

Samenvatting

In dit artikel worden de elektrische besturing en communicatie en enkele bijzondere aspecten van mechanische- en elektrische aard beschreven:

- de compressoren van de beluchtungsinstallatie;
- vocht- en stankbestrijding in het flotatiegebouw;
- de afdekking van de inlooptrommels van de voorbezinkingstanks;
- de instroomconstructie van de nabezinkingstanks;



ING. H. M. VAN DIGGELEN
Zuiveringschap
Amstel- en Gooiland



C. VALSTER
Witteveen + Bos
raadgevend ingenieursbureau



O. DIJKSTRA
Witteveen + Bos
raadgevend ingenieursbureau

- de energieopwekking (T.E.-installatie), regeling en verdeling van de vermogens, de beveiliging van de gasmotoren, de schakelkasten, aanzetinrichtingen en procesmetingen.

Beluchtungsinstallatie

Voor de luchtlevering van de beluchtungsinstallatie zijn drie turbo compressoren van het fabriekaat Helsingör Vaerft A/S opgesteld (zie afb. 1). Deze compressoren onderscheiden zich door de traploos regelbare luchthoeveelheid, de lage energieopname, het relatief lage geluidsniveau en de eenvoudige en compacte constructie.

Werkingsprincipe compressor

De werking van de compressor berust op het volgende principe. In het slakkenhuis (pomphuis) is rond de waaier, welke een vast toerental heeft, in ons geval 17.000 O/min., een krans van leischoepen (diffusoren) aanwezig. Deze leischoepen zijn onderling verbonden en kunnen aan de buitenkant van het slakkenhuis versteld worden. Hierdoor is de vrije doorlaat tussen de leischoepen traploos te variëren. De lucht die de waaier uittreedt, wordt afhankelijk van de stand van de leischoepen meer of minder doorgelaten, waardoor een luchthoeveelheidsregeling ontstaat. Tijdens het traploos

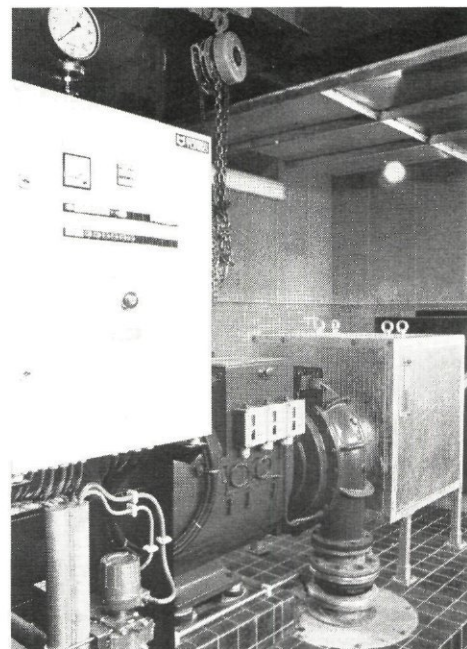
terugregelen van de luchthoeveelheid neemt ook het opgenomen vermogen af. De vorm van waaier en leischoepen zorgen ervoor dat over het hele werkgebied een hoog rendement behouden blijft. De waaier, gemaakt van een hoogwaardige aluminium legering, is uit 'vol materiaal' gefreesd.

Luchtrekening

Zoals vermeld, zijn op de rwzi-Horstermeer drie compressoren opgesteld, elk met een regelbare capaciteit van 2.700-6.000 m³/h. De compressoren werken parallel op één hoofdleiding waardoor een regelbereik ontstaat van 2.700-18.000 m³/h. Omdat de compressoren een constante persdruk kunnen leveren over het hele werkgebied, ontstaan er geen problemen bij het in- of uitschakelen van een compressor. Vanaf de hoofdleiding wordt naar elk van de zes compartimenten van de beluchtingstank een leiding gevoerd waarin een regelafsluiter is opgenomen.

Hierdoor kan de hoeveelheid lucht naar elk compartiment geregeld worden. In de persleiding van elke compressor is een conus aanwezig waarop een verschilddrukmeting is aangesloten.

