

# Het afvalwatersysteem van DSM in zuid Limburg, opstarten en eerste ervaringen met de IAZI

## Riolenstelsel

In afb. 1 is de situering van de Chemische Bedrijven van DSM op de diverse lokaties in Zuid-Limburg aangegeven.

De totale oppervlakte bedraagt 565 ha. Deze lokaties lozen het afvalwater via stamriolen met diameters van 800 mm tot 1200 mm op de integrale afvalwaterzuiveringsinstallatie (zgn. IAZI). Daar de bedrijfscomplexen op + 65 à 70 NAP liggen en de IAZI op + 36 NAP werd gebouwd, kon een systeem van vrij vervalriolen worden toegepast.

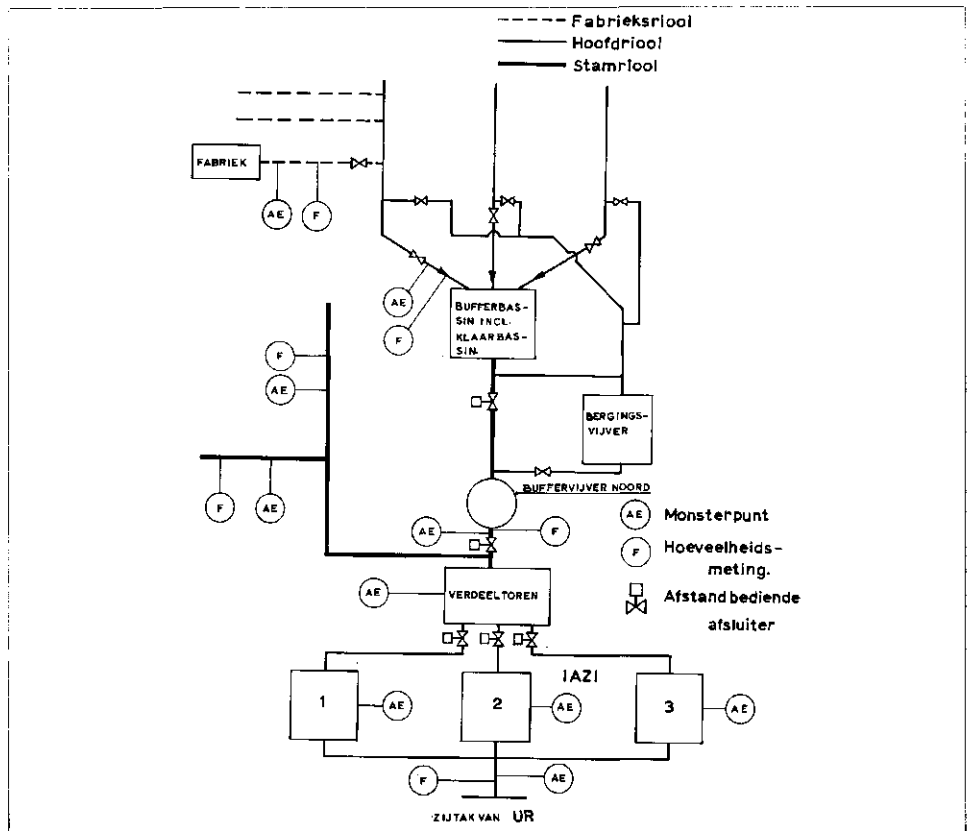
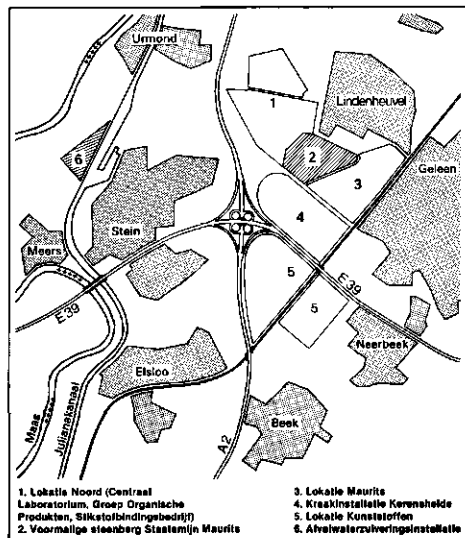


IR. P. J. A. KRIELE  
Algemene Technische  
Voorzieningen  
DSM

De IAZI is gelegen in het winterbed van de Maas, ten westen van het Julianakanaal. De stamriolen zijn — aan de oostzijde van het kanaal — aangesloten op 3 buizen van Ø 800 mm, die onder het Julianakanaal doorgevoerd zijn. Deze 3 buizen maken deel uit van een zinkerpakket waarin ook andere transportleidingen en kabels opgenomen zijn. De verzamelput van de zinker is met een riool van Ø 1200 mm aangesloten op de verdeeltoren van de IAZI. De nieuwe stamriolen zijn uitgevoerd in gecoat eterniet.

Op de lokaties lozen tientallen fabrieken via fabrieksriolen op een stelsel van hoofdriolen, waarvoor verschillende materialen werden toegepast zoals beton, PE, gecoat en ongecoat eterniet en gres. Het afvalwaterdebiet bestaat weliswaar voor ca. 50 % uit de spui van de koeltorensystemen, maar de

Afb. 1.



Afb. 2 - Principeschema van bewakingssysteem.

proceswaterlozingen zijn uiteraard bepalend voor de toe te passen materialen. Op twee lokaties is er een dubbel riolenstelsel aangelegd en wel voor de afvoer van verontreinigd procesafvalwater en voor de afvoer van schoon koelwater tesamen met hemelwater van speciaal daarvoor aangevonden terreinen. Aan DSM zijn vergunningen verleend voor het separaat lozen van de beide afvalwaterstromen. Momenteel wordt hiervan geen gebruik gemaakt, omdat de hydraulische verwerkingscapaciteit van de IAZI vooralsnog toereikend is. Alle afvalwater wordt dan ook langs deze route geloosd.

Op de derde lokatie is dit koelwater door contaminatie zodanig verontreinigd, dat de aanleg van een gescheiden riolenstelsel nog niet verantwoord was.

