

te weten de periode 1988-1992. Het onderzoek zal, onder eindverantwoordelijkheid van het *Dagelijks Bestuur van de STORA*, door STORA en Rijkswaterstaat, Dienst Binnenwateren/RIZA worden uitgevoerd. Er zal, waar mogelijk, samenwerking worden gezocht met andere programma's zoals het programma *Schone Technologie water* en het programma van de *Werkgroep Milieubiotechnologie*.

Voor het onderzoek is in genoemde periode 10 miljoen gulden beschikbaar. Behalve bijdragen uit de reguliere begrotingen van DBW/RIZA (1,4 miljoen) en STORA (3,6 miljoen) is sprake van een additionele financiële bijdrage van de zuiverende waterkwaliteitsbeheerders (2,5 miljoen) alsmede een extra bijdrage van Rijkswaterstaat (2,5 miljoen).

5. Slotbeschouwing

De eerste eeuw zuiveren zit er, op zo'n twaalf jaar na, op. Deze laatste fase zal niet de eenvoudigste worden. Veel problemen zijn de afgelopen decennia opgelost. Aanvankelijk behoefde alleen het oppervlaktewater stankvrij te worden. De eisen zijn echter steeds scherper geworden. De organische belasting is nu inmiddels zover teruggedrongen dat toename op dit punt slechts tegen zeer hoge kosten mogelijk is. Dan moet gedacht worden aan het op grote schaal rioleren van de verspreide bebouwing. Na terugdringen van de stank is gewerkt aan een verbetering van de zuurstofhuishouding en wel op een zodanige wijze dat aquatisch leven weer in voldoende mate mogelijk zou worden. Nu staan we op het punt dat ook de belasting door nutriënten moet worden aangepakt. Hierbij ligt de beperking niet langer bij enkele kwetsbare binnenwateren, onderzoek heeft geleerd dat zelfs de Noordzee al gevaar loopt. De toekomst zal leren of ook de verwijdering van microverontreinigingen een rol van betekenis zal gaan spelen bij de zuivering van stedelijk afvalwater.

Ook ten aanzien van het zuiveringsslib is veel veranderd. Nog maar enkele jaren geleden werd het slib aangeprezen als een stof die in de landbouw nuttig af te zetten was.

Met name de aanwezigheid van stikstof en fosfaat was een positief punt. Op dit moment wordt slib evenwel allerwege als een afvalstof gezien met problematische afzetmogelijkheden. Voor de naaste toekomst is het onderzoek erop gericht het zuiveringsslib op zo verantwoord mogelijke wijze te verwerken. Dit verwerken komt in veel gevallen neer op vernietigen.

Hoewel de problemen groot zijn, wordt er vanuit gegaan dat door de fundamentele aanpak de oplossingen dichterbij gebracht worden.

De geschiedenis van afvalwaterbehandeling en die van de NVA verlopen simultaan. De NVA werd opgericht in 1958 in een periode, dat het besef groeide dat de voortschrijdende waterverontreiniging een gecoördineerde aanpak vereist. Bij de opbouw en de overdracht van de kennis van de afvalwaterzuiveringstechniek heeft de NVA een belangrijke rol gespeeld. Met genoegen kan er anno 1988 geconstateerd worden, dat er veel bereikt is in de afgelopen 30 jaar.



IR. R. R. KRUIZE
secretaris NVA-Slibcommissie
Dienst Openbare Werken,
Amsterdam

Een groot aantal rioolwaterzuiveringsinrichtingen is gerealiseerd met een gezamenlijke capaciteit van 22 miljoen i.e. Het overgrote deel van deze inrichtingen is gebaseerd op het proces van de aërobe biologische behandeling. De zuiveringsinrichtingen produceren gezamenlijk 5,5 miljoen ton slib per jaar (circa 4% d.s.). De verwerking en afzet van dit slib vormt thans een belangrijk aandachtspunt voor de waterkwaliteitsbeheerders. Er is echter een aantal ontwikkelingen gaande, waardoor bestaande afzetmogelijkheden spoedig zullen wijzigen.

1. Slibafzet Slibkwaliteit

De kwaliteitsnormen, waaraan het slib moet voldoen om voor hergebruik in aanmerking te komen, worden de komende jaren steeds

strenger. Hierdoor zal een accentverschuiving optreden van meststof naar afvalstof. In de richtlijnen van het ministerie van VROM voor de provinciale afvalstoffenplannen en de komende AMVB's [lit. 1] betreffende gebruik en samenstelling van meststoffen, worden deze kwaliteitsnormen aangegeven. Het percentage van de slibproductie, dat direct gebruikt kan worden in de landbouw of verwerkt kan worden tot compost of zwarte grond, zal de komende jaren belangrijk afnemen. Het aandeel in de afzet is op dit moment circa 65%.

