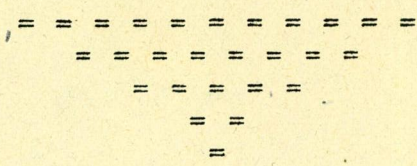


Di: 826721

H E T V R A A G S T U K V A N D E Z U I V E R I N G
V A N H E T E N S C H E D E S C H E A F V A L W A T E R



S A M E N V A T T I N G

van de voordrachten, welke door het Departement Enschede van de
NEDERLANDSCHE MAATSCHAPPIJ VOOR NIJVERHEID EN HANDEL
over dit onderwerp werden georganiseerd.

INLEIDING: Ir. A.M.D. Glerum, Directeur van Gemeentewerken,
Enschede.

DE ZUIVERINGSTECHNISCHE OPLOSSING: Ir. J.J. Hopmans, Hoofdinge-
nieur van het Rijks Instituut voor de Zuivering van
Afvalwater, 's-Gravenhage.

DE BOUWTECHNISCHE OPLOSSING: Ir. G.S. Bos, Ingenieur van
Gemeentewerken, Enschede.



INLEIDING.

Ir. A.M.D. Glerum, Directeur van Gemeentewerken, Enschede.

===

Het zal de meesten Uwer niet onbekend zijn, dat te Enschede de overheidsbemoeiing met het vraagstuk van het afvalwater niet van vandaag of gisteren, doch reeds dateert van voor 1900.

In deze korte inleiding ga ik U niet afmatten met een beschrijving van de ontwikkeling van de zuiveringsgedachte en -techniek, of met een opsomming van de ononderbroken bemoeienissen van de Gemeente Enschede in dezen.

Door velen, ook door het Gemeentebestuur is betreurd, dat onoverkomelijke moeilijkheden in de afgelopen decennia de afdoende oplossing van het zuiveringsvraagstuk van Enschede onmogelijk hebben gemaakt.

Nu echter eenmaal de jaren, waarin het Enschedese rioolwater hinder en wrevel verwekte (nagenoeg) achter ons liggen, kunnen wij dankbaar zijn, dat de zuiveringsinrichting gebouwd wordt in een tijd, waarin de ontwikkeling der zuiveringstechniek zover is voortgeschreden, dat een inrichting kan worden tot stand gebracht waarvan de resultaten niet met reserve zullen behoeven te worden afgewacht, doch die ten volle als een succes gegarandeerd kunnen worden en met name, ook door het R.I.Z.A. (Rijks Instituut voor de Zuivering van Afvalwater) gegarandeerd zijn.

Ware niet tussenbeide getreden datgene, wat U en ik in talloze brieven en rapporten verstaan onder "de huidige omstandigheden", dan zoudt gij thans de inrichting in volle werking zien en zouden wij deze dag kunnen besluiten met een rondgang langs de verschillende in bedrijf zijnde bassins en filters.

Nu deze "huidige omstandigheden" ons in meer dan één opzicht geduld en het bedwingen onzer verlangens hebben geleerd, zal het niet moeilijk zijn te aanvaarden, dat deze rondgang nog tot na den oorlog uitgesteld moet worden.

Als punt waar begint, wat wij de nieuwste geschiedenis van dit project zouden kunnen noemen, kies ik 20 Mei 1928. Dit is de datum waarop de commissie tot bestudering van de oorzaak der vervuiling van de openbare wateren in het stroomgebied van de Regge, de z.g. Regge-commissie, haar rapport uitbracht. Deze commissie werd in het leven geroepen op initiatief van de gemeente Almelo, stond onder presidentschap van den voorzitter van het waterschap de Regge en had tot leden vertegenwoordigers van de technische diensten van Enschede, Hengelo en Almelo, tot adviserende leden de inspecteur van de Volksgezondheid en de Directeur van het R.I.Z.A., terwijl als secretaris optrad de spreker van heden, Hoofdingenieur Hopmans.

Deze Regge-commissie, die dus tot taak had te rapporteren over het waterreinigingsvraagstuk voor het gehele Reggegebied, stelde zich op het standpunt, dat de door iedere gemeente te nemen maatregelen, behoren te worden gecoördineerd in een groot plan voor reiniging van het afvalwater van geheel Twente.

Door alle vraagstukken in het kader van dit grote plan te overzien, zou enerzijds worden voorkomen, dat aan sommige eisen overdreven waarde wordt toegekend, zou anderzijds worden vermeden, dat werkelijk grote belangen door onwil of onbekendheid ernstig geschaad zouden worden.

De Regge-commissie dan, komt tot de conclusie, dat in de eerste plaats gepoogd zal moeten worden te geraken tot een vorm van vrijwillige samenwerking en meent dat daartoe een stichting in het leven geroepen moet worden door samenwerking van de betreffende Gemeenten, het Rijk, het waterschap De Regge en de Provincie.

Deze stichting zou dan de bouw en het beheer van de vereiste zuiveringsinstallaties op zich nemen.

De daarvoor aan te gane geldleningen zouden voor rente en aflossing gegarandeerd moeten worden door de oprichters. Daarnaast zouden de jaarlijkse exploitatiekosten voor zover niet gedekt door subsidies van Rijk en Provincie opgebracht moeten worden door de belanghebbende lichamen in verhouding van een nader vast te stellen schaal van belangen.

In hoofdlijnen omvat het plan van de Regge-commissie het bouwen van afzonderlijke kunstmatige volledig-biologische waterzuiveringsinrichtingen bij de verscheidene steden en de wijziging van de waterloozingen zodanig, dat al het afvalwater deze inrichtingen zal passeren.

Tenslotte stelt de Regge-commissie in haar rapport voor:

- 1e. de proeven te nemen welke vereist zijn om tot een definitief technisch project voor de gehele zuivering van het Reggegebied te komen.
- 2e. een nieuwe commissie te benoemen en deze te belasten met de administratieve en juridische voorbereiding van het in het leven te roepen centrale lichaam, dat de reiniging van het stroomgebied van de Regge tot taak zou hebben.

U ziet, dat het Rapport van de Regge-commissie in de geschiedenis van de reiniging van het Twentse afvalwater inderdaad een mijlpaal is te noemen.

De loop der gebeurtenissen is een andere geweest, dan die, welke in het Regge-rapport is uitgestippeld en tot een samenwerking zoals die de Regge-commissie voor ogen stond is het nog niet gekomen.

Na het verschijnen van het Regge-rapport, dat bijna overal met grote instemming werd begroet, is men met energie op de ingeslagen weg voortgegaan en op 17 Juli 1929 werd besloten tot het instellen van een Regge-studiecommissie die omtrent de vormgeving van het te stichten centrale lichaam zou rapporteren en tevens de leiding zou hebben over te nemen technische proeven.

Geruime tijd heeft deze commissie zich bezig gehouden met de vraag, hoe de door het Regge-rapport van 1928 gegeven oplossing van het vervuilingsvraagstuk verwezenlijkt zou kunnen worden en welke administratieve regelen aan het daartoe op te richten lichaam ten grondslag zouden moeten liggen.

Toen zij echter in 1933 op het punt stond haar eindverslag op te maken en daarbij de mogelijkheid van spoedige uitvoering onder het oog zag, leidden de besprekingen onherroepelijk tot de conclusie, dat op een daadwerkelijke spoedige verwezenlijking van de plannen van de Regge-commissie niet kon worden gerekend.

Het is deze conclusie geweest, die één der leden van de Regge-studiecommissie, Ir. van Slijpe er toe bracht een nieuw plan op te stellen, dat geheel opgebouwd was op basis van werkverschaffing en grondontginning.

Naar het oordeel van de Regge-studiecommissie zou dit plan van Slijpe bij de stand van zaken in 1934 veel eerder mogelijkheid van verwezenlijking hebben.

Met dit plan van Slijpe, dat voorzag in het aanleggen van een grote gesloten verzamelleiding voor rioolwater van de Gemeenten Enschede, Hengelo, Borne, Almelo en Wierden en de reiniging van dit water op vloeivelden onder Wierden, alsmede het in cultuur brengen van uitgestrekte woeste gronden, was een verlossend woord gesproken in de beklemde en gedepriëerde stemming van de Regge-studiecommissie.

De bijzondere omstandigheden eisten bijzondere oplossingen en daarom meende de Regge-studiecommissie ook zeker gerechtigd te zijn van haar instructie af te wijken en een plan, geheel afwijkend van het oorspronkelijke plan van de Regge-commissie 1928 aan te mogen bevelen.

