

De geschiedenis van de in Nederland gebruikte inrichtingen voor uitrotting van slijkstoffen

De gedachte, dat bezinkbare bestanddelen uit het afvalwater moeten worden verwijderd, dateert reeds van oudsher. Het eenvoudigste middel om een afscheiding van deze bestanddelen te verkrijgen is „bezinking”. Aanvankelijk heeft men echter de moeilijkheden, die zich voordoen bij het verwerken van deze bezonken bestanddelen, niet voldoende onderkend.

Vanginrichtingen

Beerput

Een der oudste vormen voor het verzamelen van vaste afvalstoffen uit het afvalwater is de gemetselde of betonnen beerput (afb. 1).

Het doel hiervan is het terughouden van de faecaliën. Deze dienen op geregelde tijden te worden afgevoerd; dit brengt echter stank en verspreiding van onhygiënische en infectieuze materie met zich mee.

Men meende, dat het voldoende zou zijn de faecaliën uit het ontvangende water te weren, zonder dat men er erg in had, dat lozingen van huishoudelijk afvalwater gemengd met overlopend „beerwater” zeker zo belastend is voor het zelfreinigend vermogen van dit ontvangende water.

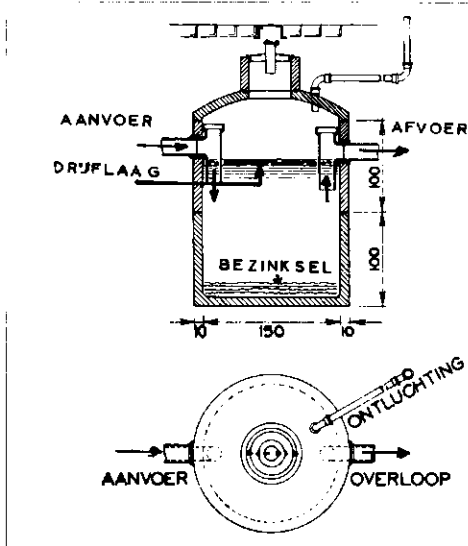
Bij afwezigheid van een lozingspunt wordt het overvloeiende water in een zinkput gevoerd, waarin het zich vermengt met het grondwater en daarmee tot afstroming komt. Weliswaar is het afvalwater dan sterk verdund, maar het is nog altijd ongezuiverd en kan daardoor gevaar opleveren bij waterwinning.

Beerputten en de hierna te noemen septic tanks hebben in de praktijk niet het resultaat opgeleverd, dat ervan verwacht werd.

Septic tank

De septic tank heeft nadien zeer lang — ten onrechte — de naam gehad (en heeft het vaak nog) een compacte zuiveringsinstallatie te zijn. De verwachting, dat door een rottingsproces van de bezonken delen alle afvalstoffen uit het rioolwater opgelost zouden zijn en dat door het vergisten van de organische stof het afvalwater zou zijn gezuiverd, bleek een fictie te zijn, daar bij elke lozing via de tank, mede door de gasontwikkeling, slijkdelen worden afgevoerd (afb. 2).

Afb. 1 - Betonnen beerput.



De tank wordt door schotten in enkele compartiments verdeeld en doordat aan het afvalwater hierin een bepaalde verblijftijd (1-3 dagen) wordt gegeven, bezinken de slijkstoffen en gaan deze tot rotting over.

Dunbar (Duitsland) heeft aangetoond, dat het afvalwater in anaëroobe toestand moeilijker is te zuiveren dan in verse toestand.

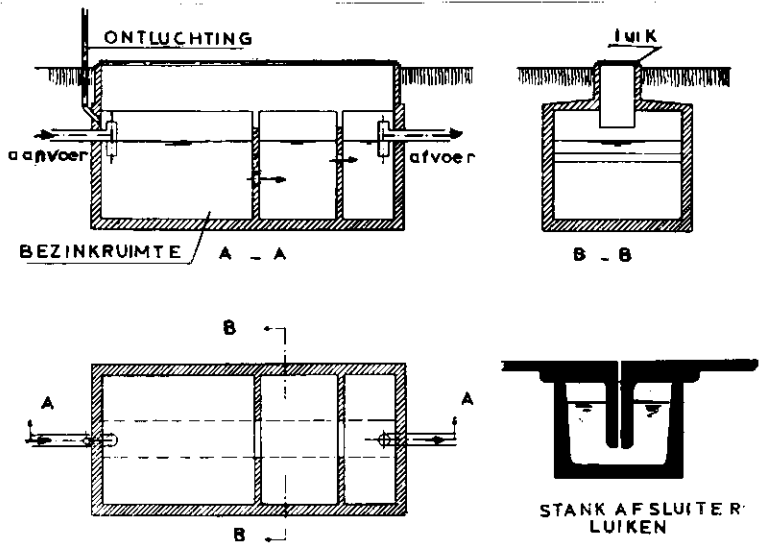
De voorgaande onjuiste gedachten zijn dan ook verlaten. Men tracht thans in de moderne afvalwatertechniek het rioolwater zo snel mogelijk door middel van een riolering naar een afvalwaterzuiveringsinstallatie te voeren; m.a.w.: men dient geen beerputten en septic tanks te plaatsen of slechts bij hoge uitzondering (bij voorbeeld bij afgelegen boerderijen, inrichtingen etc.). Waar een riolering aanwezig is, moeten geen beerputten en septic tanks worden gebruikt. Het is echter wel als een pluspunt uit deze periode te beschouwen, dat men tot het inzicht is gekomen, dat het grote voordelen biedt slijkstoffen aan een anaëroobe gistings-(rottings-)proces te onderwerpen: bij voorbeeld volume- en stankvermindering, sneller ontwateren van het uitgerotte slijk, in mindere mate infectieus zijn van het uitgerotte slijk. Het door L. Mouras in 1866 te Vesoul in een septic tank (de zogenaamde „Fosse-Mouras”) in praktijk gebrachte anaëroobe gistingsproces kan als het prototype van de slijkgistingstank worden beschouwd.

