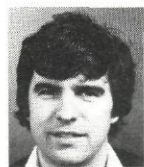


Ontwerp en eerste bedrijfservaringen van de rioolwaterzuiveringsinrichting Groote IJpolder

Op 9 mei jl. heeft de minister van Verkeer en Waterstaat, mevr. drs. N. Smit-Kroes, de rwzi Groote IJpolder officieel in gebruik gesteld. Op de rwzi Groote IJpolder wordt sedert 22 augustus 1984 het afvalwater uit het Westelijk Havengebied van Amsterdam (district 5 op afb. 1) behandeld. Hiermee behoort de laatste grote ongezuiverde lozing vanuit het rioleringsgebied van Amsterdam tot het verleden.

In het artikel 'De eerste paal van de rwzi Groote IJpolder te Amsterdam geslagen', H₂O (16) 1983, nr. 7, is een meer uitgebreide beschrijving gegeven van het ontwerp van de inrichting.



IR. R. R. KRUIZE
hoofdafdeling Riolering
en Waterbeheersing, dienst
Openbare Werken Amsterdam

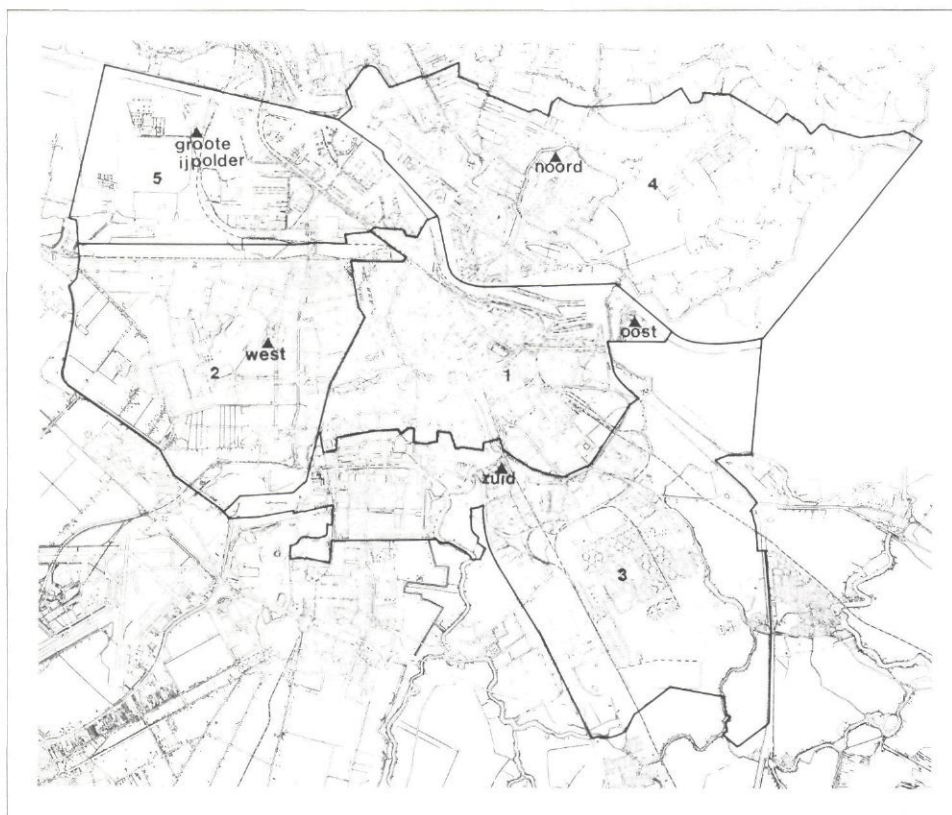


IR. J. WEENINK
hoofdafdeling Riolering
en Waterbeheersing, dienst
Openbare Werken Amsterdam



IR. K. F. DE KORTE
hoofdafdeling Riolering
en Waterbeheersing, dienst
Openbare Werken Amsterdam

Eind 1977 is door de hoofdafdeling Riolering en Waterbeheersing van de dienst Openbare Werken begonnen met het ontwerp van de rwzi Groote IJpolder. Hieraan gingen jaren van beleidsvoorbereiding vooraf. Begin jaren zestig ontstond het plan het industrieel afvalwater uit de regio van het Noordzeekanaal via een persleiding af te voeren naar de Noordzee. In 1971 besloot de gemeente Amsterdam dat voortgang van dit project niet langer gewenst was. Uit maatschappelijk oogpunt was de lozing van ongezuiverd afvalwater in zee niet langer aanvaardbaar. Tevens namen de technische mogelijkheden industrieel afvalwater te zuiveren rond 1970 sterk toe. Een gevolg daarvan was dat de kosten voor zuivering nagenoeg gelijk werden aan de kosten voor afvoer naar zee. Met de ingebruikneming van het industrieel complex Sloterdijk III in de jaren 1972 en 1973 besloot Amsterdam dat een rwzi in het Westelijk Havengebied ontworpen moest worden, waarop niet alleen het nieuwe industrieel complex, maar ook de reeds bestaande industriegebieden Sloterdijk I en II aangesloten dienden te worden. Het plan omvatte tevens de aanleg van bijbehorende rioolstelsels, gemalen en persleidingen. In 1972 werd een terrein tussen de



Afb. 1 - Rioleringsdistricten en rioolwaterzuiveringsinrichtingen van Amsterdam.

