

De proceswatervoorziening voor industriële doeleinden in het Botlekgebied

Inleiding

De toenemende hoeveelheid industrieel zowel als huishoudelijk afval confronteerde een aantal gemeenten in het Rijnmond-gebied met steeds groter wordende afvoerproblemen.

Stortplaatsen waren niet meer beschikbaar en de restricties die gesteld worden ter bestrijding van de vervuiling, werden scherper.

Gebaseerd op de verkregen bedrijfservaring met vuilverbranding gekoppeld aan elektriciteitsopwekking, zoals dit in Rotterdam wordt toegepast, werd toen besloten om een nieuwe vuilverbrandingsinstallatie te bouwen.

Deze vuilverbrandingsinstallatie zou zodanig ontworpen moeten worden, dat naast huishoudelijk, vooral ook industrieel afval zou kunnen worden behandeld; de meest aantrekkelijke plaats voor deze installatie was dan ook het industriële Botlekgebied.

Een geschikte bouwplaats werd gevonden aan de prof. Gerbrandyweg, waar, door een kleine aanpassing van de St.-Laurens haven, tevens goede aanvoermogelijkheden per schip werden verkregen.

Om de bouw van deze installatie te verwezenlijken en later de fabriek te bedienen, werd een naamloze vennootschap gevormd, waarin de geïnteresseerde gemeenten, 23 in getal, deelnemen. Deze vennootschap zal optreden onder de naam „NV Afvalverwerking Rijnmond”.

In eerste instantie werd de installatie opgezet met als hoofddoel de vuilverbranding, waarbij — om de totale kosten van het bedrijf zo gering mogelijk te houden — de verbrandingsgassen zouden worden aangewend voor de produktie van stoom. De stoom zou dan gebruikt worden voor de turbo-generatoren, gekoppeld met generatoren; de hiermee opgewekte elektriciteit zou voor een deel in eigen bedrijf worden benut, de rest zou aan het openbare net worden gevoed.

In een vroeg stadium van de bouwplannen onderkende de Gemeente Drinkwaterleiding te Rotterdam de vraag naar hoogwaardig proceswater in het industriële Botlekgebied. Het is bekend, dat voor een aantal industrieën de kosten van bereiding van hun ketelvoeding- en proceswater steeds hoger worden. (Deze produktie geschiedt in het algemeen uitgaande van drinkwater dat op de gebruikelijke methoden,

afhankelijk van het doel, wordt gedemineraliseerd of onthard. Elke industrie voorziet zodoende in haar eigen behoefte.)

De problemen waar de industrie de laatste jaren bij de produktie van water veel mee kampt, zijn vooral te wijten aan de grote variaties die gedurende het tijdsverloop van een jaar in de kwaliteit van het drinkwater kunnen optreden. De normale methoden van demineraliseren, zoals ionenwisseling, hete of koude kalk-sodabedden, zeolite, enz., zijn relatief gevoelig voor deze variaties.

Daarnaast moet men zich ervan verzekeren, dat het hoogwaardige water altijd ter beschikking staat, hetgeen in veel gevallen betekende dat elke industrie genooddakt was, grote reserve-capaciteiten te installeren.

Wanneer men de relatief kleine eenheden voor waterbehandeling per industrie, de bewerkelijkheid, de chemicaliënkosten enz., in beschouwing neemt, zal het duidelijk zijn dat het demineraliseren van water aanzienlijke kosten met zich meebrengt.

De door de Gemeente Rotterdam en de Gemeente Drinkwaterleiding te Rotterdam gevolgde gedachtengang kwam erop neer, dat met een naar verhouding goedkope warmtebron die via de vuilverbranding ter beschikking zou komen en waarmee men de installatie van grote eenheden voor waterbehandeling zou kunnen realiseren, een aantrekkelijke mogelijkheid aanwezig was om hoogwaardig proceswater te produceren tegen een voor de industrie aanvaardbare prijs. Hierbij nam men ook in overweging, dat de stad Rotterdam op deze wijze haar dienstenpakket ten bate van de industrie zou kunnen uitbreiden, zodat niet slechts drinkwater, gas en elektriciteit aangeboden zou kunnen worden, maar ook proceswater van hoge kwaliteit.

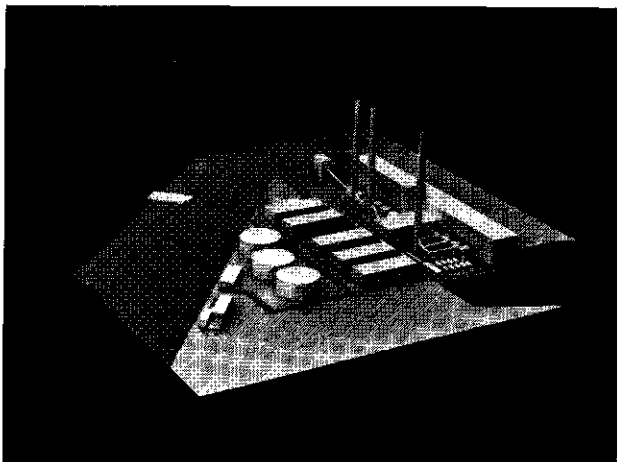
Tezamen met de Stichting Europoort/Botlekbelangen werd een voorlopige marktverkenning ingesteld, die een positief resultaat opleverde.

De oorspronkelijke plannen van de vuilverbrandingsinstallatie werden daarom aangepast en de mogelijkheid werd gecreëerd om in plaats van condensatie-stoomturbines te gebruiken, aftapcondensatiemachines, respectievelijk tegen-drukmachines toe te passen, zodat lagedruk stoom voor een verdampinstallatie ter beschikking zou komen.

