden ontwikkeld die bij een lagere amplitude konden worden bedreven. De amplitude is één van de essentiële stuurparameters bij het toepassen van cavitatie. Het effect van deze doorontwikkeling is dat de slibreductie nauwelijks vermindert, maar dat de slijtage hiermee kan worden beperkt. Gezien de huidige inzichten (hevige slijtage door hoge amplitude) was continueren met de bestaande installatie op rwzi Land van Cuijk niet aan de orde. Het ontstane meningsverschil binnen het joint venture heeft er uiteindelijk voor gezorgd dat deze uit elkaar is gevallen. Met een dergelijke ontwikkeling was vooraf geen rekening gehouden.

Verstoppingen van sonotrode met haren en vezelmateriaal (foto: Waterschap Aa en Maas).





Slijtage sonotrode na circa 3.800 bedrijfsuren (foto: Waterschap Aa en Maas).

Slibbalans

Voor een eerste testlocatie zou een situatie met twee gistingstanks idealiter de voorkeur hebben gehad, omdat je zo een goede referentiesituatie kan creëren. Op rwzi Land van Cuijk is echter één gistingstank aanwezig. Voor de referentiesituatie is daarom de voorliggende periode (2003 -2004) goed in kaart gebracht. Deze benaderingswijze werd geschikt bevonden, omdat op Land van Cuijk voor de sliblijn veel gegevens worden verzameld met een hoge frequentie. Gaandeweg bleek dat het opstellen van een adequate slibbalans geen eenvoudige

klus is, ook al zijn er veel gegevens beschikbaar. Onnauwkeurigheden in de bemonstering en analyse hebben veel invloed op het sluitend krijgen van de slibbalans. Geholpen door theoretische achtergronden en het vinden van de juiste interpretatieslag zijn we in staat geweest om consensus te bereiken aangaande de uitgangssituatie. Voor de leverancier en het waterschap was dit een cruciale stap, want de garantiebepalingen voor het beoogde resultaat zijn hierop gebaseerd.