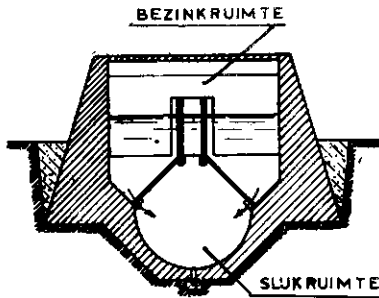
In 1895 werd de eerste afvalwaterzuiveringsinstallatie op deze grondslag door Cameron te Exeter gebouwd en in 1899 werd door de Amerikaan A. W. C. Clark gepropageerd een blijvende afscheiding van de slijkstoffen uit het afvalwater te realiseren door middel van een aparte bezinkruimte en rottingsruimte.

Travis tank

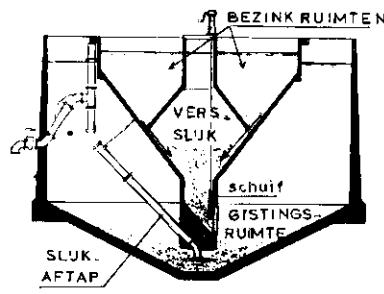
Naar het principe van afscheiding van slijkstoffen is door Travis in 1903 de zogenaamde *hydrolitic tank* gebouwd. Het van slijkstoffen ontdane afvalwater komt niet meer met de daaronder gelegen rottingsruimte in contact (afb. 3). Uit deze vorm zijn kort na elkaar de zogenaamde *Francken* en *Ohmtank* en de door K. Imhoff in 1906 ontworpen *Emscher- of Imhofftank* voortgekomen (afb. 4, 5 en 6).

Afb. 2 - Een betonnen septic tank.

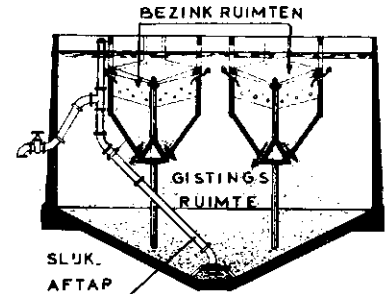




Afb. 3 - Travis tank.



Afb. 4 - Francke-tank.



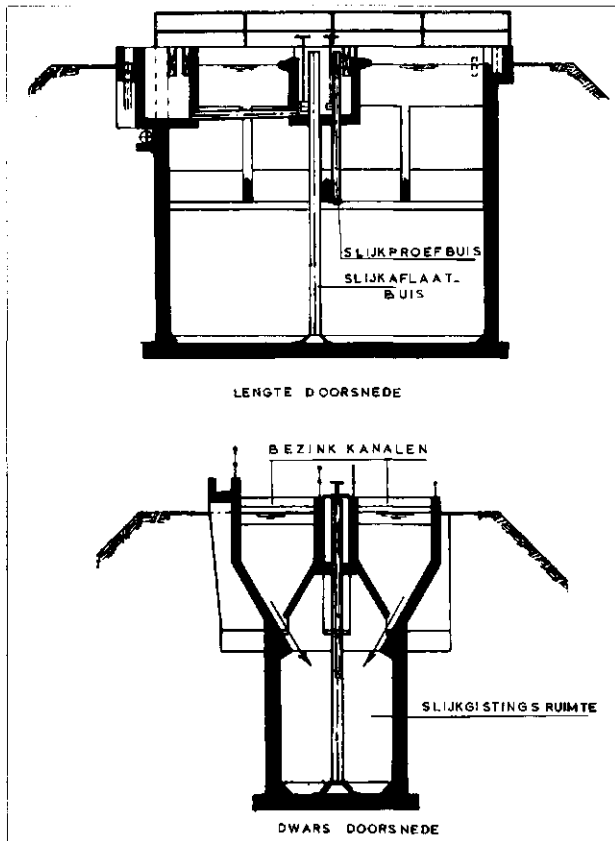
Afb. 5 - Oms-tank.