Voor het aansluitpunt van de hoofdriolen op een stamriool is er per lokatie een klaarbassin gebouwd. In deze bassins worden zoveel mogelijk de drijvende en bezinkbare verontreinigingen uit de afvalwaterstromen verwijderd.

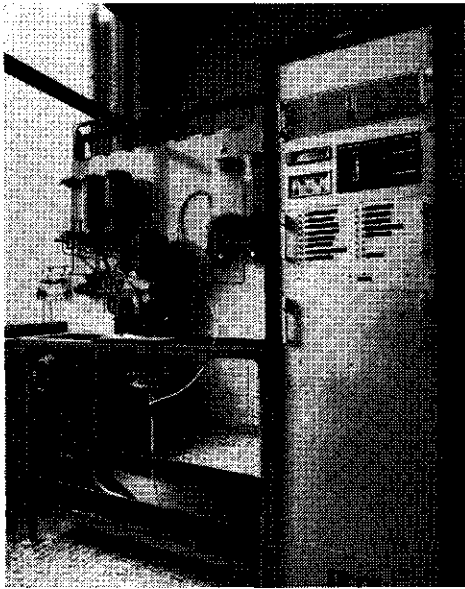
De uitvoeringsvormen van deze bassins zijn steeds afgestemd op de specifieke eigenschappen van de mechanisch te vangen verontreinigingen. Slechts op één lokatie is er een grofrooster toegepast. Wij kennen zowel de ronde zandvangsers als de rechthoekige doorstroombassins. Slechts op één plaats moet het water daarbij worden opge-

voerd m.b.v. vijzels (totaal-capaciteit 2250 m<sup>3</sup>/h, 7 mwk), de overige bassins zijn opgenomen in het vrij-vervalriool. Op deze wijze wordt bereikt, dat zowel de stamriolen als de IAZI nagenoeg niet belast worden, door deze vaste vervuilingcomponenten en de afzettingen daarin dus minimaal zijn. De samenstelling van deze drijven en zinklagen is sterk verschillend per lokatie, het materiaal wordt afgevoerd naar diverse — door DSM beheerde — deponieën.

Het is voorts mogelijk om het afvalwater per lokatie af te voeren naar bergingsbassins. Deze bassins, waarvan de capaciteit varieert van 30.000 tot 100.000 m<sup>3</sup>, maakten het mogelijk om de totale afvalwaterstroom of een deelstroom gedurende 4 à 10 dagen te bergen. Een dergelijke omschakeling kan noodzakelijk of gewenst zijn indien afwijkende bedrijfssituaties een bedreiging vormen voor de goede werking van de IAZI.

## Bewaking van het afvalwatersysteem

Voordat de IAZI in bedrijf werd genomen, werden de vooral N-houdende afvalwaterstromen alleen mechanisch gereinigd op de Maas geloosd. In deze jaren zijn er enkele pieklozingen opgetreden met als gevolg een momentane overbelasting van de natuurlijke opvang-capaciteit van deze



Afb. 3 - Respirometer.

rivier. De kritieke situaties die daarbij ontstonden werden overigens meestal mede veroorzaakt door het geringe debiet van de regenrivier. In deze periode is er een goed bewakings-systeem ontwikkeld, dat effectief heeft gewerkt. Dit systeem is bij de bouw van de IAZI nog verder uitgebreid en schematisch weergegeven in afb. 2. Een belangrijke basis voor het bewakings-systeem vormt de meldingsplicht van de lozende fabrieken bij afwijkende bedrijfs-situaties. De praktijk toont aan, dat het milieubewust handelen van de operators zeer positief is. In de fabrieks- en hoofd-riolen met een verhoogd risico is automatische analyse-apparatuur geplaatst. In andere riolen worden frequent hand-monsters geanalyseerd. Tot slot wordt het influent van de IAZI automatisch geanalyseerd op enkele specifieke componenten ( $\text{CN}^-$ ,  $\text{NH}_3$ ) en bovendien bewaakt met behulp van een respirometer (afb. 3) op niet gespecificeerde, toxische componenten. De respirometer wordt gevoerd met het afvalwater uit de toevoer van de IAZI en met slib uit de installatie. In de respirometer wordt de zuurstof-opnamesnelheid van het actief slib continu geregistreerd. Dit signaal is een maat voor toxiciteit van het afvalwater.

In afb. 4 is te zien hoe zowel de respirometer als de  $\text{CN}^-$ -meter tegelijkertijd reageren op — in dit geval — een verhoogde  $\text{CN}^-$  concentratie in het influent. De bewaking van het afvalwatersysteem is dus opgebouwd uit 3 in serie geschakelde waarnemingspunten. Er wordt hierdoor een maximale zekerheid verkregen t.a.v.: — het ongestoord functioneren van het biologisch zuiveringsproces; — het naleven van de lozingsvergunning. Indien er ernstige afwijkingen worden

gemeld of geconstateerd kan vanuit de meetkamer IAZI het desbetreffende stamriool worden afgesloten. Op de lokatie wordt dan — in eerste instantie — het water opgevangen in het bufferbassin. Vervolgens kan ter plaatse het stamriool met behulp van pompen of vijzels omgezet worden naar het bergingsbassin. Zonodig zal een nader onderzoek daarna uitwijzen van welke fabriek de storing afkomstig is. Op een enkele lokatie kan vervolgens het 'besmette' hoofdriool separaat geschakeld worden op het bergingsbassin. Op deze wijze wordt een optimaal gebruik gemaakt van de beschikbare bergingscapaciteit. De praktijk heeft aangetoond, dat deze voorzieningen bijzonder doelmatig zijn in het kader van een goed afvalwaterbeheer. De frequentie van schakelen is sterk afhankelijk van de bedrijfsvoering en de productieprocessen en varieert van 100 tot 200 schakelingen per jaar.