Variaties in de onderzoeksperiode

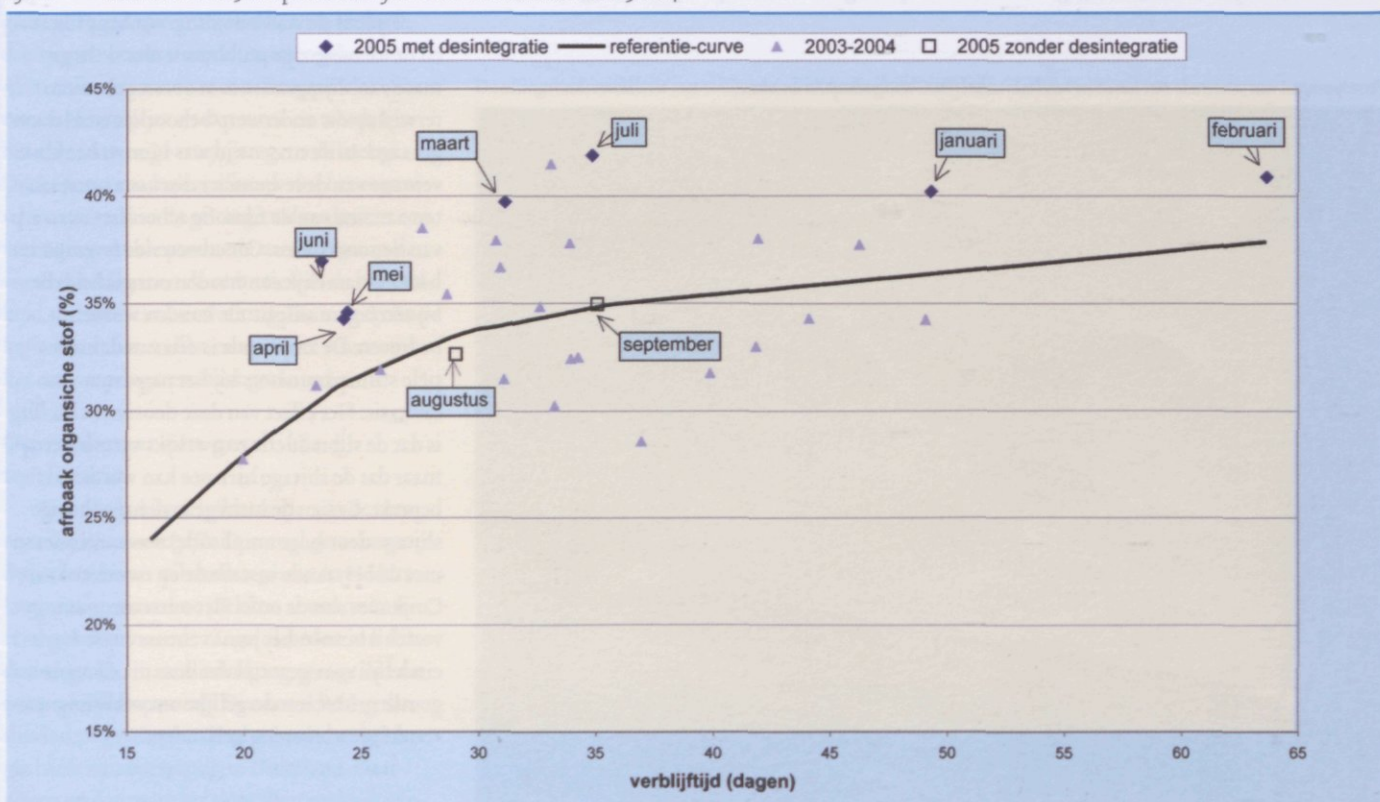
De verblijftijd in de gistingstank is één van de bepalende grondslagen voor de prestaties van de gistingstank. In 2003 en 2004 bedroeg de verblijftijd in de gisting gemiddeld 33 dagen. Tijdens de proef met slibdesintegratie varieerde deze van 48 dagen in het eerste kwartaal van 2005 tot 24 dagen in het tweede kwartaal en 33 dagen in het derde kwartaal. Het eerste kwartaal werd gekenmerkt door verstoppingen, tijdens het tweede kwartaal is de slibdesintegratie veel in bedrijf geweest en in het derde kwartaal was de slijtage aan de sonotroden zo hevig dat de installatie is uitgezet.

Omdat de verblijftijd in de proefperiode doorgaans niet overeenkwam met de referentiesituatie, is een referentiecurve opgesteld aan de hand van een theoretische modelbenadering. Basis hiervan is een bekend model¹⁾, dat 'gefit' is met de maandgemiddelde gegevens van 2003 en 2004 voor de situatie van rwzi Land van Cuijk (zie afbeelding 1). Op deze manier was het mogelijk uitspraken te onderbouwen over het effect van de toepassing van slibdesintegratie. Ook is het dan mogelijk de ruis te filteren die wordt veroorzaakt door de onnauwkeurigheid in bemonstering en analyses.

Ondanks tegenslag zichtbaar resultaat

De afbraak van organische stof (afbeelding 1) laat zien dat de afbraak in 2005 gedurende de desintegratie duidelijk in de bovenste range ligt van de gegevens van 2003 en 2004. Vanaf

Afb. 1: Resultaten in 2005 ten opzichte van referentiecurve en resultaten in 2003-2004.



juli nemen de problemen rondom slijtage de overhand, waardoor het effect van de behandeling wegzakt. De resultaten van augustus en september liggen dan ook op de referentiecurve. Al met al is een significante verbetering van de organische stofafbraak aangetoond. Het is echter lastig om voor de hoogte van de verbetering een concrete waarde af te geven. Dit komt doordat de interpretatie van getallen niet eenduidig is, wat ook blijkt uit afbeelding 1. Daarnaast is de afwikkeling van de garantiëvoorwaarden met de leverancier van invloed. Door de leverancier was voor de verbetering van de afbraak van organische stof een garantiëwaarde afgegeven van 25 procent. Door alle technische problemen is deze garantiëwaarde niet gehaald. Wel wordt verwacht dat de potentiële afbraak hoger ligt dan de gevonden waarden voor de proefperiode.

