

De verwerking van het slib van de IAZI

1. Inleiding

In het kader van het ontwerpen en bouwen van de IAZI heeft de verwerking van het slib grote aandacht gekregen. De gebruikelijke problemen die het kiezen van een methode met zich meebrengt, nl. de hoge kosten en de technische moeilijkheden, werden nog extra versterkt door de grote hoeveelheid die verwerkt moest worden. Om deze reden is de slibproblematiek in dit artikel afzonderlijk beschreven. Tijdens het onderzoek heeft zich de bijzonderheid voorgedaan, dat de eigenschappen van het



E. W. HENDRIKS
Centraal Laboratorium, DSM



ING. J. M. MATTHEY
Algemeen Technische
Voorzieningen, DSM



IR. J. SOETERBROEK
Algemeen Technische
Voorzieningen, DSM

slib drastisch veranderden. Aanvankelijk werd namelijk de pH-regeling in de nitrificatie van het proefbedrijf uitgevoerd met NaOH.

Er werd toen een nutriëntrijk slib verkregen, dat evenwel slechte indik-eigenschappen had, waardoor o.a. uitrijden in natte vorm niet in aanmerking kwam. Toen later van NaOH op $\text{Ca}(\text{OH})_2$ werd omschakeld, ontstond een veel grotere hoeveelheid kalkrijk slib met bijzonder goede indik-eigenschappen, waarvan de afzetmogelijkheden in natte vorm veel beter waren. Bij het bestuderen van de slibverwerkings- en slibafzetmogelijkheden is aanvankelijk geëxperimenteerd met het nutriëntrijke slib, later met het kalkrijke slib, dat momenteel ook in de IAZI wordt geproduceerd. Het ontwerp is echter zo uitgevoerd, dat ook het veel slechter te ontwateren nutriëntrijke slib verwerkt kan worden.

2. Onderzoek naar verwerkingsmethoden

2.1. Keuze van de methode

Begonnen werd met een inventarisatie van een groot aantal verwerkingsmethoden, waaronder ook enkele zeer onconventionele.

Deze zijn te onderscheiden in methoden waarbij het slib een nuttige toepassing krijgt en methoden waarbij het accent ligt op verwijdering.

Tot de eerste groep behoren bijv. toepassingen als:

- additief voor veevoeder;
 - grondstof voor porisostenen;
 - brandstof;
 - composteren samen met huisvuil;
 - meststof;
 - zwarte grond.
- Tot de tweede groep:
- storten;
 - thermisch mechanische behandeling;
 - natte verbranding (Zimpro);
 - verbranden;
 - opbergen in een verlaten steenkolenmijn.

Een bestudering van de toepassings-mogelijkheden van IAZI-slib toonde aanvankelijk aan, dat die alleen bestonden voor het slib in gedroogde vorm. Wat de verwijderingsmethoden betreft bleken verbranden, nat verbranden en thermisch mechanisch behandelen in aanmerking te komen. Deze methoden werden na verder onderzoek geëvalueerd, waarbij tenslotte drogen de meest geschikte en goedkoopste oplossing bleek te zijn. Deze methode werd onderzocht op haar technische merites. Toen echter, zoals boven reeds vermeld, door de toepassing van kalkmelk in de IAZI het slib beter ontwaterbaar was, bleken er opnieuw mogelijkheden te zijn voor het uitrijden van slib in natte vorm.

Voor agrarische toepassing, zowel van nat slib als van het gedroogde product, is uitvoerig onderzoek gedaan, dat in het volgende wordt besproken.

Uit tabel I, ontleend aan Eggink, H_2O (11) 1978, nr. 19, p. 412 blijkt duidelijk, dat op grond van de kostenafzet van nat slib in de landbouw een erg aantrekkelijke methode is.

TABEL I - Kosten Slibverwerking.

Methode	% droge stof	globale kosten gld/ton droge stof
transport nat slib naar de landbouw	4-5	75-150
ontwatering met zeefbandpersen, verwerking tot zwarte grond	16-24	200-250
ontwatering met filterpersen, deponie	± 35	350-400
ontwateren gevolgd door verbranden, deponie van de as	24	± 550

Aan de afzet van nat-rioolslib in de landbouw kleven echter ook bezwaren, zoals een mogelijke contaminatie van de bodem met een aantal met name genoemde zware metalen.