Voor kleine eenheden is uit de Imhofftank de in de handel voorkomende zogenaamde *Emkoput* afgeleid (afb. 7). Bij al deze typen is de bezinkruimte door spleetvormige openingen verbonden met de slijkgistingsruimte. De voornaamste verschillen zijn hierin gelegen, dat bij de Francke-tank een aparte ruimte voor vers slijk aanwezig is, die dagelijks moest worden geleidigd. Bij de Oms-tank zijn de onder water geplaatste bezinkruimten kenmerkend. Beide tanktypen hebben, met uitzondering van de rioolwaterzuiveringsinstallatie Amsterdam-West (1927-1940), geen toepassing van betekenis gevonden.

Imhofftank

De Imhofftank daarentegen heeft hier te lande tot de zestiger jaren zijn plaats in de afvalwatertechniek ingenomen. Het uitgegiste slijk, waarin de organische bestanddelen uit het verse slijk zijn omgezet in water, koolzuur, methaan en een humusachtige stof, wordt door eigen wateroverdruk afgevoerd naar een droog- of opslagplaats. Door de overlapping van de schuine wanden van de bezinkruimte wordt voorkomen, dat vloeistof uit de gistingsruimte via het vrijkomende gas in de bezinkruimte komt.

Afb. 6 - Imhofftank.



Nadelen van deze tank zijn: de afkoeling van de tankinhoud door het grondwater; de moeizaam met de hand bedreven drijfslagverwijdering; de beperkte capaciteit en het feit, dat het gistingsproces minder in de hand te houden is dan bij de later toegepaste verwarmde slijkgistingstank.

Clarigester

De zogenaamde clarigester is een meer moderne cilindrische vormgeving van de Imhofftank. Het woord „clarigester” zegt dit reeds: namelijk bezinkingsruimte en rottingsruimte „clarifier” en „digester” (afb. 8 en 9).

Na in Amerika op de markt te zijn gekomen, is de clarigester sedert de vijftiger jaren tot op heden in Nederland vele malen bij zuiveringsinstallaties toegepast.

Door middel van een continu ronddraaiende slijkruijer in het bezinkbassin worden de bezonken delen uit het afvalwater via de opening in het midden en langs het gasslot in de gistingsruimte geschoven.

In tegenstelling tot de Imhofftank ontbreken bij de clarigester dode hoeken, waar zich ongewenste afzettingen kunnen voordoen. Dit is te danken aan zijn ronde vorm en aan de continu draaiende slijkruijer.

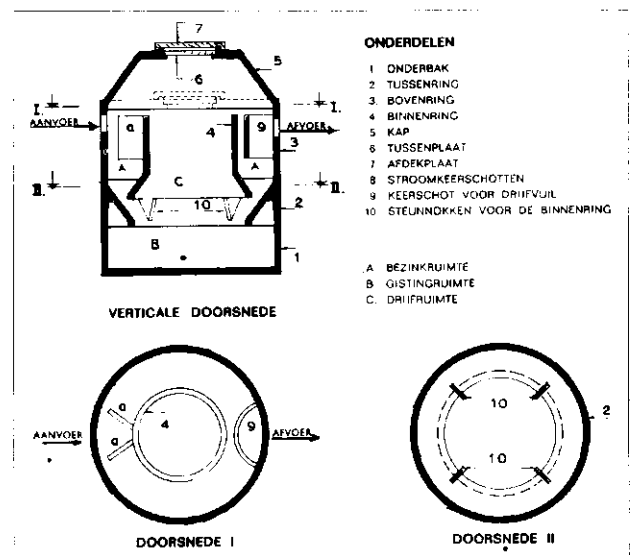
De plafondschrappers vernietigen voor een groot gedeelte de optredende drijfslag.

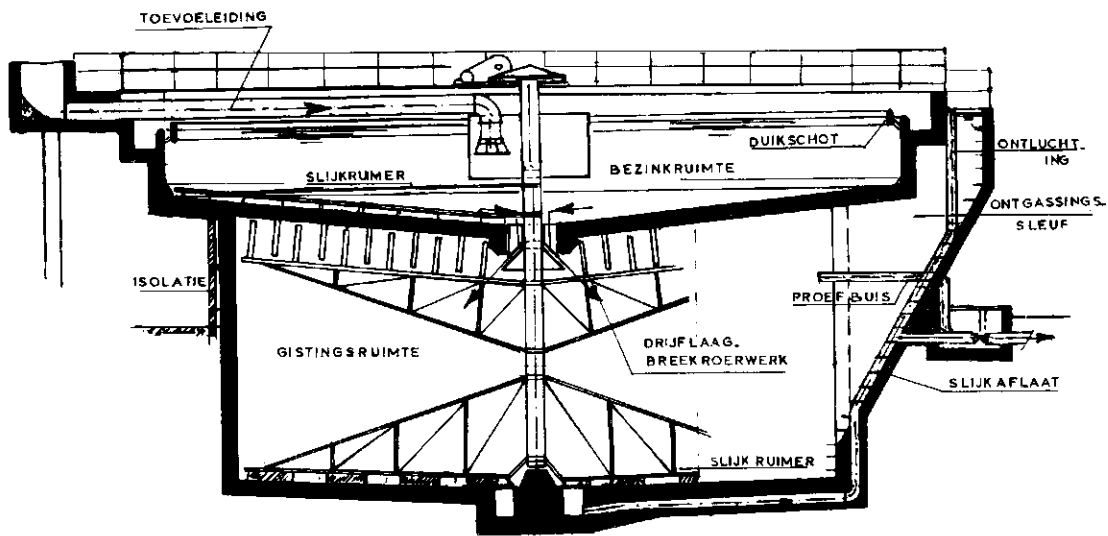
Het gevormde methaangas kan door de gasput naar de buitenlucht worden afgevoerd. De proefbuis dient ter indicatie van het slijkniveau.