Tegenover de verscherping van de kwaliteitsnormen staat een mogelijke kwaliteitsverbetering van het slib door 'bestrijding aan de bron'. Er zijn hier twee belangrijke ontwikkelingen te melden:

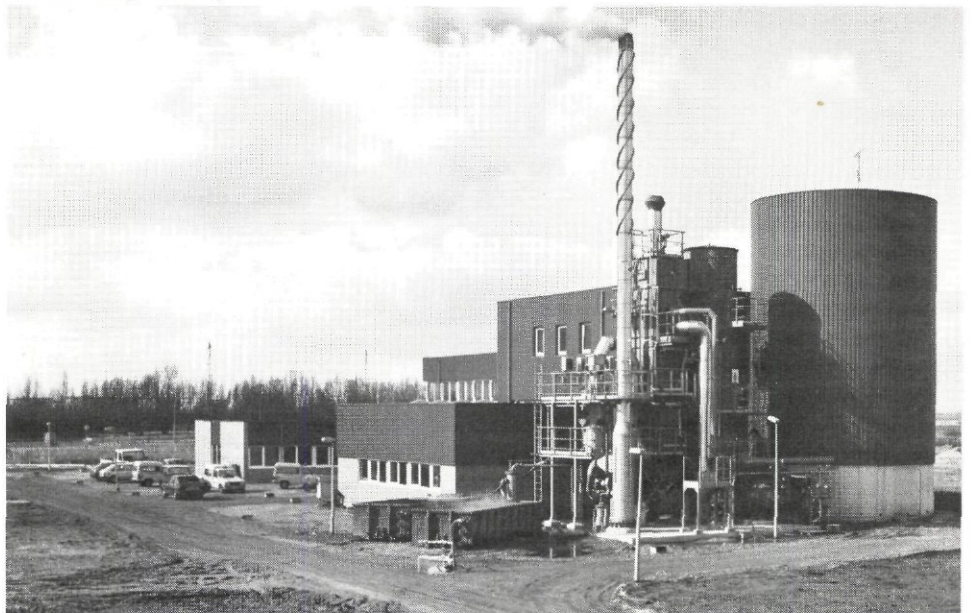
- De deelontharding van het drinkwater zal een daling van het kopergehalte in het slib veroorzaken, wellicht tot 75%.
- De invoering op grote schaal van loodvrije benzine zal eveneens de kwaliteit van het slib verbeteren.

Voor de kwalificering van het slib zal de komende jaren niet alleen de bekende zware-metalenreeks uit de richtlijnen van de Unie van Waterschappen voor slibafzet in de landbouw gebruikt worden, maar zullen aanvullende analyses gevraagd worden. De organische microverontreinigingen en met name de PAK-verbindingen zijn van belang. Ook antimoon is een stof, die, gezien het feit dat deze stof in het stoffenbesluit van de WCA in de 'zwaarste' categorie valt (vergelijkbaar met cadmium en kwik), het hergebruik van slib kan belemmeren.

Afzetmarkt

Er is in Nederland een overschot aan organische meststoffen, waardoor slib, dat

Slibverbranding Groote-Ipolder Amsterdam.





Slibveld bij rwzi Amsterdam-West.

kwalitatief aan de normen voor hergebruik voldoet, toch zal moeten concurreren met mest en compost verkregen uit huisvuil. Plannen om het zuiveringsslib tot exportprodukt te bestemmen en het slib te transporteren naar gebieden met een tekort aan organische meststoffen (zoals de Sahellanden) zijn tot op heden niet tot uitvoering gekomen.

Beleid ten aanzien van stortplaatsen

Voor het storten zijn regelingen van kracht in het kader van de afvalstoffenwet. Op basis van de huidige kennis lijkt het slechts mogelijk 1 deel slibkoek op 8 tot 10 delen overig afval te verwerken op een stortplaats [lit. 3]. Dit beperkt de totale stortcapaciteit voor zuiveringsslib in belangrijke mate.