Deze conus was ook aanwezig tijdens het proefdraaien op de proefstand. De toen waargenomen verschilddrukken zijn uitgezet in de beproevingsgrafiek(en). Met deze gegevens is het nu mogelijk om de luchtverplaatsing (continu) af te lezen. Omdat onder andere druk, temperatuur en relatieve vochtigheid het gewicht van 1 m³ lucht bepalen is het opgenomen vermogen van de compressor niet altijd hetzelfde bij een bepaalde diffusorstand (luchtverplaatsing). Om overbelasting van de aandrijfmotor



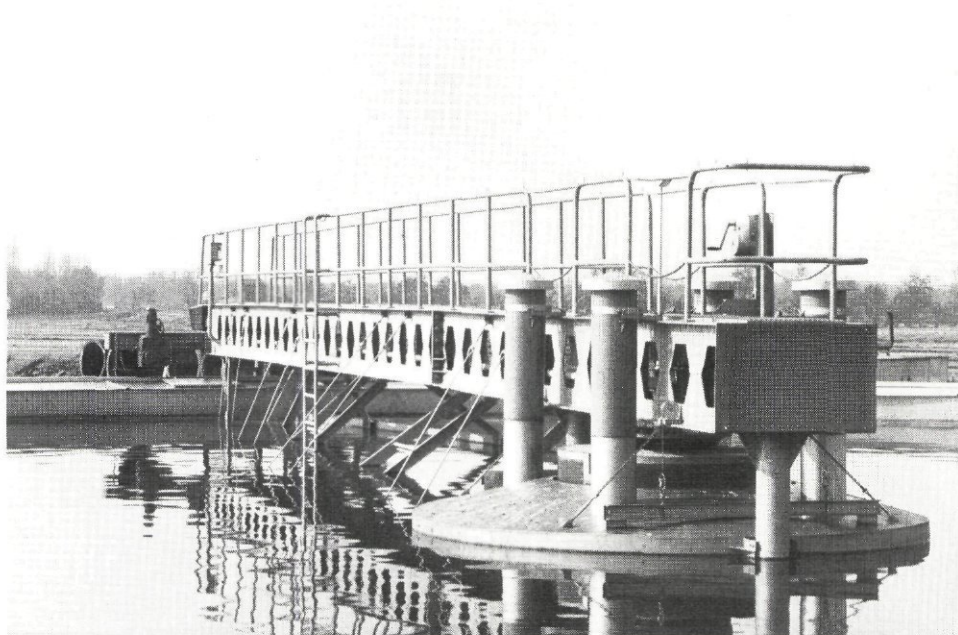
Afb. 1 - Turbo compressor.

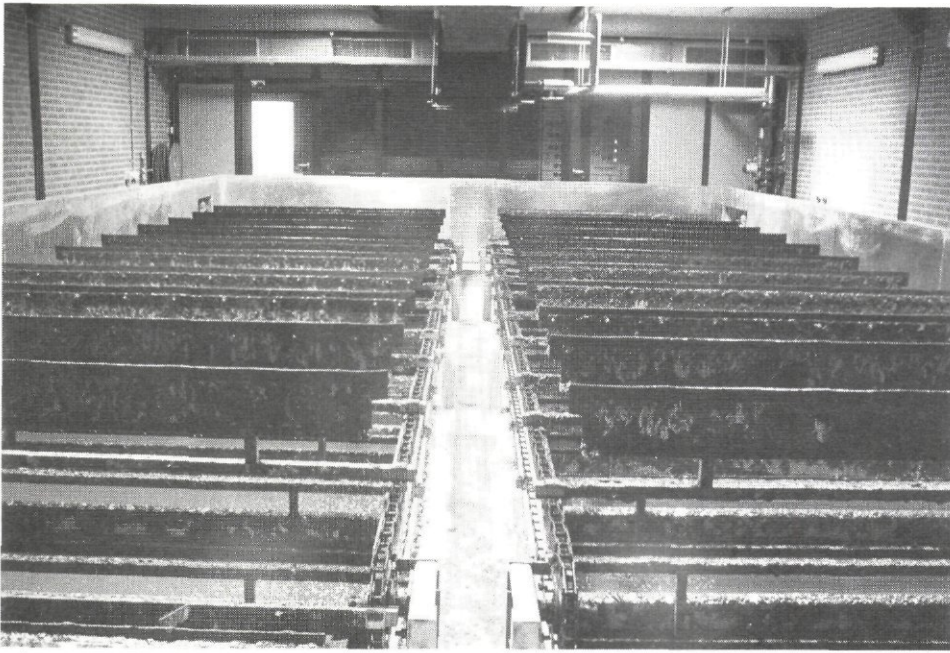
(elektromotor) te voorkomen wordt de maximum te bereiken diffusorstand begrensd door een vooraf ingestelde maximaal toelaatbare motorstroom. In de winter, bij lage temperaturen, is het mogelijk dat de maximum diffusorstand niet bereikt wordt, deze is dan geblokkeerd door het bereiken van de maximale motorstroom.