Australiëhaven en Westhaven, juist ten zuidwesten van de zuidelijke ingang van de geprojecteerde Hemspoortunnel, ter grootte van 6,7 hectare, gereserveerd voor de bouw van de zuiveringsinrichting. Nadat in mei 1980 het principeplan voor de inrichting gereedkwam, is in de jaren 1981 en 1982 het definitief ontwerp geformuleerd. Na goedkeuring van het krediet door de gemeenteraad en de toezegging van de Rijksoverheid een uitkering uit het 'heffingsfonds' te verlenen ter grootte van 60% van de investeringskosten is in januari 1983 de opdracht voor de uitvoering van het bouwbestek gegeven. In augustus 1984 is de ongezuiverde lozing op het Noordzeekanaal beëindigd en is de inrichting in bedrijf genomen. Parallel aan de uitwerking van het definitief ontwerp van de rwzi Groote IJpolder is een studie verricht naar de milieuhygiënische, technische en economische aspecten van het renoveren en uitbreiden versus verplaatsen van de rwzi Amsterdam-West. Conform de aanbevelingen uit deze studie, heeft het college van B en W van Amsterdam besloten de rwzi Groote IJpolder zodanig uit te breiden dat het afvalwater uit de westelijke stadsdelen van Amsterdam aldaar verwerkt kan worden (district 2 op afb. 1). Realisatie van de verplaatsing van de rwzi Amsterdam-West zal echter niet voor 1990 voltooid zijn.

Systeemkeuze en dimensionering

De systeemkeuze voor het zuiveringssysteem

werd bepaald door de samenstelling van het afvalwater en de lozingseisen geformuleerd door Rijkswaterstaat. Het afvalwater dat op de rwzi Groote IJpolder behandeld wordt, is bijna volledig van industriële herkomst. De CZV/BZV-verhouding van het afvalwater bedroeg 2 à 2,5, zodat een oxydatief-biologische zuivering in principe mogelijk was. Gekozen werd voor een laagbelaste actief-slibinstallatie met een slibbelasting van 0,054 kg BZV/kg ds · dag (Pasveercondities), terwijl voor het ontwerp van de aerietank werd uitgegaan van een compleet gemengd systeem onder meer wegens zijn bufferend vermogen van eventuele toxische lozingen. Ter bescherming van het actief-slibproces tegen een plotseling optredende vergiftiging zijn een toximeter en calamiteitentank in het ontwerp opgenomen. Gezien de functie van het ontvangende oppervlaktewater was het niet nodig maatregelen voor defosfatering en desinfectie in het ontwerp op te nemen. De systeemkeuze van de slibverwerking werd eveneens bepaald door het industriële karakter van het afvalwater. Een nuttige bestemming voor het slib door het op of in de bodem brengen werd hierdoor niet mogelijk geacht. Daar stortmogelijkheden niet voorhanden bleken, is gekozen voor verbranding van het slib. Uit kostenoverwegingen werd anno 1979 gekozen voor de slibdroging en verbranding op het terrein van de rwzi Groote IJpolder. Op basis van exploitatiekosten en bedrijfs-

zekerheid is gekozen voor een wervelbedoven in combinatie met een horizontaaldroger voor een optimale energierugwinning. Voor de droger wordt het slib ingedikt in een gravitatie-indikker en ontwaterd in centrifuges. Om aan de hinderweteisen te voldoen is een natte gaswasser in het ontwerp opgenomen om het stofgehalte in de rookgassen van de verbrandingsoven te verlagen tot gemiddeld minder dan 50 mg/Nm³.

Uitvoering in hoofdlijnen

Op basis van een inventarisatie van de rioolgemalen Kabelweg en Sloterdijk III en de verwachtingen omtrent de toekomstige ontwikkelingen, is de capaciteit voor de eerste fase vastgesteld op 65.000 i.e. (overeenkomend met 3.510 kg BZV per dag) en 2.000 m³/h.

Waterzuivering

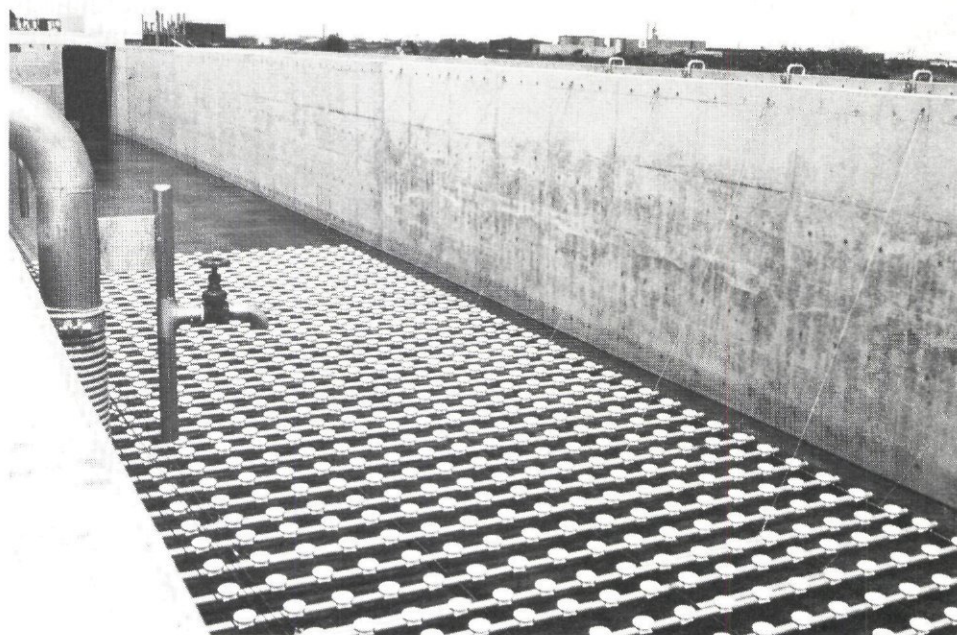
De aanvoer van het afvalwater vindt plaats met vier rioolgemalen en persleidingen. Een opvoergemaal op het terrein van de rwzi is niet nodig omdat de pompen in de gemalen het water opvoeren tot een hoogte van 6 m + NAP, waarna het onder vrij verval door de inrichting naar het Noordzeekanaal stroomt.