Voordat de definitieve beslissing genomen kon worden, moest onderzocht worden of de verdampinstallatie produktwater kon leveren van de vereiste kwaliteit, indien deze gevoed werd met het water uit de Nieuwe Waterweg. Dit water kan in enkele uren, afhankelijk van het getij, in samenstelling variëren tussen „volledig rivierwater” en „volledig zeewater”; bovendien bleek het een vrij grote concentratie NH_4^+ te kunnen bevatten en daar verdampinstallaties in het algemeen uitgevoerd worden met condensorpijpen van een koperalliage, moest speciale aandacht worden besteed aan de preventie van eventuele koper-corrosie.

Daarom werd een proeffabriek gebouwd op de toekomstige bouwplaats en in de periode mei 1969—oktober 1970 vonden uitgebreide proefnemingen plaats. In deze proeffabriek werden condities gesimuleerd die in een werkelijke installatie verwacht kunnen worden, terwijl in het bijzonder gelet werd op de kwaliteit van het geproduceerde water onder de sterk variërende samenstellingen van het voedingwater. Het was duidelijk, dat het NH_4^+ -ion verwijderd moest wor-

Maquette van de vuilverbrandingsinstallatie annex elektriciteitscentrale annex waterfabriek.



den, wanneer de concentratie daarvan in het voedingwater een bepaalde waarde overschreed. Een aantal methoden hier toe werd beproefd, waarbij bleek, dat breekpuntschlooring de meest acceptabele manier was.

Uitgaande van de resultaten van de proeffabriek en met inachtneming van alle belangrijke aspecten — waarvan de bedrijfszekerheid van de gehele installatie wel de voor naamste is —, werd de verdampersinstallatie ontworpen en bestek-gereed gemaakt.

Inmiddels zijn drie verdampers in opdracht gegeven en men verwacht dat de gehele installatie, bestaande uit de vuilverbrandingseenheid, gekoppeld aan een elektriciteitscentrale en een verdampersinstallatie, medio 1973 in vol bedrijf zal zijn.

De waterfabriek wordt gefinancierd door de NV Afvalverwerking Rijnmond en gebouwd door Werkspoor Water BV, onder verantwoording en directie van de Gemeente Drinkwaterleiding te Rotterdam, die als consultant het adviesbureau Piecon Consulting Engineers bv heeft ingeschakeld.

Vuilverbranding en elektriciteitsopwekking

De capaciteit van de vuilverbrandingsinstallatie moest, in verband met de transportmogelijkheden, beperkt worden. Na zorgvuldige overwegingen werd besloten, dat de installatie geschikt zou moeten zijn voor het behandelen van 700.000 ton afval per jaar, of 80 ton afval per uur. 10 % van deze hoeveelheid kan geclassificeerd worden als gevaarlijk of zeer corrosief afval en kan niet worden toegevoerd aan de vuilverbrandingsinstallatie met stoomopwekking.

king. Voor de verwerking van dit gevaarlijke vuil worden aparte ovens gebouwd.

Van de resterende 630.000 ton per jaar wordt verwacht, dat het bestaat uit 440.000 ton industrieel en 190.000 ton huishoudelijk afval.

Dit afval zal worden verbrand in zes geïnstalleerde vuilverbrandingsovens met stoomopwekking, waarbij rekening is gehouden met de noodzakelijke reserve-capaciteit.

Nadat de rookgassen in de ketelsectie gekoeld zijn, passeren zij elektrostatische filters; vervolgens worden zij afgevoerd in 111 m hoge schoorstenen. Elke ketel kan een maximum van 20 ton afval per uur verbranden met een calorische waarde van maximaal 3000 kcal/kg.

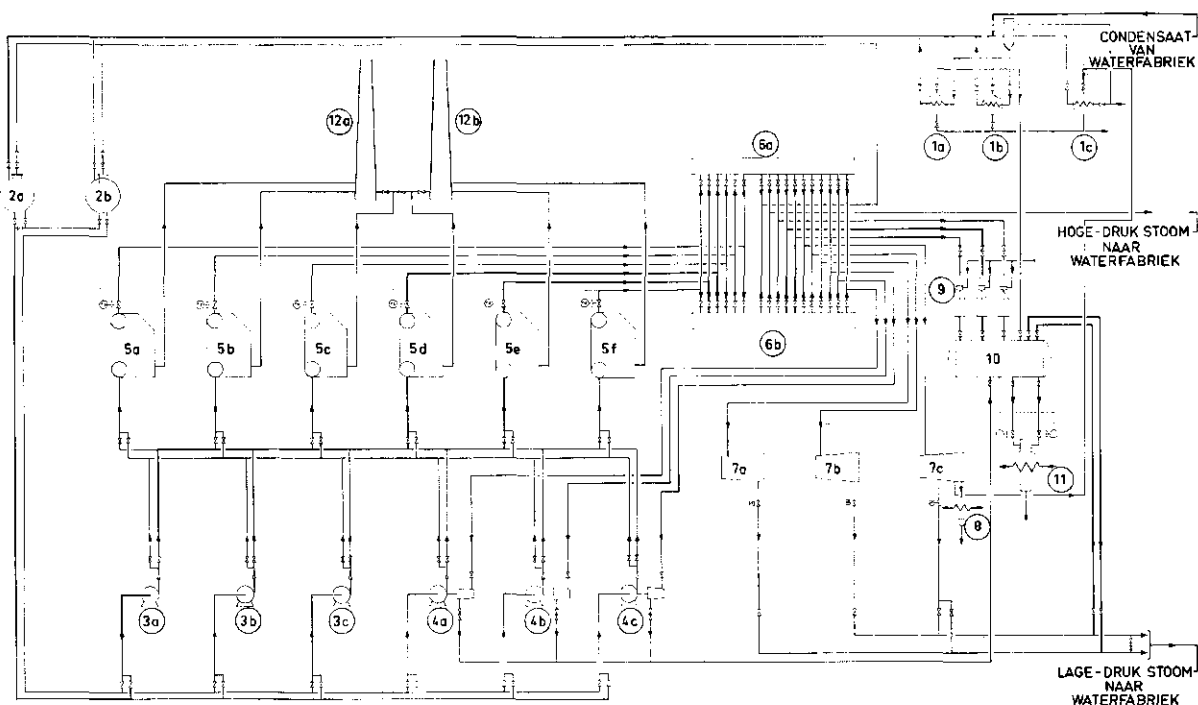
Rekening houdend met de normale onderhoudstijd en de reserve-capaciteit, wordt verwacht dat een maximum van 250 ton stoom per uur geproduceerd wordt wanneer de installatie de volle bezetting bereikt. De condities van deze stoom zijn 27 ata bij 360 °C.

