

Industrieel afvalwater: Sanerings- en zuiveringsmaatregelen bij de chemische bedrijven van DSM

1. Algemene opmerkingen

De Chemische Bedrijven van DSM, gelegen in Zuid-Limburg bij Geleen, bestaan uit ca. 22 fabrieken die in vier groepen zijn onder te brengen:

- het Stikstofbindingsbedrijf, hoofdprodukten: kunstmest, ureum en melamine;
- de Organische fabrieken: hoofdprodukten: caprolactam en acrylonitril;
- het Polychemiebedrijf: hoofdprodukten: polyetheen (hoge- en lagedichtheid) en EPDM-rubber;
- Algemeen Technische Voorzieningen („utilities“): centrales, waterfabrieken e.d.

Deze fabrieken produceren allerlei afvalstoffen die in afb. 1 schematisch zijn aangegeven. In het volgende wordt alleen aandacht geschonken aan de stoffen die in het afvalwater terecht komen.

In afb. 2 zijn de drie routes aangegeven waarlangs DSM zijn afvalwater loost, resp. stroom I, II en III. In tabel I zijn enkele gegevens over deze afvalstromen vermeld.

De oxydatiecapaciteit van de pasveersloot komt thans overeen met ca. 400.000 inw. eq. (à 54 g BZV/d). In 1971 zal deze worden uitgebreid tot ca. 500.000 inw. eq.

De zorg voor een goede gang van zaken met betrekking tot het afvalwater berust bij diverse afdelingen. De belangrijkste zijn:

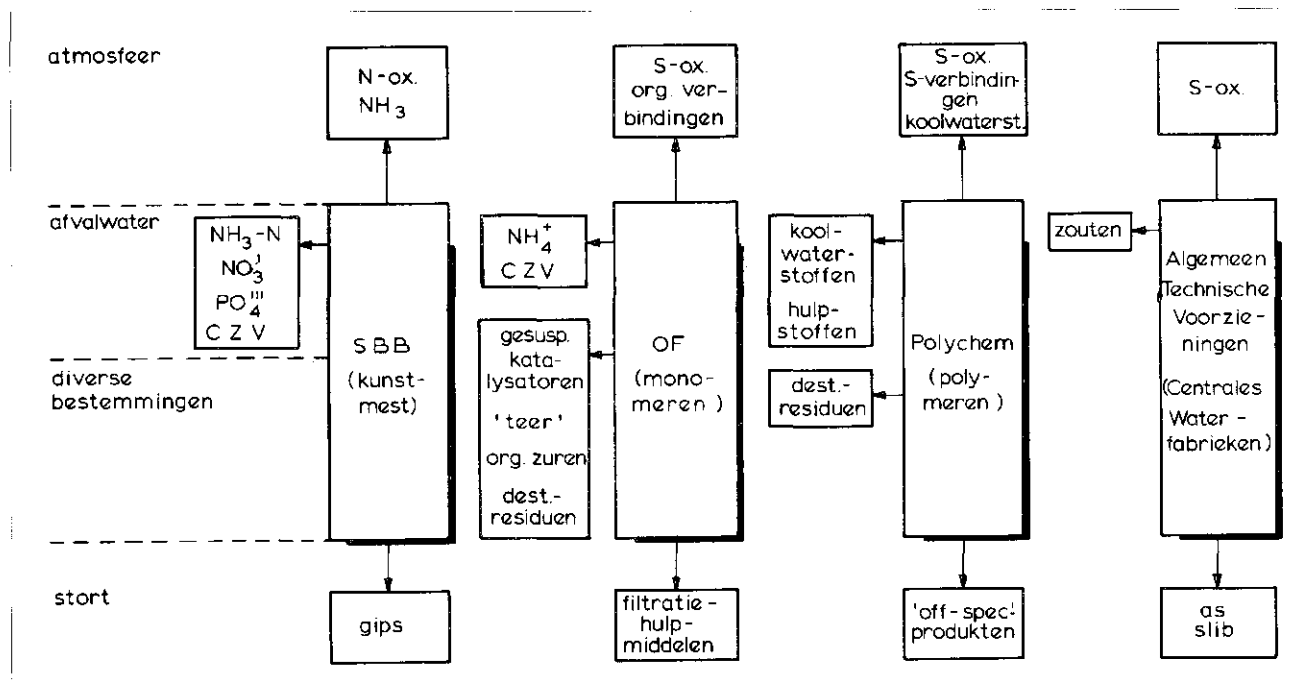
*) Lezing gehouden op 24 november 1970 te Utrecht op de naarsvergadering van de Nederlandse Vereniging voor Afvalwaterzuivering.