Gescheiden slijkgistingstanks

Mede door de eerder genoemde nadelen verbonden aan de hierboven beschreven inrichtingen is men voor grotere eenheden ertoe overgegaan de bouwwerken voor de bezinkingsruimten en voor de gistingsruimten van elkaar te scheiden.

Afb. 7 - Emkoput.





Afb. 8 - Doorsnede van een clarigester.

De grootte van de tank, de op te stellen apparatuur en de estetica bepalen in sterke mate de vormgeving van de slijkgistingsruimten.

Berekeningsgrondslagen

Voor de grootte is de inhoudsbepaling maatgevend.

Voor deze bepaling kan worden uitgegaan van:

1. de droge stof van het slijk per i.e. en per etmaal;
2. de gistingsduur;
3. het slijkvolume in liters per i.e. en per etmaal.

Door het Rijksinstituut voor Zuivering van Afvalwater worden de volgende richtlijnen aangehouden voor het bepalen van de inhoud van slijkgistingsruimten.

	Biologische zuivering	
	met oxydatiebed	met aëratie
onverwarmd < 5000 i.e. 75 l/i.e.	110 l/i.e.	180 l/i.e.
verwarmd < 5000 i.e. 37,5 l/i.e.	55 l/i.e.	90 l/i.e.
onverwarmd > 5000 i.e. 65 l/i.e.	100 l/i.e.	160 l/i.e.
verwarmd > 5000 i.e. 32,5 l/i.e.	45 l/i.e.	125 l/i.e.
clarigester	75 l/i.e.	125 l/i.e.

Apparatuur

De op te stellen apparatuur betreft voornamelijk de verwarming en de menging. Het grootste gedeelte van het gistingsproces wordt ingenomen door de methaangisting; deze is sterk temperatuurgevoelig. Door het verwarmen van het slijk tot 30 à 35°C wordt de gistingsduur in belangrijke mate beperkt, hetgeen weer mede de inhoud, dus de grootte, van de tank bepaalt. Hiertegenover staat de uitgave van een verwarmingsinstallatie. De verwarming kan direct of indirect zijn. De directe methode met bij voorbeeld stoom of warm water is in Nederland niet toegepast.

De verschillende indirecte systemen met behulp van op diverse wijze in de tank aangebrachte verwarmingsspiralen zijn wel toegepast, maar deze methoden waren niet aantrekkelijk door de nadelen, zoals aancoeking van het slijk aan de spiralen, hetgeen een vermindering van de warmte-overdracht ten gevolge heeft, alsmede de noodzaak bij reparatie de tank te ledigen.

Minder aantasting en aancoeking gaf het systeem met een verwarmde betonvloer door middel van in de vloer aangebrachte buizen; hierbij was de warmte-overdracht echter eveneens te gering.

De meest gangbare methode in Nederland is die met een buiten de tank opgestelde warmte uitwisselaar. Dit systeem

hoeft nagenoeg geen invloed op de vormgeving van de tank. Uit Engeland is afkomstig de zogenaamde „Heatamix” (afb. 10).

De verwarming en de menging van het slijk vindt hierbij in de tank plaats. Het systeem berust op het injecteren van gas aan de onderzijde van twee verticale concentrisch geplaatste buizen, waar tevens het verse slijk wordt ingevoerd. Er ontstaat een opwaarts gerichte stroom. Het slijk in de tank wordt hierdoor eveneens in circulatie gebracht.

Verwarming geschiedt door tussen de twee buizen warm water in tegenstroom te voeren.

De ervaring met dit systeem is hier te lande nog gering, daar dit apparaat slechts op één installatie in Nederland gedurende anderhalf jaar in bedrijf is, en wel in een niet aangepaste tankvorm (kegelbodem).

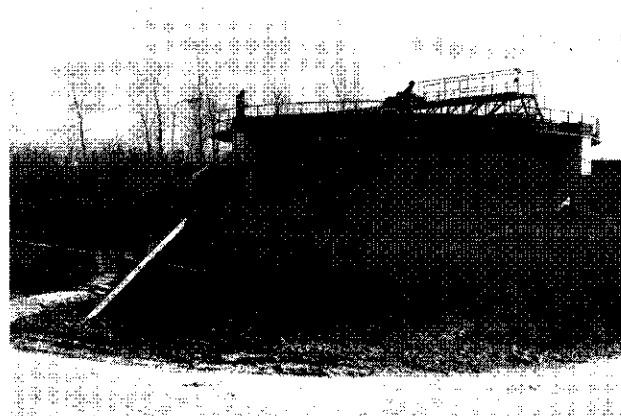
Wel kan gesteld worden, dat bij een kegelbodem met een te klein bodemvlak zandafzettingen kunnen voorkomen, indien de Heatamix niet diep genoeg kan worden ingebracht. Na een jaar bedrijfsvoering van de Heatamix bleken de verzinkte buizen, die met poxitar zijn behandeld, aan de gestelde eisen te voldoen.