Het kan onder omstandigheden voorkomen, dat desondanks een ongewenste concentratie pas gemeten wordt aan de inlaat van de IAZI. Indien op basis van deze laatste indicaties gevreesd wordt, dat de biologie van de IAZI gevaar loopt, kunnen onmiddellijk 2 van de 3 straten worden afgeschakeld met behulp van schuiven in de verdeeltoren. Het totale afvalwater zal vervolgens via de — daartoe speciaal gedimensioneerde — uitwijkstraat worden geloosd. In deze straat zal afhankelijk van de toxiciteit het afvalwater nog meer of minder worden gereinigd. Er is echter een kans, dat het actief slib in deze straat vergiftigd wordt en dat wellicht de lozing kortstondig hoger zal zijn dan de — uit de lozingsvergunning — afgeleide waarden. De bedrijfsvoering is er dan ook op gericht om een dergelijke lozing zo snel mogelijk te beëindigen door alsnog de eerder genoemde schakelingen uit te voeren. Indien de toestand van het slib in de uitwijkstraat dit vereist kan deze straat vervolgens geënt

worden vanuit de 2 veiliggestelde straten. Voorts zullen de resterende niet-toxische afvalwaterstromen gereinigd en geloosd worden via deze 2 straten.

De keuze van 3 in plaats van 2 straten heeft een aanzienlijke meer-investering van ca. f 10.10<sup>6</sup> vereist. Deze lay-out biedt echter een grote mate van zekerheid, zodat slechts gedurende een beperkte periode minder gezuiverd afvalwater zal moeten worden geloosd.

Tenslotte kan vermeld worden dat het effluent bewaakt wordt door:

- een debietmeting van het type magnetoflux;
- een continu doorstroomd en bewaakt aquarium met gupjes, die dagelijks worden vervangen;
- een geconditioneerd flowproportioneel 24-uur opbouw monster en een geconditioneerd flowproportioneel uur monster;
- een registrerende temp. meting;
- een registrerende  $\text{O}_2$ -meting;
- een registrerende pH-meting.

Mede gelet op een verblijfstijd van ca. 2 dagen in de IAZI vertrouwt DSM erop dat met al deze voorzieningen de kans op een ontoelaatbare pieklozing tot een aanvaardbaar minimum is gereduceerd.

#### Besturing van het zuiveringsproces

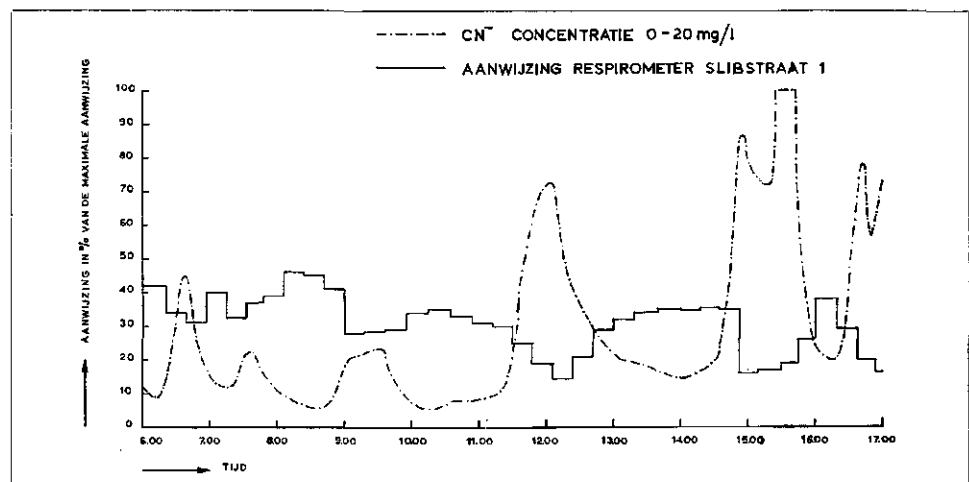
Als onderdeel van het gehele afvalwater-systeem wordt de IAZI bewaakt en geregeld vanuit een centrale meetkamer, in het bedieningsgebouw dat gesitueerd is op het terrein van de IAZI.

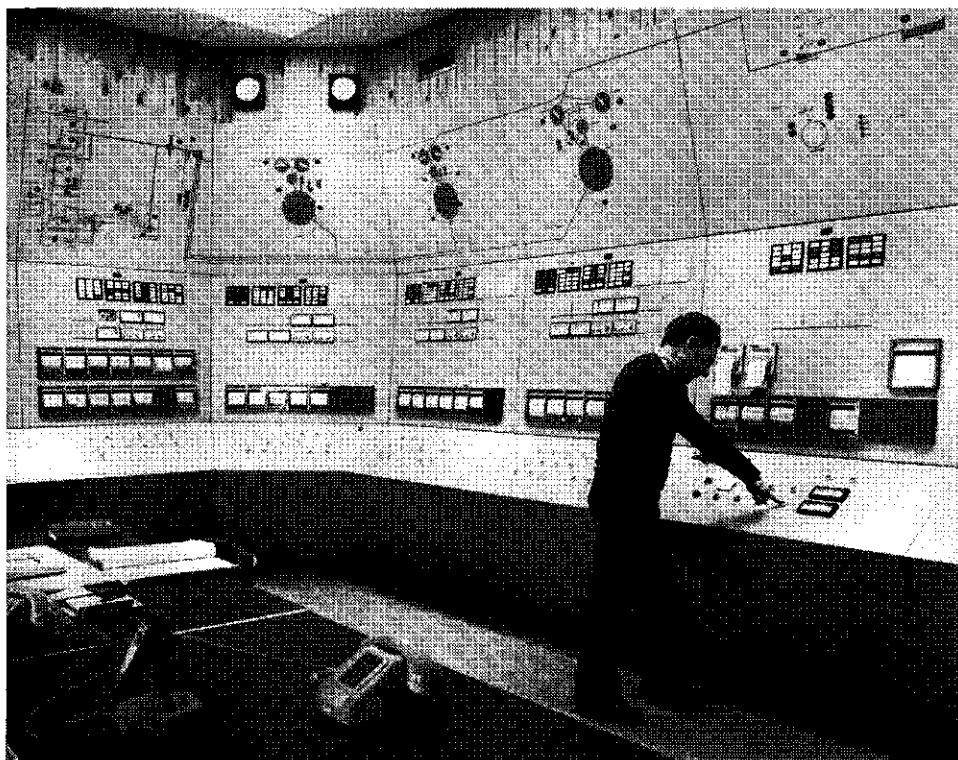
Afb. 5 toont het grafic-panel en de bedieningspanelen.