Als wij achteraf constateren met hoeveel enthousiasme dit plan van Slijpe algemeen is aanvaard; met hoeveel vuur verdedigd en naderhand hoe gemakkelijk het weer is verlaten toen bleek, dat toch plannen in de geest van de Regge-commissie 1928 verwezenlijkt konden worden, dan is de conclusie gerechtvaardigd, dat het enthousiasme voor het plan van Slijpe meer ontsproot aan de overweging dat met dit plan practisch direct kon worden begonnen, dan aan uitgesproken technische of economische merites ervan.

Voor de voorbereidende werkzaamheden werd ijlings een bedrag van f. 40.000,-- uit het werkfonds 1934 aangevraagd.

Alvorens echter een beslissing te nemen won het werkfonds 1934 het advies in van de Commissie inzake Waterverontreiniging omtrent de vraag of volgens het overgelegde plan voldoende zuivering van het water zou worden verkregen en in welke mate de in het plan

ingeschakelde vruchtbaarmaking van nog niet ontgonnen terrein kon worden bereikt.

Deze Commissie inzake Waterverontreiniging vergeleek het plan van de Regge-commissie van 1928 met het plan van Slijpe, onthield zich van definitieve uitspraak, doch adviseerde den Minister een commissie van 3 personen te doen rapporteren omtrent een definitieve keuze.

Deze laatste Commissie, die onder voorzitterschap stond van Prof. Dr. J. Smit, bracht midden 1936 haar rapport uit en komt daarin tot de conclusie dat aan het uitvoeren van het plan van de Regge-commissie 1928, gewijzigd in verband met betere inzichten sedert 1928 in deze aangelegenheid verkregen, de voorkeur gegeven moet worden boven de uitvoering van het plan 1934 van Ir. van Slijpe en wel hoofdzakelijk met het oog op de aan de uitvoering verbonden lagere kosten, zowel wat de aanleg als de exploitatie betreft.

Het verslag over alles wat na dit rapport Smit is gezegd en geschreven, zal ik U besparen; voldoende zij dat op 22 Mei 1937 de Minister bericht, dat de regeering bereid is voor uitvoering van de plannen voor kunstmatig biologische zuivering (dus ongeveer volgens de in het Regge-rapport van 1928 omschreven methode) zonodig op basis van de regeling van werkfonds en werkloosheid-subsidiefonds financiële medewerking te verlenen, waarbij de Gemeentebesturen zich verplichten de plannen, bij voorkeur gemeenschappelijk, in voortdurend nauw contact met het R.I.Z.A. op te maken.

Hiermee schenen de zaken weer op een dood punt gekomen. Met grote energie hadden de Gemeenten de voorgaande jaren het Plan van Slijpe bevorderd en gepropageerd; en nu weigerde de Regering daaraan haar medewerking, doch zegde wél deze toe voor het plan, dat de Gemeenten juist ten behoeve van het Plan van Slijpe hadden verlaten.

De noodlottige cirkel schijnt hier gesloten.

Bij de verschillende Gemeenten was de bereidheid het Plan van Slijpe te laten varen, aanvankelijk niet groot. Het is op dit moment Burgemeester Rückert geweest, die de knoop heeft doorgemaakt en zich onomwonden heeft verklaard voor het plan, dat het snelst tot uitvoering zou kunnen komen, dus het plan 1928 (mutatis mutandis).

Hierna meenden ook de andere Gemeenten niet meer aan het Plan van Slijpe vast te moeten houden en hoezeer men tot die datum ook de idee had voorgestaan, dat project en bouw van de verschillende inrichtingen door een centrale instantie voor alle Gemeenten zou moeten worden verzorgd, nu de kans aan iedere afzonderlijke Gemeente wordt geboden om direct voor het haar betreffende gedeelte aan de slag te gaan, heeft men dat, om zo spoedig mogelijk thans tot resultaten te komen, gedaan. Ongetwijfeld terecht, immers de gedachte voor iedere vervuiliingsbron de te nemen maatregelen vanuit één gezichtspunt te projecteren is hiermee niet verlaten, want het R.I.Z.A. vervult thans deze overkoepelende functie en de vorm, waarin de samenwerking van de verschillende Gemeenten gegoten moet worden, zal zich t.z.t. zeker doen vinden.

Aan Enschede, dat door de juist plaats gehad hebbende samenwerking met Lonneker verjongd en met energie geladen was, lagen thans geen moeilijkheden meer in de weg om met spoed tot de praktische uitvoering over te gaan.

14 Dagen na de toezegging van de Minister stelde de Directeur der Gemeentewerken van Enschede zich met het R.I.Z.A. in verbinding.

Op 21 September 1937 besloot de Raad de Regeringstoezegging te aanvaarden en met de opzet van het project is toen direct een aanvang gemaakt.

Op 24 April 1939 besloot de Raad tot het stichten van de Rioolzuiveringsinrichting en de aanleg van de nodige rioleringswerken, alsmede tot het aanvaarden van een voorschot uit het werkfonds 1934 van een bedrag van f. 1.580.400,--.

En inog in den zomer van 1939 werd het eerste bestek aanbesteed, juist voor de mobilisatie.

Wat tot heden van dit project is tot stand gebracht is ge-

schied in de donkerste jaren van ons land en onder steeds moeilijker wordende omstandigheden. Het zal U niet verbazen, dat wij thans, na 4 jaren, nog niet voor de helft voltooid hebben wat wij meenden in 3 jaar te kunnen bouwen. Weest er echter van verzekerd, dat wij van de definitieve reiniging van het Enschedese water in wezen nog slechts gescheiden zijn door 4000 ton cement en 200 ton betonijzer.



DE ZUIVERINGSTECHNISCHE OPLOSSING.

Ir. J.J. Hopmans,
Hoofdingenieur van het Rijks Instituut voor de Zuivering van Afval-
water, 's-Gravenhage.

===

Ruw rioolwater bevat verontreinigende bestanddeelen van zeer uiteenloopenden aard, zowel wat betreft de chemische samenstelling als wat de fysische geaardheid aangaat. In aansluiting bij het laatste deelt men de verontreinigingen wel als volgt in:

1. grovere onopgeloste stoffen, bijv. stukjes hout, bladeren, lap-
pen, e.d.
2. zwaardere onopgeloste stoffen, in hoofdzaak van minerale aard,
als zand e.d.
3. lichtere onopgeloste stoffen, te onderscheiden in: zeer lichte
stoffen (s.g. <1), zoals vet, olie, e.d., die zich bij staan aan
de oppervlakte van de vloeistof afscheiden, en in zwaardere de-
len (s.g. >1), die zich bij staan op de bodem afzetten, de z.g.
bezinkbare zwevende delen.
4. de zeer lichte en fijne onopgeloste stoffen, die bij staan in zwe-
ving blijven.
5. de colloïdaal en moleculair opgeloste verontreinigingen.
6. de bacteriologische verontreinigingen.

Deze indeling sluit zich aan bij de methoden, die worden toege-
past bij de zuivering van rioolwater, welke zuivering ten doel heeft
het verwijderen van de verontreinigende bestanddelen uit dat water.
Men kan daarmee meer of minder ver gaan, afhankelijk van de eisen,
die men aan het effluent moet stellen. Deze eisen hangen weer af van
de locale omstandigheden en worden in hoofdzaak bepaald door de ca-
paciteit van het openbare water, waarop het gezuiverde rioolwater
wordt afgevoerd en door de eisen, die men aan dat openbare water
stelt in verband met de gebruiksdoeleinden daarvan. Zo kan men zich
beperken tot het terughouden van de sub. 1 en 2 genoemde stoffen.
Het reinigingseffect is dan zeer gering en dit geval komt in de
praktijk weinig voor. Dikwijls bestaat de zuivering in het terughou-
den van de bezinkbare zwevende delen; men spreekt dan van voorrei-
ning of mechanische reiniging. Worden ook de niet-bezinkbare zwe-
vende stoffen, de colloïden en de zuiver opgeloste stoffen verwij-
derd, dan noemt men de reiniging een volledige. In enkele gevallen,
bijv. bij aanwezigheid van een prise d'eau of een zwembad in de nabij-
heid van een lozingsplaats, wordt het water ook bacteriologisch on-
schadelijk gemaakt; dit geschiedt dan door sterilisatie, meestal met
behulp van chloorgas.

De grovere onopgeloste stoffen worden verwijderd met behulp van
roosters of zeven. De moeilijkheid is hier het verwijderen en verwerke-
van het teruggehouden roostergoed. Bij grotere installaties wordt dit
teruggehouden vuil fijn gemalen en in die toestand weer bij het riool-
water gevoegd.

