

IR. R. KARPER, Rijksinstituut voor Zuivering van Afvalwater, Voorburg

IR. E. L. C. KOSTER, NV Advies- en Ingenieursbureau „Irs. Witteveen en Bos c.i.“, Deventer

DRS. J. VERHAAGEN, Dienst der Publieke Werken, Amsterdam

SUMMARY

Artificial sludge handling

This is a report of a visit of the Sludgeboard of the Netherlands Association for Sewage Purification to artificial sludge handling installations in Stuttgart, Ebingen, Sindelfingen and Ludwigsburg. The experience in this district concerning sludge thickeners, centrifuges, vacuumfilters, pressfilters and multiple hearth furnaces is described and conclusions are given.

Kunstmatige slibverwerkingsinstallaties *)

Inleiding

De Slibcommissie van de Nederlandse Vereniging voor Afvalwaterzuivering heeft onder meer de taak een kritische inventarisatie uit te voeren op het gebied van de kunstmatige slibverwerkingsinstallaties, teneinde via publikaties in tijdschriften de leden van de NVA en andere belanghebbenden verantwoorde actuele informatie te geven over de nieuwste ontwikkelingen op dit gebied. In het kader van deze inventarisatie werd in het najaar 1968 een bezoek gebracht aan een aantal slibverwerkingsinstallaties te Stuttgart en omgeving.

Dit bezoek heeft veel nuttige informatie opgeleverd ten aanzien van de huidige stand van zaken, vooral op het gebied van de toepassing van de slib-as processen van Lurgi en Passavant.

Bezocht werden de volgende installaties:

- a. Stuttgart-Mühlhausen (slib-as processen van Lurgi en Passavant);
- b. Ebingen (gecombineerde huisvuil-slibverbranding);
- c. Sindelfingen (slibas-proces van Passavant);
- d. Ludwigsburg (persfiltratie met chemische konditionering).

Omtrent de bij dit bezoek verkregen indrukken wordt in het hiernavolgende gerapporteerd.

1. Stuttgart-Mühlhausen

(biologische zuivering voor ca. 1.000.000 inwonerequivalenten met belucht slib en oxydatiebedden).

De slibverwerkingsinstallatie van de zuiveringsinrichting van Stuttgart-Mühlhausen volgens het slib-as proces van Lurgi is in 1962 in bedrijf gesteld.

Voor de nadere beschrijving van deze installatie wordt verwezen naar het uitvoerige artikel dat hierover is verschenen [1] en naar het bijgevoegde schema 1. Een uitbreiding van deze installatie werd

begin 1968 tot stand gebracht. Het opmerkelijke van deze uitbreiding is, dat gekozen is voor het slib-as proces van Passavant [2]. Deze keuze is gedaan op grond van lager te investeren bedragen en een geraamd gunstiger financieel bedrijfsresultaat.

Omtrent beide slib-as processen kan voor een goed begrip worden opgemerkt dat de principiële overeenkomst tussen beide processen is te vinden in het gebruik van de as van de verbrande filterkoek als konditioneringsmiddel voor het te ontwateren slib.

De voornaamste verschillen zijn te vinden in de keuze van de wijze van ontwatering. Lurgi past hiervoor centrifuges en vacuümfilters toe en Passavant persfilters en precoating van het filterdoek. Het is gebleken dat de eigenschappen van het te behandelen slib van doorslaggevende betekenis zijn voor het succes van het toegepaste ontwateringsproces. (De ervaringen met een proefinstallatie volgens het slib-as proces van Passavant te Ede wijzen in dezelfde richting [3]). In dit verband kan worden opgemerkt dat het rioolstelsel van Stuttgart gebouwd is volgens het gecombineerde stelsel. Het

verse slib bestaat uit een mengsel van riolslib, surplus actiefslib en humusslib, waarin leem aanwezig kan zijn in geval van regen. Het actiefslib heeft een index die varieert van 60 tot 120 met uitschietters van 200 tot 300 tijdens de suikerbietencampagne en wanneer de zuurkoolfabrieken werken.

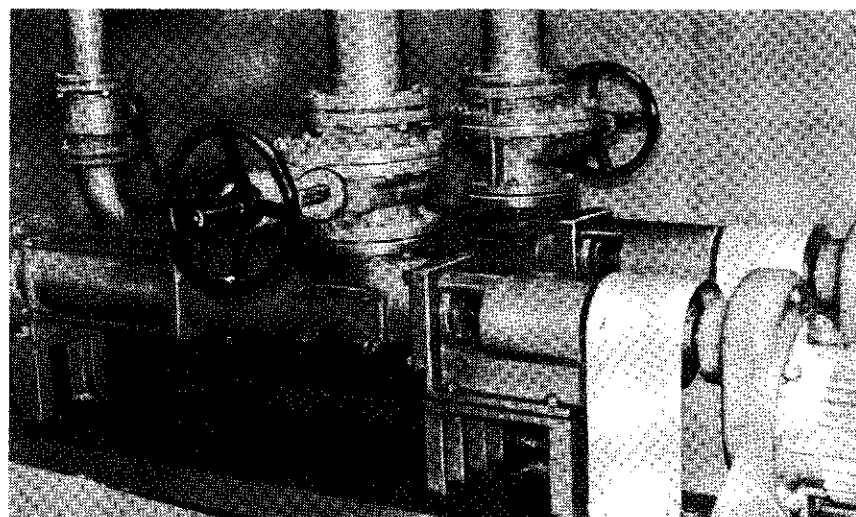
Het verse slib wordt van oudsher vergist, hetgeen een relatief constante samenstelling van het te behandelen produkt waarborgt.