Derhalve zijn door het Consulentschap voor Bodemaangelegenheden maximale doseringen geadviseerd. Deze hoeveelheden zijn voor zuiverings-slib van huishoudelijke herkomst maximaal twee ton droge stof per ha per jaar op bouwland en maximaal één ton per jaar op grasland.

Verder mag er in totaal nooit meer dan 200 ton aan droge stof als zuiverings-slib op bouwland en 100 ton op grasland worden gebracht. De grenswaarden voor diverse metalen in mg/kg droge stof zijn: Zn 2.000, Cu 500, Pb 500, Ni 50, Cd 10, Hg 10.

Een aanzienlijk deel van het in Nederland geproduceerde rioolslib wordt afgezet in de landbouw.

Gelet op het hierboven genoemde advies is de afzet van slib in de landbouw vooral een transportprobleem, hoe groter de slibproductie, des te groter ook het benodigde afzetgebied en de daaraan verbonden transportkosten. Voor grote installaties worden de afzetproblemen zo groot, dat transport in de landbouw onvoldoende afzetgarantie biedt mede omdat in bepaalde jaargetijden afzet van nat slib niet mogelijk is. In dergelijke gevallen moeten ook andere slibverwerkingsmethoden beschikbaar zijn. Dit gold ook in de DSM-situatie.

De slibverwerkingsinstallatie heeft voldoende capaciteit om al het slib te kunnen verwerken. Indien mogelijk wordt het slib nat afgezet, waarmee dan alleen een besparing op de directe verwerkingskosten wordt verkregen.

3. Onderzoek van de droogroute

Bij deze methode wordt het slib mechanisch ontwaterd en vervolgens gedroogd. Eerst werd nagegaan welke ontwaterings-apparatuur het beste toegepast kon worden. Hier diende er rekening mee te worden gehouden, dat ook zeer slecht te ontwateren slib verwerkt moest kunnen worden. Er is gekeken naar vacuümfilters, filterpersen en zeefbandpersen, volle wand-, schotel- en schroefcentrifuges. Van de laatstgenoemde werden met de door de Fa. Guinard geleverde uitvoering de beste resultaten bereikt. Bij het onderzoek van de droogsystemen bleek, dat met het sproeidrogen van slib nog geen ervaring was opgedaan. De ballenbeddroger voldeed wel maar bleek niet leverbaar in de door ons gewenste grootte. Gekozen is toen voor de droogtrommel, die ook al op verschillende andere plaatsen voor het drogen van slib werd toegepast. Uiteindelijk werd gekozen voor de uitvoering van de Fa. Van den Broek, nadat hiermee proefdrogingen waren uitgevoerd. Een ander punt waaraan nog onderzoek werd verricht was de stank van de drooglucht. Het bleek, dat koelen en vervolgens

TABEL II - Analyse DSM-slib.

pH-regeling uitgevoerd met	NaOH gemiddelde	Ca(OH) ₂ gemiddelde	standaardafwijking
CaO (massa %)	6,5	34	3
Zuurbindende waarde (cm ³ 0,357 nHCl)	5,2	32,5	3
N (massa %)	9	3	0,6
P ₂ O ₅ * (massa %)	5	3	0,7
K ₂ O (massa %)	0,5	0,18	0,05
MgO (massa %)	0,5	0,4	0,07
Organische stof (massa %)	55	20,5	3,4
Zn (mg/kg)	750	600	175
Cu (mg/kg)	125	70	30
Mn (mg/kg)	160	280	52
Hg (mg/kg)	2	1,5	0,9
Cd (mg/kg)	5	5	1,4
Pb (mg/kg)	50	50	11
Ni (mg/kg)	50	65	19
Cr (mg/kg)	300	250	75

* P₂O₅ in citraat oplosbaar.

mengen van deze lucht met de verbrandingslucht van de stoomketels in de nabij gelegen energiecentrale de goedkoopste en meest betrouwbare methode was om dit probleem op te lossen.

4. Onderzoek t.b.v. de slibafzet

Dit onderzoek richtte zich op de:

- slibkwaliteit en de constantheid ervan;
- afzetmogelijkheden.

4.1. De kwaliteit van het slib

Vanaf het begin is het slib van het proefbedrijf regelmatig geanalyseerd, waardoor ook de constantheid van de kwaliteit kon worden vastgesteld. De slibsamenvellingen uit de perioden dat in de nitrificatie met NaOH resp. Ca(OH)₂ werd geneutraliseerd zijn vermeld in tabel II.