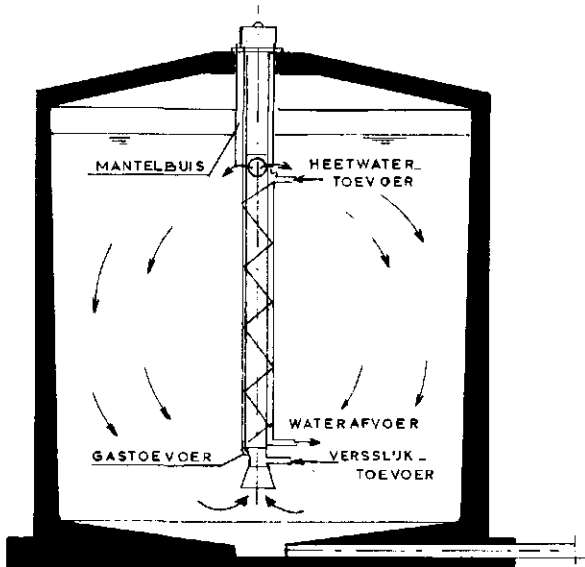
Een voordeel van de Heatamix en van het hierna te noemen systeem van menging door middel van gas inblazen is het ontbreken van mechanische bewegende onderdelen. Een nadeel is bij de Heatamix de inspectie van de constructie op gebreken of reparatie. Een bouwkraan of een hijsbalk is nodig om de Heatamix uit de tank te halen (afb. 11).

Het mengen van de tankinhoud kan geschieden door:

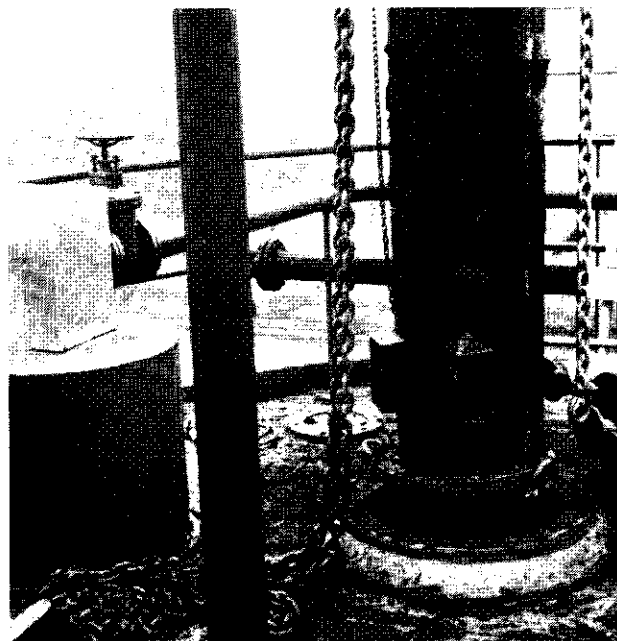
- a. circuleren met een buiten de tank opgestelde pomp;

Afb. 9 - Clarigester met links het aftappunt naar de slijkdroogbedden.





Afb. 10 - Schema gecombineerde warmteuitwisselaar en menger Heatamix.



Afb. 11 - Het uit de tank verwijderen van een Heatamix.

- b. circuleren met een in de tank opgestelde circulator;
- c. inblazen van rioolgas.

Het mengen bevordert een snellere enting van het verse slijk met het gistende slijk en het ontwijken van dissimilatieprodukten.

Deze leiden namelijk door opeenhoping tot vergiftiging van de tank.

Een hogere organische stof-belasting of een kortere verblijftijd kan voorts door het mengen mogelijk worden gemaakt, hetgeen een geringere inhoud van de tank impliceert. Ten slotte wordt door de menging de drijfslagvorming tegengegaan.

Tankvormen

Getracht zal worden een globaal overzicht te geven van de vormgeving in het verleden en het heden aan gescheiden slijkgistingsruimten. Voorop staat, dat steeds is gezocht naar de meest effectieve vorm van de gistingsruimte om het proces zo gunstig mogelijk te beïnvloeden en een snellere gisting te verkrijgen.

De gisting vond aanvankelijk plaats in een tank, waaruit zowel het slijkwater als het uitgiste slijk moesten worden getapt.

Met uitzondering van de in enige grotere gemeenten als Amsterdam, Enschede, Leiden, Hilversum, Apeldoorn e.a. geplaatste gistingstanks van cilindrische vorm zijn de in de

dertiger jaren gebouwde tanks in het algemeen rechthoekig van vorm (afb. 12).

Deze rechthoekige vorm was gekozen om het mogelijk te maken het slijkwater af te voeren via een overstortrand aan de tegenover de invoerzijde gelegen zijde zonder dat storingen van bijvoorbeeld meegevoerde rottende delen door gasontwikkeling optreden. De gasontwikkeling is aan het einde van de tank namelijk het geringst (afb. 13).