Het terughouden van zand geschiedt in z.g. zandvangers. Dit zijn
bezinkbassins, waarin aan het rioolwater een zodanige snelheid wordt
gegeven, dat het zwaardere zand bezinkt en het lichtere organische
vuil nog juist in zweving blijft. De moeilijkheid hier is het instand-
houden van de watersnelheid binnen de critische grenzen. In verband
met de grote wisselingen in de aanvoer van het rioolwater is men er
tot nu toe niet in geslaagd de afscheiding van zand in één bewerking
en in één apparaat te bewerkstelligen. Bij grotere inrichtingen ge-
schiedt de verwijdering van het zand uit de zandvangers langs mecha-
nischen weg, terwijl het afgescheiden materiaal aan een waschproces
wordt onderworpen, waardoor het van het daarmee gemengde organische
vuil wordt bevrijd. Bij kleinere installaties wordt dikwijls geen zand-
vang toegepast.

Voor het verwijderen van de drijvende en de bezinkbare zwevende
delen wordt het rioolwater in grote bassins geleid, waarin het lan-
gere tijd verblijft, in deze bassins treedt stroomverlamming op, zodat
de lichtere delen gelegenheid krijgen zich aan de oppervlakte van de
vloeistof af te scheiden en de zwaardere stoffen zich op de bodem
der bassins kunnen afzetten. Hiertoe worden verschillende construc-

ties toegepast zoals de Emscher-Brunnen, waarbij het rioolwater de bezinkruimten in horizontale richting doorloopt en het afgescheiden slijk automatisch in de onder deze bezinkruimten gelegen rottingsruimte wordt afgevoerd, de Dortmund-tank, waarin de waterbeweging verticaal is en waaruit het slijk vanaf de conisch gevormde bodem door eigen waterdruk wordt afgetapt, de Mieder-tank een z.g. vlak bassin met horizontale stroomrichting en van rechthoekige vorm, waarin een heen en weer gaande krabber de drijfslaag en de slikslaag verwijdert en de ronde bezinktanks met centrale invoer en afvoer aan de omtrek, waarin roterende slijkschuivers het bodembezinksel naar het centrum der tank transporteren en van waaruit het slijk eveneens door eigen wateroverdruk wordt afgetapt. Bij al deze constructies ligt het zwaartepunt niet zo zeer in de afscheiding der zwevende delen dan wel in de snelle en volledige verwijdering van het afgescheiden materiaal uit de tanks. In de moderne afvalwaterzuiveringstechniek wordt er zorgvuldig naar gestreefd het rioolwater in zo vers mogelijke toestand te verwerken. Rotting moet dus voorkomen worden en derhalve moet het spoedig in bederf overgaande bodembezinksel zo snel mogelijk van het daarboven staande rioolwater gescheiden worden.

De behandeling van deze slijkstoffen vormt een apart hoofdstuk in de afvalwaterzuiveringstechniek. Het verse slijk dat in de zuiveringsinstallaties van de meer omvangrijke bebouwingscentra in grote hoeveelheden ontstaat, vormt een als zodanig moeilijk te verwerken materiaal met hoogst onaangename eigenschappen. De moderne techniek komt aan deze moeilijkheden tegemoet door het slijk aan een rottingsproces te onderwerpen. Hierbij spelen anaërobe, micro-organisme een rol. De meer gecompliceerde organische bestanddelen worden daarbij gesplitst in minder samengestelde stoffen. De z.g. methaangisting is daarbij wel de voornaamste omzetting. Volgens recente onderzoeken moet het chemische daarvan beschouwd worden als een reductie van het koolzuur-molecule (CO_2) tot methaan (CH_4). Anderzijds spelen zich daarbij oxydaties van de (vermoedelijk door andere omzettingen gesplitste) organische stoffen af waarbij zich in hoofdzaak water en koolzuur vormen. Een gedeelte der organische stoffen van het slijk wordt aldus in gassen, water en oplosbare stoffen overgevoerd, welke als rioolgas en met het uit de gistingstanks afgescheiden "slijkwater" worden afgevoerd, een ander deel der stoffen wordt omgezet in een humusachtige substantie, welke met de oorspronkelijk aanwezige minerale stoffen het uitgerotte slijk vormen.

Het resultaat van de slijkgisting is dat het onogelijke, kwalijk riekende verse slijk veranderd is in een gelijkmatige, dikvloeibare, zwart gekleurde substantie, waarvan de reuk zeer zwak teerachtig is en niet hinderlijk kan worden genoemd. Door daling van het watergehalte en de omzetting van een gedeelte van de organische stoffen is bovendien het volume sterk verminderd, terwijl tenslotte als voordeel der slijkgisting kan worden genoemd, dat het uitgerotte materiaal zich veel sneller laat ontwateren dan de verse rioolmodder. De droging tot een steekvaste massa, die vooral thans voor de tuinbouw en landbouw gretig aftrek vindt, geschiedt op droogbedden. Deze slijkgisting is een zeer temperatuurgevoelig proces, d.w.z. dat de gistingssnelheid sterk afhankelijk is van de temperatuur. Afhankelijk van de omstandigheden kan als meest gunstig worden beschouwd een temperatuur-traject van 30 tot 35° Celcius. Bij grotere installaties worden dan ook als regel de slijkgistingstanks verwarmd. Daartoe kan men gebruik maken van het rioolgas, dat een calorische waarde heeft van 6000 à 6500 Cal. per m^3 .

Ook in Enschede wordt een verwarmde slijkgisting toegepast, doch men benut hierbij indirect de chemische energie van het ontwikkelde rioolgas. Het is namelijk van voordeel gebleken dit gas te benutten voor het opwekken van de voor het zuiveringsbedrijf benodigde energie door dit als brandstof te gebruiken voor gasmotoren, die generatoren aandrijven, die de benodigde elektrische stroom opwekken. Daarbij wordt een groot deel van de verbrandingswarmte van het gas afgevoerd in de vorm van koelwater en van uitlaatgassen. Het koelwater der motoren, dat zonedig nog

extra verwarmd wordt door de uitlaatgassen der motoren, circuleert door een gesloten buizensysteem in een voorwarmer, waarin het verse slijk op de gewenste temperatuur wordt gebracht. Hierdoor wordt het water zover afgekoeld, dat het opnieuw voor de koeling der gasmachines kan worden gebruikt, terwijl als regel de afgestane warmte voldoende is om de meest gunstige temperatuur in de slijkgistingsruimten te verkrijgen. Het is duidelijk dat op deze wijze een zeer gunstig totaal thermisch rendement wordt verkregen. Bij normaal bedrijf schommelt dit rendement tussen de 80 en 85 % !)

Bij het boven beschreven bezinkingsproces worden alleen bezinkbare zwevende delen verwijderd. De onopgeloste deeltjes, die daartoe te licht of te klein zijn, blijven in het effluent aanwezig. Teneinde ook deze deeltjes te verwijderen, voegt men wel aan het ruwe rioolwater chemicaliën (kalk-, ijzer- en aluminiumzouten) toe, die een vlokkig neerslag vormen, dat bij de bezinking ook de fijnere deeltjes meesleurt en dikwijls tevens nog een deel der colloïden meesleurt, uitvlokt en met het bezinksel verwijderd.

Deze chemische klaring is vroeger wel op grote schaal toegepast, daarna vrijwel verlaten, aangezien de methode kostbaar was en men met de enorme slijkmassa's geen raad wist, doch in de laatste tijd propageert men de methode weer met nieuwe neerslagmiddelen, regeneratie-procédé's en dergelijke, waardoor zij goedkoper zou worden. Het is echter zeer de vraag of de chemische klaring zich op den duur zal handhaven.

Een ander middel om de fijnere deeltjes tot bezinking te krijgen is de z.g. flocculatie. Het rioolwater wordt voor de bezinking zeer langzaam geroerd; daarbij wordt de mogelijkheid geschapen, dat de fijnere vlokjes zich verenigen met de grotere en aldus bezinkbaar worden. Ook de bezinksnelheid neemt door het groter worden van de slijkdeeltjes toe, zodat met een kortere bezinktijd en dus kleinere bassins kan worden volstaan.

Voor een volledige zuivering moet het effluent van de bovenbeschreven meer of minder geperfectioneerde voorreiniging nog worden ontdaan van de verontreinigingen, die het in zwevende, colloïdale en opgeloste toestand bevat.