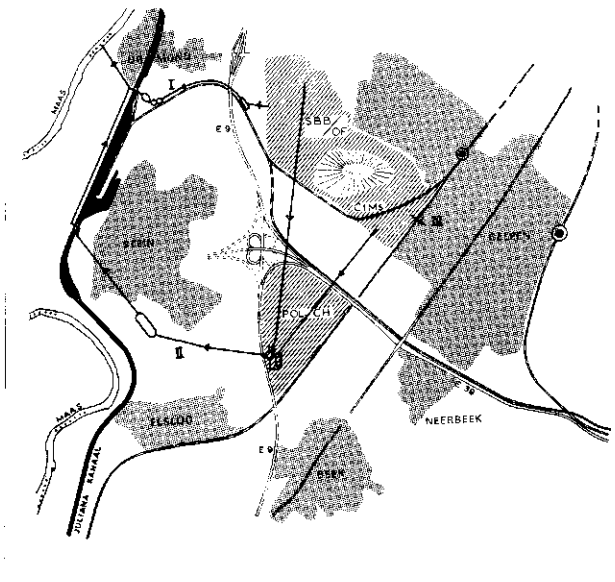
TABEL I - Afvalwater chemische bedrijven

Stroom I:	
Hoeveelheid:	ca. 2000 m ³ /h
Verontreinigingen:	NH ₄ ⁺ NO ₃ ⁻ PO ₄ ^{III} CZV
Behandeling:	mechanische zuivering in Dorr-indickers en bezinkvijver
Stroom II:	
Hoeveelheid:	ca. 800 m ³ /h
Verontreinigingen:	CZV NH ₄ ⁺ NO ₃ ⁻
Behandeling:	a. mechanische zuivering in bezinkvijver en een Dorr-indickers b. biologische zuivering in de Pasveersloot
Stroom III:	
Hoeveelheid:	100 à 200 m ³ /h (huishoudelijk afvalwater en water van vlieg-asvangers)
Behandeling:	mechanische zuivering in bezinkbassins

- Een Commissie Afvalwater, bestaande uit ca. 12 personen, vertegenwoordigende alle sectoren van het bedrijf. Deze commissie bepaalt voor een belangrijk deel het beleid, coördineert diverse maatregelen, geeft urgenties aan, attendeert op situaties die verbetering behoeven enz.
- Een afdeling van de groep Algemeen Technische

Afb. 1 - Belangrijkste afvalstoffen Chemische Bedrijven DSM.





Afb. 2 - Afvoer van afvalwater Chemische Bedrijven.

Voorzieningen, die het dagelijks beheer voert over de zuiveringsinstallaties, weg en de riolen buiten de directe fabrieksinstallaties, maatregelen neemt bij calamiteiten enz.

- c. Enkele bedrijfslaboratoria die zorgen voor de bemonstering van de riolen en de analyses (ca. 30 monsters en ca. 100 analyses per dag). Tevens onderzoeken deze direct na melding alle klachten van buiten DSM, niet alleen i.v.m. waterverontreiniging.
- d. Een afdeling op het Centraal Laboratorium die research verricht en adviezen geeft en voor een belangrijk deel de contacten naar buiten onderhoudt.

Tussen deze groepen vindt een nauwe samenwerking plaats.

Hoewel andere organisatievormen denkbaar zijn — in Duitsland zijn deze taken dikwijls in één afdeling ondergebracht — voldoet de enigszins gedecentraliseerde vorm bij DSM tot nu toe goed.

De afvalwaterproblemen waarvoor DSM zich gesteld ziet zijn niet gering. Al het afvalwater komt terecht in de Maas, een regenrivier die zeer sterk varieert in debiet: 's winters meer dan 1000 m³/s, aan het einde van de zomer soms minder dan 10 m³/sec., gemiddeld over een hele dag. Daarbij is het de bedoeling van de Overheid om in toenemende mate het Maaswater te gaan gebruiken voor de bereiding van drinkwater voor West-Nederland. DSM zal dan ook uitgebreide maatregelen moeten nemen om te kunnen voldoen aan de te verwachten eisen, na het van kracht worden van de Wet op de verontreiniging oppervlaktewateren.