Toximeter

Wanneer een dreigende vergiftiging van het actief-slibproces signaleerd wordt met behulp van een toximeter, worden afsluiters in de persleidingen automatisch gesloten, waardoor het afvalwater naar een opslagtank (inhoud 5.000 m³) afgevoerd wordt.

Bovenbeschreven procedure verloopt automatisch via een PLC-regeling.

Het toxische afvalwater in de opslagtank kan naar keuze, onder gecontroleerde omstandigheden gezuiverd worden in de actief-slib-



Afb. 2 - Situering van de beluchtingselementen op de bodem van de aëratietank.

inrichting, separaat behandeld of direct op het Noordzeekanaal geloosd worden.

Screezer en zandvang

Op rwzi Groote IJpolder wordt een vlak-zandvang toegepast met een oppervlaktebelasting van 30 m/h.

Beladingstank

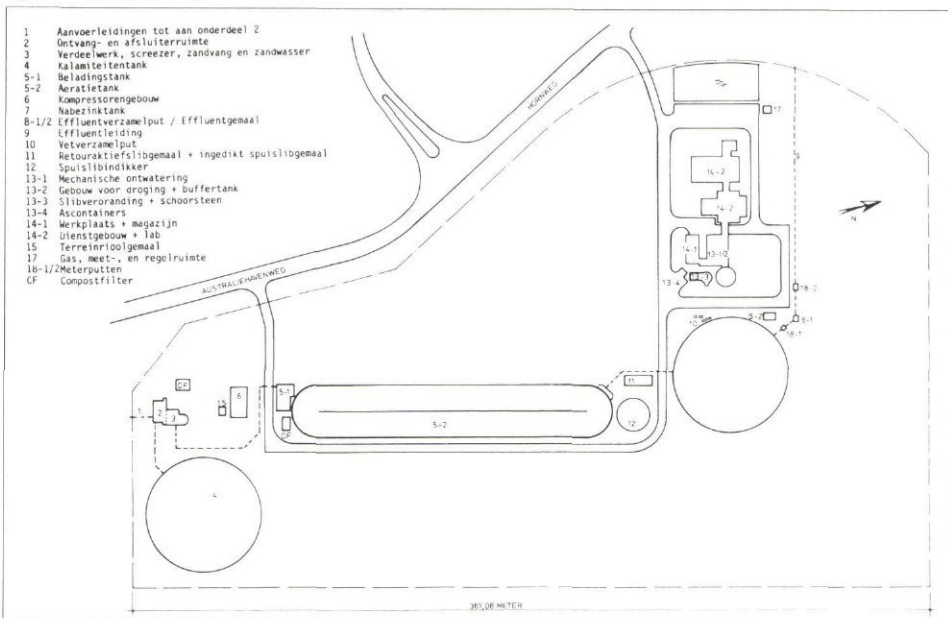
In de beladingstank wordt het influent met een deel van het retourslib in contact gebracht om een lage slibindex te verkrijgen. Uitgaande van een minimale verblijftijd van 5 minuten is een inhoud van 250 m³ aangehouden.

Aëratietank

Uitgaande van een slibbelasting van 0,05 kg BZV/kg ds · dag en een droge-stofgehalte in de aëratietank van 4 kg/m³ is de inhoud van de aëratietank op 16.000 m³ berekend.

De waterdiepte bedraagt 5 m. In verband met de mogelijke toekomstige uitbreidingen zal er geen verdeling over meerdere eenheden plaatsvinden. Doordat de zuurstofbehoefte van het slib enerzijds door stootlozingen tijdelijk kan oplopen en anderzijds in het weekend door lage belasting sterk kan dalen, moet het beluchtingssysteem een grote mate van regelbaarheid hebben. Het systeem van diagonaal-beluchting, waarbij de zuurstofinbreng geschiedt door middel van bellen-beluchting en de voortstuwing onafhankelijk geschiedt van de zuurstofinbreng, voldoet het beste aan deze eis.

Afb. 3 - Terreinindeling van de rwzi.



volgens het Ladox-systeem gesitueerd aan de kopeinden van de aëratietank.

Nabezinktank

De nabezinktank is gedimensioneerd op een oppervlaktebelasting van 1 m³/h bij een aanvoer van 2.000 m³/h. De nabezinktank heeft een diameter van 50,5 m en een zijwaterdiepte van 2 m. Het retourslib wordt door een vijzel met een twee toerenmotor (750 en 1.500 m³/h) teruggepompt naar de beladingstank en aëratietank (max. 1.000 m³/h naar de beladingstank).