Het principe van de reiniging van dit water is dat van de biologische oxydatie der daarin aanwezige stoffen. Door het rioolwater in aanraking te brengen met luchtzuurstof en de nodige aërobe bacteriën en hogere organismen voltrekt zich dit verbrandingsproces met zodanige snelheid, dat het zich op technisch en economisch verantwoorde wijze voor de reiniging van het afvalwater in het algemeen laat benutten. De bij deze verbranding vrijkomende energie wordt door de micro-flora en -fauna gebruikt voor het verrichten van hun levensfuncties, waarbij een groot deel der organische stof wordt overgevoerd tot de ultimale oxydatieproducten als water, koolzuur, sulfaten, nitraten en dergelijke, een ander deel bijdraagt tot de vermeerdering van de daarbij betrokken organismen en de rest wordt omgezet tot een humusachtige substantie, die zich tot verdere aërobe afbraak leent.

Indien men evenwel rioolwater in tegenwoordigheid van een groot aantal voor dit doel geschikte bacteriën intensief gaat beluchten, dan bereikt men slechts een pover resultaat. Om de vereiste oxydatie-snelheid te krijgen moet er eerst als het ware een opeenhoping van organische stoffen en bacteriën plaats grijpen. Dit kan geschieden door het rioolwater in aanraking te brengen met een adsorberende stof, welke tevens als aanhechtingsplaats dient voor de actieve organismen. Een dergelijk adsorbtiemiddel wordt nu gevonden in de humus, die bij de mineralisatie van de verontreinigingen gevormd wordt. Een uitvoeringsvorm van dit principe is het z.g. belucht slib-proces, waarbij het rioolwater gemengd wordt met de humusachtige substantie (thans belucht of actief slib geheten) en dit mengsel intensief wordt geaëreerd. Dit aërereren kan op verschillende wijzen geschieden, b.v. door in het slibwatermengsel fijn verdeelde lucht te blazen. In de latere tijd zijn ook de mechanische beluchtingsmethoden naar voren gekomen. Door slagarmen, borstels of pompen wordt het mengsel in beweging

gehouden, zodat dit homogeen blijft, terwijl daardoor tevens een intensieve rimpeling van het oppervlak wordt veroorzaakt. De zuurstofopname uit de atmosfeer, de factor, welke de mineralisatiesnelheid beheerst, is recht evenredig met het aan de lucht geëxposeerde vloeistofoppervlak, zodat de oppervlakvergroting bij deze systemen een grote rol speelt.

Na de beluchting moet het actieve agens van het gezuiverde rioolwater worden gescheiden, hetgeen geschiedt door bezinking. Het bezonken beluchte slib wordt opgepompt en aan de inloopzijde van de beluchtingstank aan het verder te zuiveren effluent der voorreiniging toegevoegd. Een andere werkwijze, welke te Enschede zal worden toegepast en die op dezelfde grondslag berust, is de continu-filter-methode. Een continu-filter bestaat uit een bak, meestal van ronde vorm, welke van boven open en van onderen voorzien is van een goed drainerende bodem en gevuld is met filtermateriaal, bestaande uit brokken lava, baksteen-puin, e.d. van zoo gelijkmatig mogelijke korrelgrootte. Het te zuiveren rioolwater wordt nu door middel van een bewegende verdeelinrichting gelijkmatig verspreid over de oppervlakte van het materiaal. Gedurende de z.g. "rijpingstijd" vormt zich op de materiaalbrokken een huidje van de bovengenoemde humusachtige substantie, waarin zich tevens de werkzame bacteriën ophopen. Heeft zich dit huidje in voldoende mate gevormd, dan adsorbeert dit uit het daarover sijpelende rioolwater de verontreinigende stoffen, welke op de boven aangegeven wijze gemineraliseerd worden. De mineralisatie-producten worden met het gereinigde water uitgespoeld. Het actieve huidje groeit steeds aan en deze aangroei zou op den duur tot verstopping van het filter leiden, ware het niet, dat deze vermeerdering van de humushoeveelheid bij oordeelkundig bedrijf van het oxydatiebed en voorkoming van overbelasting min of meer regelmatig, doch vooral in voorjaar en najaar, als het ware wordt afgestoten. Het filter-effluent bevat dus steeds, zij het in wisselende hoeveelheden, zwevende delen, welke daaruit ter voorkoming van verondieping van de beekbedding en optreden van secundaire verontreiniging van deze afgezette modder moet worden verwijderd. Ook dit geschiedt door middel van bezinking, waarvan de werking geïntensificeerd kan worden, door flocculatie.

Een derde uitvoeringsvorm van het oxydatief-biologisch principe, is de landbehandeling; men spreekt dan wel van natuurlijke biologische reiniging, terwijl de beide bovengenoemde methoden wel als kunstmatige biologische zuivering worden betiteld; een onderscheid, dat weinig zin heeft, aangezien in alle gevallen een natuurkracht wordt benut en het enige verschil gevormd wordt door de graad van intensivering van dit proces.

De meest voorkomende vorm is de bevloeiing, waarbij het rioolwater over uitgestrekte terreinen, welke in verschillende percelen zijn verdeeld en van doelmatige drainage zijn voorzien, wordt verdeeld. Deze terreinen worden in cultuur gebracht, waarbij van de bemestende waarde van het rioolwater profijt wordt getrokken. Volgens de huidige opvattingen is het op cultuurtechnische en economische gronden aan te bevelen het te bevoeien rioolwater eerst grondig voor te reinigen. In dat geval kan bij een doelmatige benutting en een vermindering van conflicten tussen de belangen van de zuivering en de cultuur een belasting van 200 personen per ha. toelaatbaar worden geacht. Ziet men van enig landbouwkundig voordeel af, zodat de bevoeide terreinen niet in cultuur worden gebracht, dan noemt men de methode intermitterende bodemfiltratie. Bij zeer geschikt bodemmateriaal, hetwelk in ons land slechts bij hoge uitzondering wordt aangetroffen, kan men dan gaan tot een belasting van 2000 personen per ha.

Als natuurlijke zuiveringsmethode moet nog worden genoemd de visvijvermethode. Men moet dan kunnen beschikken over een grote hoeveelheid schoon water, zodat het voorgereinigde rioolwater steeds met tenminste de vijfvoudige hoeveelheid zuurstofrijk water kan worden verdund, alvorens het in de visvijvers wordt geleid. Hierin hebben dan analoge omzettingen plaats als bij de andere oxydatieve methoden, waarbij dan een klein deel der organische stof uit het rioolwater in visvlees wordt overgevoerd.

Omtrent de reinigingsinstallatie van Enschede kunnen de volgende grondslagen en gegevens worden medegedeeld:

Hoeveelheden:

Gemiddelde dagelijkse	d.w.a.	22.000 m ³	
"	uur	d.w.a.	9.00 m ³ = 250 l. per sec.
Maximale	"	d.w.a.	2160 m ³ = 600 l. per uur.

Bij regen zal behandeld worden de
3-v. maximale d.w.a., dus 6500 m³ = 1800 l. per sec.

Per dag zal dus maximaal verwerkt kunnen worden

24 x 6500 m³ = 155.000 m³, dat is ca. 7 x de gemiddelde dagelijkse d.w.a.

Gem. Samenstelling:

Totale hoeveelheid droge stof	1500 mg. per l.
Bezinkbare zwevende stof in het ruwe rioolwater	15 cm ³ per l.
Benodigde zuurstof voor biologische oxydatie	625 mg. per l.

In het ruwe afvalwater zijn per dag aanwezig:

30 ton droge stof
10 " bezinkbare droge stof, welke zich bevinden in
300 " nat slijk.

In de installatie worden per dag afgescheiden, behalve 22.000 m³ gezuiverd rioolwater:

A. 550 m³ nat slijk met 16.500 kg. droge stof, waarvan 7500 kg. anorganische en 9000 kg. organische stof. Door indikking en uitrotting wordt deze hoeveelheid omgezet tot ruim 100 m³ met 10.000 kg. droge stof; deze hoeveelheid wordt op de slijkbedden gedroogd tot een quantum van 20 m³ met 50 % water, dus totaal ruim 7.000 m³ per jaar.

B. 5.000 m³ rioolgas met een calorische waarde van 6.000 Cal. Hiervan zal rond 2.000 m³ in de installatie voor krachtopwekking en verwarming worden gebruikt, zodat 3.000 m³ per dag of 1.000.000 m³ per jaar voor aflevering beschikbaar komt.

Deze gasproductie bedraagt ca. 25 % van die van de gemeentelijke gasfabriek. Berekend tegen een basis-productie-prijs van 0.5 cent per 1000 kcal bedraagt de waarde van de jaarlijksche gasproductie der rioolwaterzuiveringsinrichting rond f. 55.000.--.