Deze maatregelen zijn:

- a. Saneren van bestaande bedrijven. Als voorbeeld zal de sanering bij het Stikstofbindingsbedrijf worden behandeld.
- b. Bij het bouwen van nieuwe fabrieken zorgen voor zo weinig mogelijk en in elk geval goed te zuiveren afvalwater. Als voorbeelden hiervan zullen de acrylonitrilfabriek en een proces voor de bereiding van polyethen worden besproken.

- c. Bouwen van zuiveringsinstallaties. Om deze zo compact mogelijk te houden zullen gescheiden rioolsystemen nodig zijn voor de afvoer van schoon water (bv. koeltorensput en niet verontreinigd regenwater) en verontreinigd water.

Bij alle nieuwe fabrieken van DSM wordt deze scheiding al doorgevoerd, ook al zijn er nu nog geen gescheiden afvoerriolen naar de Maas. Op het Polychemiebedrijf is echter met de aanleg van een gescheiden rioolstelsel begonnen. Voor het verontreinigde water dat naar de Pasveersloot gaat wordt een nieuw rioolstelsel aangelegd.

Het bestaande rioolstelsel zal alleen nog dienen voor het transport van schoon water, dat via een nieuw te leggen riool afzonderlijk naar de Maas zal worden afgevoerd. Het geheel zal gereed zijn in 1971 en kost ca. f 5 miljoen.

2. Sanering van het Stikstofbindingsbedrijf

Het belangrijkste afvalwaterprobleem bij het Stikstofbindingsbedrijf, het oudste chemische bedrijf van DSM, wordt gevormd door de lozing van stikstofverbindingen in de vorm van ammonium, ureum en nitraat.

Ongeveer 50 % van de lozingen van stikstofverbindingen op de Maas in Nederland is, aldus het RIZA, afkomstig van DSM. Deze lozing zal moeten worden beperkt:

- a. omdat de eutrofiëring van de Maas hierdoor wordt bevorderd;
- b. omdat alle NH₄⁺- en ureum-N op de rivier wordt omgezet in nitraat en dus zuurstof verbruikt;
- c. omdat het gevormde en het geloosde nitraat samen zorgen voor een verhoogde concentratie in het uit Maaswater te bereiden drinkwater (maximaal toelaatbaar volgens de USPHS-standards: 45 mg/l, de WHO adviseert 25 mg/l).

De genoemde stikstofverbindingen worden door diverse fabrieken in het afvalwater gebracht: NH₃-fabriek, ureumfabriek, melaminefabriek en kunstmestfabrieken.

De thans geloosde hoeveelheid afvalstoffen kunnen we in vier gedeelten opgesplitst denken:

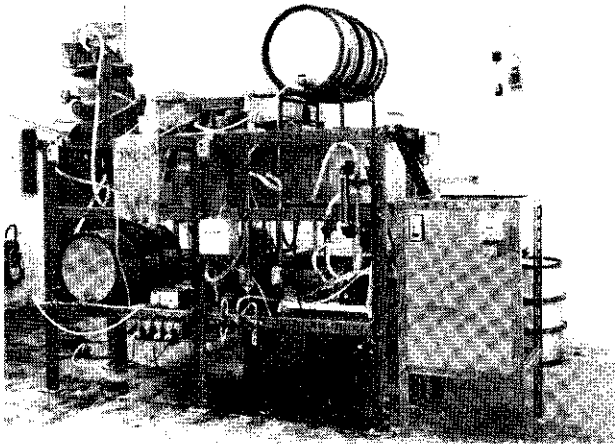
- a. een deel dat binnen gehouden kan worden door wijziging in de fabriek zelf;
- b. een deel dat uit het afvalwater teruggewonnen kan worden;
- c. een deel dat in een zuiveringsinstallatie uit het afvalwater verwijderd moet worden;
- d. een deel dat nog wordt geloosd.