De tabel laat zien, dat het slib aanvankelijk een hoge nutriëntwaarde had en later een hoge kalkwaarde.

Rekening houdend met thans gehanteerde grenswaarden voor zware metalen is alleen het Ni-gehalte aan de hoge kant.

Toen aan de hand van analyses een indruk verkregen was van het nutriëntrijke slib werd contact opgenomen met het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid (IB) te Haren. Om meer informatie te krijgen over de N- en P-werking waren bemestingsproeven nodig. Gestart werd met potproeven met Engels raai gras.

Uit het proefverslag hiervan bleek, dat de N van het slib voor 70 % werkzaam was. De reactie van het gewas op P was geringer. Van een eventuele schadelijke werking van het slib (zware metalen) was bij deze korte duurproef niets gebleken. Het onderzoek werd voortgezet met een veldproef met aardappelen, waarbij dezelfde stikstofwerking als bij de potproef werd geconstateerd. Ook bij deze proef bleek het slib geen schadelijke werking op het gewas te hebben. Op grond van deze proeven en het

zwaar-metaal-gehalte van het slib zag men geen beletsel voor afzet van dit nutriëntrijke slib in de landbouw. Wat het kalkrijke slib betreft achtte men het voor de hand liggend dat dit slib gezien de analyse en de bovenvermelde proefresultaten als kalkmeststof toegepast zou kunnen worden.

Met het kalkrijke slib werden bemestingsproeven uitgevoerd op sportterreinen die evenwel t.g.v. de abnormaal droge zomer van 1976 zijn mislukt. Thans worden nog verdere toepassingen onderzocht.

4.2. Afzetmogelijkheden

Bij een eerste marktonderzoek naar de afzetmogelijkheden van slib in de landbouw was duidelijk geworden, dat dit voor gedroogd slib een reële mogelijkheid was, mits de samenstelling konstant, het zwaar-metaal-gehalte voldoende laag en het slib hygiënisch betrouwbaar was. Zoals reeds

Schema Slibverwerking

1. Slibvoorraadtank
2. Flocculant-installatie
3. Centrifuges
4. Slibbunker
5. Menger

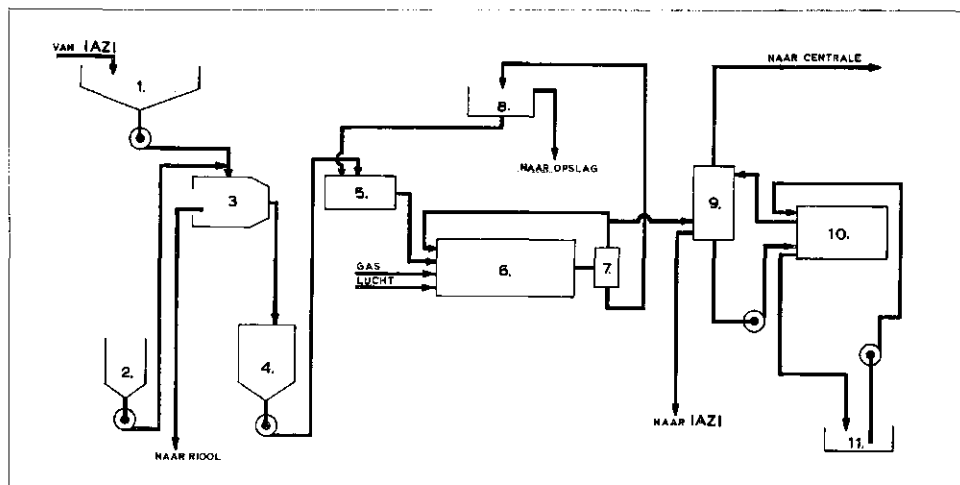
eerder werd vermeld bleek DSM-slib hieraan te voldoen.

Een gunstige bijkomstigheid was, dat het slib geen Salmonella's en PCB's bevatte. Om het slib een agrarische toepassing te kunnen geven diende ontheffing van het Meststoffenbesluit te worden aangevraagd, daar het volgens dit besluit verboden is een meststof, welke niet is vermeld op een door de Minister van Landbouw vast te stellen lijst, te vervoeren of te verkopen. De Directeur van het Rijkslandbouwproefstation te Maastricht kan onder voorwaarden van de in het Meststoffenbesluit opgestelde verbodsbepalingen een bijzondere ontheffing verlenen. Een daartoe strekkend verzoek werd door DSM ingediend.