De totale hoeveelheid afvalwater komt in verband met de concentratie overeen met de vloeibare afvalstoffen van een bevolking van 260.000 zielen (aequivalentie getal); voor de biologische oxydatie van het bezonken rioolwater zijn nodig gemiddeld 50.000 m³ lucht per dag.

De zuivering van het rioolwater geschiedt nu als volgt: Nadat het water een rooster is gepasseerd, waardoor het grove vuil wordt teruggehouden en fijn gemalen, wordt het in een zandvang van zand bevrijd. Het afgescheiden zand wordt uitgewassen. Het rioolwater wordt nu opgepompt naar een voorbeluchtingstank, waarin de beluchting geschiedt door roterende borstels (Kessener borstels). Een deel van de makkelijk oxydeerbare stoffen, zoals sulfiden, wordt hierin onschadelijk gemaakt, terwijl deze tank tevens medewerkt om tot een meer gelijkmatige samenstelling van het rioolwater te komen. Het voorbeluchte water wordt nu eerst geflocculeerd en vervolgens aan bezinking onderworpen in een tweetal bassins, terwijl het effluent dezer voorreiniging een oxydatief-biologische zuivering ondergaat door een twaalfstal ronde continu-filters, verdeeld in vier groepen, welk van drie stuks. De nabezinking geschiedt eveneens in een tweetal ronde tanks,

welke ook van flocculatoren zijn voorzien. Het effluent hiervan wordt nog door een vijver geleid en tenslotte geloosd.

Het afgescheiden slijk uit de voorreiniging wordt naar de vergistingsinstallaties gepompt, die bestaat uit een tweetal cilindrische tanks. In de eerste tank bevindt zich een voorwarmer, die met behulp van de afvalwarmte van de krachtcentrale het slijk op de gewenste temperatuur brengt. Deze voorwarmer is ingebouwd in de z.g. voorgistingstank, welke centraal is ingebouwd in de eerste grote tank. Door een pompstation, dat zich bevindt in een tussen de beide tanks aangebracht gebouwtje, kan het verse slijk in de voorwarmer gemengd worden met goed gistende modder uit elk willekeurig deel der gistingsinstallatie, waardoor een doelmatige enting van het verse slib met de methaanmodder en dus een goed geleid gistingsproces is gewaarborgd. Het uitgegiste slijk uit de tweede cilindrische tank wordt tenslotte gedroogd in een tiental slijkdroogbassins. Het opgevangen rioolgas wordt naar een gashouder geleid, waarvan de vergroting of verkleining wordt geregeld door daling of stijging van het waterniveau in het reservoir

=====
=====
=====

DE BOUWTECHNISCHE OPLOSSING.

Ir. G.S. Bos, Ingenieur van Gemeentewerken, Enschede.

===

In deze voordracht over de bouwtechnische oplossing van het vraagstuk van de zuivering van het Enschedese afvalwater stel ik mij voor U iets te vertellen,

- 1e over de herkomst van het water, dat in de in aanbouw zijnde inrichting zal worden gereinigd;
- 2e over de loop der verzamelingen en wat daarmee annex is en
- 3e iets over de inrichting zelf.

Een van de meest voor de hand liggende eisen, die men aan een plan tot rioolwaterreiniging zal willen stellen, is deze; dat al het afvalwater van het betreffende gebied door de te bouwen inrichting zal worden gezuiverd.

Dit bracht voor Enschede echter nog enige problemen mee, daar het water geheel onder eigen verval, zonder hulp van pompen, naar de zuiveringsinrichting zal moeten vloeien.

Als U een lijn in Noord-Zuidrichting trekt over het punt waar de Wooldrikshoekweg op de Gronauschestraat komt, heeft U zo ongeveer de scheiding tussen het stroomgebied van de Regge en dat van de Dinkel.

Ten Oosten van deze lijn vloeit de neerslag naar het Oosten om ten slotte via buizen, greppels, sloten en beekjes in de Glanderbeek en de Dinkel terecht te komen. Ten Westen van de lijn tracht het gevallen of geloosde water kronkelend en kabbelend tenslotte de Regge te bereiken.

Verreweg het grootste gedeelte van de stad ligt dus in het stroomgebied van de Regge en het is dus logisch de zuiveringsinrichting aan de Westzijde van de stad te projecteren; doch één van de problemen van het rioleringsplan zal dan zijn het water van de stadsdelen ten Oosten van de waterscheiding toch naar het Westen te doen afvloeien.

Door het maken van enkele rioolleidingen, die het naar het Oosten afvloeiende water opvangen en diep onder de hoge rug door naar het Westen afvoeren is het gelukt ook het stadsgebied ten Oosten van de waterscheiding met inbegrip van de uitbreidingen tot de uiterste grens van het uitbreidingsplan op de zuiveringsinrichting aan te sluiten.

Momenteel is van het stadsgebied ongeveer 750 h.a. gerioleerd, waarvan dagelijks een hoeveelheid huishoudelijk en industrieel afvalwater van ongeveer 22000 m³ afvloeit, met een tophoeveelheid van 2200 m³ per uur. Dit is rond 600 liter per seconde of van iedere ha. 0,8 liter per seconde.

Deze afvalwaterproductie bij droog weer, de z.g. D.W.A., moet via het rioolnet naar de zuiveringsinrichting vloeien.

Wat geschiedt echter bij regen. Zoals U weet valt er per jaar + 700 mm. regen. Als deze hoeveelheid gestadig door, gelijkmatig verdeeld over het gehele jaar naar beneden mot-regende, moest per seconde van iedere ha. rond 0,2 liter afgevoerd worden.

Nu wij echter deze neerslag van boven toegemeten krijgen in buitjes, buien, stortbuien en wolkbreuken, zijn neerslaghoeveelheden van het duizendvoudige, dus van 200 liter per seconde per ha. geenszins een zeldzaamheid.

Deze regenhoeveelheid komt voor een groot deel in het rioolnet en wordt dus rioolwater. Nu doet zich de vraag voor: Is het nodig er met de capaciteit van de zuiveringsinrichting op te rekenen, dat de gehele max. rioolwaterhoeveelheid, die zich bij sterke regen voordoet zorgvuldig in de zuiveringsinrichting wordt gereinigd? En dat is natuurlijk niet het geval.

Als een praktische grens is voor deze zuiveringsinrichting door het R.I.Z.A. gesteld, dat het water op de beken kan worden geloosd, bij een regenval, die het riool met meer dan 3 maal de max. D.W.A. belast. Het rioleringsplan is dan ook zo ontworpen,

dat bij een regenval van zodanige intensiteit dat de totale afvoer van de stad nog niet de 1800 liter per seconde bereikt, al het water in de zuiveringsinrichting wordt gevoerd.

Wordt echter bij een flinke regenbui deze hoeveelheid van 1800 liter per seconde totale afvoer overschreden, dan treden de overstorten in werking, en wordt het meerdere water op de oude beekbedding geloosd.

Wellicht wil men hiertegen opmerken, dat toch 3-voudig verdund rioolwater niet zo erg fris is en men het mooier gevonden zou hebben, als nu maar radicaal van iedere lozing op beken was afgezien, al deze stinkende beekbeddingen werden dichtgegooid en al het water door de zuiveringsinrichting werd gestuurd.

Dit uitermate radicale, maar psychologisch toch wel zeer verklaarbare standpunt is belangrijk genoeg om er even op in te gaan. Ik stel daarbij voorop: dat het niet gewenst is grote wijzigingen te brengen in de waterstaatkundige toestand en dat het dus zaak is, het regenwater dat in het stroomgebied van ieder der beekjes valt op die beekjes te blijven lozen, m.a.w. zoveel mogelijk de volgende logische toestand te scheppen: Het regenwater door de beken; het afvalwater door de zuiveringsinrichting.

Het fraaiste zou deze toestand natuurlijk te bereiken zijn door een gescheiden rioolstelsel te maken, één voor regenwaterafvoer en één voor afvalwater. Dit zou echter meebrengen dat naast het bestaande rioolstelsel in de stad een geheel nieuw tweede stelsel gelegd zou moeten worden en dat in ieder huis een scheiding van de beide soorten afvoer tot stand zou moeten worden gebracht; een oplossing waartoe men wegens de er aan verbonden kosten niet licht over zal gaan.

Bij het gemengde stelsel van riolering dat wij hier volgen echter, wordt deze eis van regenwater naar de beken en afvalwater naar de zuiveringsinrichting het best benaderd door het stelsel zo aan te leggen, dat bij droog weer en enige regen alles naar de zuiveringsinrichting vloeit en bij hevige regen het grootste gedeelte op de beken wordt overgestort.

