

Ultralydsanlæg reducerer mængden af slam gennem celleopløsning

Dipl.-ing. Dr. Bernhard Eder VTA Technologie GmbH , Weibern (Østrig) samt Merete Them Kjøhlholm og Knud Lund Pedersen, Bo Jensen Vandbehandling A/S

I takt med at betingelserne for behandling af spildevand skærpes, vil det blive stadig mere nødvendigt at optimere slambehandlingen. Hvis denne optimering kan ske på en måde, så man samtidig opnår et bedre energiudbytte i rådneprocessen, åbner der sig for alvor interessante muligheder. Ved desintegration med ultralyd nedbrydes slammets organiske bestanddele med forstærket kraft gennem celleopløsning, hvilket resulterer i et større biogasudbytte. Den mindre andel af organisk slam fører samtidig til bedre afvanding og mindre TS-mængde til deponering.

Desintegration af slam med ultralyd har været kendt teknologi i en årrække og en række anlæg i fuldskala i især Tyskland, Østrig og Schweiz har givet grundlag for evaluering af metoder og teknisk udstyr. Det er åbenbart, at metoden med ultralydsbehandling af bioslam før udrådning åbner interessante optimeringspotentialer, men materiellet har hidtil ikke været optimalt. Der har således været for ringe holdbarhed og effekt af selve ultralydssonderne ligesom der har været tilstopningsproblemer i systemerne. Et generelt problem har været for ringe behandlingseffektivitet dels pga. hydrauliske forhold dels fordi ultralydssonderne efter blot få ugers drift har mistet så megen effekt, at der ikke foregår en egentlig desintegration, men blot en homogenisering.

Med udgangspunkt i evalueringen af eksisterende anlæg, har VTA Technologie GmbH udviklet og patenteret et sy-

stem til desintegration af slam med ultralyd (GSD: Gegenstromdesintegration). Dette system giver ikke tilstopningsproblemer ligesom der er udviklet nye ultralydssonder med betydeligt forøget levetid. Fuldskalaanlæg der har været i drift i mere end to år indikerer levetid op til 5 år.

Behandling af slammets ved hjælp af modstrømsdesintegration (GSD (Gegenstromdesintegration) med ultralyd homogeniserer ikke kun slammets (flokfindeling, ændring i fordelingen af partikelstørrelser), men sikrer også en celleopløsning, der påvises gennem bestemmelse af opløsningsgraden ACOD og frilægning af enzymer. Dermed er forudsætningerne for en vidtgående slamreduktion i rådneprocessen opfyldt. Videnskabelige undersøgelser [1, 2, 3] dokumenterer nødvendigheden af celleopløsninger (stigning i opløst COD) for at opnå en mere effektiv organisk nedbrydning.



To GSD-ultralydsanlæg i seriel drift

VTA Technologie GmbH's nyudviklede koncept med anvendelse af ultralydsvibratorer og røreværk i en modstrømsreaktor med en kontinuerlig gennemstrømning (se billede 1) medfører en markant reduktion i driftsomkostningerne.

På grund af slammets lange opholdstid i reaktoren (en til tre timer) er det muligt at behandle slammets på en måde, som både er energibesparende og skånsom over for materialet, samtidig med at resultatet af behandlingen forbedres. På det nuværende erfaringsgrundlag kan der ved denne behandlingstype gives en garanti på op til fem år for ultralydssonderne (Titanium). Derudover kan man frit vælge mellem de ultralydssystemer, der står til rådighed. På den måde kan man tage hensyn til de egenskaber, som slammets i et specifikt rensningsanlæg har, og dermed integrere det mest effektive ultralydssystem i GSD-ultralydsanlægget. Ved gennemførelse af projekterne arbejdes der fortrinsvist med lokale firmaer.

Det integrerede røreværk transporterer ikke kun slammets gennem ultralydssonderens kavitationsfelt i et kontinuerligt flow, men understøtter samtidig ultralyden ved homogenisering af slammets. Hermed er det også muligt at behandle slam med højere TS-koncentrationer, da grænseforskydningsspændingen i slammets, der skal behandles, hhv. nedsættes og modvirkes.