De geproduceerde stoom wordt naar de elektriciteitscentrale geleid, waarin twee 14 MW tegendrukturbogeneratoren en een 26,8 MW aftapcondensatie-turbogenerator staan opgesteld. Elke machine heeft een slokvermogen van 125 ton stoom per uur, zodat met twee machines in bedrijf altijd de totale hoeveelheid stoom uit de vuilverbrandingsovens gebruikt kan worden.

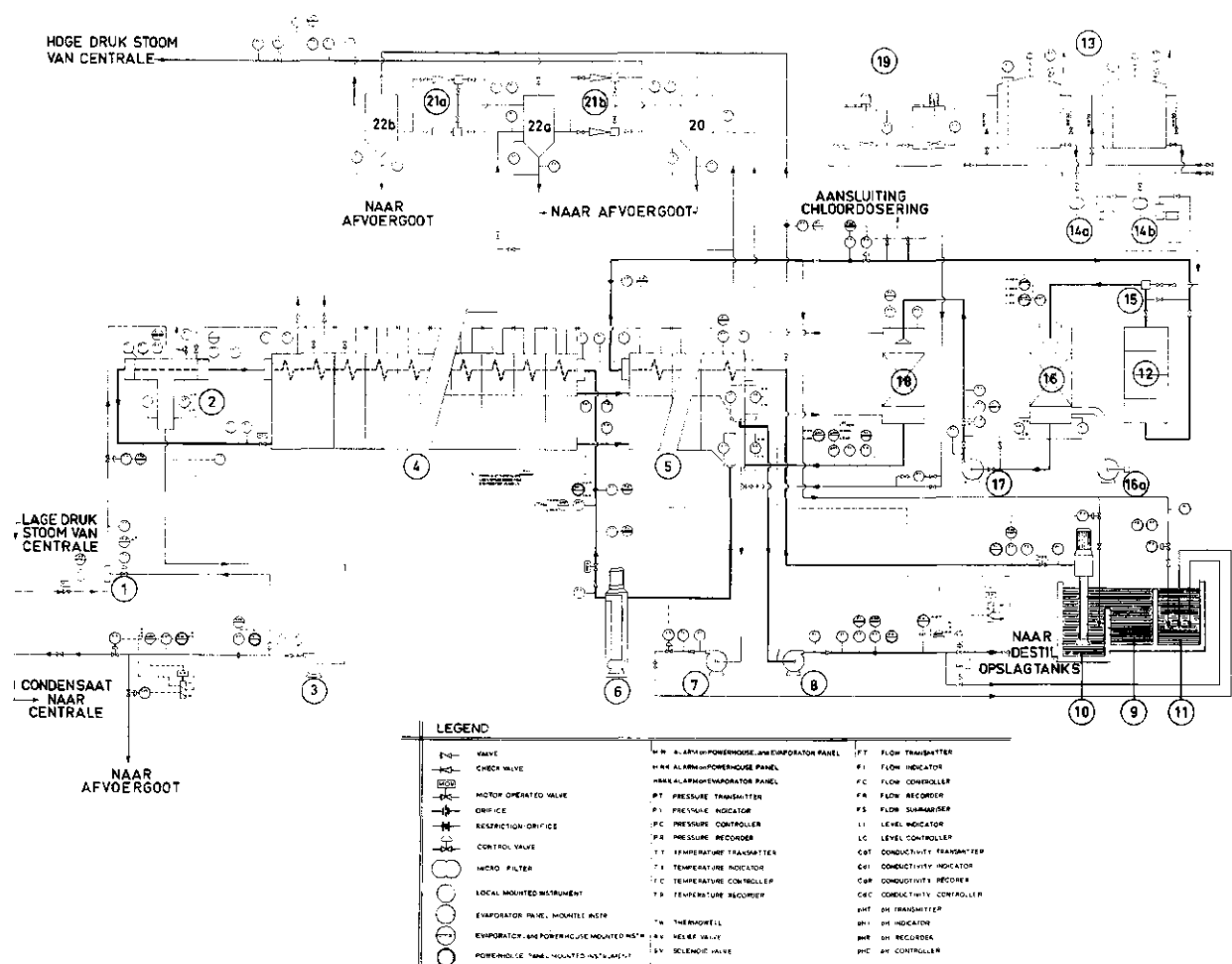
De aftap- en tegendrukstoom van de turbines wordt op een druk van 2,5 ata geregeld en deze lagedruk stoom wordt gebruikt als warmtebron voor de verdampers.