Bij analyse van het probleem blijkt, dat, als men de overstorten zo construeert dat hoeveelheden groter dan driemaal de max.D.W.A. op de beken worden geloosd, dit op de beken gebrachte water slechts zelden bestaat uit drievoudig verdund rioolwater (nl. alleen als een zeer lichte regen juist valt in die enkele uren, waarin de max. vuilwaterafvoer plaats heeft). En dan is de op de beken geloosde waterhoeveelheid nog gering.

In alle andere gevallen, dus bij alle hevige regenbuien en bij alle lichte buien in de vroege morgen, de late middag, de avond, de nacht en des Zondags is de verdunning veel en veel groter dan één op drie.

Het antwoord op de vraag: Welk water zal in de zuiveringsinrichtingen worden gereinigd, kan dus als volgt worden samengevat:

Gereinigd wordt het afvalwater van het gehele stadsgebied van Enschede, inclusief de uitbreidingen; te zamen met de eventuele regenhoeveelheid, indien deze niet meer bedraagt dan drie maal de maximale D.W.A.

Bij neerslag die in de riolen een groter waterhoeveelheid geeft dan 3 maal deze maximale D.W.A. wordt op de beken overgestort, waardoor de beken in hoofdzaak de afvoer van het in hun stroomgebied vallende regenwater blijven afvoeren.

Gemiddeld is de verdunning van het overstortwater veel en veel groter dan 1 : 3.

Ik kom dan nu aan het tweede punt: De rioolleidingen.

De stad dan, is verdeeld in een aantal langgerekte Oost-West liggende stroken, die door de hellingen van het stadsgebied de natuurlijke stroomgebieden vormen der verschillende aan de Westelijke periferie van de stad beginnende beekjes.

Voor de gehele stad, inclusief de uitbreidingen is een volledige rioolnetberekening opgesteld. Door deze berekening is momenteel voor iedere straat, die in de eerstvolgende tientallen jaren zal worden aangelegd, reeds nu bekend, welk riool gelegd zal moeten worden, op welke hoogte en onder welke helling.

Verder volgde uit deze berekeningen op welke plaatsen in de stad de bestaande leidingen te klein waren (de meeste van de daar dus nodige verbeteringen zijn reeds uitgevoerd) en tenslotte volgde eruit op welke waterhoeveelheden aan de westelijke rand van de stad was te rekenen.

De ligging van Enschede zo tegen de rug die de waterscheiding van Regge en Dinkel vormt, is wel een bijzondere. Er volgt uit, dat de voornaamste helling van de stad slechts in één richting verloopt en dit brengt mee, dat al deze langgerekte gebieden niet onderweg eens wat water op een beekje kunnen lozen, maar dat al het water dat in dit gebied valt, dus alle regenhoeveelheden door het gehele gebied naar het uiterste westelijke puntje van dat gebied moeten worden afgevoerd. Dit alleen al zou in het westen van de stad grote leidingen ten gevolge hebben.

Nu komt er nog een merkwaardigheid bij, die blijkt uit het lengteprofiel.

Een snede Oost-West over de stad doet zien, dat deze helt van ongeveer 60 m + N.A.P. op het hoogste punt, tot ongeveer 28 m. + N.A.P. bij de zuiveringsinrichting; meer dan 30 m. hoogteverschil dus. Verder blijkt dat deze helling een sterk holle helling is.

Dit brengt mee dat het water door de riolen van het Oosten en het midden van de stad snel afvloeit naar het westelijke gedeelte en daar terecht komt in een veel vlakker stadsdeel.

Om uit dit vlakke gedeelte het water even snel af te voeren als het aangevoerd wordt, zijn leidingen nodig, die relatief belangrijk groter zijn dan die, welke in het sterk hellende stadsdeel gebruikt worden. Deze twee factoren:

- 1e. de onmogelijkheid ergens anders dan in het uiterste westen water over te storten;
- 2e. de holle ligging van de stad, zijn oorzaak dat de leidingen in het westen van de stad vlak boven de overstorten abnormaal groot zijn.

In de B.W. ter Kuilestraat kunt U b.v. een leiding van 1,50 m. diameter vinden; in de Roessinghbleekweg vindt U twee leidingen van 1,25 m. diam. naast elkaar.

Al het water, dat zo door het rioolnet naar het westen van de stad wordt afgevoerd komt terecht in z.g. transportleidingen. Deze transportleidingen voeren het rioolwater naar de zuiveringsinrichting of storten, in geval van hevige regen, over op de oude beekbeddingen.

In het Noorden begint de transportleiding ter hoogte van de Vanekerweg, waar het afvalwater van de Lonneker Stoomblekerij nog opgenomen wordt en meegenomen naar de zuiveringsinrichting.

De leiding loopt dan door de Deurningerstraat, Pierenkampweg, Roessinghbleekweg, Goolkatenweg en de Spoordijkstraat. In het Zuiden begint de leiding op het kruispunt van de Haaksbergerstraat met de Weth. Nijhuisstraat en loopt door de gehele Weth. Nijhuisstraat en de Parkweg eveneens naar de Spoordijkstraat, waarvan tenslotte het water door een grote verzamelleiding ten Noorden langs de spoorbaan naar de inrichting wordt gevoerd.

Een moeilijkheid hierbij was de spoorwegkruising en wel speciaal die onder de 8 m. hoge spoorbaan bij de haven.

Om deze kruising te ontgaan, was dan ook aanvankelijk een dubbele leiding geprojecteerd, één ten N. en één ten Z. van de spoorlijn.

Bij de uitwerking van het project kwam de gedachte naar voren bij deze spoorwegkruising gebruik te maken van een procédé, dat tegenwoordig wel meer wordt toegepast en dat bestaat in het persen van grote buizen onder de spoorbaan door, zonder dat het spoorverkeer daar op enigerwijze vertraging van ondervindt. Bij toepassing van dit systeem vielen de grote bezwaren tegen een spoorkruising weg en door begroting der kosten van beide projecten bleek, dat de gecombineerde leiding met de spoorkruising belangrijk goedkoper was dan de dubbele leiding er zonder, zodat tot de aanleg van de gecombineerde leiding is besloten.

Dit schijnbaar precaire werk is mee van het eerste geweest dat we onder handen hebben genomen en het is geheel zonder mankementen verlopen.

Enkele meters ten Westen van het viaduct, waar het lijntje naar Boekelo onder de hoofdlijn Enschede-Hengelo door wordt gevoerd, zijn

op de vereiste diepte van 10.50 m. onder koprail naast elkaar 2 buizen van 1.36 m uitwendig en 32 m lang doorgeperst.

Ook de kruising bij het terrein van de zuiveringsinrichting is reeds tot stand gebracht. Hier is een dubbele leiding onder 45° onder de onbewaakte overweg doorgeperst, waarmee we 3 vliegen in één klap sloegen, nl.:

- 1e. de kruising van de spoorbaan;
- 2e. de kruising van de Bruggenmorsweg met z'n betonverharding;
- 3e. het terugbrengen van 3 haakse hoeken in de aanvoerleiding volgens de aanvankelijk geprojecteerde oplossing tot 2 stompe hoeken, wat, zoals duidelijk zal zijn, hydraulisch belangrijk beter is.

En nu toch van het systeem van persen gebruik zou worden gemaakt, bestond de gelegenheid, om ook een andere wegwakruising, die ons zorgen baarde, nl. de kruising Roessinghbleekweg, Goolkatenweg met de Rijksweg Hengelo-Enschede op elegante en pijnloze wijze tot stand te brengen. Bij normale wijze van uitvoering zouden wij nl. de mooie asphaltverharding hebben moeten vernielen. Nu is ook deze kruising, zonder dat het wegverkeer er iets van gemerkt heeft, door persen tot stand gebracht. Als bijzonderheid kan ik daarbij vermelden, dat we met de kruin van de persbuis op een afstand van 10 cm. onder een grote bestaande riolering door moesten en dat het werk zo nauwkeurig is uitgevoerd, dat we hem niet hebben bemerkt.

Samenvattend kunnen we omtrent het rioleringsplan dus zeggen:

Het rioolstelsel van Enschede is verdeeld in langgerekte O-W gelegen rioolgebieden, die aan de Westelijke periferie van de stad lozen.

Het regenwater wordt daar bij grote neerslag op de oude beekbeddingen geloosd; het afvalwater wordt door transportleidingen opgenomen en via een verzamelleiding langs de Noordzijde van de spoorbaan Enschede-Hengelo naar de zuiveringsinrichting afgevoerd.

Als derde en laatste hoofdstuk van deze lezing moge ik U dan nog iets vertellen van de bouw van de eigenlijke zuiveringsinrichting.