Dit uitgediste slib, dat een droge stofgehalte heeft van 5 à 6 % wordt gedurende een gemiddelde verblijftijd van drie dagen ingedikt tot een droge stofgehalte van 10 % (bij een kortere verblijftijd van 1,5 dag kwam men niet veel verder dan 8 %), alvorens verder te worden verwerkt volgens het slib-as proces.

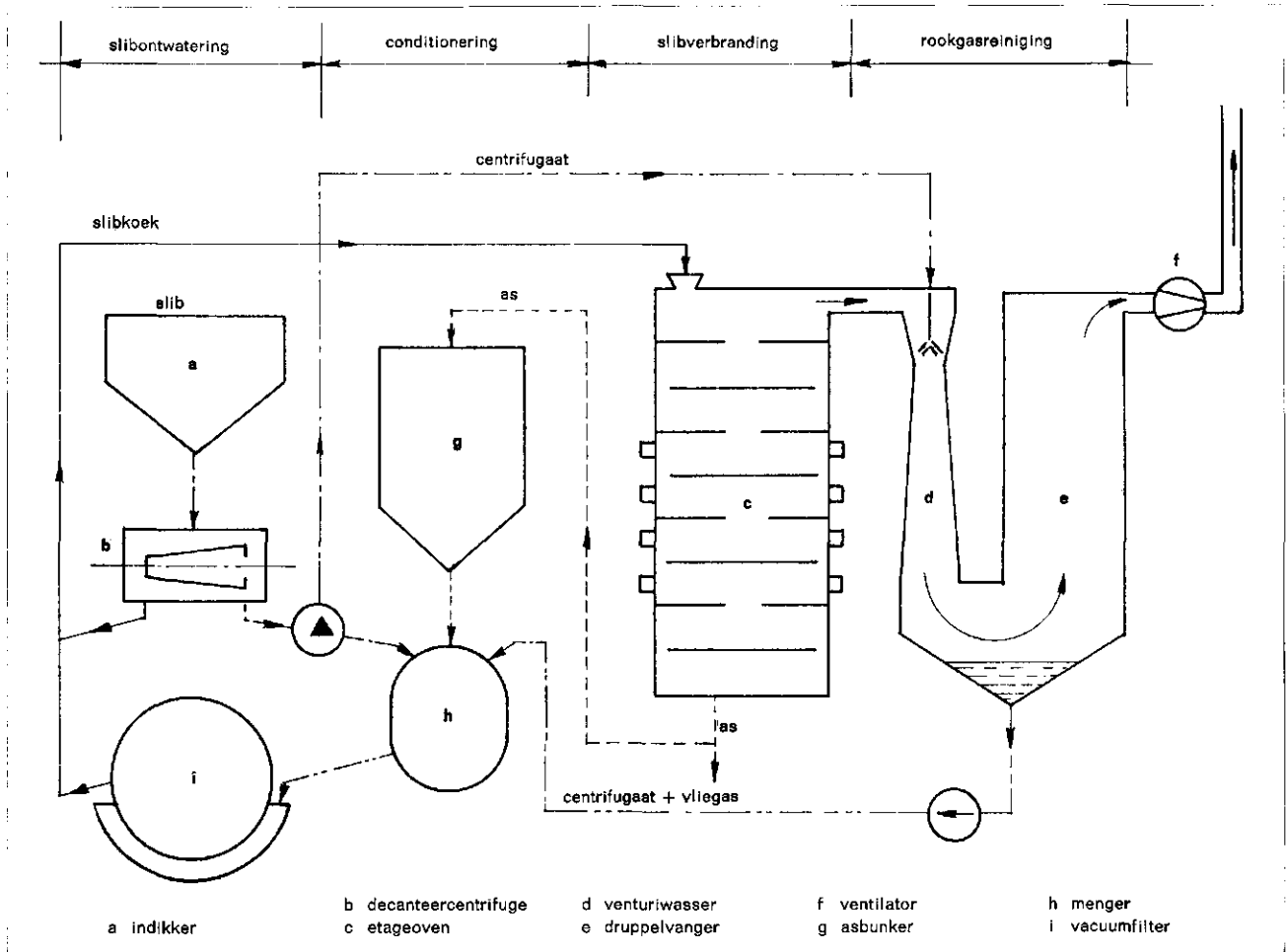
In het algemeen heeft het Lurgi proces technisch bevredigend gewerkt. Aanvankelijk werden moeilijkheden ondervonden met de slibmembraanpompen. Deze werden vervangen door monpompen (afb. 1).

De centrifuges zijn echter buiten bedrijf gesteld omdat de onderhoudskosten naar

Afb. 1 - Een opstelling van monpompen.



*) Verslag van het bezoek aan de kunstmatige slibverwerkingsinstallaties te Stuttgart en omgeving van 24 tot 29 september 1968.



Schema 1.

hun mening, in het bijzonder aan de schroeftransporteur (na 10.000 bedrijfsuren versleten) hoog waren.

Het ingedikte slib wordt nu alleen ontwaterd over vacuümfilters (trommelfilters). Aangezien de benodigde ashoeveelheid voor konditionering zonder gebruik van de centrifuges het drievoud bedroeg van de hoeveelheid slib (als droge stof) en het vijfvoud bij verwerking van alleen het centrifugaat op het vacuümfilter, kon men volstaan met het reeds aanwezige aantal vacuümfilters.