Tabel I geeft een overzicht van een aantal bedieningsfuncties.

Aan de inlaat van de verdeeltoren wordt met behulp van een diafragma-schuif de

Afb. 4 - Analyseresultaat influent IAZI.





Afb. 5 - Grafic-panel en bedieningspaneel.

TABEL I.

	Regeling		Bewaking	
	automatisch	manueel	automatisch	manueel
Verdeeltoren	—	toevoer niveau debietmeting	temperatuur CN <sup>-</sup> NH <sub>3</sub> toxiciteit	—
1e denitrificatie	—	BZV-dosering Recirculatie	—	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N + NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N
Nitrificatie	pH O <sub>2</sub> niveau slibconcentratie	—	pH O <sub>2</sub> slibconcentratie	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N
2e denitrificatie	BZV-dosering	—	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N + NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N	—
Bezinkbassin	—	slibniveau	—	—
Kaskadebak	—	—	O <sub>2</sub> debiet temperatuur aquarium pH	componenten vermeld in lozingsvergunning

toevoer geregeld. Hierdoor wordt voorkomen, dat in de verzamelput het water overstort, waarbij zuurstof zou worden opgenomen; voor verdere toelichting zie artikel van Ing. Hage.

Het influent wordt in de verdeeltoren d.m.v. overstromschuiven (met instelbaar gering verval) gelijk verdeeld over de 3 straten. Dit zijn de schuiven, reeds genoemd onder 'bewaking', waarvan — uit de meetkamer — met één knop twee direkt gesloten en de derde gelijktijdig vol geopend kan worden.

De bewaking van het influent is reeds in een voorafgaande paragraaf beschreven. De regeling en bewaking van de 3 zuiveringstrappen gebeurt op alle straten, voornamelijk automatisch, maar ook nog ten dele manueel (zie tabel I).

De 3 straten zijn echter volkomen identiek uitgevoerd. Op basis van de verkregen bedrijfservaringen zal worden nagegaan in hoeverre in de toekomst volstaan kan worden met de bewaking van één straat. In de ontwerpfase kon voor de 1e denitrificatie worden gerekend op een surplus aan

organische componenten ten opzichte van de NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N hoeveelheid. Een CZV/NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-verhouding van ca. 20 in het influent was een belangrijke reden om NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N houdend water vanuit de nitrificatie te recirculeren naar de 1e denitrificatie.

Dit facet is met de andere voordelen van de recirculatie reeds nader toegelicht in een ander artikel. In de huidige en te verwachten bedrijfssituatie is de CZV/N-verhouding aanzienlijk kleiner, nl. 2,37. Dit betekent, dat er BZV — aan te kopen van derden — reeds in de 1e denitrificatie-trap gedoseerd moet worden om een overbelasting van de 2e denitrificatie-trap te voorkomen.

Door toepassing van een 5-voudige recirculatie wordt een pH-nivellering bereikt, waardoor het kalkverbruik in de nitrificatiebassins geminimaliseerd wordt. Voor een bedrijfszekere procesvoering wordt de pH in deze bassins in eerste instantie op 7,5 à 8 gehouden. Deze relatief hoge pH is o.a. gewenst met het oog op een goede zuivering bij wisselende CN<sup>-</sup>-concentraties. De CN<sup>-</sup>-component in het afvalwater stelt hoge eisen aan een optimale conditie van het biologische slib.

De Kjeldahl-N componenten worden in de nitrificatiebassins geoxydeerd met behulp van — door DSM ontworpen — waterstraalbeluchters. Het zuurstof-gehalte wordt continu gemeten i.v.m. de wisselende belasting van de installatie en gehouden op 1 à 2 mg/l. Het meetsignaal wordt gebruikt voor de besturing van een programma-wals, waarmee de waterstraalbeluchters achtereenvolgens in- en uitgeschakeld worden. Er wordt aldus een energie besparende regeling bereikt. Bij de huidige belasting van de IAZI is het benodigde elektrische vermogen ca. 2500 kW.

Gezien de beperkte opvoerhoogte van de — speciaal hiervoor ontworpen — centrifugaalpompen dient het niveau van de nitrificatiebassins te worden geregeld. Er is daarvoor een afstand-bediende schuif gemonteerd in de uitlaat van alle bassins. Tenslotte vindt er in de 2e denitrificatie nogmaals een BZV-dosering plaats. Met deze dosering wordt de NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N concentratie in het effluent automatisch geregeld op ca. 10 mg/l, een waarde die gerelateerd is aan de WHO-normen voor drinkwater. Vanuit de bezinkbassins wordt de slibstroom gerecirculeerd naar de 1e denitrificatiebassins. Tevens wordt van daaruit het surplusslib afgevoerd naar een indikker. De slibconcentratie in de bassins wordt voorlopig gehouden op 15 à 20 g/l, hierop zal in de navolgende paragraaf nader worden ingegaan. Vanuit de indikker wordt het slib met een concentratie van 80 g/l verpompt door een 4,5 lange persleiding naar een slibverwerkingsinstallatie die gelegen is op een

lokatie van de Chemische Bedrijven (afb. 1).