Stankbestrijding

Gezien de stankoverlast bij het voormalig lozingspunt van de ongezuiverde lozing zijn het ontvangwerk, de screezer, de zandvanger en de beladingstank afgedekt. De afgedekte ruimten worden geventileerd en de afgezogen lucht wordt gereinigd in 2 compostfilters met een oppervlaktebelasting van 20 m³/h.

Slibverwerking

Uitgegaan is van een gemiddelde slibproductie van 3.250 kg/dag (50 g/i.e. · dag). De dimensionering van de mechanische ontwatering, droging en verbranding zijn gebaseerd op een bedrijfstijd van 5 dagen per week gedurende 16 uur per dag.

Slibindikker

De indikker is gedimensioneerd op een droge-stof-oppervlaktebelasting van 30 kg/m² · dag en een kantdiepte van 3 m.

Centrifuges

Voorafgaande aan de mechanische ontwatering wordt het ingedikte slib met flocculanten geconditioneerd. De ontwatering vindt plaats in 2 centrifuges met een hydraulische capaciteit van 12 m³/h elk. De centrifuges hebben een bedrijfs-toerental van 2.000 toeren per minuut en zijn ontworpen volgens het gelijkstroom-principe.

Horizontaal-droger

Voor het ontwaterde slib in een wervelbedoven wordt verbrand, wordt het ontwaterde slib met een ds-gehalte van ca. 15% onder optimale benutting van de warmte uit de rookgassen van de verbranding gedroogd. De droger is ontworpen om maximaal 1.000 kg water per uur uit het slib te verdampen door een indirecte droging, waarbij thermische olie als warmtetransportmedium fungeert. Thermische olie neemt warmte op uit de hete rookgassen van de wervelbedoven en geeft deze warmte weer af in de droger. De stoom die vrijkomt uit de droger kan benut worden om het slib voor mechanische ontwatering in een condensator op te warmen tot ca. 60 °C. Gerekend is met een ds-gehalte van het gedroogde slib van 25% tot 30%.



Afb. 4 - Aëratietank met aan de voorzijde (rechts op de foto) het ontvangwerk en de opslagtank voor toxische lozingen en aan de achterzijde (links op de foto) de slibindikker en retourslibvijzel.

Wervelbedoven

Voor de verbranding van het gedroogde slib boven 800 °C wordt een wervelbedoven met een optimale warmteterugwinning gebruikt. De verbranding en droging zijn ontworpen op basis van het uitgangspunt dat bij nominale capaciteit per uur 300 kg droge stof, voor 35% bestaande uit organische stof met een calorische waarde van 21 MJ per kg organische stof, verwerkt moet worden. Jaarlijks wordt de verbrandingsinstallatie ten behoeve van groot onderhoud drie achtereenvolgende weken buiten bedrijf gesteld.

Om gedurende deze tijd de centrifuges in bedrijf te kunnen houden is er een silo van 400 m³ voor opslag van ontwaterd slib in het ontwerp opgenomen. De capaciteit van droging en verbranding zijn derhalve 20% hoger dan de nominale capaciteit om de verwerkingsachterstand weer in 15 weken te kunnen inlopen.

De primaire verbrandingslucht wordt door indirect contact met de hete rookgassen (850 °C) voorverwarmd tot 600 °C. Vervolgens neemt de temperatuur van de rookgassen verder af tot ca. 220 °C door warmte-overdracht aan het thermische-olie-systeem in twee in serie geschakelde warmtewisselaars. Indien het mogelijk is gedroogde slib met een ds-gehalte van ca. 30% te verkrijgen is geen suppletie van een externe brandstof nodig. Indien het ds-gehalte lager uitkomt, zal afhankelijk van het ds-gehalte een hoeveelheid aardgas gebruikt moeten worden.

Gaswasser

In een radiaalstroomwasser wordt de vlieg-as voor een groot deel uit de rookgassen

verwijderd. Voor het bedrijven van de gaswasser wordt gefiltreerd effluent gebruikt.

Ascontainers

De as uit de oven en de radiaalstroomwasser wordt met het waswater afgevoerd en in ontwateringscontainers verzameld, waarna de as wordt afgevoerd.

Eerste bedrijfsresultaten

Aansluiten persleidingen

Op 22 augustus 1984 zijn de persleidingen van de rioolgemalen Kabelweg, Sloterdijk III en de Mallorcaweg, alsmede de persleiding van Borg Warner Chemicals aangesloten op het ontvangwerk van de rwzi Groote IJpolder. Aangezien Rijkswaterstaat eiste dat de overstort van het rioolsysteem van Borg Warner Chemicals in de Hornhaven niet in werking mocht treden bij deze procedure was het noodzakelijk de persleiding van Borg Warner binnen 5 uur aan te sluiten. Hoewel het aansluitstuk voor de persleiding van Borg Warner tijdens het takelen beschadigde en ter plaatse hersteld diende te worden, werd deze tijdlimiet niet overschreden.

Op 23 augustus werd de effluentleiding aangesloten op de bestaande afvoerleiding. Bij het aansluiten van de effluentleiding werd geconstateerd dat zich gedurende 7 jaar in de oude afvoerbuis een sliblaag van 15-40 cm had afgezet. Deze sliblaag is geanalyseerd en bleek voor 90% uit anorganisch materiaal te bestaan, waarvan 76,5% zand, 4,5% Ca²⁺, 1,5% SO₄²⁻ en 1,2% Fe. Van betonaantasting was in deze altijd geheel gevulde leiding geen sprake, ondanks de hoge sulfaatconcentraties van gemiddeld 800 mg/l in het afvalwater.