En yderligere fordel ved VTA-GSD-ultralydsmetoden er den problemfri drift. Den mindste gennemstrømningsåbning er DN80. Derfor er der ved behandling af slam ikke problemer med tilstopning. Den trykløst drevne modstrømsreaktors størrelse tilpasses til driftsbetingelserne for det enkelte rensningsanlæg (slamvolumen, pladsforhold). Alt efter behandlingsvolumen

og konstruktion installeres der fra to til maksimalt otte ultralydssonder pr. reaktor af rustfrit stål. Ultralydsanlæggets modulære opbygning og høje fleksibilitet muliggør seriel eller parallel drift ved energianvendelse efter eget ønske (trinløs regulering mellem lav- og højenergisk drift).



Reaktor med styretavle

Ultralydsvibratorerne får strøm gennem såkaldte "generatorer", der monteres i en almindelig styretavle (billede 2). Den programmerbare logiske styring (PLC) er kompatibel med alle typer processtyrings-systemer i et rensningsanlæg. Derudover er det muligt at udlæse de vigtigste data ved hjælp af den integrerede fjernvedligeholdelsesteknologi via et modem, og man kan reagere på forandringer i realtid.

GSD-ultralydsanlægget kan ikke kun anvendes til behandling af koncentreret slam (overskuds-, primær- eller blandingslam) med henblik på at forbedre den organiske nedbrydning, men også til bekæmpelse af trådformede bakterier. Anvendelsen af ultralyd har en

Ultralydsbehandling på 5 kommunale rensningsanlæg (KR)

Parameter	Enhed	KR 1	KR 2	KR 3	KR 4	KR 5
Belastnings-PE	PE	30.000	120.000	100.000	35.000	220.000
Andel af behandlet overskudsslam	%	50-60	40-50	30	30-40	30
Behandlings mængde	m ³ /h	0,3	1,5-2,0	1,0	0,75	1,5
TS	g/l	55-60	55	40-60	55	65
Glødetab VSS	%	80-85	70	68	73	76
Antal vibratorer	n	4	10	6	5	
Behandlingstid	min	300	95	110	120	80
Energitilførsel	kW/kgTR	0,35	0,35	0,3	0,3-0,4	0,3
Opløsningsgrad A COD	%	>4,5	>3,5	>2	>4	>3
Enzymfrilægning (esteraser)	Mangedobling		95 gange		120 gange	90 gange
Forøgelse af det spec. gasudbytte liter/kg VSS tilf.	%	18	10	7	10	14
Forøgelse af org. nedbrydningsgrad	%	10	4	3	5	8

påviselig nedbryningseffekt på trådformede organismer og giver således færre driftsproblemer (voluminøst slam/flydeslam, skum fra rådnetanke) på rensningsanlæggene.

Ved hjælp af et pilotanlæg i målestok 1:6 (billede 3) gennemføres forsøg med de specifikke slamtyper på de forskellige rensningsanlæg. Disse lokale forsøg og mere avancerede slamanalyser inklusive anlægsdata bruges som grundlag for en mere omfattende forundersøgelse. På grundlag af dette forarbejde udarbejdes

der en prognose for det mulige optimeringspotentiale for det enkelte rensningsanlæg.

Amortisationstiderne for ultralydsanlægget kan under gunstige omstændigheder være på mindre end tre år.

Pt. er der i Europa installeret omkring 70 ultralydsanlæg på rensningsanlæg inden for de forskellige anvendelsesområder. VTA Technologie GmbH har allerede installeret GSD-ultralydsmetoden med stor succes i flere forskellige europæiske lande (Østrig, Tyskland, Italien, Polen osv.). I tabellen er resultaterne fra fem forskellige kommunale rensningsanlæg, hvor der er blevet anvendt ultralyd, anført som eksempler herpå. I alle disse anlæg behandles kun delstrømme fra koncentreret overskudsslam (Bioslam). Erfaringer fra anlæggene indikerer, at slam-mængden til bortskaffelse målt som TS, er reduceret med 10 – 15 %

Litteraturhenvisninger:

[1] Eder, B.;Güntherth, F.W. (2003):

Klärschlammminimierung durch Zellaufschluss mit Ultraschall.

KA Abwasser Abfall, 50. Jahrgang 3/2003, side 333-342.

[2] Engelhart, M.; (2002): Anaerober Abbau mechanisch desintegrierten Überschussschlammes, Schriftenreihe der Universität Braunschweig, Institut für Siedlungswasserwirtschaft, Heft 68.

[3] Nickel, K.; (2002): Intensivierung der anaeroben Klärschlammstabilisierung durch vorgeschalteten Zellaufschluss mittels Ultraschall. Dissertation TU Hamburg Harburg, Hamburger Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft.



Pilotanlæg til undersøgelser på det enkelte rensningsanlæg