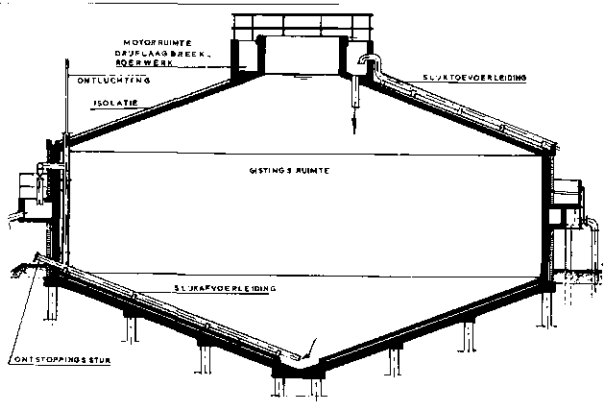
De tank is verdeeld in twee compartimenten in de verhouding 2 : 1. Uitgaande van een totale verblijftijd van 30 dagen bij een verwarmd en van 90 dagen bij een koud gistingsproces wordt de verblijftijd vóór het schot resp. 20-60 dagen en achter het schot 10-30 dagen. Het slijk wordt uit het tweede gedeelte door eigen wateroverdruk afgetapt.

Deze vorm met overloopgoot heeft zich tot het einde van de vijftiger jaren gehandhaafd. De lange overlaat met goot is daarna in navolging van de ééntraps cilindervormige tank, waar een lange overlaat moeilijker te realiseren is, ook bij de rechthoekige tank vervangen door een drietal proefbuizen. Het decanteer-effect is hierdoor te niet gedaan (afb. 14). Na 1965 is de rechthoekige tankvorm nagenoeg verlaten en vervangen door de cilindervorm (afb. 15).

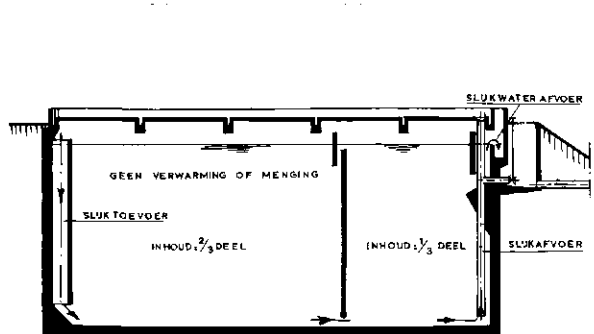
Het projecteren van een ééntraps cilindrische tank in een ontwerp van een zuiveringsinstallatie is in het algemeen gedacht als tijdelijke voorziening.

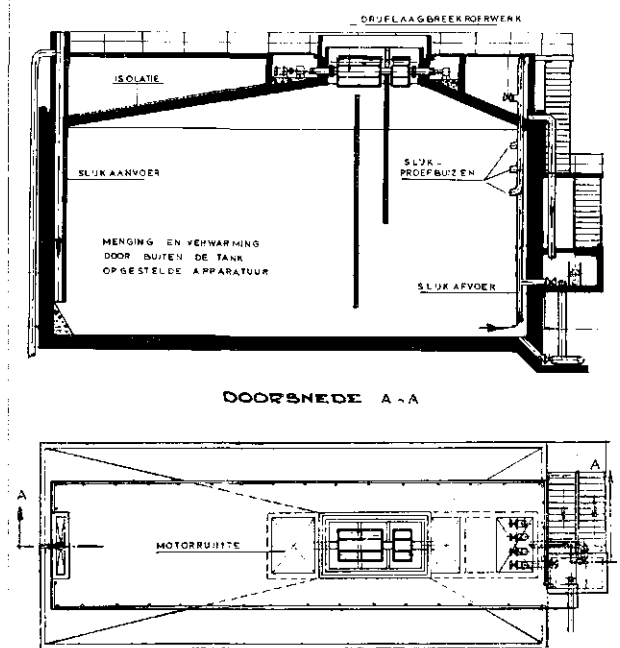
Bij uitbreiding van de installatie wordt dan, door het plaat-

Afb. 12 - Cilindrische ééntraps tank uit de periode 1935-1945.



Afb. 13 - Rechthoekige slijkgistingstank met overloop.