Afdekking inlooptrommel voorbezinkingstank(s)

Tot de genoemde stankbestrijdingsmaatregelen behoort ook de afdekking van de inlooptrommel van de twee voorbezinkingstanks. Hiervoor dient de ringvormige rvs

Afb. 2 - Ruimerbrug voorbezinkingstank.

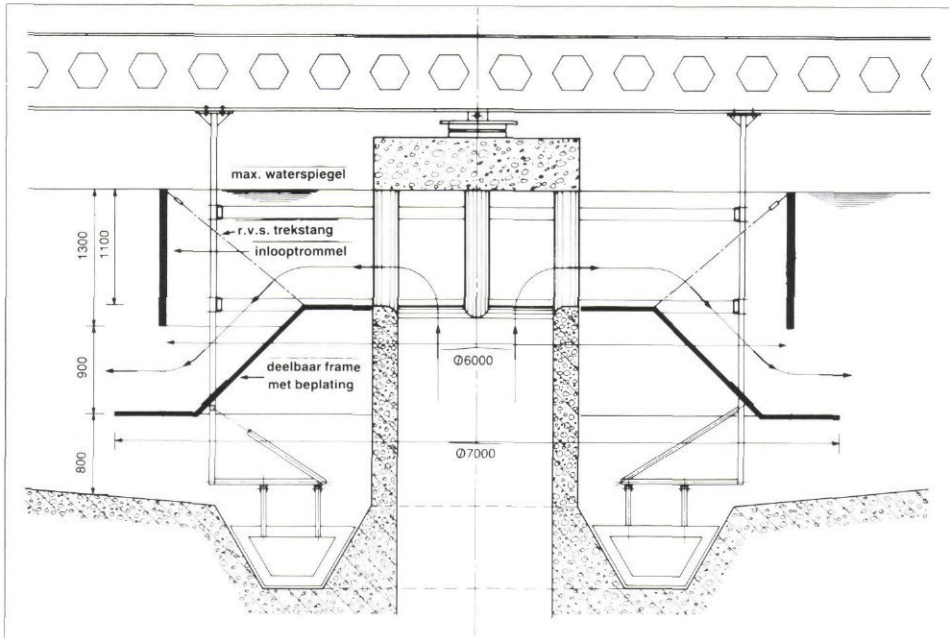




Afb. 3 - Flotatie-indikers.

overkapping, welke met schalmenkettingen aan de ruimerbrug hangt (afb. 2). Deze overkapping reikt tot 150 mm onder de minimale waterstand. Met een op de ruimerbrug aanwezige zelfremmende lier kan met behulp van kabels en geleidingsrollen de overkapping rechtstandig verplaatst worden om een eventueel gevormde drijfslag in de inlooptrommel bij maximale rioolwateraanvoer af te kunnen laten. De geleidingsinrichting aan weerszijde van de overkapping dient om de rechtstandige verplaatsing te waarborgen. Op de kap zijn vier filters aanwezig, elk bestaande uit een pvc-buis met een lengte van circa 1 m.

Afb. 4 - Inloopconstructie nabezinkingstank.



In deze buis bevindt zich op een staafrooster achtereenvolgens, een Enkamat, een filterdoek en circa 500 mm Biosorp-materiaal. Als gevolg van de ontstane overdruk onder de afdekking zal emissie via het Biosorp-materiaal plaatsvinden.

Flotatie-indikers

De flotatie-indikers bevinden zich in een gesloten gebouw. Mede omdat de lucht uit het dispersiewater nodig voor het opdrijven van het slib, gedeeltelijk vrijkomt boven de slibdeken, ontstaan vocht- en stankproblemen. Ter voorkoming van deze problemen is in het

flotatiegebouw een luchtbehandelingsunit geïnstalleerd, die de aangezogen lucht verwarmt tot een temperatuur welke 5 °C hoger ligt dan het overstortwater van de flotatie-indikker (afb. 3).