Nadat uitvoerige informatie over herkomst, samenstelling en verrichte onderzoeken van het slib waren verstrekt en een slibmonster ter beschikking was gesteld, werd in november 1978 een bijzondere ontheffing verleend. Hierin werd bepaald aan welke vast-stof-gehalte, zuurbindende waarde en fijnheid het slib moest voldoen en dat het moest worden aangeduid als 'nat kalkslib', bestemd voor onderhoudsbekalking, niet bestemd voor gebruik in de tuinbouw.

Toen de bovengenoemde aanvraag was ingediend werd het Consulentenschap voor Rundveehouderij en de Akkerbouw op de hoogte gebracht van de plannen van DSM om wanneer ontheffing zou worden verleend, kalkrijk slib in de handel te brengen. Hierbij werd alle ter beschikking staande informatie overgedragen, waardoor men toen de slibafzet van start ging volledig geïnformeerd was over dit produkt. Met het Rijkslandbouwproefstation is verder afgesproken, dat zij regelmatig door DSM

6. Droogtrommel
7. Afscheiding
8. Tussenbunker
9. Koelkolom
10. Platenkoeler
11. Koelwatercircuit van centrale



in kennis zullen worden gesteld van beschikbaar komende gegevens betreffende analyse-resultaten, afzet en afzetgebieden. Het slib zal vanwege het grote volume en de seizoens gebondenheid niet gedurende het gehele jaar of voor de gehele slibproductie in natte vorm kunnen worden afgezet. Er zal derhalve ook slib gedroogd moeten worden. Wat de afzet hiervan betreft zijn nog verschillende wegen open; deze moeten evenwel nog verder worden onderzocht.

5. Procesbeschrijving

De installatie is ontworpen voor de verwerking van 84 t/d slib (droge stof) en heeft een verdampingscapaciteit van 14 t water per uur. Bij het vaststellen van de capaciteit is rekening gehouden met optredende fluctuaties, het opvangen van storingen, onderhoud e.d. Een schema van de installatie is gegeven in afb. 1.

5.1. Voorontwatering

Vanuit de indikker op de IAZI wordt het slib met een concentratie van 26 gr/l via een 4,5 km lange leiding naar een voorraadtank bij de slibverwerkingsinstallatie gepompt m.b.v. twee monpompen.

Vanuit de voorraadtank, een reeds bestaande Dorr-tank van de voormalige Mijn Maurits, met een inhoud van 1.100 m³, worden acht gelijkstroom decanter centrifuges voerd, eveneens met monpompen met regelbare aandrijving en capaciteit van elk 5-30 m³/h.

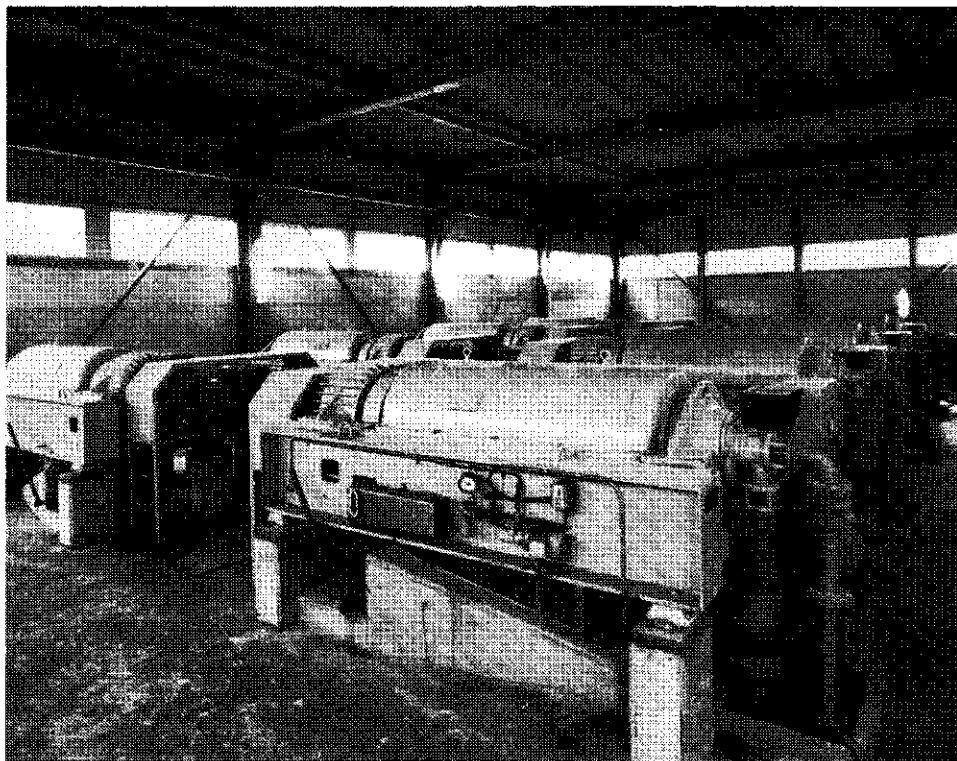
De acht centrifuges type Decanter D-63 van Guinard (afb. 2) zijn opgesteld op een plateau boven de bunker welke een inhoud heeft van 160 m³ waar het gecentrifugeerde slib rechtstreeks in valt. Het water wordt via verzamelleidingen onder het plateau afgevoerd naar het riool en teruggevoerd naar de IAZI.