De gehele installatie is zodanig uitgevoerd, dat het onder

Vereenvoudigd processchema van de vuilverbrandingsinstallatie en de centrale.



1a t/m 1c - voedingwater voorwarmers; 2a en 2b - ontgassers; 3a t/m 3c - voedingwaterpompen, elektrisch aangedreven, capaciteit per eenheid: 180 m³/h; 4a t/m 4c - voedingwaterpompen, aangedreven door een stoomturbine, capaciteit per eenheid: 180 m³/h; 5a t/m 5f - vuilverbrandingsovens met stoomopwekking, stoomproductie per eenheid: maximaal 65 ton/h, stoomconditie: 27 ata bij 360 °C; 6a en 6b - hoofdstoomverdelers, stoomconditie: 27 ata bij 360 °C; 7a en 7b - tegendrukturbine, vermogen per eenheid: 14 MW; 7c - aftapcondensatieturbine, vermogen 26,8 MW; 8 - vacuümcondensator; 9 - stoomreducerstation van 27 ata bij 360 °C, naar 2,5 ata verzadigd; 10 - lagedrukstoom; 11 - dumpcondensator; 12a en 12b - schoorstenen.



- 1 - installatie om de oververhitte stoom verzadigd te maken; 2 - brijnverwarmer; 3 - condensaatpomp; 4 - opwarmsectie (recuperator); 5 - warmte-afvoersectie (condensator); 6 - brijn recirculatiepomp; 7 - spuipomp; 8 - distillaatpomp; 9 - koelwatertoevoergoot; 10 - koelwaterpomp in zuigkamer; 11 - afvoergoot; 12 - retentievat; 13 - opslag tanks voor het zuur; 14a en 14b - doseerpompen voor het zuur; 15 - mengkamer voor het zuur; 16 - atmosferische ontgasser; 16a - ventilator; 17 - voedingwaterpomp; 18 - vacuümontgasser; 19 - opslag en menger van het anti-schuimmiddel; 20 - voorcondensator voor de afgezogen dampen; 21a en 21b - vacuüm-ejecteurs; 22a - tussencondensator voor de vacuüm-ejecteurs; 22b - na-condensator voor de vacuüm-ejecteurs.

P en I schema van de verdamper.

alle omstandigheden mogelijk is, stoom naar de verdamper te voeren, ook indien geen enkele turbine in bedrijf is. Omgekeerd is het mogelijk om door middel van een dumpcondensator de tegendrukturbogeneratoren in bedrijf te houden, indien alle verdamper buiten bedrijf zouden zijn. Het spreekt vanzelf, dat deze laatste situatie in de praktijk niet mag voorkomen.

De verdamperinstallatie

Zoals eerder is opgemerkt, zal 250 ton lagedruk stoom per uur ter beschikking van de verdamper kunnen komen wanneer de installatie op volle capaciteit werkt.

De eerste fase van het project voorziet echter slechts in een waterfabriek bestaande uit drie verdamper, die elk 450 m³ gedistilleerd water per uur zullen produceren bij een stoomverbruik van 50 ton lagedruk stoom per uur.

De verdamper zijn van het zgn. „meertrapsontspan” type en bestaan in principe uit:

- een brijnvoorwarmer;
- een opwarmsectie van 32 kamers;
- een warmte-afvoersectie van 3 kamers.

De principiële werking van meertrapsontspanverdamper

wordt verondersteld genoegzaam bekend te zijn en daarom zal hierop niet verder worden ingegaan. De meer interessante aspecten, zoals regelingen en behandeling van voedingwater, worden nader omschreven.

Voeding- en koelwatersysteem

De elektrische centrale en de verdamperinstallatie hebben een gemeenschappelijke koelwaterinlaat.

In het inlaatpompstation, gebouwd aan „Het Scheur”, zoals de Nieuwe Waterweg ter plaatse heet, staat een drietal inlaatpompen met een regelbare capaciteit.

Afhankelijk van het getij en de koelwaterbehoefte zijn één of twee pompen in bedrijf.

Het ingenomen rivierwater, dat, zoals reeds eerder vermeld is, afhankelijk van het getij sterk in samenstelling kan variëren, wordt via persleidingen naar roterende zeven gevoerd. Deze zeefinstallatie, met een maaswijdte van 4 mm, filtreert het water, waarna de koelwaterstroom wordt gesplitst in twee delen.

Eén deel is bestemd voor het koelen van de condensator in de centrale, te weten de vacuümcondensator en de dumpcondensator. De vacuümcondensator is alleen in gebruik als de aftapcondensatieturbine in bedrijf is, terwijl de dumpcondensator continu wordt doorgestroomd.

Door het altijd in bedrijf houden van de dumpcondensor verzekert men zich ervan, dat bij plotselinge uitval van een verdamp(er) de lagedruk stoom toch gecondenseerd kan worden. De regeling is zo uitgevoerd, dat bij oplopen van de druk in het lagedruk stoomnet boven een bepaalde waarde, de stoom automatisch naar de dumpcondensor wordt gevoerd. Wanneer voldoende ervaring met dit geïntegreerde bedrijf verkregen is, kan de koelwaterstroom naar de dumpcondensator wellicht gestopt worden, indien de bedrijfszekerheid dit toelaat; dit zal een elektriciteitsbesparing opleveren. Overigens moet men zich realiseren, dat het met een vuilverbrandingsoven met stoomopwekking niet mogelijk is om snelle belastingvariaties te volgen, in tegenstelling tot een olie- of gasgestookte ketel. Belastingvariaties in het net kunnen bij deze installatie niet worden opgevangen, daarom wordt een vermogen afgeleverd dat overeenkomt met de te verbranden hoeveelheid vuil.