In bedrijfning actief-slibproces

Vanaf 21 augustus tot 23 augustus is er 1.600 m³ retourslib van de rwzi Oost met een droge-stofgehalte van 10 g/l per tankwagen naar de rwzi Groote IJpolder getransporteerd en aldaar in de aëratietank gepompt. Na het enten met slib van de rwzi Oost was in de aeratietank op de rwzi Groote IJpolder een actief-slibmassa met een droge-stofgehalte van ca. 1,0 g/l aanwezig. Aangezien het influentdebit op de rwzi Groote IJpolder aanvankelijk ca. 3.000 m³/dag bedroeg duurde het tot 27 augustus voordat de aëratietank en nabezinktank gevuld waren en effluent geloosd werd op het Noordzeekanaal. De kwaliteit van het effluent voldeed direct aan de lozingeisen zoals deze in de vergunning van Rijkswaterstaat geformuleerd zijn:

BZV	20 mg/l
Kj-N	20 mg/l, bij een oppervlaktewater-temperatuur boven 10 °C
droogrest	30 mg/l
bezinkselvolume	0,3 mg/l

Capaciteit en belasting

De rwzi Groote IJpolder is intworpen om afvalwater te verwerken met een BZV-aanvoer van 3.150 kg/d en een CZV-aanvoer van 8.775 kg/d.

De belasting van de rwzi bedroeg de afgelopen maanden:

		Debiet (m ³ /d)	BZV (kg/d)	CZV (kg/d)	Kj-N (kg/d)
september 1984		3.188	1.964	4.281	216
oktober 1984		4.158	2.312	6.565	303
november 1984		4.210	2.248	5.633	289
december 1984		4.195	2.337	6.427	275
januari 1985		4.515	3.237	6.872	252
februari 1985		4.652	2.628	6.131	266

Zowel de hydraulische belasting als de vuilbelasting zijn gemiddeld over een maand redelijk stabiel. Per dag kunnen echter aanzienlijke fluctuaties optreden. Een extreem hoge CZV-aanvoer is geconstateerd op 24 oktober (34 ton/d), 21 november (43 ton/d) en 27 november (27 ton/d). Het effect hiervan was duidelijk merkbaar aan een tijdelijk verslechterde effluentkwaliteit. De eerste maanden bedroeg de gemiddelde belasting 60 à 70% van de ontwerpbelasting. Eind januari 1985 zijn naast de reeds bestaande aansluitingen nog ca. 10.000 i.e. aangesloten uit het gebied rond de Petroleumhavenweg.

Verstopping van de beluchtingselementen

Reeds enkele dagen na het opstarten van het actief-slibproces ontstonden problemen met de beluchting. De druk waartegen de compressoren de lucht in de aëratietank brengen liep binnen 3 dagen op van 1,52 bar naar 1,63 bar. De beluchtingscapaciteit nam hierdoor af van 9.000 Nm³/h naar 3.300 Nm³/h. Op de beluchtingselementen werd een neer-

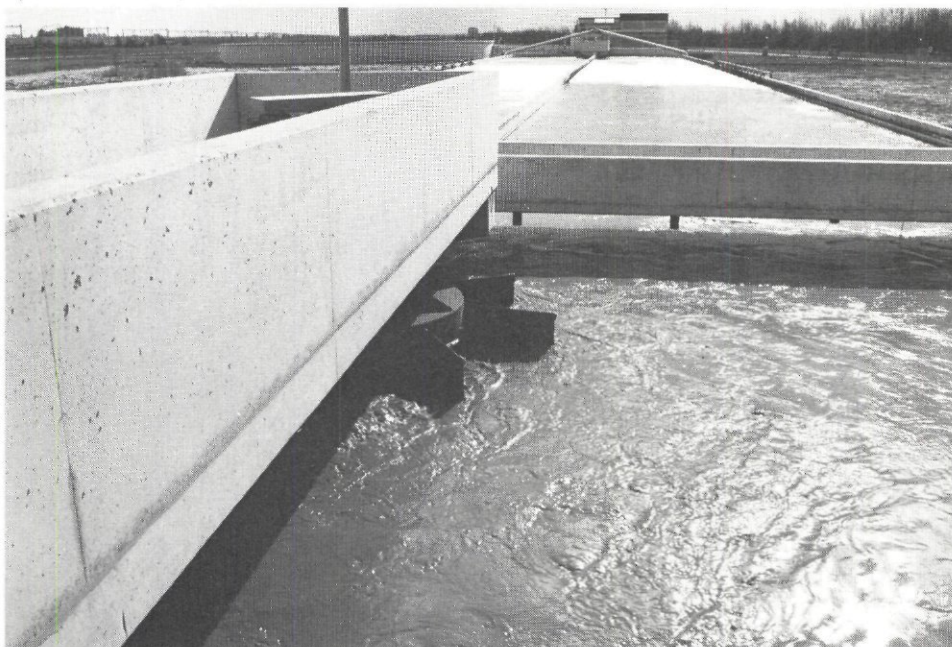
slag van voornamelijk CaCO₃ aangetroffen. Het Ca²⁺ gehalte in het influent van de rwzi Groote IJpolder is bijzonder hoog (gemiddeld 465 mg/l), hetgeen overeenkomt met een gemiddelde vracht van 2.000 kg per dag. Het slibwatermengsel in de aëratietank is niet kalkafzettend, echter ter plaatse van de beluchtingselementen wordt CO₂ uitgedreven, waardoor het kalk-koolzuur evenwicht verschuift en het water juist boven de beluchtingselementen wel kalkafzettend is. Per beluchtingsdome was in 3 weken 1.450 mg CaCO₃, 50 mg MgCO₃ en 50 mg CaSO₄ neergeslagen. Tijdens het ontwerp van de inrichting was reeds aandacht besteed aan mogelijke verstopping van de beluchtingselementen door kalkneerslag. Op de luchtleidingen waren reeds injectiepunten aangebracht om zuur in het luchtleidingnet te kunnen brengen, waardoor kalkneerslag op de beluchtingselementen oplost. CaCO₃ en MgCO₃ lossen voor 99% op [lit. 1, 2]. Het gebruik van mierzuur verdient de voorkeur boven zwavelzuur of zoutzuur omdat: 1e. Mierzuur minder agressief is voor metalen en kunststoffen dan zoutzuur of zwavelzuur.