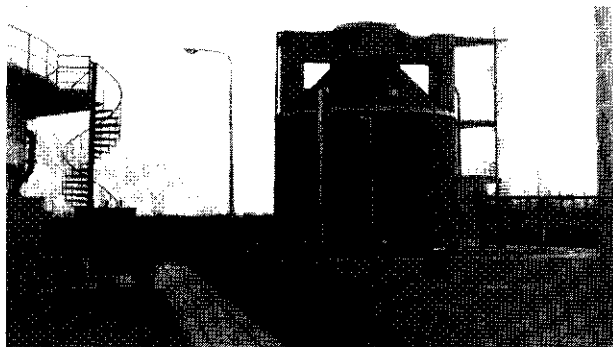
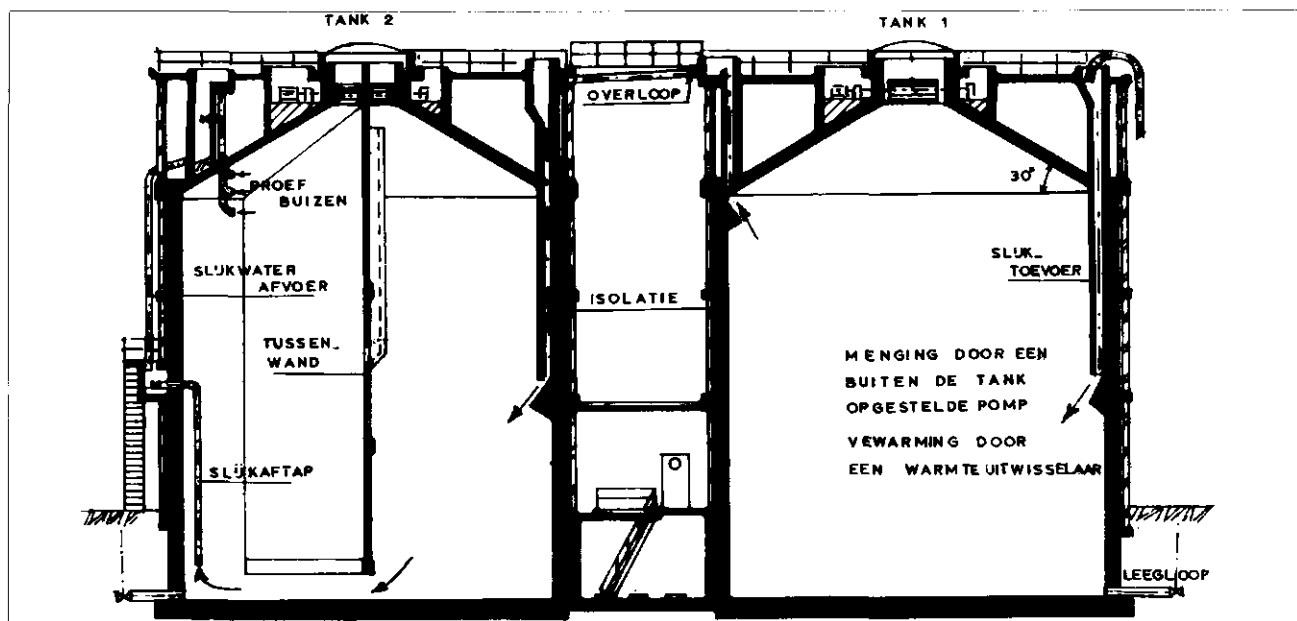
Afb. 14 - Rechthoekige tank met proefbuizen uit de periode 1960-1965.

sen van een tweede tank, de reeds aanwezige tank tweede trapsgistingstank (afb. 16 en 17).

In de praktijk deden zich echter verschillende moeilijkheden voor bij het werken met één tank; slijk en slijkwater lieten zich bij voorbeeld moeilijker van elkaar scheiden (dit geldt zowel bij een onverwarmde als bij een verwarmde tank) en tevens ging de inhoud van een onverwarmde tank sneller tot een zure gisting over.

Sinds de zestiger jaren werd dan ook bij de opzet van ontwerpen zo mogelijk direct uitgegaan van een tweetraps-cyclus. In de eerste tank wordt het slijk dan verwarmd en gemengd tot een homogene massa. Tijdens het toevoeren van vers slijk vloeit het warme (30° C) slijk over naar de tweede tank, waarin de scheiding van slijk en slijkwater bij een

Afb. 16 - In serie geschakelde slijkgistingstanks.



Afb. 15 - Eéntraps cilindrische slijkgistingstank met dakhelling onder 45°.

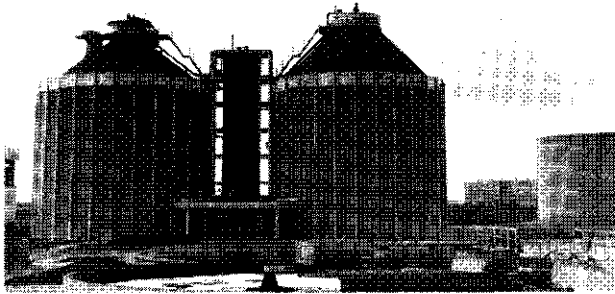
lagere temperatuur ($\pm 24^{\circ}\text{C}$) kan plaatsvinden. De tegen de tussenwand van de tweede tank aangebrachte buizen hebben dezelfde functie als de op afb. 14 aangegeven tweede tussenwand, namelijk het zo laag mogelijk invoeren van het overlopende slijkwater van het eerste gedeelte naar het tweede gedeelte van tank twee, zodat de hierin aanwezige bezinkbare delen voldoende tijd hebben om tot bezinking te komen en niet met het overlopende slijkwater mee worden afgevoerd.