Tevens wordt de ruimte afgezogen door een buisventilator, welke de lucht naar de afgedekte voor-indikker perst, en vandaaruit vindt luchtbehandeling plaats in een compostfilter via een centrifugaal ventilator. De warmtevraag van de luchtbehandelingsunit wordt geleverd door de vrijkomende warmte van de hierna te noemen TE-installatie.

Nabezinkingstanks

In verband met de hoge kosten van bronnering en ontgraving van bouwputten is de zijwaterdiepte van de vier nabezinkingstanks beperkt tot 1,5 m. Uit de praktijk was bekend dat bij deze zijwaterdiepte de afvoer van het bezonken slib naar de slibzak door de invoer wordt verstoord.

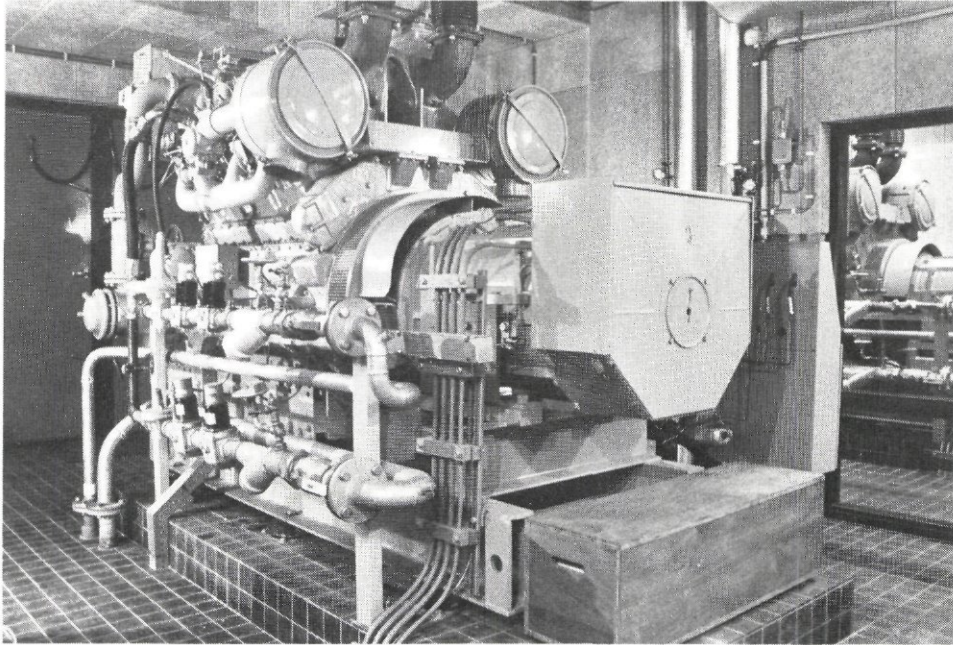
Bij hoge belasting (regenwateraanvoer) en derhalve een hoog retourslibdebiet, kan dit leiden tot het overstorten van slib.

Uit onderzoek was bekend dat deze verstoring optreedt als de afstand van het wateroppervlak tot de slibspiegel minder is dan 0,7 m; voor de overgangszone is 0,5 m aangehouden.

De speciale inloopconstructie, zoals aangegeven in afb. 4, voorkomt de eerder genoemde verstoring. De bovenzijde van de constructie ligt gelijk met de onderkant van de invoeropening. De onderzijde van de constructie is horizontaal en groter in diameter dan de inlooptrommel om de gewenste stromingsrichting te verkrijgen. Om slibafzetting als gevolg van snelheidsvermindering te voorkomen, is een helling van 45° aangehouden.

Energieopwekking

De benodigde elektrische energie voor de installatie wordt voor een belangrijk deel door de TE-installatie geleverd, waarbij de vrijkomende warmte benut wordt voor het op temperatuur houden van het slibgistingsproces en voor de ruimteverwarming. De TE-installatie, bestaande uit twee Caterpillar gasmotoren, elk gekoppeld aan een generator, kan tweemaal 180 kW elektrisch vermogen leveren (afb. 5). Hoewel de generatoren van het synchroon type zijn is niet voorzien in een zogenaamd eilandbedrijf, zulks vanwege de ingrijpende voorzieningen die daarvoor nodig zijn, zoals extra schakelkasten, dubbel railsysteem, automatische omschakelaars enzovoort. Bovendien zijn de generatoren samen niet in staat de gehele installatie te voeden en zouden er problemen ontstaan bij het aanlopen van een compressormotor



Afb. 5 - Aggregaat TE-installatie.