Deze filters worden gevoed met een warm slib-as mengsel (afb. 2), dat wordt verkregen door de rookgassen van de slibkoekverbranding met het filtraat uit te wassen en dit filtraat te gebruiken voor het maken van de aan het slib te doseren as-water suspensie. Hierdoor wordt de filtreersnelheid in gunstige zin beïnvloed. De verkregen filterkoek wordt verast in de etage-ovens. De in de etage-ovens gemonteerde branders bleken minder economisch te werken dan door de leverancier indertijd bij de offerte was gegarandeerd. Er zijn daarom aparte branderkamers gebouwd, waarin de lucht wordt voorverhit en naar de oven geleid (afb. 3).

Zoals gesteld, werd voor de uitbreiding van de slibverwerkingsinstallatie van Stuttgart-Mühlhausen het *Passavantproces* verkozen op grond van het lager direct te investeren bedrag en de verwachte gunstiger jaarlijkse exploitatiekosten.

Dat deze jaarlijkse kosten inderdaad gunstiger kunnen zijn, komt door het lager asverbruik per ton droge stof (verhouding 1 : 1) van het te behandelen slib en een hoger droge-stofgehalte van de filterkoek door het gebruik van persfilters in plaats van vacuümfilters. Het brandstofgebruik per ton droge stof is hierdoor lager. Bovendien is het energieverbruik van het persfilter geringer dan van het vacuümfilter.

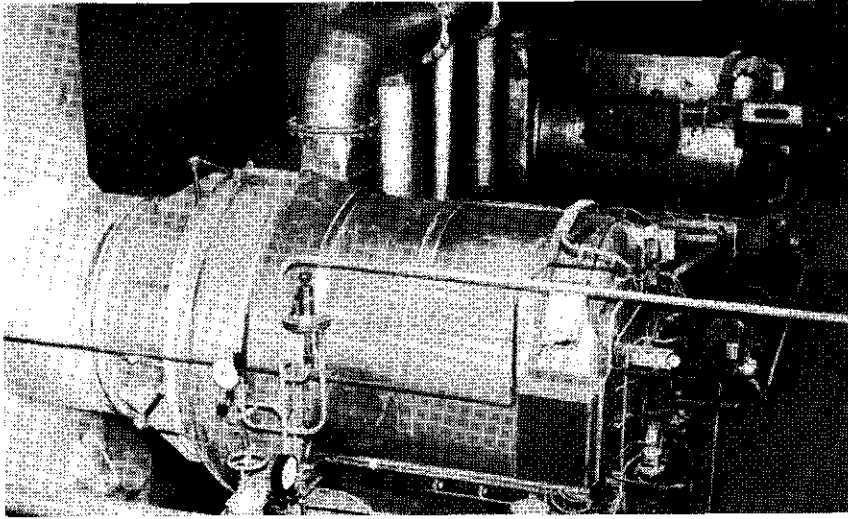
Wel heeft men bij de toepassing van het persfilter viermaal zoveel filteroppervlak nodig dan bij gebruik van een vacuümfilter teneinde dezelfde hoeveelheid slib te kunnen verwerken.

Het filterdoek van het persfilter is bovendien duurder dan dat van het vacuümfilter. De *Passavant*installatie is sedert januari 1968 in bedrijf; volgens de bedrijfsleider zijn de vooruitzichten gunstig.

Opgemerkt wordt, dat de oventechniek met betrekking tot de verbranding van slib nog steeds in ontwikkeling is. De nieuw geplaatste oven van Humboldt (etage-oven) is hiervan een voorbeeld. Deze oven is gescheiden in een droog-

Afb. 2 - Dampend vacuümfilter in Stuttgart.





Afb. 3 - De branderkamers van de nieuwe etageoven in Stuttgart.

en verbrandingszone. Elk der zones, welke door sluisen verbonden zijn, heeft zes etages.
In Stuttgart heeft men de etage-oven verkozen boven de fluidisatie-oven omdat men niet het voornemen had de warmte

uit de afgassen te benutten voor energie-opwekking.
Dit laatste is namelijk noodzakelijk om het fluidisatieproces economisch aantrekkelijk te maken.
Bij de persfilters moet na 90 charges het

filterdoek worden uitgespoeld. De capaciteit in Stuttgart is thans ca. 20 charges per dag en per filter. Spoeling is dus noodzakelijk na ca. 4½ dag. Op basis van 2 minuten spoelen per plaat duurt het spoelen van een persfilter met ca. 100 platen 3 à 4 uur.