Het andere deel van de koelwaterstroom is bestemd voor de waterfabriek en bereikt een maximum wanneer de rivierwatertemperatuur 24 °C is. Het maximale koelwaterverbruik van de waterfabriek, bestaande uit 3 verdampers, bedraagt 9000 m³ per uur.

Bij het ontwerpen van het koelwatersysteem is rekening gehouden met een capaciteit van 15.000 m³ per uur, om in een later stadium de waterfabriek te kunnen uitbreiden met twee verdampers.

Vanaf de filterinstallatie wordt het koelwater via een gemeenschappelijk kanalsysteem door de condensorsektie geleid; na opwarming wordt een deel gebruikt als voeding voor de verdamp(er).

Het overschot aan koelwater wordt wederom via een gemeenschappelijk kanalsysteem naar de rivier teruggevoerd. De afvoerleidingen van het koelwater liggen ± 150 meter stroomafwaarts van het inlaatpompstation; deze afstand wordt ruim voldoende geacht om kortsluiting te vermijden.

De temperatuur van het rivierwater kan schommelen tussen 0 en 24 °C — in verband hiermee zijn de verdampers ontworpen voor een konstante koelwatertemperatuur van 24 °C aan de intrede van de warmte-afvoersektie.

Elke verdamp(er) heeft daarom een eigen koelwaterpomp, die in een pompput is ondergebracht en via een overstort in verbinding staat met het toevoerkanaal. Een automatische regeling zorgt ervoor, dat door terugvoeren van opgewarmd koelwater de temperatuur van het koelwater aan de inlaat van de warmte-afvoersektie konstant 24 °C blijft.

Het ontwerp moest zodanig zijn, dat onder extreme condities, wanneer het koelwater 0 °C zou bedragen, voldoende voedingwater van de juiste temperatuur beschikbaar zou zijn, m.a.w. bij deze lage koelwatertemperatuur moet de warmte benodigd voor het opwarmen van het voedingwater tot de bedrijfstemperatuur, maximaal precies gelijk zijn aan de af te voeren warmte.

In dit geval zal slechts een hoeveelheid vers koelwater worden toegevoerd, die gelijk is aan de voeding van de verdamp(er). De indikkingsgraad (dat is de verhouding tussen de zoutconcentratie van de spui en die van het voedingwater) bedraagt onder deze omstandigheden 2,25.

Gedurende bepaalde perioden van het jaar is behandeling van het voedingwater noodzakelijk, om het NH₄⁺-gehalte tot een aanvaardbare waarde te verlagen. In het proefbedrijf is de methode hiertoe ontwikkeld.

Wanneer ammoniak in het voedingwater aanwezig is, zal dit ook worden overgedragen in het distillaat. Als zich geen ammoniak in het voedingwater bevindt, zal de pH van het distillaat ongeveer 6,8 - 7 zijn; zodra zich een kleine hoeveelheid NH₄⁺ in het voedingwater voordoet, zal de pH van het distillaat stijgen.

Het zou dus mogelijk zijn, ammoniak in het voedingwater te signaleren via de pH-meters van het distillaat.

Onlangs is echter apparatuur ontwikkeld, waarmee op betrouwbare wijze een continumeting van NH₄⁺-ionen mogelijk is. Daartoe is bij de verdampers één NH₄⁺-analyse-

apparaat opgesteld, dat het produkt van iedere verdamp(er) apart bemonstert. Zodra het NH₄⁺ in het distillaat een gehalte van 2 ppm bereikt, zal verwijdering hiervan uit het voedingwater nodig zijn; gebaseerd op metingen die over een aantal jaren uitgevoerd zijn, kan verwacht worden dat geen ammoniakverwijdering nodig zal zijn gedurende de periode mei t/m september.

Indien blijkt, dat de NH₄⁺-concentratie van het distillaat boven de vastgestelde waarde stijgt (hetgeen aangegeven wordt in de centrale controlekamer), moet worden overgegaan tot het bijschakelen van de ammoniakverwijderingsinstallatie. Dit geschiedt d.m.v. chloordosering in het voedingwater, waarbij chloor in een zodanige hoeveelheid wordt gedoseerd, dat breekpuntschlooring optreedt en het NH₄⁺ volledig wordt omgezet in stikstof en zoutzuur.

Dan vindt in het voedingwater een zelfde NH₄⁺-meting plaats als in het distillaat.

De totale voedingwaterstroom wordt met grote nauwkeurigheid gemeten en het vermenigvuldigde produkt van de voedingstroom en de NH₄⁺-concentratie wordt geleid naar een verhoudingsregelaar, die als functie van dit vermenigvuldigingssignaal de hoeveelheid te doseren chloor instelt.

Het is duidelijk, dat de verhouding tussen de hoeveelheden ammoniak en chloor niet alleen een functie kan zijn van het NH₄⁺-gehalte op zichzelf, maar ook afhankelijk is van de hoeveelheid organische stoffen en oxideerbaar materiaal in het voedingwater. Tijdens het proefbedrijf is gebleken, dat de verhouding tussen de te doseren hoeveelheid chloor en de NH₄⁺-concentratie over lange perioden in een eenvoudige formule samengevat kan worden. Mochten de organische vuilbelastingen in de loop der tijd variëren, dan kan op simpele wijze de gebruikte formule in de verhoudingsregelaar worden aangepast.

Nadat het chloor aan het voedingwater is toegevoegd en daarmee innig is gemengd, is het noodzakelijk een bepaalde retentietijd te creëren om de breekpuntsreactie volledig te doen plaatsvinden.