Het voor het centrifugeren benodigde flocculant wordt in twee vaten van 28 m³ aangemaakt. Deze vaten doen beurtelings dienst als aanmaak- en voorraadvat. Voor de toevoer van het flocculant naar de centrifuges is voor elke centrifuge een regelbaar pompje opgesteld.

Onder de slibbunker zijn drie regelbare monpompen met een capaciteit van 2-10 m³/h opgesteld, die het slib dat dan een concentratie van ± 21 % d.s. heeft naar de menger van de drooginstallatie pompen. Elke pomp kan d.m.v. driewegkranen op een van beide drogers aangesloten worden.

5.2. De slibdroging

De droging van het slib tot 90 % d.s.



Afb. 2 - Opstelling centrifuges in slibdrooggebouw.

geschiedt met twee droogtrommels van fa. Van den Broek type RS-8R met elk een capaciteit van 7.000 kg waterverdamping per uur.

Het gecentrifugeerde slib wordt in een menger gemengd met gerecirculeerd droog product. Zowel nat als droog product kunnen onafhankelijk van elkaar in de menger gedoseerd worden tot een rulle massa. Deze wordt met een transportschroef in de met hete lucht gevoede trommel gebracht.

Na het verlaten van de trommel worden de zwaardere delen in een uitvalkast opgevangen en de lichtere delen in een multi-cycloon afgescheiden. Uitvalkast en multi-cycloon zijn via roterende sluisen aangesloten op een verzamelschroef.

Via een elevator en een tweede transportschroef wordt het product naar een tussenbunker gebracht, waaruit het benodigde recirculatie-product betrokken wordt. De overloop van deze bunker wordt met transportbanden afgevoerd naar de opslagbunker voor gedroogd product met een capaciteit van 600 m³ van waaruit verladen kan worden.

De hete lucht wordt door een ventilator na verhitting in een met gas gestookte oven, door de installatie gezogen.

Een gedeelte van de door de installatie gezogen lucht wordt vanaf de perszijde van de ventilator, gerecirculeerd naar de oven ter verkrijging van een optimale wateropname in de verwarmde lucht. Voor investeringen en jaarkosten van de

slib-droging zie het artikel van Ir. P. Kriete.

5.3. De afvoer van de drooglucht

Ter voorkoming van stankklachten wordt de drooglucht gekoeld in een koelkolom en afgevoerd via de vuurhaard van de ketels in de Centrale Maurits. Door het omzetten van kleppen kan bij een ketelstoring omgeschakeld worden zonder de drooginstallatie te storen. In de koelkolom wordt de lucht d.m.v. circulerend water afgekoeld tot 35 °C, waarbij het in de lucht opgenomen water grotendeels afgescheiden wordt. Dit water wordt met een gesloten leiding afgevoerd naar het hoofdriool van de IAZI. Het door de koelkolom circulerende water wordt in een platen-warmtewisselaar d.m.v. koelwater uit het grote koelwatercircuit van de centrale gekoeld.

5.4. Algemeen

De centrifuges en droogtrommels zijn opgesteld in een gebouw dat steeds onder een geringe onderdruk gehouden wordt. De verbrandingslucht voor de ovens wordt in het gebouw aangezogen. De ventilatie en verwarming zijn hieraan aangepast. Door deze voorzieningen in het gebouw, door de onder 5.3. beschreven behandeling van de drooglucht in de ketels en door de afvoer van het gecondenseerde water naar het riool, zijn alle denkbare maatregelen genomen om stankhinder in de omgeving te voorkomen.