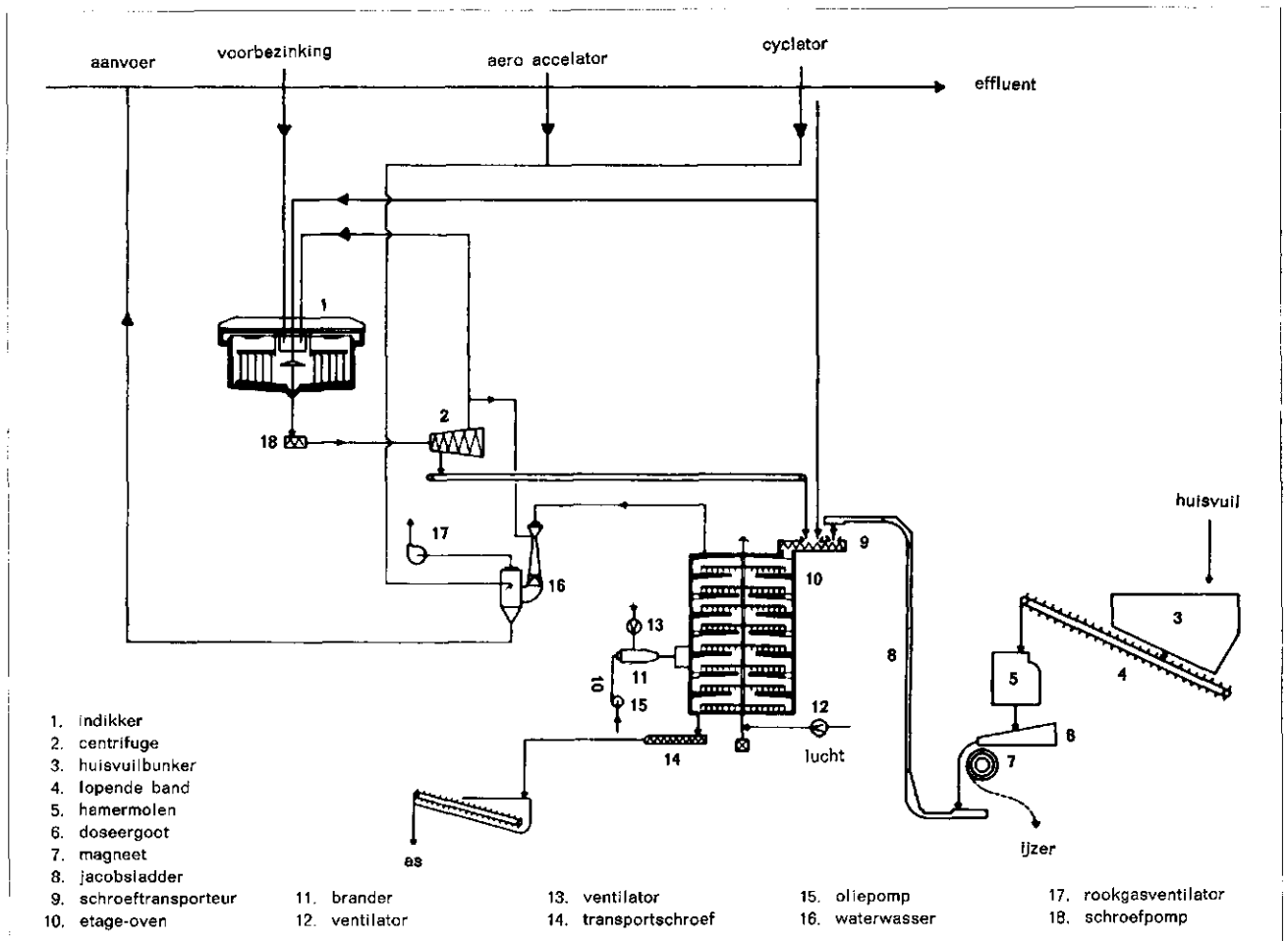
Het doek van het vacuümfilter moet eenmaal per dag worden gespoeld. De spoelvoelstof dient zoutzuur te bevatten in verband met de hoge alcaliteit (pH 11) tengevolge van de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ van het slibasmengsel.

De levensduur van het persfilterdoek (perlon) bedraagt momenteel ca. 40 dagen, terwijl de garantie 120 dagen was. Er worden thans proeven genomen met een doek geweven uit monofilament, dat betere vooruitzichten biedt. De prijs is echter tweemaal zo hoog als van het oorspronkelijke doek.

Bij de toepassing van het persfilter in het Passavantproces gaat men steeds uit van een gebouw van twee verdiepingen, dit in tegenstelling met het vacuümfilter in de opstelling volgens Lurgi.

Voor de toepassing van het Passavantproces is wegens de chargegewijze verwerking van het slib in het persfilter hierna een bufferbunker noodzakelijk,

Schema 2 - Schema van de slib- en huisvuilverwerking in Ebingen.



aangezien de verbrandingsoven continu gevoed dient te worden.

Het vacuümfilter wordt niet voorzien van een precoatlaag. Dit is wel noodzakelijk bij het persfilter. Het vernieuwen van de precoatlaag bij het vacuümfilter gaf aanleiding tot te veel onwerkzame uren.

De installatie in Stuttgart is 24 uur per dag in bedrijf gedurende 7 dagen per week. De omvang van het bedienend personeel bedraagt 8 medewerkers.

Omtrent de kosten van verwerking van het slib per ton droge stof worden in de literatuur variabele, vaak sterk lokaal gebonden en niet altijd geheel te verifiëren gegevens verstrekt. Alleen een uitvoerige kostenanalyse die van geval tot geval sterk verschillend kan zijn, kan uitsluitsel geven over de al of niet economische toepassing van dit soort processen. In dit verband wordt nog gewezen op de publikatie van Hopmans [4]. Voor de afschrijving van het bouwkundig deel houdt men in Stuttgart 40 jaar aan; voor het mechanisch deel 15 jaar.

2. Ebingen

(biologische zuivering met belucht slib voor 125.000 i.e.).