(110 kW) als gevolg van een ontoelaatbare spanningsdaling. De elektrische energie van de TE-installatie en van het PEN wordt gedistribueerd aan vier over de installatie verspreide schakelkasten.

Regeling en verdeling van de vermogens

De hoofdverdelinrichting bestaat uit een aantal schakelvelden waarop 't PEN, de generatoren en de afgaande groepen zijn aangesloten. In het voedingsveld van 't PEN zijn de nodige schakelaars, beveiligingen en meters opgenomen. Drie stroomtrafo's, aangesloten direct achter de hoofdschakelaar, leveren die

informatie aan een import-export control unit opdat deze de beide generatoren, afhankelijk van het momentane verbruik, altijd maximaal uitregelt.

De genoemde stroomtrafo's zijn ook aangesloten op een meetwaarde-omvormer van 0-600 kW met een uitgangssignaal van 4-20 mA welke laatste gebruikt wordt als ingangssignaal voor de terug-Watt beveiliging. De netfrequentie wordt bewaakt op maximum en minimum waarden, welke benut worden voor het uitschakelen van de gasmotoren. De generatoren zelf worden geregeld door een 'Loadsharing and speed

control unit' en spanning- en cos. phi regelunits.

Een synchronisatie unit verzorgt het inschakelcommando voor de motorbediende generatorschakelaar.

Beveiliging gasmotoren

Elke gasmotor is voorzien van een kleine PLC (Programmable Logic Controller) die continu alle beveiligingen bewaakt en adequate actie neemt als een ongewenste situatie dreigt te ontstaan. De PLC is uitgerust met een noodvoedingsapparaat om het programma te behouden als de voedingspanning uitvalt.

Schakelkasten

Decentraal zijn 4 schakelkasten opgesteld waarop de motoren zijn aangesloten. Deze kasten (afb. 6) zijn uitgevoerd als zgn. 'Laden-kast', dit met het oog op gemakkelijk onderhoud en onderlinge uitwisselbaarheid. Elke lade bevat de normale apparatuur voor één motor, alsmede een schakelaar waarmee gekozen kan worden voor besturing door de PLC of lokale bediening. Het hoofd railsysteem is aan de bovenzijde van de kasten aangebracht met voor elke verticale kolom een aftakking voor maximaal 8 motorgroepen.

In totaal is de apparatuur van 96 motoren in de 4 schakelkasten ondergebracht. Elke schakelkast bevat een metingveld waarin de bij die kast behorende meetapparatuur is ondergebracht.

Aanzetinrichtingen

De rioolwaterzuiveringsinrichting ligt nabij het radio-ontvangststation NERA, waar zwakke radiosignalen worden ontvangen van satellieten en grondstations. Elektromagnetische stoorsignalen, als gevolg van het schakelen van elektromotoren, dienen daarom te worden voorkomen. In overleg met de NERA is daarom besloten motoren met een vermogen boven de 7,5 kW door middel van een vloeistofaanzetter te laten aanlopen.

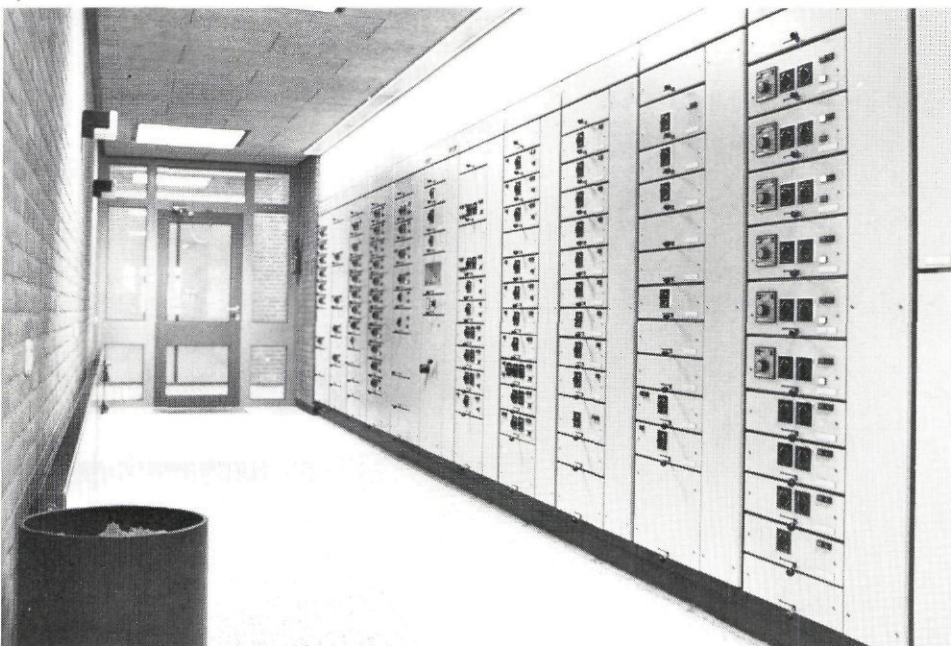
Met een vloeistofaanzetter is een aanloopstroomreductie tot 2,5 maal de nominaalstroom haalbaar.