Ir. Hopmans heeft U vóór de pauze doen zien, waaruit het Enschedese afvalwater bestaat en opgesomd, welke bassins en inrichtingen nodig zijn voor de reiniging ervan.

Onze taak was het dus het conglomeraat van apparaten, bassins, leidingen, tanks, enz., waaruit deze inrichting zal bestaan, te vormen tot één geheel, één inrichting, die de grootste mogelijke perfectie zal bezitten ten aanzien van bedrijfsvoering, overzichtelijkheid en wat daarmee gelukkig veelal samengaat, ook van aethetica.

Nu toch de aethetica ter sprake wordt gebracht, kan ik direct vermelden, dat de aethetische verzorging van het geheel in handen is van mijn bouwkundige collega, Ir. Sluiter.

Een van de eisen, waaraan het project van de installatie moet voldoen, was deze, dat de uitbreiding, die in de toekomst als gevolg van bevolkingsaanwas en stadsuitbreiding nodig zal zijn, reeds thans in het plan voorzien moet zijn, opdat niet later de uitgebreide installatie er uit zal zien als een bouw met een bijbouw, zoals de meeste inrichtingen van dezen aard, hier en in het buitenland.

Nu, na de voltooiing en in de verre toekomst na de uitbreiding, moet de inrichting één organische geheel zijn. Bij het opmaken van het plan is daar nadrukkelijk naar gestreefd.

Het hart van de gehele installatie is het hoofdgebouw met de daarachter liggende machinehal van 22 x 12 m.

In het hoofdgebouw bevindt zich de meterkamer,

waar alle gegevens omtrent hoeveelheden verwerkt water, gasproductie en -afgifte, werkingsduur van de pompen en motoren, enz., enz. automatisch worden geregistreerd. Verder bevindt zich daar het laboratorium, waar de contrôleproeven worden verricht. Voorts een kantoor voor degene, die de algemeene leiding over de installatie uitoefent, een werkplaats, toiletten, enz.

Het laboratorium en het kantoor, de ruimten dus, waar de leiding zetelt, zijn boven in het hoofdgebouw geprojecteerd, van waaruit alle, ook de hooggelegen bassins en tanks zichtbaar zijn en van waaruit dus met één blik het terrein en alle in werking zijnde

apparaten en onderdelen is te overzien.

Bij de verdere beschrijving van hetgeen dit project omvat, doe ik echter het beste de volgorde niet te kiezen van de meest opvallende tot de minder imposante onderdelen, maar om der wille van de duidelijkheid onderdelen te noemen in de volgorde, waarin ze door het water worden doorlopen.

Gaande langs deze glibberige Ariadnedraad komen we dus allereerst

een overstortinrichting tegen, die tot taak heeft te zorgen, dat de inrichting niet meer dan 1800 L/sec. belast wordt en daarna een automatisch rooster, waar de grove verontreinigingen uit het water verwijderd worden, waar ze door een speciaal daarvoor geconstrueerde pomp tot een fijne brei vermalen worden en weer aan het rioolwater worden toegevoegd.

In het gebouwtje van het automatisch rooster bevindt zich tevens het mechanisme, dat er voor zorgt, dat bij heel geringe aanvoer zo veel gereinigd water weer in het aanvoerkanaal wordt teruggetapt, dat de totale hoeveelheid voldoende is om alle draaisproeiers draaiende te houden.

Vervolgens ontmoeten we de zandvanger, een bassin van 10 m. diam., waar het water van zand wordt ontdaan, waarna het stort in de ontvangkelder, onder de machinehal.

Door een viertal centrifugaalpompjes van 600 L/sec. ieder, waarvan hoogstens 3 stuks tegelijk in werking zijn, wordt het water opgepompt naar het

voorbeluchtbassin van 15 x 15 m., dat zo hoog gelegen is, dat het water vanuit dit bassin onder invloed van de zwaartekracht de gehele verdere inrichting kan doorstromen.

Na het voorbeluchtbassin splitst de inrichting zich in twee, nagenoeg symmetrische delen. De eerste bassins, die we in deze symmetrische delen tegenkomen, zijn de voorbezinkbassins (36 m. diam.), waarin het water, zoals Ir. Hopmans U beschreven heeft, geflocculeerd wordt en het grootste deel der verontreinigingen tot bezinking komt. Het van bezinkbare stoffen bevrijde water stroomt door ondergrondse buisleidingen naar verdeeltorentjes, waarvan er totaal 4 aanwezig zijn en die tot taak hebben de aanvoer regelmatig over de filters te verdelen. In de dan volgende filters leven de bacteriekolonies, die voor de verwijdering van de opgeloste en colloïdale verontreinigingen zorgen. Van deze filters zijn er thans 12 stuks geprojecteerd. Ze zijn 32 m. in diam. en de werkzame lavavulling is 2½ m. hoog. Bij uitbreiding van de installatie komen er nog 4 filters bij. Het water, dat deze filters is gepasseerd, is schoon, maar bevat nog de humusvlokken, die de afvalproducten van deze bacterie kolonies zijn. Deze humus blijft in de nazinkbassins achter (eveneens 36 m. diam.).

Met het doorlopen van deze nazinkbassins heeft het water dan zijn weg voltooid, het heeft al zijn verontreinigingen achtergelaten en kan, verlost van deze plaag, zijn weg door het schone Twentse landschap aanvagen.

Volgen we nu de wegen, die de uit het rioolwater afgescheiden stoffen bewandelen.

De grove verontreinigingen worden, zoals al is gezegd, opgevangen door het automatisch rooster, vermalen en weer als fijne verontreinigingen in het water teruggespoten.

Het zand wordt in de zandvang tegengehouden, gewassen en met druklucht en perswater door buizen omhoog geschoten in een zanddroogbak, waaruit het wordt verladen.

De grote massa bezinkbare verontreinigingen, die in de voorbezinkbassins opgevangen wordt, in een hoeveelheid van 230 m³ per dag dun vloeibaar rioolslijk, wordt door periodiek ingeschakelde slijkpompen geperst naar de slijkgistingsinstallatie.

De geringe hoeveelheid humus van de nabezinking wordt eenvoudig bij het aankomende ruwe rioolwater getapt.

Om in de resterende tijd nog enkele technische bijzonderheden van dit project te vertellen, kan slechts hier en daar even een greep gedaan worden. Eerst zou ik dan iets mee willen delen over de slijkgistingsinstallatie.

Deze slijkgisting is van een nieuw type, dat door ons is ge-projecteerd en in het plan voor de rioolwaterzuiveringsinrichting van Enschede opgenomen, na accoord van het R.I.Z.A.

Deze slijkgistingsinstallatie bestaat uit een slijktoren, die 16 m. boven het maaiveld oprijst; 2 ronde bassins van 22 m. diam. en 15 m. diep en een apparatenruimte.

De beide ronde tanks van de slijkgistingsinstallatie zijn een bouwwerkje op zichzelf. Met hun 22 m. middellijn en 15 m. hoogte vormen ze een ruimte, waarin een behoorlijke arbeiderswoning met gemak rechtsonkeert kan maken. En tot de top met slijk gevuld zijn de belastingen, die op wand en bodem worden uitgeoefend, 15 ton per m², dus ook niet alledaags. Werkelijke interessante problemen waren bij het project van deze tanks op te lossen, maar ik moet die achterwege laten, daar ze van puur technisch-mathematische aard zijn en dus U allerijpselijkst zouden vervelen.

Door buisleidingen is de slijktoren verbonden met alle afdelingen, waarin de slijkgistingsbassins zijn verdeeld. Door het openen en sluiten van kranen kan dus het in de toren aangevoerde slijk afgevoerd worden naar iedere afdeling van de slijkgisting. Normaal wordt het slijk gevoerd boven in de voorverwarmer. Dit is een verticaal staande koker midden in de eerste tank. Een koker van 12 m. hoog en 2.50 m. diam. In deze koker hangt een roterend buizenstelsel, waardoor warm water stroomt.

Het slijk wordt daardoor op zijn weg door de koker tot ongeveer 35° C. verwarmd. Op deze temperatuur treedt ^{het} dus onder uit de voorverwarmer en komt in de z.g. eerste étappe. Dit is een ruimte, ongeveer in de vorm van een fles met wijde hals; van een 12 m. hoog en 10 m. in diam. Door deze fles trekt het slijk langzamerhand omhoog. Boven gekomen vloeit het over de overstortrand en gaat door de z.g. tweede etappe, dit is de buitenruimte tussen fles en buitenwand, naar beneden.