De slibverwerkings-installatie te Ebingen was een voorbeeld van de toepassing van een slib-as proces op de kleinst mogelijke schaal, waarbij men zich allereerst kan afvragen of een dergelijke toepassing wel e onomisch verantwoord is.

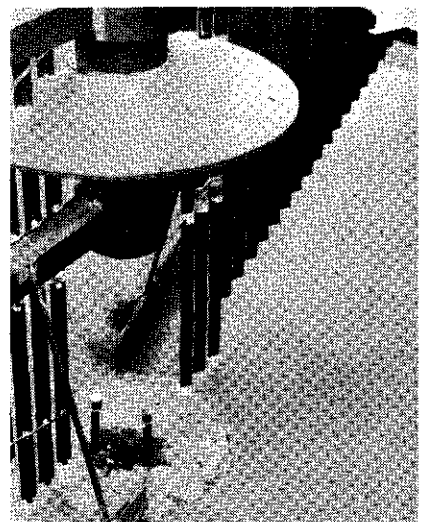
De toepassing evenwel is een gevolg van de omstandigheid dat er grote belangen betreffende de drinkwaterwinning in het geding zijn, hetgeen resulteerde in een verbod tot het drogen van slib op droogbedden en het storten van huisvuil (1960).

Voor de nadere beschrijving van deze unieke installatie wordt verwezen naar het uitvoerig artikel dat hierover is verschenen [5] en naar schema 2.

De kunstmatige verwerking van het slib werd gestart met behulp van het slib-as proces van Lurgi. De oven kon slechts vier dagen per week van slibtoevoer worden voorzien, omdat de slibproductie geringer was dan de capaciteit van de oven, hoewel gewerkt werd met de kleinst denkbare etage-oven. Men was dus verplicht de oven met andere brandstoffen (olie) op temperatuur te houden. Omdat men inmiddels ook problemen had met de verwerking van huisvuil te Ebingen werd van de zijde van de dienst openbare werken van Ebingen de gedachte geopperd om verkleind huisvuil in de oven te gaan verbranden in plaats van olie, zodat de exploitatie economischer zou kunnen plaats vinden. Aanvankelijk was Lurgi van mening dat zulks niet mogelijk zou zijn. Proefnemingen hebben evenwel in dit geval bewezen dat op deze kleine schaal de gezamenlijke verbranding van huisvuil en slib in de etage-oven mogelijk was. Dit principe lijkt echter niet op grotere schaal te kunnen worden toegepast, aangezien de mechanische vuilverkleining, alsmede de grove afvalprodukten, welke niet verwerkt kunnen worden, problemen scheppen. De ontwikkelingen in de laatste tijd gaan meer naar een gescheiden verbranding van huisvuil en slib, zodat voor elk materiaal de meest geschikte oven kan worden toegepast.

De gezamenlijke verbranding van huisvuil en slib te Ebingen impliceerde wel dat de as door de aanwezigheid van grove bestanddelen niet meer geschikt was voor de conditionering van het slib ten behoeve van de ontwatering op het vacuümfilter.

De vacuümfilters zijn uit het regelmatige bedrijf genomen. Het centrifugaat van de centrifuges wordt zonder meer naar de voorbezinking teruggevoerd, terwijl de cumulatie van fijn materiaal in de installatie wordt tegengegaan door een vacuümfilter een dag per week in bedrijf te stellen voor de verwerking van het



Afb. 5 - De tot indikken omgebouwde gistingstank in Ebingen.

centrifugaat. Dit centrifugaat wordt, nadat het door de rookgaswasser is geleid, gekonditioneerd volgens het zogenaamde „Carboflocverfahren” met „Zementabbrand”. Bij deze werkwijze wordt het centrifugaat na mengen met kalk door bezinking ingedikt om vervolgens na een pH-correctie tot een pH-waarde van 8,5 à 9,5 met koolzuur, te worden ontwaterd over een filter.

De warme vloeistof filtreert goed. Ook in Ebingen, evenals dit in Stuttgart het geval was, is de slijtage aan de centrifuges belangrijk (na ca. 10.000 draai-uren bedragen de reparatiekosten ca. 20.000 DM!). Ondanks dat handhaafde men te Ebingen de centrifuges (afb. 4).

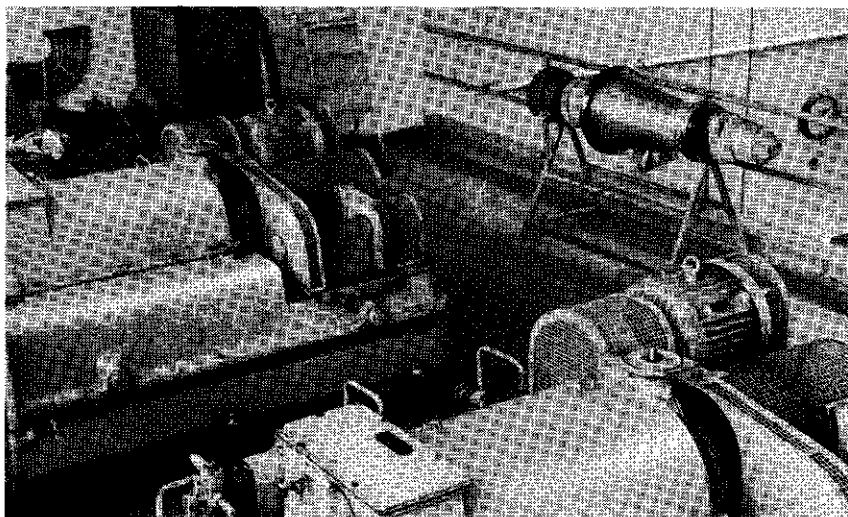
Bij deze installatie wordt vers slib verwerkt. De oorspronkelijke gistingstanks (in 1937 gebouwd) waren in 1960 met hun inhoud van 1500 m³ te klein geworden. Om aan de behoefte aan gistingruimte te kunnen voldoen zou ongeveer 9.000 m³ aan extra ruimte moeten worden bijgebouwd. Men besloot toen als proef vers slib te verwerken. Doordat de resultaten zeer gunstig waren, werd besloten de oude tanks te slopen en om te bouwen tot indickers, die zeer binnenkort in gebruik zullen worden genomen (afb. 5).