Het laatste deel is gebonden aan een limiet, nl. de maximale hoeveelheid die de overheid toestaat in de lozingsvergunning. Hieraan moet voldaan worden, ongeacht de kosten. De onderlinge verhouding van de eerste drie delen is een economische kwestie, waarbij kosten van wijzigingen in het productieproces, van terugwinnen en van zuiveren onderling moeten worden vergeleken.

Wijzigingen in het proces met het doel verliezen te beperken zijn reeds op diverse plaatsen in de fabrieken van DSM aangebracht en er wordt voortdurend gezocht naar mogelijke verbeteringen.

Voor NH₃-houdend afvalwater ligt het voor de hand bij terugwinnen te denken aan strippen met stoom van daarvoor in aanmerking komende afvalwaterstromen, eventueel na toevoegen van loog of kalk.

In de voormalige cokesfabrieken van Staatsmijnen was dit een gebruikelijke bewerking. Momenteel wordt nagegaan in welke mate het mogelijk is alle enigszins ge-



Afb. 3 - Semi-technische opstelling voor de biologische zuivering van afvalwater.

concentreerde stromen NH_3 -houdend afvalwater, na ze verzameld te hebben, in een of enkele installaties te ont-
doen van NH_3 door strippen met stoom. De NH_3 kan
weer in het proces worden benut.

Een deel van de NH_4^+ -N-verliezen komen in zo verdun-
de toestand voor dat het niet economisch is NH_3 terug te
winnen, of het afvalwater is verontreinigd is met andere
componenten zodat alleen sterk verontreinigde en dus
waardelose ammoniak te winnen is. Dergelijke stromen
moeten op een andere wijze behandeld worden.

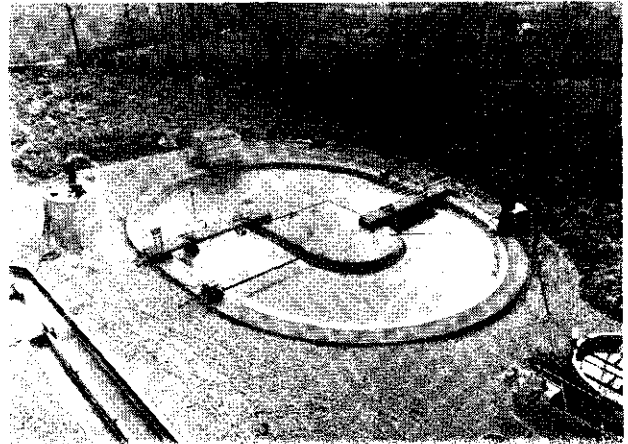
Het plan is nu om een grote zuiveringsinstallatie te bou-
wen, waarin langs biologische weg CZV, NO_3^- , ureum
en overgebleven NH_4^+ wordt verwijderd.

De genoemde researchafdeling van het Centraal Labora-
torium is sinds enige tijd uitgebreid bezig met het be-
studeren van de mogelijkheden en technische uitvoerings-
vormen. Dit gebeurt op laboratorium-schaal, in een
semi-technische opstelling (afb. 3) en in een proefpas-
veersloot (afb. 4). Gedacht wordt aan een werkwijze ver-
kregen door het combineren van reeds lang bekende
processen, waarbij de NH_4^+ wordt verwijderd door
nitrificatie, het hieruit gevormde NO_3^- en het reeds aan-
wezige nitraat door denitrificatie, en het CZV door bio-
logische oxydatie tot CO_2 en H_2O .

De zuivering zou bv. in vier stappen kunnen plaatsvinden
(zie afb. 5). Het onderzoek is nog in volle gang en het
is nog te vroeg om uitvoerige resultaten te kunnen geven.
Globaal kan gezegd worden dat NH_4^+ en NO_3^- onder
gunstige omstandigheden voor meer dan 90 % kunnen
worden verwijderd. Er is dan ook alle reden toe om te
verwachten dat het te zijner tijd mogelijk zal zijn het af-
valwater in een biologische zuiveringsinstallatie zodanig
te zuiveren dat het effluent zonder bezwaar op de Maas
kan worden geloosd. De investering zal zeker enkele tien-
tallen miljoenen gulden bedragen.