Bovendien stelt de beheerder van de stortplaats strenge eisen met betrekking tot de steekvastheid van het slib en het optreden van stank. Op dit moment zijn alleen filterpersen met conditionering door kalk en ijzorzouten in staat het slib voldoende ver te ontwateren om een 'stortbaar' produkt te krijgen. Door de conditionering met kalk stijgt de pH in het slib echter boven 12. Er komt nog gedurende lange tijd na conditionering en ontwatering ammoniak uit het slib vrij, hetgeen tot stankoverlast op de stortplaats aanleiding kan geven. Bovendien draagt de vrijgekomen ammoniak bij aan het verschijnsel 'zure regen'. De bijdrage is echter beperkt.

Defosfatering

Het beleidsvoornemen om op een groot deel van de rwzi's binnen afzienbare tijd over te gaan tot defosfatering kan belangrijke gevolgen voor de totale slibproductie

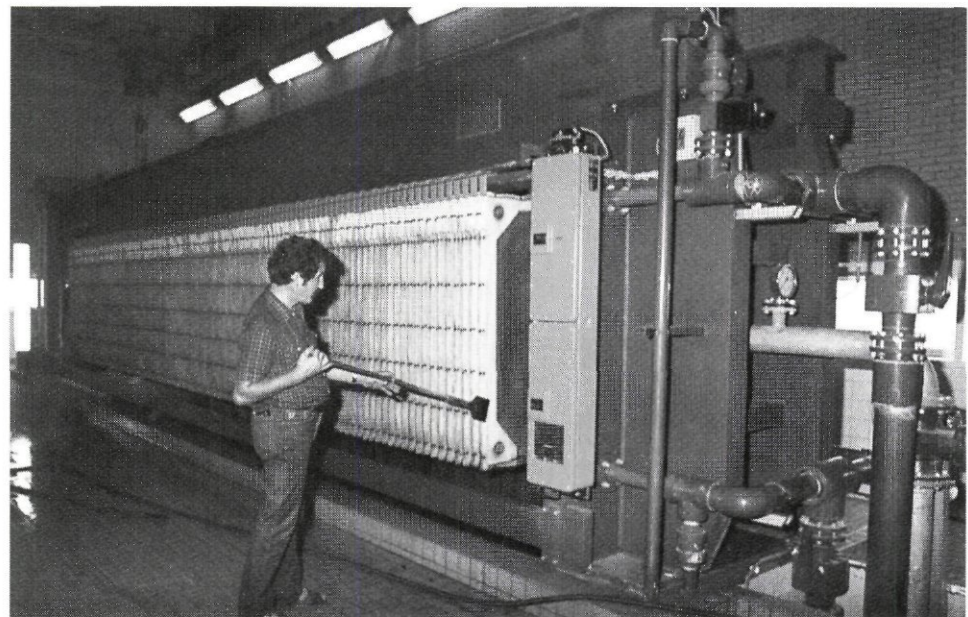
hebben. Defosfatering met ijzorzouten verhoogt de slibproductie aanzienlijk. Gezien bovenstaande ontwikkelingen zal de ruimte voor slibafzet in de landbouw, verwerking van slib tot compost of zwarte grond, alsmede voor het storten hiervan, afnemen. Ook het storten van zuiveringsslib, tezamen met baggerspecie in onder andere het Rotterdamse slufteproject, biedt geen oplossing voor het slibvraagstuk op lange termijn. Een steeds groter aandeel van de slibproductie zal verbrand moeten worden. De mate, waarin verbetering van de storteigenschappen van het slib gerealiseerd kan worden, is van betekenis voor de totale hoeveelheid zuiveringsslib, die uiteindelijk verbrand zal moeten worden. Een recente

ontwikkeling vormen de plannen om slib na compostering te storten. Compost is een goed stortbaar produkt en kan met name van nut zijn om stortplaatsen af te dekken. Er wordt een verregaande volumereductie bereikt (compost heeft gemiddeld een drogestofgehalte van 60%). Bij compostering op grote schaal zal er ruim aandacht besteed moeten worden aan de stankoverlast, die het composteringsproces kan veroorzaken. Tenslotte zal vermindering van de slibproductie een belangrijk beleidsuitgangspunt moeten zijn. In het onderzoeksproject 'De rwzi 2000' wordt hieraan aandacht besteed. Op korte termijn is het echter niet te verwachten, dat er op dit gebied spectaculaire resultaten bereikt zullen worden.