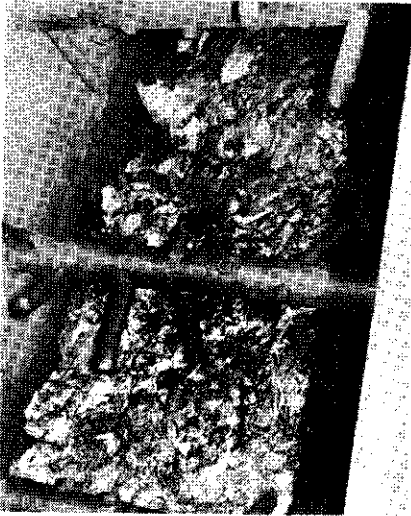
Een andere reden om de slibgistingstanks niet verder uit te breiden was dat de winning van rioolgas ten behoeve van de opwekking van energie economisch weinig aantrekkelijk werd geacht. Aanvankelijk kreeg men door indikking een slib met 10 % droge stofgehalte. Door de kortere verblijftijd in de laatste tijd (8 uur) kwam men niet verder dan tot 8 % droge stof.

Men verwacht, dat de indikking kan worden verbeterd tot het oorspronkelijke peil, wanneer de nieuwe indickers in gebruik zullen zijn genomen (verblijftijd 2½ à 3 dagen).

Voor het slibtransport worden monopompen en kanaalwaaierpompen ge-

Afb. 4 - De centrifuges in Ebingen.





Afb. 6 - De bunker met verkleind huisvuil te Ebgingen.

bruikt. De etage-oven te Ebgingen bestaat uit 7 verdiepingen, terwijl in totaal 4 branders op verschillende hoogten zijn gemonteerd. In principe is de etage-oven ontworpen voor de verbranding van slib. Wil men ook huisvuil verbranden, dan dient dit te worden verkleind, bijvoorbeeld in een hamermolen.

Het verkleine huisvuil wordt op de tweede etage (van bovenaf geteld) van de oven ingevoerd, het gecentrifugeerde slib op de eerste etage.

Een probleem vormt hierbij de inhomogeniteit van het toegevoerde mengsel, waardoor voortijdige verbranding van makkelijk brandbaar afval, zoals plastic plaats vindt, waardoor de rookgastemperatuur sterk wordt verhoogd (900 tot 1000 graden C). Dit vormt een extra belasting voor de rookgasreiniging.

De rookgasafvoerkanalen in de rookgaswasinrichting korrodeerden sterk, zodat na korte tijd deze installatie werd ver-

vangen door een van het kostbare V 4a en V 2a staal.

De temperatuur van het gas uit de schoorsteen is na wassing niet hoger dan 40 graden C.

Het huisvuil wordt verkleind in een hamermolen, waarin soms explosies en brand ontstaan. Thans wordt door de firma Minimax gewerkt aan de ontwikkeling van een beveiliging tegen dergelijke kalamiteiten door het inspuiten van een inert gas.

Aanvankelijk vormde het samenballen van verkleind huisvuil in de bunker een probleem. De verstoppingen worden nu voorkomen door een aan de rand van de huisvuilbunker ronddraaiende as met radiaal en spiraalsgewijze geplaatste tanden die een gelijkmatig transport van het verkleinde huisvuil naar de oven mogelijk maken (afb. 6). De huisvuiltransporteur naar de oven kan beide kanten op bewegen, zodat storingen kunnen worden verholpen.

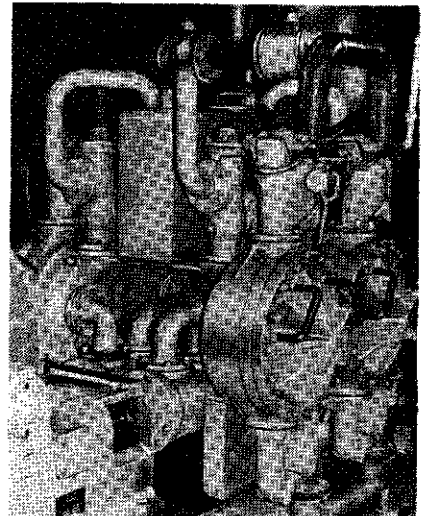
In Ebgingen heeft men nog geen oplossing voor de verwerking van het grove vuil. Dit wordt in het veld verbrand. Naar een betere oplossing wordt gezocht. Opgemerkt wordt dat de rioolwaterzuiveringsinrichting te Ebgingen ook nog een ontgiftingsinstallatie voor vloeibaar afval uit de galvanische industrie bezit. De geneutraliseerde vloeistof wordt in de indikker gebracht terwijl het bezonken slib uit de ontgiftingsinstallatie naar de centrifuges wordt afgevoerd.