2e. Mierzuur (85% - oplossing) een kookpunt heeft van 65 °C en relatief snel in het luchtleidingnet verdampt (temperatuur lucht ca. 50 °C).

De buffercapaciteit in de aëratietank van de rwzi Groote IJpolder is voldoende groot om een sterke pH-daling in de waterfase door de mierzuurdosering te voorkomen. Om een redelijke pH-daling in het beluchtingselement te verkrijgen is het noodzakelijk ca. 80 kg mierzuur per uur in het luchtleidingnet te doseren. Op 5 september jl. werd voor het eerst mierzuur met een

slangepomp in het luchtleidingnet gebracht. Hierdoor loste een groot deel van de kalkneerslag die zich op de beluchtingselementen had afgezet, op. De tegendruk van de compressoren nam af van 1,64 bar naar 1,56 bar en gelijktijdig nam de beluchtingscapaciteit toe van 3.300 Nm³/h naar 8.000 Nm³/h. De effluentkwaliteit verbeterde vrijwel direct. Een deel van de verstopping bleef echter aanwezig. Rond 5 november 1984 zijn de beluchtingspakketten één voor één uit de aëratietank getakeld en met zoutzuur gereinigd. Op lange termijn is het doseren van mierzuur met een slangepomp ongewenst, zowel om proces-technologische redenen als uit veiligheids-overweging voor het bedienend personeel. Met een slangepomp kan niet meer dan ca. 40 kg mierzuur (85% - oplossing) per uur gedoseerd worden en is het twijfelachtig of het mierzuur voldoende snel verdampt in de luchtstroom. In oktober en november is een ontwerp van een automatische doseerinstallatie gemaakt, bestaande uit een voorraad-tank voor mierzuur, doseerpompen en nozzles om het mierzuur in het luchtleidingnet te vernevelen. Met deze installatie is het mogelijk de hoeveelheid mierzuur die per tijdseenheid in de luchtleiding gebracht kan worden aanzienlijk te verhogen. Door de verhoogde doseercapaciteit en het feit dat het mierzuur onder druk verneveld wordt (waardoor verdamping van het zuur in de lucht zal verbeteren) neemt de effectiviteit van de dosering toe. Nadat de beluchtingselementen op 5 november gereinigd waren liep, ondanks het feit dat dagelijks mierzuur in het luchtleidingnet gepompt werd, het drukverlies over de elementen weer langzaam op. In januari was de druk opgelopen tot de

Afb. 5 - Voortstuwingsschoep op de kopzijde van de aëratietank.





Afb. 6 - Mierezuurinjectie in het luchtleidingnet.

kritieke grens (pompgrens van de compressoren) en was hierdoor de beluchtingscapaciteit afgenomen tot 3.000 Nm³/h. Door de strenge vorst was het niet mogelijk de beluchtingselementen uit de aëratietank te halen. De effluentkwaliteit verslechterde sterk. Nadat op 16 januari de elementen voor de tweede maal schoongemaakt zijn verbeterde de effluentkwaliteit wederom. De nitrificatie kwam ondanks de kou goed op gang. De temperatuur van het actief-slibmengsel in de aëratietank is namelijk opvallend hoog (gemiddeld 18 °C in januari). Op 16 januari zijn tevens de doseerpompen en nozzles voor een meer effectieve dosering van mierezuur geïnstalleerd. Hierdoor nam het drukverlies over de beluchtingselementen sedert 16 januari niet noemenswaardig meer toe. Door de verstopping van de beluchtingselementen was het zuurstofinbrengrendement slechter dan de ontwerpuitsgangspunten.