In afbeelding 2 zijn de behaalde drogestofgehalten na ontwatering vergeleken met de resultaten van 2004. Hieruit blijkt dat het drogestofgehalte is toegenomen tot ruim boven 25 procent in juni en juli. In 2004 was dit in dezelfde periode circa 23 procent. Gedurende enkele maanden na het stilzetten van de slibdesintegratie is een duidelijke daling te zien. Gezien de verblijftijd in de gisting is sprake van een naijlend effect. In november 2005 is het drogestofgehalte na ontwatering weer op het niveau van 2004. Voor het verbeteren van het ontwateringsgedrag is voldaan aan de gestelde garantiëwaarde. Een verdere verhoging is wellicht nog mogelijk bij een technisch goed functionerende installatie.

Resumé

Ondanks veel tegenslag is wel degelijk resultaat geboekt. Het eerste demonstratieproject in Nederland heeft ons laten zien dat de ultrasoundtechnologie perspectieven biedt voor een optimalisatie van meerdere aspecten bij de slibverwerking. Ondersteund door positieve resultaten op vele locaties in Duitsland blijft de overtuiging ongewijzigd dat toepassing van slibdesintegratie met cavitatie als werkingsprincipe (ultrasound en hydrodynamisch) ons veel te bieden heeft. Waterschap Aa en Maas had voor Nederland de primeur en heeft daarmee het risico op kinderziektes aan den lijve ondervonden. Voor de verdere ontwikkeling van slibdesintegratie in Nederland heeft het project op de rwzi Land van Cuijk een essentiële voorbeeldfunctie. De opgedane kennis en ervaring zijn en worden al aangewend in vele nieuwe initiatieven die in de loop der tijd zijn ontstaan voor slibdesintegratie.

Nieuwe initiatieven met slibdesintegratie

Land van Cuijk was dus de eerste in Nederland. De behaalde resultaten zijn gerapporteerd aan Waterschap Aa en Maas en binnenkort aan SenterNovem. De garantiëwaarden zijn niet allemaal gehaald, maar de potentie van slibdesintegratie is duidelijk zichtbaar. Dit laatste is niet onopgemerkt gebleven en in navolging van Land van Cuijk zijn meerdere nieuwe initiatieven ontstaan om de mogelijkheden van slibdesintegratie te onderzoeken en te benutten. Zo is momenteel in opdracht van STOWA een groot praktijkonderzoek gaande

naar slibdesintegratie. Sinds april 2006 is de eerste installatie in het kader van dit onderzoek opgestart op de rwzi Enschede van Waterschap Regge en Dinkel (zie pagina 7). Installaties op rwzi Bath van Waterschap Brabantse Delta en op rwzi Nieuwgraaf van Waterschap Rijn en IJssel zullen snel volgen. De proefperiode zal een jaar gaan duren. Positief element van deze locaties is de aanwezigheid van meerdere gistingstanks, zodat één van de gistingstanks als referentie kan dienen. Het vergelijken van de resultaten zal hierdoor aanzienlijk makkelijker en eenduidiger gaan dan op de rwzi Land van Cuijk mogelijk was.

Naast de rwzi's in het STOWA-onderzoek zijn recent installaties voor slibdesintegratie geïnstalleerd en opgestart op rwzi Zeist van Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden en rwzi Willem Anna Polder van Waterschap Zeeuwse Eilanden. Op de rwzi Meppel van Waterschap Reest en Wieden vindt een demonstratieproject plaats met een hydrodynamische slibdesintegratie.

De genoemde projecten zullen Nederland meer inzicht gaan verschaffen in de mogelijkheden om via slibdesintegratie de slibverwerking te optimaliseren. ◀

LITERATUUR

- 1) Chen Y en A. Hashimoto (1980). Substrate utilisation kinetic model for biological treatment processes. *Biotechnology and Bioengineering* pag. 2081-2095.

Afb. 2: Resultaten op de eindontwatering van uitgestigt slib.