3. Sindelfingen

(100.000 i.e.; biologische zuivering met oxydatiebedden).

Het slib wordt verwerkt in een hoeveelheid overeenkomende met 100.000 i.e., waarvan een groot deel van industriële herkomst is (Daimler, Benz, IBM). Het slib bevat veel metaalzouten en vertoont weinig neiging tot vergisting.

Het slib leent zich uitstekend voor indik-



Afb. 8 - De slibperspomp in Sindelfingen.

king tot een droge stofgehalte van 15 tot 16 % (!). Men heeft een indikker voor vers slib kunnen bouwen waarin de verblijftijd zonder bezwaar kan oplopen tot 8 à 10 dagen.

In Sindelfingen werd het slib-as proces van Passavant verkozen boven Lurgi, op grond van het feit dat men in Sindelfingen dit eerste proces qua bedrijfsvoering, regelbaarheid, apparatuur en technische uitvoering beter achtte.

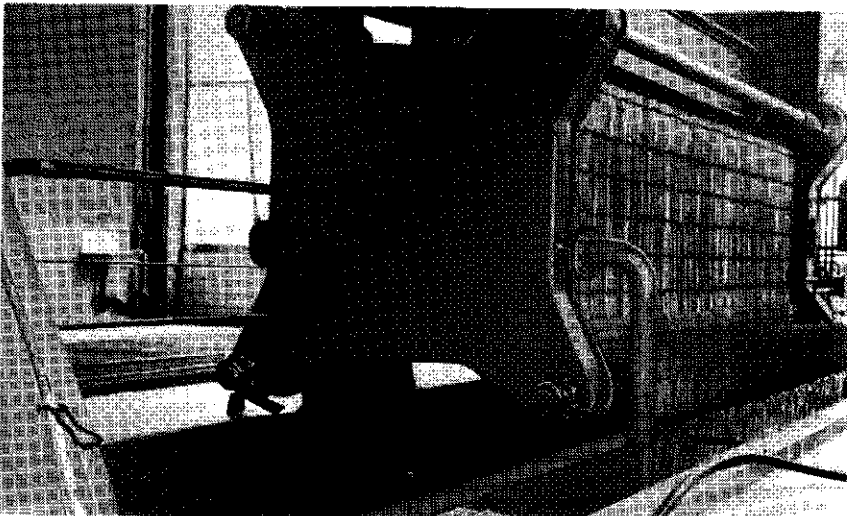
De noodzakelijke as voor de instandhouding van dit proces zou worden geleverd door de installatie van Stuttgart-Mühlhausen.

Teneinde niet volledig afhankelijk te zijn van de asleveranciers, werd besloten de installatie uit te breiden met een inrichting voor het doseren van de coagulatiemiddelen $FeCl_3$ en kalk.

Oorspronkelijk was men van plan op hetzelfde terrein ook de verbrandingsinstallatie te bouwen. Dit bleek achteraf niet mogelijk omdat door de industrie (Daimler Benz) zeer hoge eisen aan de reinheid van de lucht worden gesteld. Bij de persfiltratie te Sindelfingen wordt, indien as als konditioneringsmiddel wordt toegepast, het filter geprecoat. De verhouding as/slib bedraagt ca. 1,4 : 1 op basis van droge stof (afb. 7). De persduur van het filter is dan ca. 40 minuten. Het schoonspuiten van de platen, dat na 60 charges moet geschieden, kost per pers van 70 platen ca. 8 uur. Dit schoonspuiten gebeurt met water onder een druk van 100 atmosfeer. Het filterdoek gaat 9 maanden mee en de kosten ervan bedragen 25 DM bij een afmeting van 130 x 130 cm.

Doordat men zeer sterk kan indikken hoeft men slechts 2½ week per maand te filteren gedurende 5 dagen à 16 uur per week. Momenteel wordt de filterdoek in een bunker opgeslagen en periodiek per vrachtwagen naar een stortplaats afgevoerd.

Afb. 7 - Het persfilter in Sindelfingen.





Afb. 9 - De filterkoeken stortplaats in Ludwigsburg.

4. Ludwigsburg

(biologische zuivering met belucht slib voor 50.000 i.e.).

De slibverwerking-installatie te Ludwigsburg is een schoolvoorbeeld van hoeveel problemen men kan tegenkomen bij de behandeling van vers slib.

De slibverwerking is hier in de laatste jaren op verschillende wijzen ter hand genomen. Tot juni 1965 werd het slib uit de gistingruimten ontwaterd door middel van centrifuges en het centrifugaat na behandeling met kalk en ijzerzouten gefiltreerd door een persfilter. Verwerking met alleen centrifuges verliep, evenals bovengenoemde werkwijze, onbevredigend. De volgende stap was om het slib uit de voorbezinking apart te ontwateren in een indikker en een centrifuge, terwijl de overmaat actiefslib na konditionering met kalk en ijzersulfaat werd behandeld in een filterpers.

Tenslotte is men met veel vallen en opstaan tot de volgende procesvoering gekomen.

Na voorbezinking in een rechthoekige tank wordt het slib afgelaten in twee oude gistingstanks, die nu als indikker worden gebruikt. In deze tanks komt eveneens het spuislib van de belucht slibinstallatie evenals het filtraat van het persfilter.