Tenslotte nog een opmerking ten aanzien van de door
de overheid te stellen limiet. Of een bedrijf deze maxi-
maal toegestane hoeveelheid in de praktijk ook zal lozen
hangt af van de kosten van het terugwinnen en zuiveren
vergeleken met de heffing, die op grond van de Wet op
de Verontreiniging van oppervlaktewateren aan iedere
toegestane lozing is gekoppeld.

Bij een heffing van f 2,— per inw. eq. (à 180 g zuur-
stofverbruik per dag) is de heffing per ton NH_3 -N
f 139,—, bij f 10,— per inw. eq. f 695,— enz. Naarmate
de heffing hoger is, is het voordeliger meer binnen het
bedrijf te houden.



Afb. 4 - Proefpasveersloot van DSM.

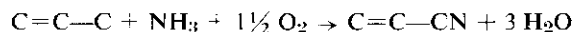
3. Bereiding van acrylonitril

Acrylonitril ($\text{H}_2\text{C} = \text{CH}-\text{CN}$) is de grondstof voor de
bereiding van een aantal copolymeren zoals ABS-kunst-
stoffen en nitrilrubbers en vooral van synthetische vezels
uit polyacrylonitril, die onder verschillende namen in de
handel worden gebracht. Verder is het de grondstof voor
de bereiding van acrylamide ($\text{C} = \text{C}-\text{CONH}_2$) en hexa-
methyleendiamine (elektrochemische reductie). Voor de
bereiding van acrylonitril zijn verschillende routes moge-
lijk. Vroeger werd het voornamelijk bereid uit acetyleen
en blauwzuur:



De laatste jaren is echter vooral het proces zoals dat
door Sohio werd ontwikkeld belangrijk geworden. Hier-
bij wordt acrylonitril in één stap bereid uit de grond-
stoffen propheen, ammoniak en lucht m.b.v. een katalysa-
tor in gefluïdiseerde toestand.

Toen DSM enige jaren geleden besloot om acrylonitril
te gaan fabriceren, werd ook het Sohio-proces gekozen,
capaciteit van de fabriek thans 45.000 t/j, in 1971: 90.000
t/j. De bruto-reactie is:



De omstandigheden waarbij de reactie verloopt, zijn:

temperatuur: tot 525°C

druk: 2 à 3 ata

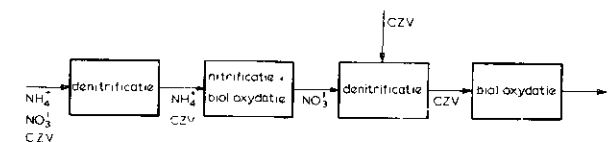
overmaat NH_3

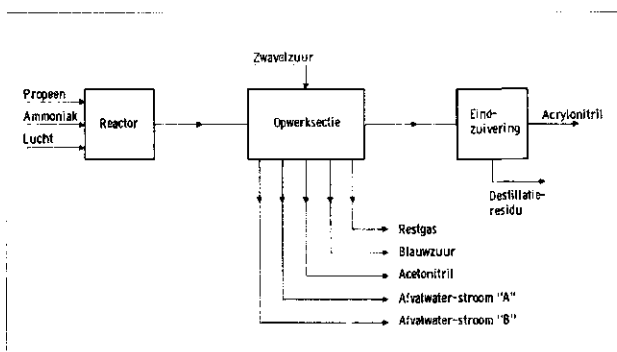
Reactor met gefluïdiseerd katalysatorbed

Sohio levert diverse typen katalysatoren. DSM gebruikt
een katalysator die Sb en U bevat. (Dit is zgn. „depleted
uranium”, hieraan is het U-234 zover mogelijk ontrok-
ken; het bestaat voornamelijk uit U-238).

Het rendement op propheen is volgens de literatuur 60 à
70 %. Bij het proces ontstaan bijprodukten: blauwzuur,
acetonitril, andere nitrillen en teerachtige produkten.

Afb. 5 - Schema biologische zuivering afvalwater.





Afb. 6 - Schematische voorstelling van de bereiding van acrylonitril volgens het Sohio-proces.