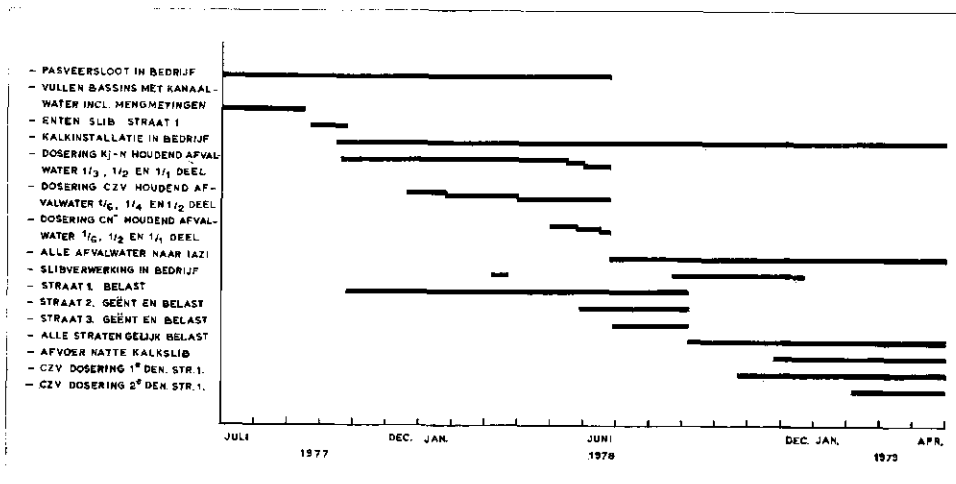
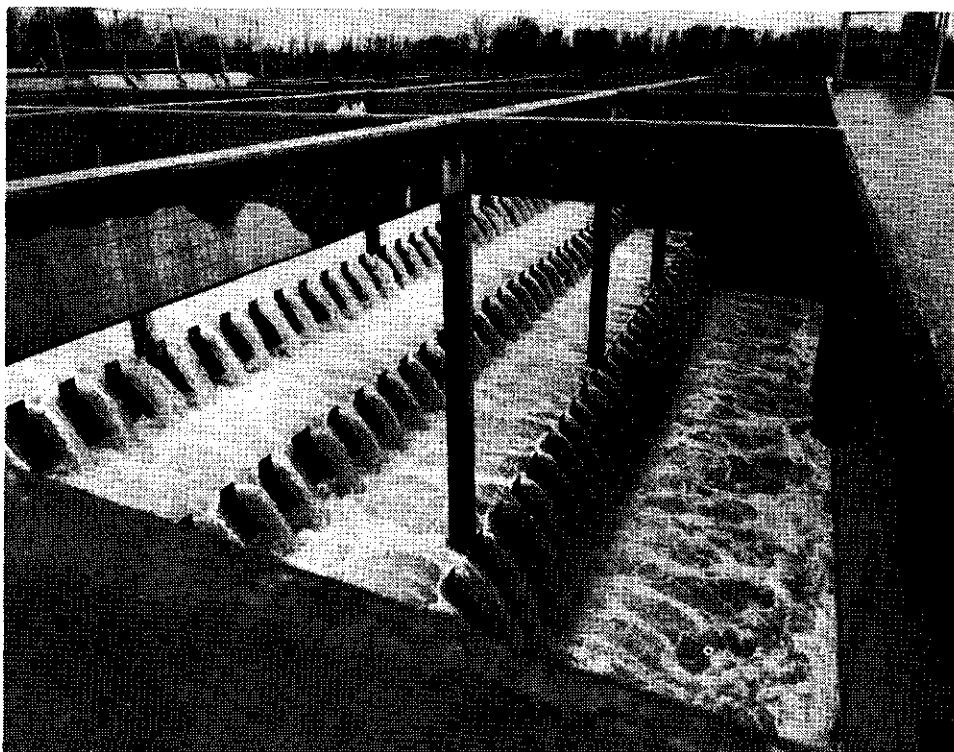
Het effluent wordt tenslotte geloosd via een kaskade-beluchtingssysteem. Door het beschikbare hoogte-verschil is het mogelijk om daarmee het gereinigde afvalwater te lozen met een zuurstofconcentratie van  $> 5 \text{ mg/l}$  (afb. 6).

### Eerste ervaringen met de IAZI

In september 1977, 18 maanden na aanvang bouw, werd met het opstarten van de zuiveringsinstallatie begonnen. Vooraf waren watertests met kanaalwater uitgevoerd. Gelet op de totale waterinhoud van  $180.000 \text{ m}^3$  was het van groot belang om de installatie-onderdelen in eerste instantie op dichtheid te beproeven. Met grote voldoening kon worden vastgesteld, dat het systeem, geheel uit geprefabriceerde elementen samengesteld, aan alle eisen voldeed. Belangrijk voor een succesvolle afvalwaterzuivering is onder andere een goede menging in de verschillende bassins.

Er werden daarom stroomsnelheids- en mengmetingen uitgevoerd om te controleren of de praktijkwaarden overeenstemden met die van de schaalmodellen. Deze metingen werden uitgevoerd door het toevoegen van lithium-chloride en rhodamine-B (kleurstof) aan de inlaat. Op 28 monsternamenpunten werden in 40 minuten 700 monsters genomen. Deze proeven werden bovendien voor diverse bedrijfssituaties uitgevoerd.

Afb. 6 - Kaskadebak t.b.v. de na-beluchting van het effluent.



Afb. 7 - Een tijdschema van het opstarten van de Integrale Afvalwater-Zuiveringsinstallatie van DSM.

Er werd een goede menging in de bassins gemeten, geconcludeerd kon worden dat het influent direct in het 1e denitrificatiebassin sterk wordt verdund en een effectief verblijf van ca. 40 uren in de gehele installatie wordt gerealiseerd. De recirculatie-pomp blijkt in staat te zijn om de ontwerpcapaciteit van 40 à 50 cm/sec in het denitrificatiebassin te garanderen.

Voor het opstarten van een biologische afvalwaterzuiveringsinstallatie zoals de IAZI is vooraf geen strikt tijdschema op te stellen. Veel hangt af van de snelheid waarmee de bacteriëngroei op gang komt en de adaptatie aan de verschillende vervuilingcomponenten plaats vindt. Omdat

de nitrificerende bacteriën de laagste groeisnelheid hebben, is in eerste instantie de nitrificatie op gang gebracht. Als entslib werd hiertoe slib gebruikt van de rwzi Hoensbroek, waarbij op dat moment nitrificerende condities aanwezig waren en slib uit de eigen proefinstallatie, waarvan maximale adaptie verwacht kon worden.