Zuiveringsresultaten

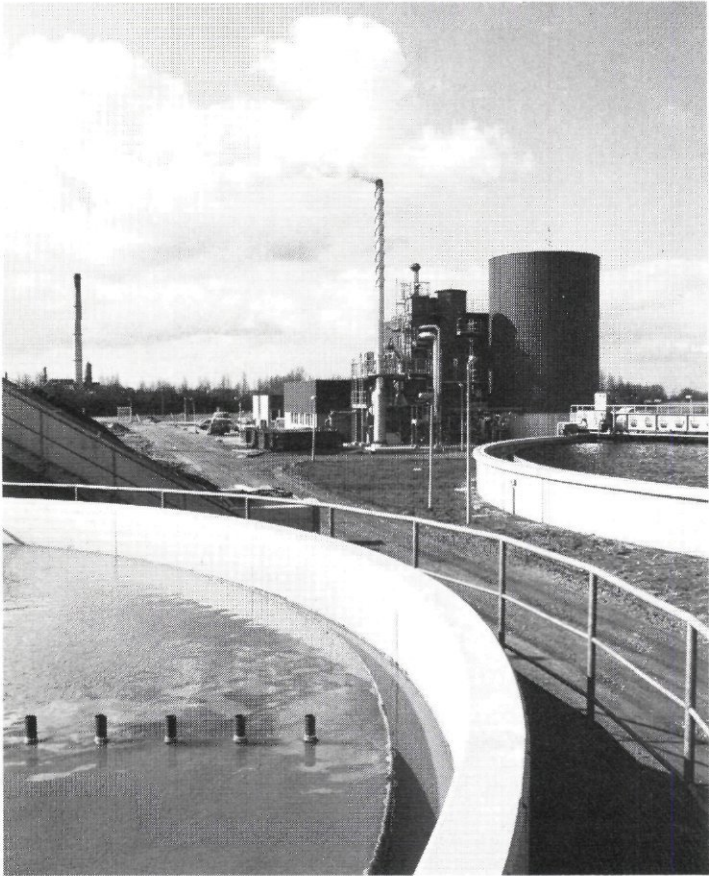
De effluentkwaliteit is in sterke mate

	BZV (mg/l)	CZV (mg/l)	kj-N (mg/l)	NO ₃ -N (mg/l)	tot-P (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	Droogrest (mg/l)
september	4,7	63	8,3	10,3	18,3	606	14,6
oktober	8,5	97	25,0	0,2	10,8	544	12,3
november	4,8	96	4,2	9,4	21,5	549	10,0
december	5,7	85	3,0	24,0	26,0	693	15,8
januari	95,2	286	30,0	5,6	26,2	799	67,5
februari	10,5	113	9,8	1,0	22,2	763	14,9

beïnvloed door de verstopping van de beluchtingselementen. Tevens is het actief-slibproces enkele malen verstoord door pieklozingen en toxische lozingen. In onderstaande tabel staat de gemiddelde samenstelling van het effluent per maand weergegeven.

Slibaangroei

De slibproductie bedroeg gemiddeld 2.150 kg/d, hetgeen 60% is van de ontwerp-capaciteit. Vanaf 2 oktober is er spuislib geloosd naar de slibindikker, waaruit vanaf 1 november slib naar de centrifuges gepompt is. Aangezien de slibontwatering en verbranding in november en december regelmatig door storingen buiten bedrijf gesteld moesten worden is het actief-slibgehalte in de aëratietank gestegen tot 7 g/l. Hierdoor is de BZV-slibbelasting bijzonder laag (0,02 kg BZV/kg ds · d) en treedt een vergaande slibmineralisatie op. De gloeirest van het actief slib is gemiddeld 28%.



Afb. 7 - Slibverbrandingsinstallatie.

De slibleeftijd is gemiddeld 27 dagen. De slibvolume-index is 70 à 90 ml/g. Het slib bezinkt goed en dikt bijzonder goed in tot ca. 4% ds. De goede bezinkeigenschappen van het slib worden hoogst waarschijnlijk veroorzaakt door het feit dat het actief slib op droge-stofbasis voor ca. 20% uit Ca²⁺ bestaat.

Ontwatering

Het opstarten van de slibverwerking is niet zonder problemen verlopen. Aanvankelijk ontwaterde het slib slechts tot 11 à 12% droge stof in de centrifuges, ondanks het feit dat het slib erg goed indikte (gemiddeld 4% droge stof). Door het ingedikte slib te verwarmen tot 60 °C was het mogelijk het ontwateringsrendement te verbeteren (droge-stofgehalte ontwaterd slib 1% hoger). Na optimalisatie van het flocculantgebruik, het optimaal inregelen van het verschil toerental tussen trommel en schroef en het reinigen van verstopte centraatkanalen verbeterde in januari de ontwatering tot gemiddeld 14,2% droge stof in het ontwaterde slib. Door verwarming van het ingedikte slib is het mogelijk het droge-stofgehalte verder te verhogen met ca. 2%.

Droging

De horizontaal droger bestaat uit een holle cylinder met een roterende as, waarop een

groot aantal schraperbladen gemonteerd zijn. Door de wand van de cylinder stroomt thermische olie van 240 °C. De bladen op de roterende as smeren het ontwaterde slib tegen de binnenwand van de cylinder, waar het slib door warmte-overdracht uit de thermische olie droogt van 14% ds tot 25 à 26% ds. De temperatuur van de thermische olie neemt hierdoor af van 240 °C tot 180 °C. Om een optimale warmte-overdracht te verkrijgen dient de afstand tussen de schrapers op de roterende as en de binnenwand van de cylinder slechts enkele millimeters te bedragen. Door zowel de afstand tussen schrapperbladen en de wand, als de stand en het aantal schrapperbladen te wijzigen is de verdampingscapaciteit van de droger gestegen van 400 tot 800 kg/h. Bij het afschakelen van de installatie ontstonden echter problemen. Nadat de toevoer naar de droger gestopt is, duurt het 10 minuten voordat de droger leeggedraaid is. De warmte-afgifte van de thermische olie aan het slib blijft echter constant, zodat het slib in de droger een ds-gehalte krijgt van meer dan 50%. De mohnopomp die het gedroogde slib naar de oven pompt, is niet in staat dit droge slib te verpompen. Zodra het droge-stofgehalte in het slib na de droger meer dan 30% wordt stagneert het transport naar de oven. Om dit probleem te verhelpen wordt via een PLC sturing een geringe hoeveelheid water bij het gedroogde slib gebracht zodra de toevoerpompen naar de centrifuges stoppen. Hierdoor blijft het droge-stofgehalte van het gedroogde slib beneden 30%.