Een sterk vereenvoudigd schema is weergegeven in afb. 6. Hierop zijn ook de diverse afvalstromen vermeld. De uit de reactor komende gasstroom wordt gewassen met zwavelzuur om de overmaat NH_3 weg te nemen. Dit resulteert in een hoeveelheid ammoniumsulfaat dat in de afvalstromen „A” en „B” terecht komt. Sohio levert de fabriek in „standaard-uitvoering” als volgt: Restgas wordt via een schoorsteen gespuid, alle andere afvalstromen, zowel gasvormige, waterige als ook de overtollige hoeveelheden blauwzuur en acetonitril worden verbrand in een grote oven met behulp van met aardgas gestookte steunbranders.

Het spuien van het restgas leek voor DSM een reële mogelijkheid, het verbranden van alle andere stromen was echter volkomen onaanvaardbaar.

In de eerste plaats wordt het ammoniumsulfaat bij verbranden omgezet in SO_2 en misschien wat SO_3 . Hierdoor zou een ontoelaatbaar grote hoeveelheid SO_2 geloosd worden (ruim 1 ton SO_2 per uur). In de tweede plaats: restanten van de radio-actieve katalysator komen in het afvalwater terecht en zouden bij verbranden ook in de atmosfeer geloosd worden. Hoewel de radio-activiteit uiterst gering is, mocht toch verwacht worden dat dit voor de overheid onaanvaardbaar zou zijn.

DSM heeft daarom moeten zoeken naar andere methoden om op een verantwoorde wijze van al deze afvalstromen af te komen.

In het volgende zal worden aangegeven welke oplossing is gekozen voor de afvalwaterstromen A en B.

Enkele eigenschappen van deze stromen zijn vermeld in tabel II. Het grote CZV, de aanmerkelijke hoeveelheden NH_4^+ en het blauwzuur maken dat dit vervelende afvalstromen zijn, die bepaald niet zonder meer in openbaar water kunnen worden geloosd. Bovendien bevat stroom „B” resten van de radio-actieve katalysator.

Zoals reeds gezegd beschikt DSM over een grote biologische zuiveringsinstallatie. In eerste instantie is daarom op laboratorium nagegaan of deze stromen biologisch

TABEL II - Eigenschappen afvalwater-stromen

	A	B
volumeverh. ca.	1	1
hoev. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ca.	1	100
hoev. org. materiaal ca.	1	5
CZV g/l	10	50
katalysator	afwezig	sporen
HCN	sporen	sporen

kunnen worden gezuiverd. Het bleek dat stroom A biologisch gezuiverd kon worden onder de in de Pasveersloot heersende omstandigheden mits de stroom weinig blauwzuur bevatte. Voor stroom „B” was dit niet het geval. Na uitgebreide proefnemingen is hier voor een methode uitgewerkt, waarbij deze stroom samen met enkele andere stromen van het bedrijf die veel organisch materiaal en ammoniumsulfaat bevatten, wordt opgewekt met behulp van een zgn. extractieve kristallisatie. Afb. 7 laat hiervan een schema zien.

Stroom „B” passeert eerst een bezinkvijver; doel: neerslaan van alle katalysatordeeltjes. Verblijftijd: ca. 1 maand. Om verontreiniging van het grondwater te voorkomen is de vijver geheel bekleed met KELITAN, een door DSM vervaardigde synthetische rubber. Vervolgens wordt de afvalstroom met nog enkele andere plus een extractiemiddel in de kristallisor gebracht. Het is gebleken dat een produkt van een van de fabrieken van DSM een geschikt extractiemiddel is. In de kristallisor worden de organische verontreinigingen opgenomen door het extractiemiddel en kristalliseert ammoniumsulfaat uit. Daarna vindt een scheiding plaats tussen de organische laag en de moederloog met de kristallen, vervolgens worden de ammoniumsulfaatkristallen uit moederloog afgescheiden.

Er ontstaan zo drie afvalstromen:

- een olielaag, deze wordt verbrand;
- een moederloogspui
- een condensaatstroom.

Uit experimenten bleek dat beide stromen goed biologisch gezuiverd konden worden in de Pasveersloot.