Het gehele verloop van de inbedrijfstelling van de IAZI is in afb. 7 weer-gegeven.

De diverse waterstromen werden in fasen op de IAZI aangesloten. Vanaf het begin moesten de fluctuaties vanuit de lozende fabrieken worden verwerkt. Zeker sinds juli 1978, toen het afvalwater van alle lokaties naar de IAZI werd afgevoerd en de Pasveersloot buiten bedrijf was gesteld. Tijdens enkele opstartfasen zijn er vertragingen opgetreden tengevolge van niet voorhanden zijn van diverse vergunningen. Zo moest met name de adaptatie aan CN-houdend afvalwater, een belangrijke fase in de opstart-cyclus, enkele maanden worden uitgesteld en daarmee het opstarten van de 2e en 3e straat. De beproeving van de 1e en 2e denitrificatie-trappen moesten eveneens worden uitgesteld doordat de BZV-opslag tanks om genoemde redenen niet tijdig werden opgeleverd.

Gedurende ca. 4 weken werd nitrificerend slib t.b.v. het enten aangevoerd; in deze periode werd N-houdend afvalwater aanvankelijk diskontinu op de 1e straat gesuppleerd. De kalk-dosering werd na ca. 2 weken eveneens gestart. Na 8 weken werd vervolgens begonnen met de aanvoer van afvalwater, belast met voornamelijk organisch materiaal.

De slibconcentratie was in die periode reeds toegenomen tot  $1900 \text{ mg/l}$ , het Kj-N-zuiveringsrendement bedroeg daarbij 85%. Na ca. 10 weken werd een Kj-N-zuiverings-

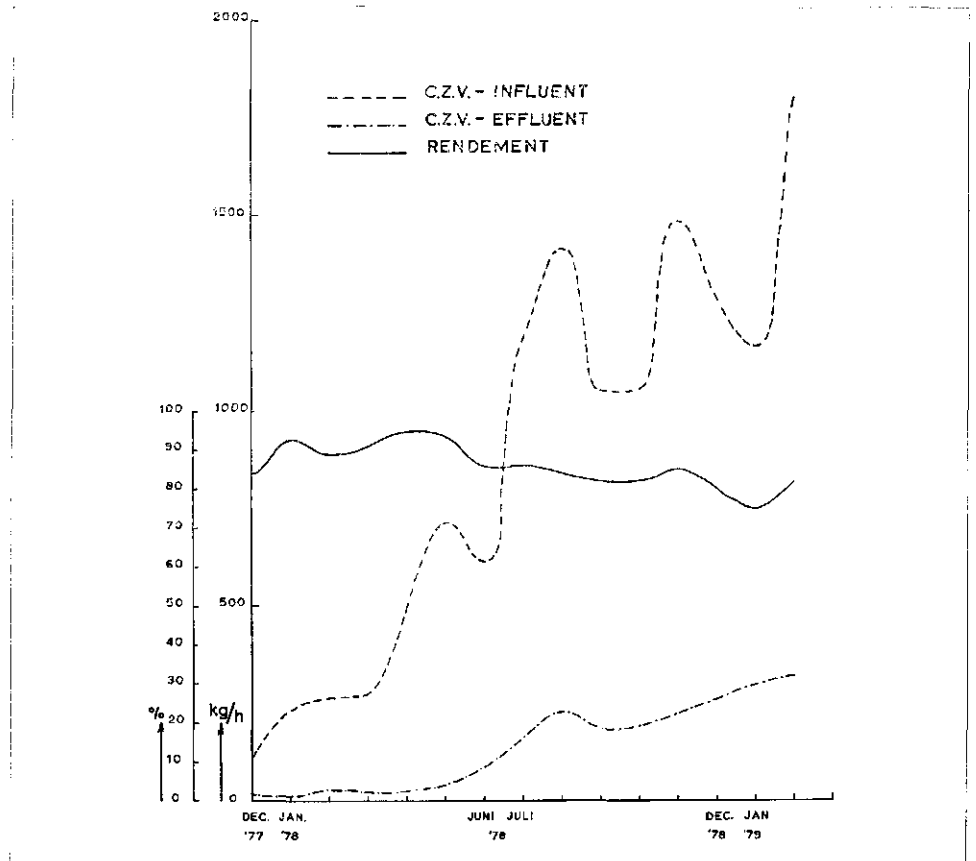
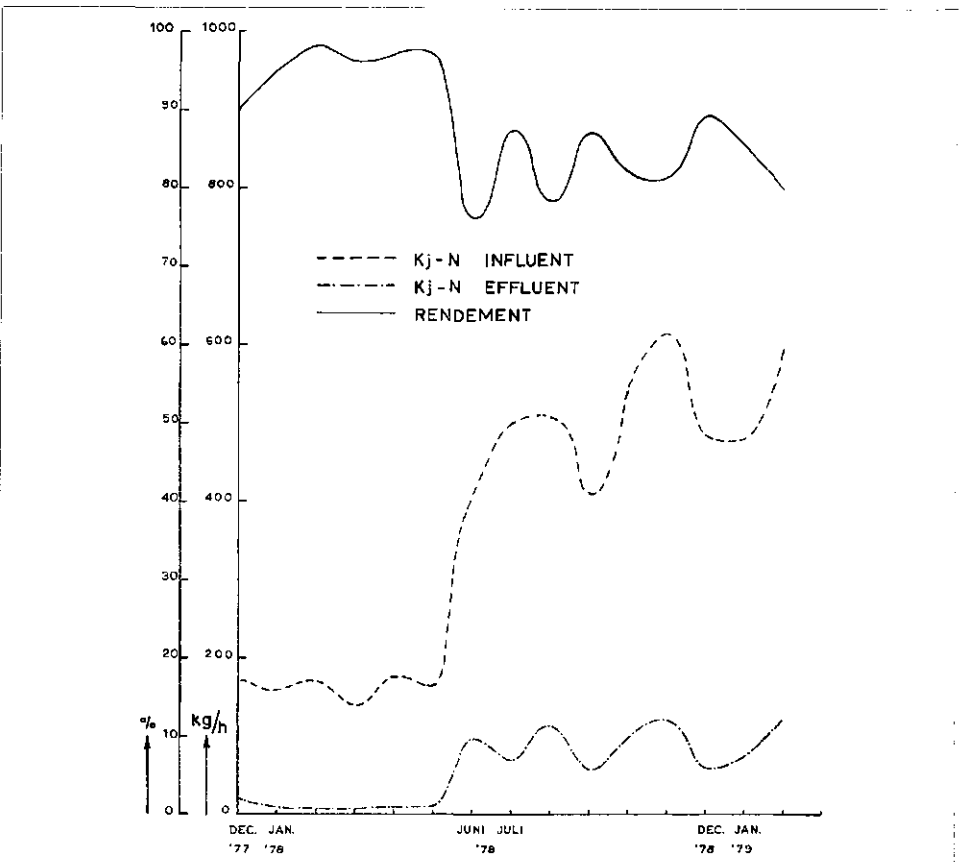
rendement van ca. 95 % behaald bij een slibconcentratie van 5000 mg/l waarin het kalkgehalte 13 % Ca was. Een poging om te zuiveren bij een lager Ph dan de optimale waarden van het proefbedrijf had ook hier een duidelijke verlaging van het rendement tot gevolg, daarop werd deze pH weer opgevoerd tot 7,8 à 8,0. Deze pH werd gekozen omdat inmiddels het CN<sup>-</sup>-houdende afvalwater op de IAZI werd gezet. Het kalkgehalte in de slib was in 8 maanden tijd opgelopen tot 29 % Ca bij een totale slibconcentratie van ca. 23 g/l.