2. Verbranding van het slib

Slibverbranding is op korte en middellange termijn het alternatief voor de verwerking van een belangrijk gedeelte van de slibproductie in Nederland. Een groot aantal waterkwaliteitsbeheerders onderzoekt thans de mogelijkheden om hun slib te verbranden. Het schaafeffect is bij de verbranding van slib van doorslaggevend belang. Tot een capaciteit van 500.000 i.e. dalen de exploitatiekosten van een slibverbranding belangrijk bij verhoging van de capaciteit. Door de DBW/RIZA is het effect onderzocht, wanneer de gehele slibproductie in Nederland verbrand moet worden [lit. 2]. In deze studie is uitgegaan van een regionale slibverbranding per waterkwaliteitsbeheerder versus een verbrandingsinrichting per provincie. Een globale kostenvergelijking geeft aan, dat er geen noemenswaardige verschillen in exploitatiekosten zijn tussen beide varianten. Hierbij moet echter worden opgemerkt, dat er regionaal wel belangrijke

Filterpers op rwzi Amsterdam-Oost.



verschillen kunnen optreden. Bij de slibverbranding moeten tenminste drie vraagstukken worden opgelost:

1. Optimalisatie van het energiegebruik; het streven naar een autotherm verbrandingsproces.
2. Voldoende reiniging van de rookgassen, waarbij naast de reductie van zwavel- en stikstofcomponenten, ook de reductie van zware metalen in de rookgassen noodzakelijk is.
3. Een gegarandeerde afzet van de as.

Energieverbruik

Het slib moet een droge-stofgehalte hebben van 25-30% om een autotherm verbrandingsproces mogelijk te maken. Een dergelijk gehalte kan bereikt worden door het toepassen van slibdroging en door optimalisatie van de slibontwateringstechnieken.

De droging van het slib door de warmte uit de rookgassen maakt een slibverbrandingsinstallatie tot een technisch en technologisch ingewikkeld proces, dat een groot aantal regelringen en een intensieve procescontrole vereist. De warmteoverdracht en het slibtransport door en na de droger vormen nog belangrijke knelpunten. Door een deel van het slib verregaand te drogen tot 90-95% droge stof en dit 'poeder' als brandstof bij de slibstroom te suppleren, ontstaan een aantal principiële voordelen. Een verbranding, gebaseerd op dit principe, is in bedrijf op de rwzi te Brugge [lit. 6]. Bij het Carver-Greenfield proces wordt de droging verbeterd door olie aan het slib toe te voegen, gevolgd door een meertrapsverdamper.

Optimalisatie van de ontwatering kan de slibdroging overbodig maken, waardoor het verbrandingsproces aanzienlijk vereenvoudigd kan worden. De warmte uit de rookgassen kan dan eventueel benut worden om met een stoomturbine elektriciteit op te wekken.

Er is een aantal ontwikkelingen gaande, gericht op een optimalisatie van de slibontwatering:

1. Het gebruik van polymeren als conditioner voor filterpersen [lit. 5].
2. De introductie van nieuwe apparatuur, gebaseerd op een combinatie van bestaande ontwateringsapparatuur, zoals:
 - een combinatie van zeefbandpersen en filterspersen (CHP-pers van Leffer);
 - een centrifuge en een pers (Zentipress van KHD). Op de rioolwaterzuiveringsinrichting Amsterdam-oost is recent praktijkonderzoek uitgevoerd met de Zentipress. De resultaten waren veelbelovend. Er werd een droge-stofgehalte bereikt van 25%, terwijl dit slib

met kamerfilterpersen na conditionering met polymeer een percentage haalt van 23%.

3. Elektro-osmotische ontwatering.
4. Elektro-akoestische ontwatering.

De resultaten op laboratoriumschaal zijn veelbelovend.

Rookgasverontreiniging

De eisen, die aan de rookgasreiniging gesteld worden, zijn streng, teneinde de emissie van zwavel- en stikstofverbindingen te beperken. Technieken om aan de gestelde eisen te voldoen zijn beschikbaar, maar tevens kostbaar. De kosten voor rookgasreiniging kunnen oplopen tot f 150,- per ton d.s.

As-afzet

De as zal in principe afgevoerd moeten worden naar een stortplaats. Hergebruik van as als vulstof voor de asfaltbereiding is slechts op beperkte schaal mogelijk. De concentratie van zware metalen zal in de as 3 tot 4 maal hoger zijn dan in het slib. Voor een aantal zware metalen zal snel de WCA-grens bereikt worden. As dat wordt gekwalificeerd als chemisch afval kan op dit moment niet of nauwelijks in Nederland gestort worden.