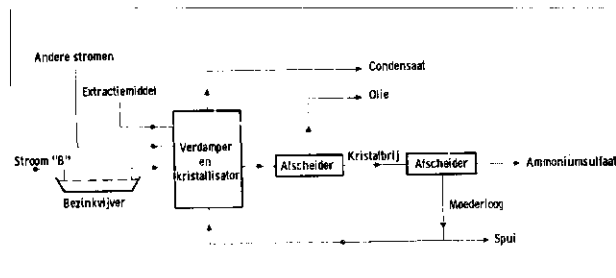
Het ammoniumsulfaat kan als kunstmest worden verkocht.

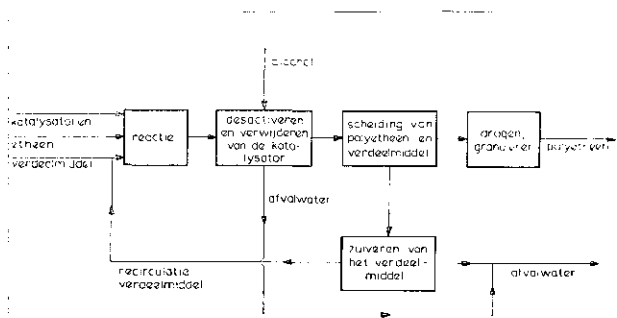
Na het in bedrijfstellen van de fabriek in juli 1969 moest blijken of de genomen maatregelen aan de verwachtingen zouden voldoen.

Het bleek dat de Pasveersloot de toegevoerde stromen goed kon verwerken. Bij een toevoer van 10 à 20 kg/h cyanide bevat het effluent ca. 0,05 mg/l cyanide, water overeenkomt met 30 à 40 g/h. Acrylonitril wordt normaal geloosd in hoeveelheden van enkele kg per uur. In het effluent is deze stof niet meer aantoonbaar. Wel is in augustus 1969 de zuivering in de sloot ernstig gestoord geweest, doch we hebben niet kunnen vaststellen dat dit door het afvalwater van de acrylonitrilfabriek is veroorzaakt.

De verwerking van stroom „B” op de aangegeven wijze liep na enkele aanloopmoeilijkheden goed. Ook de bezinkvijver voldeed geheel aan de verwachtingen. Gezien

Afb. 7 - Schema verwerking van $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ -houdende afvalstromen m.b.v. extractieve kristallisatie.





Afb. 8 - Bereiding van hogedichtheidpolyetheen volgens normale Ziegler-processen.

onze ervaringen hebben andere producenten van acrylonitril die ook het Sohio-proces toepassen, grote belangstelling voor de werkwijze van DSM. Een goed door-dachte methode om een afvalstroom op te werken hoeft dus niet alleen geld te kosten, maar kan indirect nl. door de kennis te verkopen ook nog wel wat opbrengen.

Toch deed er zich nog een probleem voor bij de afvalwaterstroom I, die rechtstreeks naar de Maas wordt afgevoerd. Hierin kwamen regelmatig concentraties voor aan cyanide en acrylonitril die de gestelde limieten overschreden. Wat betreft cyanide heeft DSM momenteel vergunning voor het lozen van 4,5 kg/h; acrylonitril zou geheel naar de Pasveersloot worden afgevoerd. Hiervoor was dan ook geen lozingsvergunning aangevraagd.

De oorzaken van deze overschrijdingen bleken te zijn een complex van kleine verliezen die op diverse plaatsen in de fabriek optraden. Door een rationalisatie binnen de acrylonitrilfabriek en de extractieve kristallisatie-eenheid, waarbij gestreefd is naar een zo volledig mogelijk opwerken van ook de zeer kleine verliezen binnen de fabriek zelf en indien dit niet mogelijk was, consequent afvoeren naar de Pasveersloot, heeft men bereikt dat de hoeveelheden acrylonitril in de genoemde afvalwaterstroom thans vrijwel nihil zijn en cyanide ver onder de lozingsvergunning blijft.

Momenteel zijn nog in uitvoering enkele voorzieningen die er toe dienen om te voorkomen dat bij storing e.d. de bacteriënmassa in de Pasveersloot door een te grote stoot cyanide wordt gedood. Er wordt een analyse-apparaat geïnstalleerd voor een continue meting van het cyanidegehalte in het afvalwater dat de fabriek verlaat. Verder zijn voorraadtanks met FeSO_4 en loog aanwezig. Indien de concentratie van cyanide te hoog is kan het met behulp hiervan worden omgezet in het $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$ -complex.