Tijdens de hoge belasting van de installatie in relatie tot de nog niet geoptimaliseerde zuiveringsgrootheden, daalde het zuiveringsrendement zodat de gemiddelde maandwaarde duidelijk lager kwam te liggen. Teneinde de installatie in deze periode op deze belastingsinvloeden te testen werden niet steeds de mogelijkheden tot het afschakelen van eventueel te hoge belastingen maximaal benut.

In de periode voor het opstarten van de tweede denitrificatie werden in het effluent de volgende waarden gemeten: CZV: 55 mg/l en BZV<sub>5</sub>: 3 à 5 mg/l bij een (NO<sub>3</sub><sup>-</sup> + NO<sub>2</sub><sup>-</sup>)-N concentratie van 100 à 125 mg/l.

Thans wordt op één straat het gehele denitrificatieproces beproefd hetgeen reeds

Afb. 8 - Een overzicht van de Kjeldahl-N belastingtoename en het zuiveringsrendement van de IAZI in de opstartperiode.



Afb. 9 - Een overzicht van de CZV belastingtoename en het zuiveringsrendement van de IAZI in de opstartperiode.

resulteert in een verlaging van (NO<sub>3</sub><sup>-</sup> + NO<sub>2</sub><sup>-</sup>)-N-gehalte tot ca. 75 mg/l en een stijging van CZV tot 70 mg/l en BZV<sub>5</sub> tot 10 mg/l.

De afb. 8 en 9 geven een indruk van de belasting met Kj-N, CZV en de bereikte zuiveringsrendementen. De vermelde waarden zijn maandgemiddelden en worden ondermeer bepaald door de kwantiteit en kwaliteit van het geloosde afvalwater en de nog niet optimale bedrijfsvoering. In de huidige bedrijfsvoering varieert het Kj-N-rendement tussen 80 - 90 %.

Een aanzienlijke vermindering van de Kj-N-lozing is dus reeds bereikt maar toch loopt nog een programma om te komen tot verdere optimalisatie via regulering van de zuurstofconcentratie en de pH. De afbraak van het CZV uit het afvalwater verloopt geheel volgens de verwachtingen. De zuurgraadregeling in de nitrificatiebassins vereist in de huidige belastingsituatie een kalkdosering van ca. 50 ton/dag. Het kalkgehalte in de 3 straten varieert daarbij tussen de 25 en 33 %. Deze concentraties zijn nu nog hoger dan de ontwerpwaarden (20 à 25 %) en geven daardoor een onzuiver beeld van de slibconcentraties en de slibkwaliteit in de bassins, die liggen tussen 15.000 en 20.000 mg/l. Het actief-slibgehalte wordt gehouden op ca. 2.200 mg/l.

Zoals valt af te lezen uit fig. 7 werd de slibconcentratie in de IAZI in de hand gehouden door een tijdelijke afvoer naar de slibverwerking (drogen) resp. door de afzet van natte slib naar de landbouw.

Met een SVI van ca. 20 cm<sup>3</sup>/g is extra aandacht vereist ter voorkoming van het uitzakken van het slib in de zuiveringsbassins, hetgeen bereikt wordt met de recirculatie- en/of recirculatiemengpompen. Naar verwachting zal het kalkverbruik verder dalen na realisatie van de extra BZV-dosering t.b.v. de denitrificatie in alle straten, omdat immers bij deze zuiverings-trap een stijging van de zuurgraad optreedt. Een en ander zal resulteren in zekere verhoging van de SVI, waarvan aangenomen mag worden, dat dit een goed effect zal hebben op de vast-stof -concentratie in het effluent die nu nog ca. 50 mg/l is.

De denitrificatietrappen worden thans nog beproefd en wel voorlopig op één straat. Zoals reeds vooraf was te verwachten vraagt deze fase de meeste inspanning en wel t.a.v.:

- opleiding operators;
- functioneren van de auto-analysers in de regelkring;
- BZV-dosering, die samengesteld is uit aan te kopen partijen, waarvan de concentratie uiteenlopen van 50 g BZV/l tot 1.100 g BZV/l.

Desondanks zijn in deze straat voorlopig reeds de volgende analyse resultaten van het effluent te melden: BZV ca. 10 mg/l, NO<sub>3</sub>-N 10 à 20 mg/l.