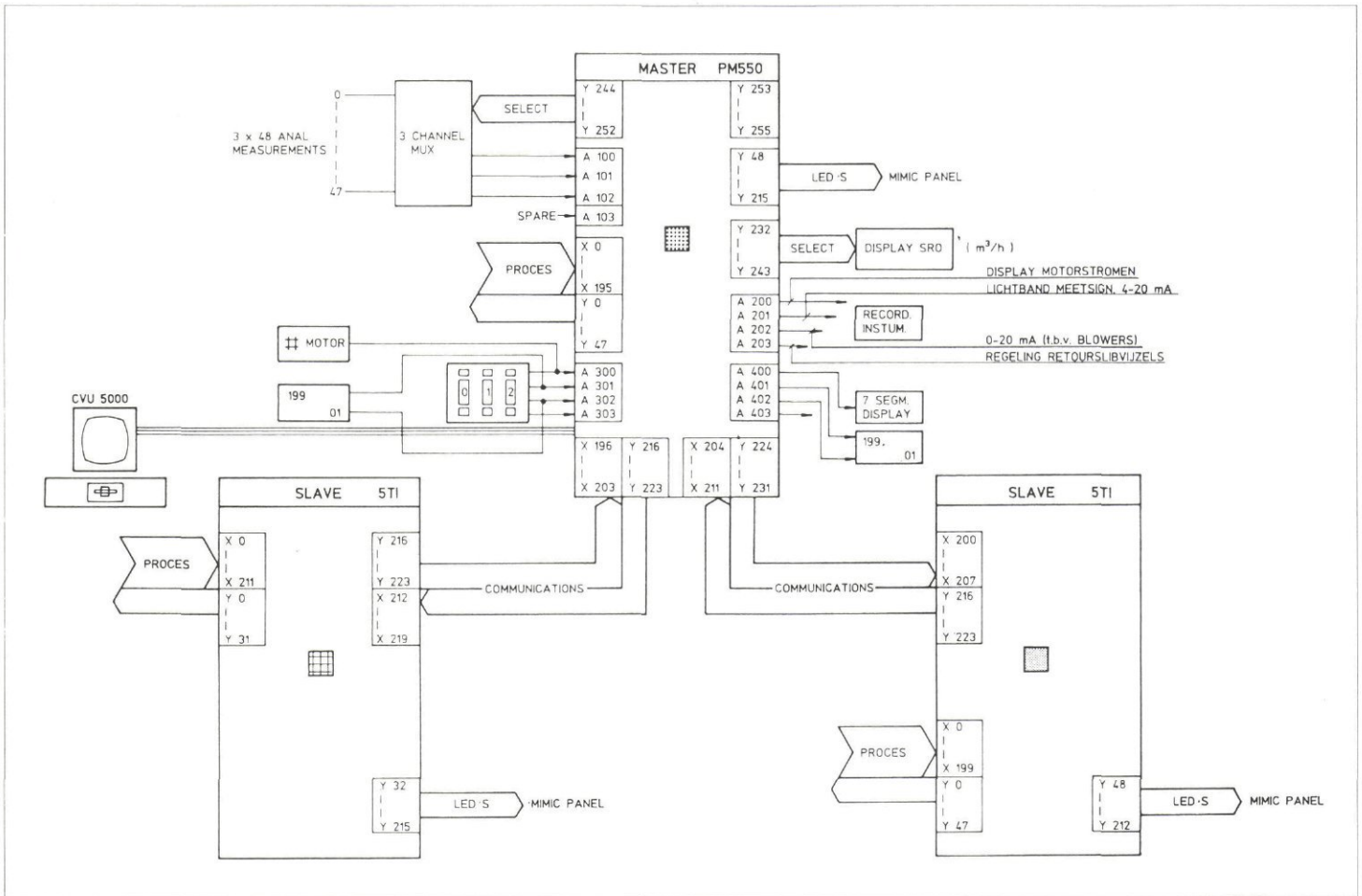
Metingen

Alle procesmetingen zijn uitgevoerd met meetwaarde gevers van 4-20 mA en via een matrix aangesloten op 6-recorders; elke gewenste meting is hierdoor op een recorder te registreren. De meetsignalen van deze procesmetingen worden ook omgevoerd naar een spannings signaal en toegevoerd aan een multiplexer en microcomputer.

Gemeten worden: niveau's, vermogen van de generatoren en 't PEN, debieten van het influent, gesommeerde debieten, hoeveelheid voorbezonden

Afb. 6 - Schakelkast.





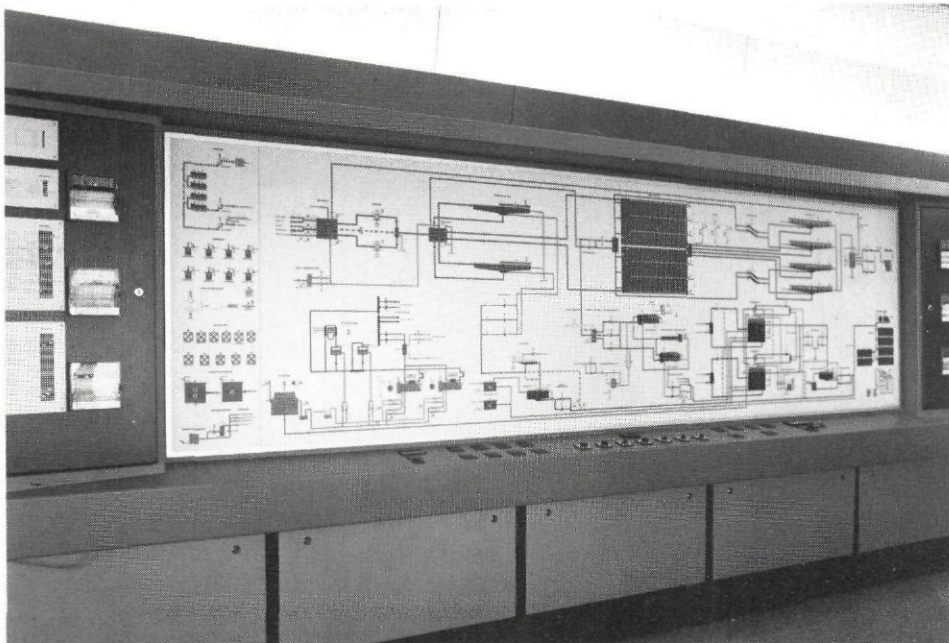
Afb. 7 - Blokschema besturing en communicatie.

water, zuurstof in de beluchtingstanks, slibconcentratie in de beluchtingstanks, idem van voorindikker en flotatie-indikker, CO₂, debiet effluent enz.; in totaal worden

45 procesparameters geregistreerd. Naast de procesmetingen wordt van elke motor de motorstroom (omgezet in een gelijkspanningssignaal) via een multiplexer

naar een PLC en de microcomputer gevoerd. Dit signaal wordt gebruikt voor centrale aanwijzing van de motorstroom op een 7-segmenten display.

Afb. 8 - Blindschema.



Besturing van de machines

De installatie wordt centraal bestuurd, waarvoor een PLC en microcomputer zijn toegepast. De PLC (afb. 7) bestaat uit een 'master' en twee 'slaves' welke met elkaar communiceren via inputs en outputs. De master PLC is verbonden met de microcomputer waarmee statusmeldingen, meetwaarden en de loop- en wachttijden in kleur op een 13 inch. beeldscherm worden getoond.

De centrale bediening geschiedt via een industrieel functietoetsenbord. Storingen- en statusmeldingen worden tevens op een printer vastgelegd, samen met datum en tijdmelding.

De statusmeldingen van de machines vinden tevens plaats op een blindschema (afb. 8) in de bedieningsruimte met behulp van groene, gele en rode LED's, die aangestuurd worden vanuit de PLC's.