Deze retentietijd blijkt sterk afhankelijk te zijn van de temperatuur van het te behandelen water. In het onderhavige geval bleek, dat de retentietijd acceptabel kort was en dat geen grote retentievaten nodig waren.

Zoals bekend is, wordt tijdens de breekpuntsreactie zoutzuur gevormd. Dit zuur wordt in de atmosferische ontgasser, waarin wordt onthard d.m.v. de afbraak van bicarbonaten, volledig verbruikt.

Deze afbraak van bicarbonaten is noodzakelijk om neerslag van calciumcarbonaat en magnesiumhydroxide in de verdamp(er) te vermijden.

Daarom wordt, vlak voor de atmosferische ontgasser, 96 % zwavelzuur gedoseerd. Deze dosering van zwavelzuur geschiedt volautomatisch en het regelsignaal hiervoor wordt ontvangen van de pH-waarde van het voedingwater, gemeten tussen de zuurdosering en de intrede van de atmosferische ontgasser. Indien de chloordosering in bedrijf is, kan minder zwavelzuur toegevoegd worden.

Bij zekere hoge NH₄⁺-concentraties, die tot heden nog niet in de rivier zijn voorgekomen maar die in het proefbedrijf wel onderzocht zijn, is het zelfs zó, dat de vorming van zoutzuur tengevolge van de chloordosering zo groot is, dat de toevoeging van zwavelzuur volledig gestopt kan worden.

Nadat het voedingwater de atmosferische ontgasser heeft doorlopen, wordt het naar een vacuümontgasser geleid, waar het zuurstofgehalte tot een zeer lage waarde wordt teruggebracht en waar tevens het grootste gedeelte van het restchloor wordt afgedreven.

Men zal begrijpen, dat onder alle omstandigheden vermeden moet worden dat vrij chloor in de verdamp(er) zelf terecht komt, aangezien dan de relatief milde corrosie tengevolge van ammoniak plaats zou maken voor de zeer ernstige corrosie tengevolge van chloor.

Om deze restchloorgehalten voldoende te kunnen bewaken,

wordt de restchlorhoeveelheid aan de uitlaat van het retentievat gemeten. Mocht deze hoeveelheid te hoog zijn, dan wordt een terugkoppelsignaal naar de verhoudingsregelaar van de chloordosering gestuurd, zodat de gedoseerde chloorhoeveelheid wordt verminderd.

Bij breekpuntschlinging is het echter absoluut noodzakelijk om een restchlorgehalte toe te laten. De onderzoeken in de proeffabriek hebben aangetoond, dat deze hoeveelheid nauwkeurig vastligt, terwijl tevens gebleken is dat na het passeren van de vacuümontgasser van deze hoeveelheid slechts een zeer geringe en ongevaarlijke hoeveelheid overblijft. Desondanks wordt ook in de brijnrecirculatie van elke verdamper een continu-restchlormeting toegepast, waarvan de waarden zowel op het plaatselijke controlepaneel als in de centrale controlekamer geschreven en gesignaleerd worden. Daar het in de bedoeling ligt om de laatste zuurstoffen die na de vacuümontgasser nog in het voedingwater aanwezig zijn, door middel van een natriumsulfietdoseringsysteem te verwijderen, zal, indien een doorslag van restchlor plaats vindt, zeer weinig schade in de verdamper worden aangericht voordat kan worden ingegrepen, omdat ook de eventueel aanwezige restchlor door het natriumsulfiet wordt geneutraliseerd.

Aangezien de afgezogen gassen uit de vacuümontgasser chloor zullen bevatten moest het ejecteursysteem zodanig ontworpen worden, dat deze chloorgassen onschadelijk werden gemaakt. Er zou aan gedacht kunnen worden om de warmte die in de condensoren van stoom-ejecteurs vrijkomt terug te voeren naar de verdamper. In het algemeen kunnen wij een dergelijke werkwijze zelfs onder normale omstandigheden niet geheel toejuichen, maar met het bovengenoemde systeem is het uiteraard onmogelijk deze warmte terug te winnen.

In verband hiermee worden dan ook alle koelwaterafvoeren van het ejecteursysteem naar de afvoergoot teruggevoerd, waar het eventueel aanwezige chloor geen schade kan veroorzaken.

Het is gebleken dat met dit systeem ammoniak in het voedingwater kan worden afgebroken tot een concentratie van enkele honderdsten ppm.

Enkele details van de verdampers

De verdampers zijn ontworpen voor een productie van 450 m³ distillaat per uur, bij een gebruik van 50 ton stoom per uur.

De daarbij in het bestek voorgeschreven hoogste temperatuur van de recirculerende brijn is 113 °C; veelal is deze temperatuur bij dit type installaties 121 °C.

Hoe hoger de maximum temperatuur van de recirculerende brijn wordt, des te lager zal de investering van de verdamper bij dezelfde distillaatproductie zijn.

De maximaal toelaatbare brijntemperatuur wordt bepaald door de oplosbaarheid van calciumsulfaat (CaSO₄ · ½ H₂O). Het is inderdaad mogelijk een verdamper te bedienen bij een maximum brijntemperatuur van 121 °C, zonder dat calciumsulfaat zich in de pijpen afzet. (Althans, dit geldt bij het gebruik van normaal zeewater als voedingwater; wanneer met ander water wordt gevoed moet de oplosbaarheid opnieuw bepaald worden om de maximaal toelaatbare brijntemperatuur vast te stellen.) Onze ervaring heeft echter aangetoond, dat een maximum brijntemperatuur van 113 °C in verband met corrosieverschijnselen het meest acceptabel is. Deze verschijnselen treden in hoofdzaak op als ijzercorrosie in de kamers met de hoogste brijntemperatuur. Indien de maximum brijntemperatuur met enkele graden wordt verhoogd van 113 °C naar 121 °C, neemt deze ijzercorrosie zeer sterk toe en daarom zullen de verdampers normaal worden bedreven bij een maximum brijntemperatuur van 113 °C.