Verbranding

Door de problemen met de droger is in oktober ontwaterd slib met een droge-stof-

gehalte van 12% in het wervelbed verbrand. Aangezien de verdampingscapaciteit van de oven 1.000 kg/h bedraagt kon slechts 140 kg droge stof per uur verbrand worden, hetgeen overeenkomt met 40% van de ontwerp-capaciteit. Bovendien was het noodzakelijk een grote hoeveelheid aardgas te suppleren (ca. 120 m³/h). Aangezien de droger buiten bedrijf was, was het nodig de thermische olie die door warmte-overdracht uit de rookgassen opgewarmd werd tot 250 °C te koelen tot 210 °C in de noodkoeler. De noodkoeler bestaat uit een pijpenbundel waardoor de thermische olie stroomt en waarlangs gefiltreerd effluent stroomt.

Mede door het hoge kalkgehalte in het effluent (gemiddeld 365 mg Ca²⁺/l) verstopte deze koeler binnen een maand doordat op de warmtewisselaarpijpen een neerslag van CaCO₃ en CaPO₄ ontstond. Koeling vond hierdoor nauwelijks meer plaats en derhalve moest de oven op 8 november buiten bedrijf gesteld worden. De koeler werd chemisch gereinigd en is eind november weer geïnstalleerd. Door een kleine hoeveelheid flocculant aan het bedrijfswater (gefiltreerd effluent) toe te voegen werd gepoogd kalkafzetting te voorkomen. Dit bleek geen succes. De noodkoeler is thans vervangen door een koeler waarbij het water (gefiltreerd effluent) door de pijpenbundel stroomt en de thermische olie hier langs. Aan het effluent dat voor koeling gebruikt wordt (max. 28 m³/h), wordt momenteel een geringe hoeveelheid fosforzuur met inhibitor toegevoegd om kalkafzetting tegen te gaan. In januari is 200 m³ ontwaterd slib van 14% ds gedroogd tot 25% ds en vervolgens boven 800 °C verbrand. De benodigde warmte per kg verdampt water bedroeg 3 à 3,5 MJ.

De aardgassuppletie was ca. 40 m³/h. Wanneer het ontwateringsrendement van de centrifuges door voorverwarming van het slib verhoogd kan worden tot een ontwaterd slib met een ds-gehalte van 15 à 16% verkregen wordt en de verdampingscapaciteit van de droger door optimalisatie toeneemt tot de ontwerp-capaciteit (1.000 kg/h) is het mogelijk een autothermisch proces te verkrijgen. Ondanks het feit dat de verbrandingsinstallatie ontworpen is voor discontinu bedrijf (16 uur per dag gedurende 5 dagen per week) blijkt dit in de praktijk problemen op te leveren.

Asafzet

Reeds in mei 1982 zijn de eerste contacten gelegd om te komen tot een geschikt afzetkanaal voor de vlieg-as die overblijft na verbranding van het slib in de wervelbedoven. De nog onbekende chemische samenstelling van de vlieg-as bemoeilijktte dit sterk. Ook het feit dat de as, door de systeemkeuze voor de rookgasreiniging met een natte wasser, een droge-stofgehalte heeft van ca. 50%, beperkte de afzetmogelijkheden. Hergebruik in de asfaltbereiding was slechts mogelijk indien de as meer dan 90% droge stof zou bevatten. Door de as te drogen kon dit weliswaar gerealiseerd worden, maar de afzetkosten zouden dan oplopen tot meer dan f 200/ton. Aanvankelijk leek het immobiliseren en verder verwerken van de vlieg-as in funderingen een aantrekkelijke oplossing. Dit afzetkanaal bleek echter op korte termijn niet operationeel te zijn. Nadat de oven in bedrijf gegaan was en de chemische samenstelling van de vlieg-as globaal bekend was is de mogelijkheid onderzocht de as af te voeren naar een stortplaats in de provincie Noord-Holland. Tot eind februari 1985 was er geen geschikt afzetkanaal beschikbaar en is de as in containers opgeslagen op het terrein van de rwzi Groote IJpolder. Door de vele steringen in de slibverwerkingsinstallatie bleef de hoeveelheid as, die opgeslagen moest worden, beperkt. Vanaf begin maart wordt de as afgevoerd naar België waar het verwerkt wordt tot klinkers. De as valt wat betreft de chemische samenstelling tussen de B en C waarde zoals beschreven in de interimwet bodemsanering.

Literatuur

1. Bretscher, U. und Hager, W. H. (21-2-'82). *Die Reinigung von Abwasser-belüftern.*
2. *Measurements of the oxygen transfer capacity of Nopol aeration devices.* Research report No. KEM 247103, Technical Research Centre of Finland.

• • •

Afb. 8 - Centrale besturings- en controlekamer met het processchema van de slibontwatering en verbranding.