Om de hoeveelheid afvalstoffen van de ACN-fabriek te kunnen verwerken zijn in 1969 2 drijvende puntbeluchters in de Pasveersloot aangebracht (merk BSK). Voor het in gebruik nemen van de 2e ACN-fabriek zal de beluchtingscapaciteit verder worden uitgebreid.

Geconcludeerd kan worden dat het afvalwater van de acrylonitrilfabriek thans op verantwoorde en goed functionerende wijze wordt verwerkt en geen grote problemen meer oplevert. Rekening houdend met de opbrengst van het gewonnen ammoniumsulfaat zijn de kosten niet hoger dan die bij de oorspronkelijk door Sohio voorgestelde werkwijze.

Uitdrukkelijk zij vermeld dat dit resultaat is bereikt door

de inspanning van veel personen, van allerlei onderdelen van het bedrijf. De coördinatie werd bereikt door maandelijkse bijeenkomsten van een werkgroep waarin alle betrokken instanties waren vertegenwoordigd: beheerders van riolen- en zuiveringsinstallaties, bedrijfs- en researchlaboratoria en de acrylonitrilfabriek zelf, waarvan gezegd mag worden dat deze zeer veel aandacht aan al deze problemen heeft gegeven en nog steeds geeft.

4. Bereiding van hogedichtheidpolyetheen

Hogedichtheidpolyetheen wordt o.a. bereid volgens een proces dat oorspronkelijk ontwikkeld werd door prof. Ziegler (W.-Duitsland, 1954) en waarbij aluminiumalkylen en titaanchloriden als katalysatoren worden gebruikt. In latere jaren zijn door anderen vele varianten van deze katalysatoren ontwikkeld.

Een sterk vereenvoudigd schema van een dergelijke fabriek volgens deze Ziegler-werkwijze is weergegeven in afb. 8.

De verliezen die in het afvalwater terecht komen ontstaan voornamelijk bij het uitwassen van de katalysatorresten en bestaan in hoofdzaak uit CZV (alkoholen) en metaalionen (katalysatorresten). Daarnaast ontstaat er nog een kleine hoeveelheid afvalstoffen bij het zuiveren van het verdeel-middel. De totale verliezen bedragen ca. 25 kg CZV per ton polyetheen.

DSM heeft een eigen proces ontwikkeld, het zgn. compact-proces, met als belangrijkste eigenschap de toepassing van een superactieve katalysator, die in veel kleinere concentraties kan worden toegepast dan bij het normale Ziegler-proces, (10 à 50 maal minder, afhankelijk van de kwaliteit).

Het verwijderen van katalysator uit het produkt kan daardoor geheel vervallen. De concentraties aan katalysator zonder uitwassen zijn dikwijls lager dan na uitwassen bij oorspronkelijke Ziegler-werkwijzen. Verliezen aan zware metalen via het afvalwater treden in principe niet op. Er ontstaat alleen nog een zeer kleine hoeveelheid afvalstoffen bij de zuivering van het verdeelmiddel. Deze worden via het riool afgevoerd en bedragen max. 1,5 kg CZV per ton polyetheen, dus ca. 16 maal zo weinig als bij het oorspronkelijke proces.

Daar in het compactproces een enorme hoeveelheid kennis van DSM is verwerkt, moet worden volstaan met de hier gepresenteerde summier en weinig gedetailleerde gegevens. Desondanks zal voldoende duidelijk zijn welke mogelijkheden er zijn om door wijziging van het proces de hoeveelheid afvalwater te beperken. Een fabriek van 30.000 t polyetheen per jaar is in aanbouw bij DSM en wordt in 1971 in gebruik genomen. Een fabriek van 35.000 t/j zal worden gebouwd door Sinclair-Koppers in de VS.

5. Slotopmerkingen

In het bovenstaande is aan de hand van enkele voorbeelden getracht een indruk te geven van maatregelen ter beperking van de lozing van afvalwater, die DSM recent genomen heeft of in de komende jaren denkt uit te voeren.

Bij de onderneming is men er van overtuigd dat het mogelijk zal zijn in nauw overleg met de overheid, de lozing van de Chemische Bedrijven op de Maas tot een aanvaardbare hoeveelheid terug te brengen.