

Ultrasonische slibdesintegratie; achtergrond, perspectieven en de toekomst

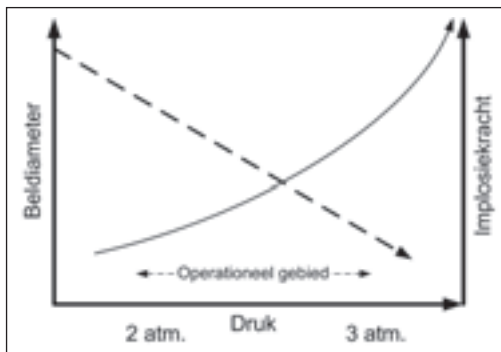
INLEIDING

Energie kan opgewekt worden uit veel bronnen zoals fossiele brandstoffen, wind, zon en biogas. Waterzuiveringen produceren tot op heden biogas uit primair en secundair slib. Secundair slib bevat in relatie tot primair slib minder organische stof en minder eenvoudig af te breken organische stof. Een toename van primair slib debiet naar de gisting resulteert in een evenredig toename van biogas. Secundair slib levert een aanzienlijke hoeveelheid biogas en wordt tevens in de gisting aangeboden om biogas te winnen maar is moeilijker af te breken.

Slibdesintegratie wordt toegepast om organisch stof vrij te maken uit secundair slib. Dit kan door het slib mechanisch of thermisch te behandelen. Dit artikel gaat in op mechanische slibdesintegratie en specifiek op ultrasonische slibdesintegratie. Mechanische slibdesintegratie is gebaseerd op het desintegreren van slib met externe krachten. In een samenwerkingsverband van Waterschap Zeeuwse Eilanden, STI bv en Knol Training & Advies wordt ultrasonische slibdesintegratie onderzocht op rwzi Willem Annapolder. Dit onderzoek wordt in kader van de Meer-Jarenaafpraak Energie-Efficiency (MJA3) uitgevoerd en mede mogelijk gemaakt door Agentschap-NL.

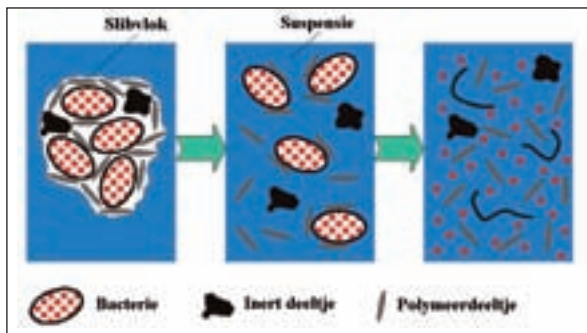
WERKING ULTRASONISCHE SLIBDESINTEGRATIE

Ultrasonische slibdesintegratie is een methode om slib mechanisch te desintegreren. Bij ultrasonische slibdesintegratie worden trillingen met een hoge frequentie in het slib gebracht en veroorzaken ultrasonische cavitatie. Cavitatie is het verschijnsel dat plaatselijk de druk lager wordt dan de dampdruk van de vloeistof. Als gevolg van de lagere plaatselijke druk vormt zich een dampbel die implodeert bij een toename van de druk. Door de implosiekrachten worden de slibvlokken afgebroken en bij intensievere ultrasonische behandeling worden de cellen afgebroken.



VOORWAARDEN ULTRASONE CAVITATIE

Het effect van ultrasone cavitatie is afhankelijk van meerdere factoren. Zo is bij een lage druk de dampbel het grootst maar zijn de implosiekrachten klein. Bij een toenemende druk wordt de dampbel kleiner maar is de optredende implosie heftiger. Bij een hogere druk wordt de dampdruk van de vloeistof niet overschreden en treedt er geheel geen cavitatie op. De optimale procesdruk ligt tussen 1 en 2 bar overdruk in de ultrasone reactor.



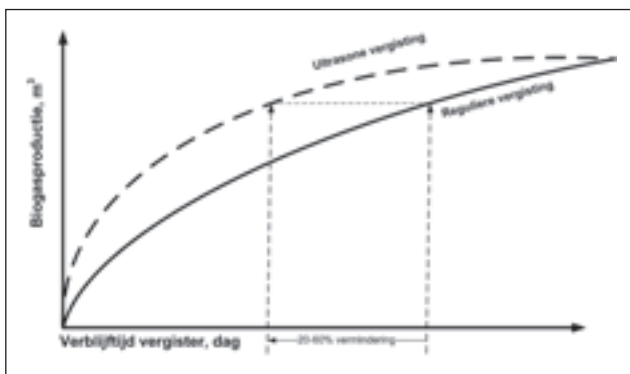
De vorming van dampbellen of ultrasone cavitatie is ook afhankelijk van de heersende viscositeit. Bij een hogere viscositeit heeft de implosie van dampbellen meer tijd nodig.