Door de aanwezigheid van kalk en ijzer in het filtraat treedt coagulatie op in de indikruimte, terwijl de hoge alkaliteit van het mengsel de vergisting verhindert. Vervolgens stroomt het slib naar een tweede indikker met roerwerk, waar eerst ijzer (III) sulfaat (uitgaande van ijzer (II) sulfaat, zwavelzuur, actieve kool en luchtzuurstof) en vervolgens kalk wordt gedoseerd. Men kan dan water afscheiden, waarbij het droge stof gehalte stijgt tot 5 à 6 %.

Vervolgens wordt het slib door een pers-

filter met 70 platen gefiltreerd. Per maand verwerkt dit filter 130 tot 150 charges bij een bedrijf van 3 dagen per week gedurende 10 uur per dag. De doeken gaan dan 1 jaar mee. Eenmaal per week worden de doeken schoongespoeld, terwijl eenmaal per maand de doeken van het raamwerk worden afgehaald en met verdund zoutzuur worden gewassen.

Op het filter wordt geen precoat aangebracht. Voor het verpompen van het slib wordt alleen gebruik gemaakt van monopompen. De filterkoek wordt door middel van een transportband buiten het gebouw op een hoop gestort, waar het materiaal spontaan tot kompostering overgaat (afb. 9). Zonder verdere kosten wordt, ondanks het gehalte aan kalk- en ijzerzouten, dit behandelde slib afgenomen door de wijnbouw.

Samenvatting

Na kennismaking van de bedrijfservaringen met boven besproken slibverwerkings-installaties, lijkt het volgende van belang:

- a. De slibeigenschappen zijn bepalend voor de mate, waarin de slibas processen van Lurgi en Passavant economisch en bedrijfszeker kunnen worden toegepast.
- b. De economie van het slib-as proces wordt verder bepaald door de keuze: vacuümfilter of persfilter. Met het persfilter kan een grotere ontwatering worden verkregen dan bij het vacuümfilter, hetgeen van invloed is op het brandstofverbruik van de verbrandingsoven.
- c. De toepassing van centrifuges bij ontwateringsprocessen als hier bedoeld acht men in Stuttgart minder gewenst in verband met de zeer hoge onderhoudskosten. In Ebingen geeft men juist de voorkeur aan ontwatering met centrifuges.
- d. Het verpompen van het verkleinde slib met monopompen maakt althans op de bezochte installaties steeds meer opgang.

Literatuur

1. Vater, W., *Die Schlammverwaschanlage im Hauptklärwerk Stuttgart Mühlhausen*. Brennstoff-Wärme-Kraft Bd 18 (1966), nr. 5. S. 240/43.
2. Dr. Ing. Busse: *Entwicklung eines wirtschaftlichen Verfahrens für die Beseitigung von Abwasserschlämmen*. Dissertation Technische Hochschule Karlsruhe (1965).
3. Lohuyzen, G. J. van, *Onderzoekingen met het Passavant-Schlammasche Verfahren te Ede*. „Water”, jaargang 50, december 1966, blz. 377 e.v.
4. Ir. Hopmans, *Erfahrungen und Ansichten über die Schlammbehandlung in den Niederlanden*. Münchner Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flussbiologie, Band 13, Wien 1966.
5. Haller, Roland, *Gemeinsame Verbrennung von Klärschlamm und Müll in Ebingen*. Kommunalwirtschaft Heft 9/1965.
6. Sontheimer, Dr. H., *Die wesentliche Probleme der gemeinsamen Verbrennung von Klärschlamm und Müll*. Kommunalwirtschaft Heft 9 (1965).

e. De oventechniek is nog steeds in ontwikkeling. Een vaststaand feit is echter, dat de etage-oven een zeer geschikte oven voor de verbranding van slib is.

f. De gezamenlijke verbranding van huisvuil en slib in één oven, bijvoorbeeld de etage-oven, geeft blijkens de ervaring te Ebingen problemen, die de toepassing op grote schaal zeer dubieus doet zijn.

g. De toepassing en ontwikkeling van persfilters bevindt zich in Duitsland in een vergevorderd stadium van technische uitvoering. In het bijzonder, wat het automatisch lossen van de filterkoek betreft.

h. De keuze van het materiaal van het doek van het persfilter blijft een punt van onderzoek, wat overigens de toepassing van het persfilter niet in de weg behoort te staan.

i. Het periodiek uitspoelen van het filterdoek van het persfilter is beslist noodzakelijk, waarvoor zeer goede voorzieningen nodig zijn en die de laatste jaren ook zijn ontwikkeld.

j. Aan de toepassing van de slib-as processen van Lurgi en Passavant is de verbranding inherent. Dit betekent dus een belangrijke investering, waartegenover een steriel produkt staat, dat een gering volume inneemt. Daarenboven dient bij verbranding een goede nabehandeling van de verbrandingsgassen plaats te vinden.

k. Bij installaties volgens het slib-as proces verdient het aanbeveling rekening te houden met doseerinstallaties voor het toevoegen van chemische conditioneringsmiddelen, zodat in het geval van een onderbreking van de as-toevoer het proces voortgang kan vinden (Sindelfingen).

l. Op twee van de bezochte installaties zijn de gistingstanks buiten bedrijf gesteld en wordt het verse slib thans zonder uitgisting kunstmatig ontwaterd, waarbij men het werken in een kwalijk reukende omgeving op de koop toe neemt.