Wanneer aan afleveringsverplichtingen voldaan moet worden en door een samenloop van omstandigheden de watervoorraad is teruggelopen, is het evenwel bijzonder aantrekkelijk

om over extra reserve-capaciteit te beschikken. In verband hiermee is bij het ontwerp van de verdampers rekening gehouden met de mogelijkheid, deze in bedrijf te hebben bij een maximum brijntemperatuur van 121 °C.

Hiertoe is de brijnvoorwarmer zodanig gedimensioneerd, dat bij een geringe drukverhoging in het lagedruk stoomnet deze hogere brijntemperatuur kan worden bereikt. Deze temperatuurverhoging betekent een capaciteitstoename van 450 m³ naar 530 m³ per uur.

Het moet echter de bedoeling zijn om deze mogelijkheid alleen in een noodsituatie te benutten.

De gehele installatie is verder conventioneel ontworpen en, voor zover dit noodzakelijk is, voorzien van automatische regelingen. De bedrijfscondities en diverse instelmogelijkheden worden zowel op het lokale paneel als in de centrale controlekamer geschreven en gesignaleerd.

Het veilig stellen, afschakelen en uit bedrijf nemen van een verdamper in noodgevallen kan vanuit de centrale controlekamer geschieden.

Distributiesysteem

Het uit de verdampers verkregen distillaat wordt via een gemeenschappelijke leiding gevoerd naar twee opslagtanks met een inhoud van 15.000 m³ elk. Voor de toekomstige plaatsing van een derde opslagtank van tenminste 15.000 m³ is ruimte gereserveerd.

Het distillaat dat van een hoge kwaliteit is, heeft een gehalte van 1 ppm totaal opgelose vaste stoffen.

Het water is corrosief voor staal; daarom zijn de tanks voorzien van een hoogwaardige bekleding, terwijl alle transportpijpen uitgevoerd worden in glasvezel versterkte polyester of epoxy.

Afgezien van de corrosieve werking die dit water op staal zal uitoefenen, is het bijzonder belangrijk de ijzergehalten zo laag mogelijk te houden, in verband met het doel van dit water. Ook om deze reden wordt een bekledingssysteem of het gebruik van kunstharsen dwingend voorgeschreven.

Het distributiepompstation is bouwkundig reeds uitgelegd voor de capaciteit van 5 verdampers, terwijl een pomp-capaciteit voor de produkthoeveelheid van 3 verdampers wordt geïnstalleerd. Met het oog op de bedrijfszekerheid wordt 100 % reserve-capaciteit geïnstalleerd.

De pompinstallatie bestaat uit twee groepen van drie pompen elk; iedere groep is opgebouwd uit drie gelijke pompen, waarvan twee stuks worden aangedreven door een gelijkstroommotor die toeren-regelbaar is, en één pomp door een kortsluitankermotor.

De basis van het ontwerp is het handhaven van een konstante persdruk van 5 ato, d.m.v. een toerenregeling, gecombineerd met staffelen.

In de eerste fase van het plan kan de geproduceerde hoeveelheid gedistilleerd water worden verpompt door twee pompen. In verband met de reserve van 100 % worden de vier regelbare pompen geïnstalleerd.

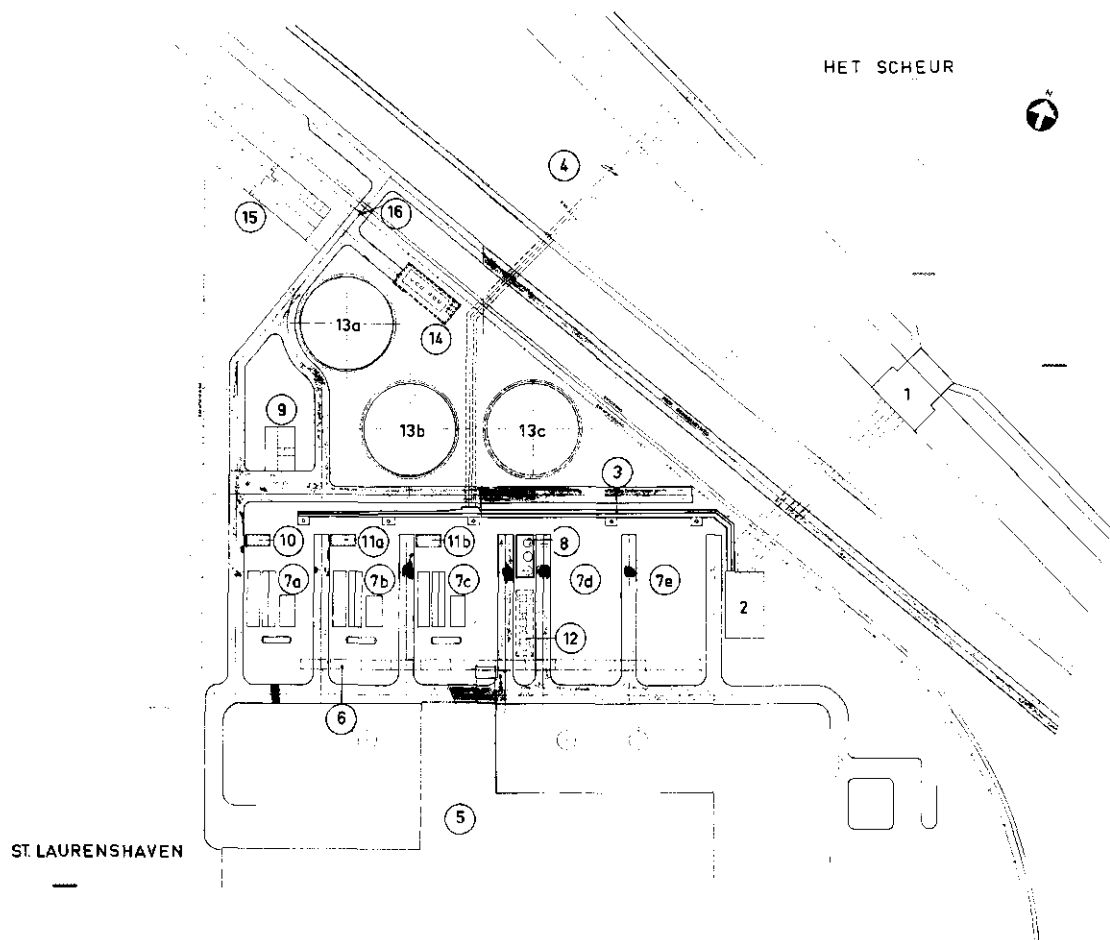
De automatische regeling werkt als volgt:

In eerste instantie wordt één pomp gestart en in toerental opgeregeld. Wordt de vereiste persdruk niet bereikt als deze pomp op 90 % van zijn maximale toerental draait, dan start de tweede pomp. Vervolgens wordt de eerste pomp in toerental teruggeregeld en de tweede opgeregeld tot beide pompen op hetzelfde toerental werken, waarna de toerenregeling van de twee pompen wordt gekoppeld.

Hierna zorgt de regeling ervoor, dat de gekoppelde eenheid het voor de ingestelde druk noodzakelijke toerental gaat draaien.

In de tweede fase van het project, wanneer twee verdampers aan de installatie worden toegevoegd, worden de twee pompen met kortsluitankermotoren geïnstalleerd, waarvan één pomp als reserve dient.

Deze pomp wordt met de automatische regeling bijgescha-



1 - inlaatpompstation voor het koelwater; 2 - koelwater filterbak; 3 - koelwater toe- en afvoergoot; 4 - koelwater afvoerleidingen; 5 - centrale; 6 - pijpenbrug; 7a t/m 7c - verdampers 1 t/m 3 capaciteit per eenheid 450 ton/h; 7d en 7e - ruimte uitbreiding met 2 verdampers; 8 - opslagtanks voor zwavelzuur; 9 - chloorgebouw; 10 - compressorgebouw; 11a en 11b - lokale schakel- en regelruimte voor de verdampers; 12 - ruimte voor transformatoren; 13a en 13b - opslagtank voor het distillaat, inhoud per eenheid: 15.000 m³; 13c - ruimte voor later de plaatsen opslagtank; 14 - distributiepompstation; 15 - schakelhuis voor de hoogspanning; 16 - speciale ingang voor het chloortransport.

Algemeen opstellingsplan waterfabriek, distillaatopslag en -distributie.

keld als de gekoppelde pompeenheid boven 90 % van het maximum pomptoerental dreigt te gaan draaien, waarna het toerental van de gekoppelde pompeenheid wordt teruggegeld totdat de gewenste persdruk is bereikt.

De elektrische voeding naar het distributiestation is zodanig uitgevoerd, dat ook bij uitval van het gehele eigen bedrijf de pompen vanuit het openbare net gevoed kunnen worden. Omgekeerd, bij uitval van het openbare net, kan de gehele installatie op „eilandbedrijf” in werking blijven en kan het verpompen van proceswater naar de klanten worden gehandhaafd.

Het distributienet dat in eerste instantie is ontworpen om de industrieën in het gebied begrensd door Botlekweg, Petroleumweg en Nieuwe Maas, van proceswater te voorzien, bestaat uit totaal ongeveer 40.000 m glasvezel versterkte epoxy buis. Het systeem is geheel dubbel uitgevoerd met de nodige kruisverbindingen, terwijl de onderlinge afstand van de buisleidingen zodanig is, dat mechanische beschadiging van beide leidingen tegelijkertijd als uitgesloten mag worden beschouwd. Zelfs in het extreme geval, dat een kruisverbinding beschadigd wordt en twee sekties leiding van totaal ± 5000 m afgeschakeld moeten worden, is het daarom toch

mogelijk, het verst gelegen industriële afnamepunt bij een acceptabele afleverdruk van water te voorzien.

De epoxy buizen hebben diameters van 80 mm tot 600 mm en worden door Wavin BV geleverd.

De werkzaamheden voor het leggen van dit distributieleiding-systeem zijn inmiddels aangevangen en verwacht mag worden, dat de installatie van dit systeem tot aan de Oude Maas in het begin van dit jaar gereed zal komen.

Het distributiesysteem ten oosten van de Oude Maas zal in de eerste helft van 1973 haar beslag krijgen.

Twee 600 mm zinkers van bekleed staal zijn reeds enkele jaren geleden in de Oude Maas gelegd.

Een mogelijkheid om water eventueel te distribueren in het Europoortgebied is aanwezig, maar de beslissing hierover zal pas in een later stadium genomen kunnen worden, gezien de huidige afzetmogelijkheden in het eerder genoemde gebied en de kostbare leidingen die nodig zijn om het Europoortgebied te bereiken.

Volgens de tegenwoordige plannen mag verwacht worden, dat het eerste water in maart/april 1973 aan de industrieën geleverd zal kunnen worden en dat de eerste fase van het project in september 1973 gereed en in vol bedrijf zal zijn.