3. Nieuwe technologieën

Naast de aandacht voor de conventionele slibverbranding is ook de natte lucht oxydatie van het slib opnieuw actueel. Het Vertech-proces en het Osaka Wet Catalytic Process zijn beide nieuwe ontwikkelingen, die berusten op het systeem van natte oxydatie. In tegenstelling tot het bekende Zimpro-proces wordt er volledige oxydatie tot koolzuur gerealiseerd. Bij het Vertech-proces wordt de vereiste hoge temperatuur en druk verkregen door het slib met zuivere zuurstof in een circa 2 km diepe schacht te injecteren. Bij het Osaka-proces wordt een katalysator toegevoegd. Beide processen verkeren nog in een experimenteel stadium. Dit geldt eveneens voor het proces van pyrolyse van slib, waarbij uit slib een 'nuttig' produkt c.q. grondstof gemaakt kan worden.

4. Het kostenaspect

De wijzigingen in de methode van slibverwerking en slibafzet in de komende jaren, zullen effect hebben op de hoogte van het tarief, dat burgers en bedrijven voor het waterkwaliteitsbeheer moeten betalen. De gemiddelde tariefstijging zal f 6,- tot f 12,- per i.e. bedragen. Regionaal kunnen belangrijke verschillen optreden. Wanneer defosfatering door precipitatie met ijzer en/of aluminiumzouten op grote schaal praktijk wordt in Nederland, wordt de 'slibberg' groter en zullen de kosten voor de verwerking van het slib verder stijgen. De investeringen in apparatuur voor slibverwerking kunnen de komende jaren

oplopen tot een half miljard gulden, wanneer een belangrijk deel van de Nederlandse slibproductie verbrand zal worden.

Resumerend zal het beleid op het gebied van de verwerking en afzet van zuiverings-slib de komende jaren gericht zijn op:

1. Een kwaliteitsverbetering van het slib om tenminste een deel als meststof te kunnen afzetten.
2. De bouw van regionale slibverbrandingsinstallaties, waarbij de verbetering van de ontwateringsapparatuur van evident belang is.
3. De stortbaarheid van het slib te verbeteren, bijvoorbeeld via compostering, om aan de eisen van de stortplaatsbeheerder te kunnen voldoen.
4. De ontwikkeling van zuiveringssystemen, waarbij de slibproductie beperkt kan worden en nieuwe slibverwerkingstechnieken, waardoor het slib van afvalstof weer een nuttig produkt kan worden.

Literatuur

1. *Ontwerp van een besluit, houdende regelen met betrekking tot de kwaliteit van voor bemesting bruikbare overige organische meststoffen*. Concept 24 november 1987.
2. *Verbranding van slib van communale rioolwaterzuiveringsinrichtingen*. DBW/RIZA, nr. 87.060.
3. Brinkhorst, M. A. (1988). *Storten van zuiverings-slib op regionale stortplaatsen is interim-oplossing*. H₂O (21), nr. 3, 73.
4. Kruijze, R. R. (1988). *Enige nieuwe systemen voor verwerking van zuiverings-slib*. H₂O (21), nr. 1, 19.
5. Kruijze, R. R. (1986). *Gebruik van polymeren in filterpersen op de rwzi Amsterdam-oost*. H₂O (19), nr. 1, 2.
6. Kruijze, R. R. (1986). *NVA-Slibcommissie op bezoek in België*. H₂O, nr. 20, 634.

Rapport over waterkwaliteit Hierdensch Beek (NW-Veluwe)

Waar in 1964 nog alarm werd geslagen over de gevaren die de Hierdensch Beek bedreigden, moet men thans constateren dat die gevaren hebben toegeslagen. Het water is grondig vervuild door overbemesting en verzuring. Bij de vakgroep Hydro(geo)logie van de Vrije Universiteit is een rapport verschenen van de hand van dr. C. A. J. Appelo waarin de huidige waterkwaliteit van grondwater en oppervlaktewater wordt beschreven. Er wordt in detail ingegaan op de wijze waarop het grondwater het oppervlaktewater voedt en de tijd die nodig is om het grondwater weer schoon te krijgen. Het rapport kan besteld worden bij de VU Boekhandel, De Boelelaan 1105, 1081 HV Amsterdam, tel. 020 - 44 43 55, onder vermelding van 'Herdensch Beek'. Het rapport kost f 20,-.