Het zuiveringsproces is een extrapolatie van de ervaringen die DSM opgedaan heeft in de eigen research-installatie op een schaalgrootte 1 : 300. Dit betekent, dat niet alleen de dimensies van de bassins aanzienlijk vergroot moesten worden, maar ook dat voor de technische installaties aangepaste modificaties ontworpen dienden te worden.

Er mag met voldoening worden gekonstateerd, dat zowel de technologie als de technische installaties goed voldoen.

Het is niet nodig geweest om ingrijpende wijzigingen aan te brengen in installatieonderdelen. Voorts kan worden opgemerkt, dat gedurende de opstart-fase de installatie geen aanleiding heeft gegeven tot klachten over stankhinder.

Alhoewel het opstartprogramma nog niet geheel is afgerond, kan de verwachting worden uitgesproken, dat de integrale zuiveringsinstallatie gemiddeld een effluent zal afleveren met de volgende concentraties:

- Kj-N ≈ 25 mg/l;
- NO<sub>3</sub>-N ≈ 10 mg/l;
- BZV ≈ 20 mg/l.

Uitgaande van de ontwerpwaarden kan

gesteld worden, dat DSM — na de inbedrijfstelling van de IAZI — sinds 1974 de lozing met minstens 85 % verminderd zal hebben.

Een aanvullend effect is te verwachten van de voortschrijdende ontwikkelingen in de fabriekslozingen. Dit zal ertoe kunnen leiden, dat er een zekere overcapaciteit ontstaat in de IAZI.

Nagegaan wordt in hoeverre een dergelijke capaciteit aan te wenden zou zijn voor de zuivering van afvalwater van derden.

#### Bediening Afvalwatersysteem

De Chemische Bedrijven werken in vol-kontinudienst zodat een adequate bewaking en bediening van het afvalwatersysteem daarop afgestemd moet zijn. Het gehele afvalwatersysteem — d.w.z. vanaf het overname punt 'fabrieks-hoofdriool' tot en met het lozingswerk op openbaar water — ressorteert onder één afdeling. De afdeling beheert tevens de slibverwerking en de deponiën voor afvalstoffen. Deze afdeling, die het productie-technisch beheer voert telt 38 personeelsleden, werkzaam in kontinudienst volgens het vierploegen-systeem.

De grootte van de afdeling wordt bepaald door de geografische spreiding en onderlinge afstanden van de bedrijfslokaties t.o.v. de zuiveringsinstallatie en de op 5 km afstand gelegen slibverwerking.

Naast deze productie-afdeling zijn nog ca. 7 staf- en researchmensen direct betrokken bij de zorg voor een goed afvalwaterbeheer. De kwaliteits-bewaking berust bij een van de bedrijfslaboratoria, dat alle routine-monsters in het riolenstelsel en het effluent — met het oog op de lozingsvergunning — verzorgt. In het bedieningsgebouw van de IAZI verzorgt de beherende afdeling alle analyses t.b.v. de besturing van de IAZI.

#### Exploitatiekosten

Door de bouw van de IAZI zijn de afvalwaterzuiveringskosten voor DSM aanzienlijk gestegen. Op prijsbasis 1979 worden de jaarkosten thans — voor het huidige belastingsniveau — geraamd op f 38,3.10<sup>6</sup>. De kostenverhoging wordt behalve door andere kostenelementen o.a. veroorzaakt door de hogere direkte loonkosten van ca f 2.10<sup>6</sup>, ruim f 9.10<sup>6</sup> aan o.m. energie, chemicaliën en hulpstoffen, en voor ca. f 17.10<sup>6</sup> aan kapitaalkosten. Deze kosten worden zeker niet gekompenseerd door lagere heffingen t.o.v. een denkbare situatie waarin geloosd zou worden op een zuiveringsinstallatie voor huishoudelijk afvalwater.

De onderstaande tabel geeft een samenvattend overzicht van de kostenelementen.

TABEL II - Exploitatiekosten afvalwatersysteem DSM-Zuid Limburg in 1000 gld.

Variabele kosten	
Energie	f 2.130,—
Chemicaliën etc.	1.000,—
CZV-aankoop	1.920,—
Externe heffingen	1.890,—
Slib-afzet	570,—
Sub-totaal	f 7.510,—
Vaste kosten	
Afschrijving en rente	f 17.000,—
Bediening	1.840,—
Onderhoud	3.410,—
Research en analyses	2.660,—
Algemeen	5.190,—
Sub-totaal	f 30.800,—
Totaal	f 38.310,—

Het zal duidelijk zijn, dat deze jaarlijkse kosten een zware financiële last vormen voor de chemische bedrijven.

De kosten voor de slibverwerking, die opgenomen zijn in de bovenstaande tabel, resulteren in een kostprijs van ca. f 400,— per ton d.s. De keuze van het droogproces wordt in een artikel van o.m. Ir. Soeterbroek toegelicht.

Naar aanleiding van het kosten-overzicht kan voorts worden vermeld, dat het zuiveren van 1 ton Kj-N cq. 1 ton (NO<sub>3</sub> + NO<sub>2</sub>) — ca. f 6.275,— cq. f 4.675,— kost, en het kwantitatieve afvalwaterbeheer te berekenen is op f 48,— per 100 m<sup>3</sup>. In het bijzonder is de aandacht te vestigen op de extra variabele kosten à f 4.10<sup>6</sup>, die opgeroepen worden door het feit, dat een volledige denitrificatie wordt gerealiseerd. In de IAZI en de slibverwerkingsinstallatie zijn daarvoor ca. f 15.10<sup>6</sup> geïnvesteerd. Met de bovenbeschreven inspanningen levert DSM een aanmerkelijke bijdrage in de verbetering van de Maaswater-kwaliteit. Een uniek facet is hierbij de verwijdering van de geoxydeerde stikstof-verbindingen, welke door de overheidsinstanties nodig worden geacht i.v.m. de drinkwaterbelangen in met name het westen van het land.