Door een beneden in de buitenruimte beginnende buisleiding vloeit het tenslotte in de tweede ronde tank, die geen onderverdeling heeft en die de derde etappe wordt genoemd. Over de gehele weg van slijktoren tot en met derde etappe doet het slijk ongeveer een maand. In die tijd hebben zich in het slijk grote binnenlandse woelingen voorgedaan.

De anaërobe bacteriewerking, waar Ir. Hopmans U over gesproken heeft, is in actie gekomen. Daardoor is een groot gedeelte van de organische verontreiniging gemineraliseerd onder afscheiding van gassen, waarvan het methaangas het voornaamste is. Ook heeft zich een indikking van het slijk voltrokken, doordat zich waterlagen hebben afgescheiden.

Als het slijk na een maand uit de derde etappe wordt afgelaten en op droogvelden gedroogd, is het een product geworden, waaraan de onsmakelijke herkomst niet meer is te zien; het stinkt niet meer, gaat ook niet meer stinken en ook aesthetisch wekt het geen onaangename gewaarwordingen meer op. Het is een soort kruimelige, humusrijke tuinaarde geworden, die aan de landbouw als natuurlijke meststof goede diensten kan bewijzen.

Bij verschillende in den lande in bedrijf zijnde zuiveringsinrichtingen werd dit humusproduct reeds voor een halve tot een hele gulden per m³ verkocht, lang voordat Nederland het begrip "zwarte handel" had leren kennen.

Om een volgend onderdeel van de bouw even te belichten, wijs ik op de 9 m. hoge verdeeltoren van het voorbelucht bassin. Op het bouwterrein is dit onderdeel nogal een opvallende verschijning. Deze trechtervormige toren is 3 m. onder het maaiveld gefundeerd en staat er momenteel dus 6 m. bovenuit.

Hij behoort geheel tot het voorbelucht bassin, doch daar dit laatste bassin op 1½ m. aangevulde grond wordt gefundeerd en deze toren veel dieper staat, zijn beide onderdelen geheel los van elkaar geprojecteerd om bij ongelijke zetting, die geenszins is uitgesloten, scheuren te voorkomen. De tussenliggende buisleidingen worden met flexibele verbindingen uitgevoerd.

Een ander probleem, dat om oplossing vroeg, was dat der nazinkbassins.

Het zal de meesten Uwer bekend zijn, dat in Enschede, niette-

genstaande de hoge ligging, de grondwaterspiegel in het algemeen nog geen 2 meter onder het maaiveld ligt.

Zo kan de grondwaterspiegel op het terrein van de zuiveringsinrichting, welk terrein op ongeveer 27,50 m. plus N.A.P. ligt, tot 26,50 plus N.A.P. oplopen.

Als we in deze grond een nabezinkbassin bouwen, waarvan de bodem op 23,50 ligt en we laten dat bassin voor schoonmaak of contrôle of waarom dan ook, leeglopen, staat er in het diepste middendeel een opwaartse druk van 3 ton op iedere m² van de bodem.

De diameter van het bassin is ongeveer 35 m., d.w.z. dat de bodem met een kracht van ongeveer 1600 ton naar boven gedrukt wordt, een druk van ongeveer 100 wagonladingen.

Het probleem een vloer, die in een cirkel van 35 m. doorsnee is opgelegd, tegen een dergelijke druk bestand te maken, is natuurlijk niet eenvoudig.

De meest voor de hand liggende oplossing is vanzelfsprekend; de waterdruk die de belasting uitmaakt weg te nemen. Dit kan op twee manieren:

- 1e. het leggen van een ringvormige drainering om het bassin. Deze rondgaande drainering kan uitmonden in de pompkelder en is in staat het grondwater 1 m. te doen dalen, maar daarmee zijn we er niet. Nu moet nog een tweede manier te hulp geroepen worden:
- 2e. Gesteld dat we kans zagen een waterdicht vlies diep onder het bassin door te brengen, dan was de zaak meteen opgelost. De waterdruk zou dan onder het vlies blijven en trachten de gehele boven het vlies aanwezige massa op te tillen. De waterdruk onder het vlies zou dan weliswaar groter zijn dan wanneer deze waterdruk direct tegen de bodem van het bassin zou werken, maar de boven het vlies aanwezige massa zou met groter gewicht naar beneden drukken dan de waterdruk omhoog, m.a.w. er zou niets kunnen gebeuren.

Het uiterst merkwaardige van deze oplossing is, dat hier dus een enorme waterdruk gekeerd kan worden met een vlies, dat geen sterkte behoeft te hebben, alleen maar waterdicht behoeft te zijn. Theoretisch zou dus een laag waterdicht papier volkomen afdoende zijn.

Bij de praktische oplossing, die wij gekozen hebben, is de waterkerende laag gemaakt van een dunne ongewapende betonlaag, afgesmeerd met een bitumenpraeparaat.

De krachtswerking is dus de volgende:

De ongestoorde grondwaterspiegel staat max. op 26,50 plus N.A.P. Door de drainering wordt die tot tenminste 25,50 verlaagd.

Onder de dichtende betonlaag staat dan in het midden een waterdruk omhoog van 3400 kg. per m². Het op deze laag rustende gewicht van beton en zand bedraagt echter ongeveer 3800 kg. per m²., zodat oppersen is uitgesloten.

Veiligheidshalve zijn door de middenkolom, in de flocculatie-wand en op verschillende plaatsen door de buitenwand, peilbuizen aangebracht tot in de ondergrond, waaruit de grondwaterdruk onder de betonvloer kan worden afgepeild, zodat we voor we het bassin leeg laten lopen, steeds na kunnen gaan of de drainering zijn werk reeds heeft verricht.

Enkele ontspanningsgaten in de betonvloer zorgen er voor, dat door een eventuele enkele druppel lekwater niet toch nog spanning op de bovenvloer kan komen.

Dit project biedt natuurlijk, als ieder, de mogelijkheid, de toehoorders tot in het 8e cijfer achter de komma bezig te houden.

'k Ben nu tot de komma genaderd en meen hier het betoog maar te moeten afronden.

Eén punt, dat ons na aan het hart ligt, moge ik nog verhelderen.

Wellicht is tijdens deze lezing bij U de gedachte opgekomen, dat de werklieden, die straks aan de inrichting aan de Bruggenmorsweg tewerk zullen worden gesteld een onfris beroep hebben te vervullen.

Ik mag het als mijn taak beschouwen deze gedachte, als ze bij

U opgekomen is, te weerleggen.

Als men de inrichting beschouwt, zoals die geprojecteerd is, dan valt op, dat het bedienend personeel met de onverkwikkelijke grondstof, waarmee de inrichting werkt, n.l. het rioolwater, eigenlijk niet in aanraking komt. Alle bewerkingen geschieden electricisch of automatisch, alles is gedaan, om ook de minste stankverspreiding tegen te gaan, alle bassins en gebouwen zijn zodanig geprojecteerd, dat overal de uiterste reinheid kan worden betracht. De bassinwanden zijn zuiver glad afgewerkt, alle loopvlakken zijn in de lichte gele steen geplaveid; de machinehal is wit betegeld, enz., enz.

In alle ruimten en gebouwen wordt de zuiverheid en reinheid van een modelslagerij betracht en om het geheel heen komt een bloem- en boombeplanting, die de gehele inrichting een bijzonder vriendelijk aanzien zal geven.

De daar tewerkgestelde arbeidskrachten zal men dan ook moeten zien als machinedeskundigen, die de gehele ingewikkelde mechanische uitrusting, die 24 uur per dag automatisch werkt, geregeld controleren en bewaken; het zijn geenszins een soort putjesscheppers in het groot.

Een hiermede ben ik dan aan het einde van mijn voordracht gekomen.

Voor ons, civiel-ingenieurs, is iedere projecteerarbeid en ieder bouwen, geheel afgezien van het doel van het bouwsel, een vreugde op zichzelf.

Als we daarenboven weten het niet-alledaagse project voor de grootste zuiveringsinrichting van Nederland onder handen te hebben, (waarvan de bouwkosten van ruim 2 miljoen even een beeld geven) en de voldoening hebben te kunnen bedenken, dat het resultaat van ons werk een einde zal maken aan de verontreiniging van de Twentse beken en tevens uit het rioolwater nuttige stoffen zal produceren, alles in een tijd, waarin zo machtig veel ingenieursarbeid voor doeleinden der vernietiging wordt aangewend, zult U begrijpen, dat wij, juist in deze tijd, dankbaar zijn aan dit project te mogen werken, hoeveel moeilijkheden ons dan ook in de weg gelegd mogen worden.

=====
=====
=====