Bij een te hoge viscositeit accumuleren de dampbellen voor de oscillator omdat de implosies van de damp-

bellen teveel tijd kosten. Hierdoor vormt zich een luchtlaag voor de oscillator en treedt er geen cavitatie meer op. Viscositeit van een suspensie is afhankelijk van het gehalte droge stof maar ook van deeltjesgrootte, soort deeltjes en eventueel polymeergehalte. Er zijn op dit moment geen correlaties bekend die de viscositeit van slib goed kunnen beschrijven omdat deze door meerdere variabelen worden bepaald. Er worden op laboratoriumschaal testen uitgevoerd om te bepalen dat een ultrasoon behandeling voldoende effect geeft.

EFFECT VAN ULTRASONE SLIBDESINTEGRATIE OP BIOGASPRODUCTIE

Ultrasone slibdesintegratie wordt reeds in Duitsland, Denemarken en Polen op full-scale toegepast met goede resultaten. De biogasproductie bij vergisting van slib uit afvalwaterzuiveringen is toegenomen met 10-30% bij een verhouding van 1 op 1 van primair en secundair slib. Deze toename van biogas is niet geheel dankzij de vrijgekomen organische stof. Er wordt ca. 30% van het secundair slib naar de vergisting door de ultrasoon reactor geleid (ofwel 15% van de totaalstroom). De toename van biogasproductie wordt niet geheel bepaald door de vrijgekomen organische stof. Een ander effect van ultrasone slibdesintegratie komt door de vrijgekomen enzymen die de gisting versnellen. Hierin ligt tevens het nadeel en natuurlijk het voordeel van ultrasone slibdesintegratie. Ultrasoon slibdesintegratie heeft nauwelijks effect bij hoge verblijftijden in een gistingstank (>25 dagen). De extra verkregen enzymatische werking heeft effect op de omzettingssnelheid van het organische stof en niet op de conversie hiervan. Bij kortere verblijftijden (<15-20 dagen) in een gisting is het effect van ultrasone slibdesintegratie groter.



CONCLUSIE

De effecten van slibdesintegratie zijn verhoging van de omzettingssnelheid door de extra enzymatische werking en extra vrijgekomen organische stof. Ultrasone slibdesintegratie bij een goed belaste vergisting kan tot 10-30% meer biogasproductie leiden en de slibmassa evenredig reduceren. Een bijkomend voordeel van ultrasoon slibdesintegratie is een betere slib ontwatering, waardoor een kostenreductie te realiseren is. In Duitsland, Denemarken en Polen zijn hier meerdere studies op uitgevoerd en kan de investering in 2 jaar op basis van alleen de toegenomen biogasproductie terugverdiend worden.

DE TOEKOMST...

Er zijn op meerdere locatie in Nederland (o.a. awzi Cuijk, Arnhem, Zeist, Bath en Enschede) testen uitgevoerd waar de werking van ultrasone desintegratie niet consequent is aangetoond. Er is een aantal voorwaarden waaraan moet voldaan voordat er ultrasone cavitatie optreedt. Daarnaast is de installatie relatief veel buiten werking geweest door storingen aan de omliggende equipment.

Gezien de ervaringen in het buitenland is ultrasone slibdesintegratie een veelbelovende techniek met een laag energieverbruik per opgewekte kuub biogas en daardoor is het erg aantrekkelijk deze techniek toe te gaan passen. Op rwzi Willem Annapolder gaat de ultrasone slibdesintegratie-unit voor langere tijd ingezet worden om betrouwbare resultaten te krijgen. In het kader van MJA3 wordt in het samenwerkingsverband van Waterschap Zeeuwse Eilanden, STI bv en Knol Training & Advies ultrasone slibdesintegratie uitvoerig getest en onderzocht naar de toepassing in de Nederlandse markt.

*Timon Stomp, Knol Training & Advies
Jo Nieuwlands, Waterschap Zeeuwse Eilanden
Albert de Jonge, STI bv*