Dakvorm

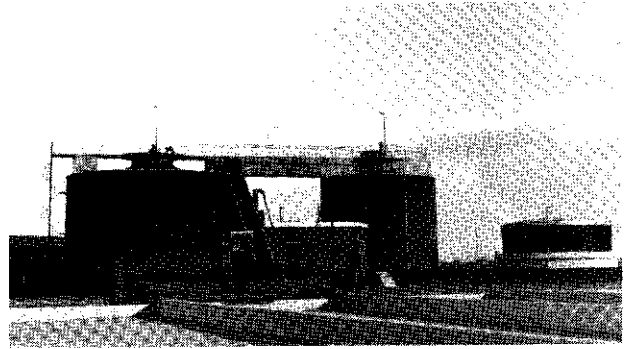
Het dak is zodanig gekozen, dat er slechts een klein oppervlak ontstaat, waarin zich een eventuele drijfslag kan bevinden. De dakhelling werd tot de periode van 1961-1963 in het algemeen onder een hoek van 15° uitgevoerd (afb. 18).

Deze constructievorm had het bezwaar, dat de drijfslag niet of niet snel genoeg naar de drijfslagbreker werd afgevoerd en daardoor onder het dak tot desastreuze afmetingen kon aangroeien. Met de drijfslagbreker was hier niets meer te bereiken, de drijfslag moest met de hand worden verwijderd. De dakhelling is nadien gewijzigd in 45° (zie afb. 17); tevens wordt een drijfslaagaftrapconstructie aangebracht.

In slijkgistingstanks met gascirculatie wordt thans door het RIZA, al zal er naar verwacht wordt waarschijnlijk geen drijfslag worden gevormd, toch met het oog op eventuele verrassingen een drijfslaagaftrap-mogelijkheid geadviseerd. De tankafdekking is vlak gehouden (afb. 19).



Afb. 17 - In serie geschakelde slijkgistingstanks met in het midden een gesloten praktische trapruimte, annex schoorsteen.



Afb. 18 - In serie geschakelde slijkgistingstanks met een dakhelling onder 15° en een esthetische mooie maar onpraktische spiltrap.

Bodem

Zand, dat in een slijkgistingstank geraakt, levert geen bezwaren op, indien dit zand maar op een eenvoudige wijze de tank kan verlaten. In de praktijk is gebleken, dat bij de ontwerpen van vóór 1965 door een in het algemeen te geringe menging van de tankinhoud het zand, dat in de tank terecht is gekomen, daarin achterblijft. De bodem van de tank is vlak (zie afb. 16). Op de berekende inhoud werd een toeslag gegeven voor berging van eventuele zandafzettingen. Deze zandafzettingen kunnen echter zodanig zijn — zoals meerdere malen is gebleken —, dat de toe- en afvoerleiding verstopt raken, zodat de gistingruimte moet worden gelidigd.

Een tweede euvel van de zandafzetting was, dat bij gebruik van één tank het waterniveau vóór en achter het tussenschot kon verschillen en de druk tegen dit schot dan zodanig werd verstoord, dat het schot brak met alle gevolgen van dien.

Bij een platte bodem bleek de menging door middel van een mengbuis met circulator vaak nog onvoldoende te zijn. Deze platte bodem is in latere ontwerpen verlaten en vervangen door de zogenaamde kegelbodem (helling onder 45°) (afb. 20).

De gedachte hierbij is een betere menging te verkrijgen, zodat geen zand meer tot afzetting komt. Mocht er zich eventueel toch zand afzetten, dan wordt dit automatisch door de hellingshoek van de bodem naar de afvoerleiding gevoerd.

Het systeem van twee in serie geschakelde gesloten slijkgistingstanks is na 1968 door het RIZA verlaten. Toen werd een zogenaamde indiktank (afscheidingstank) ingevoerd, die de functie van de tweede tank wat betreft de scheiding van slijk en slijkwater overnam (zie afb. 20). In de tank is een indikmechanisme aangebracht. Door het toevoeren van koelwater via de aanvoerleiding verwacht men een betere scheiding van het slijk en slijkwater.

Volgens de laatste ontwikkeling in de ontwerpen van het RIZA ten aanzien van de vorm van de vóór de indikker geplaatste slijkgistingstank is de bodem door het toepassen van gascirculatie weer vlak geworden (zie afb. 19).

De menging door middel van gas is in Amsterdam met succes toegepast op een installatie behorende bij een rioeringsstelsel van het gescheiden type. Door middel van een explosievrije gascompressor, met lucht- of met waterkoeling, wordt methaangas of aardgas rondgepompt. Bodembezinskel wordt niet of nauwelijks verwacht.

Op diverse plaatsen is dit systeem thans met goed gevolg ingebouwd in bestaande tanks, waarin zich afzettingsmoeilijkheden voordeden (afb. 21).

Estetica

Aan welke esthetische normen de tanks moeten voldoen zal in sterke mate afhangen van plaatselijke omstandigheden, de ideeën van de architect en de schoonheidscommissie. Deze normen zullen van plaats tot plaats aanzienlijk verschillen.

In het voorgaande is getracht een beeld te geven van de geschiedenis van de slijkgistings-(rottings-) ruimten, die in Nederland zijn toegepast.

Verwarming en menging van de tankinhoud kunnen essentieel worden geacht voor de goede verwerking van de slijkstoffen in deze ruimten.

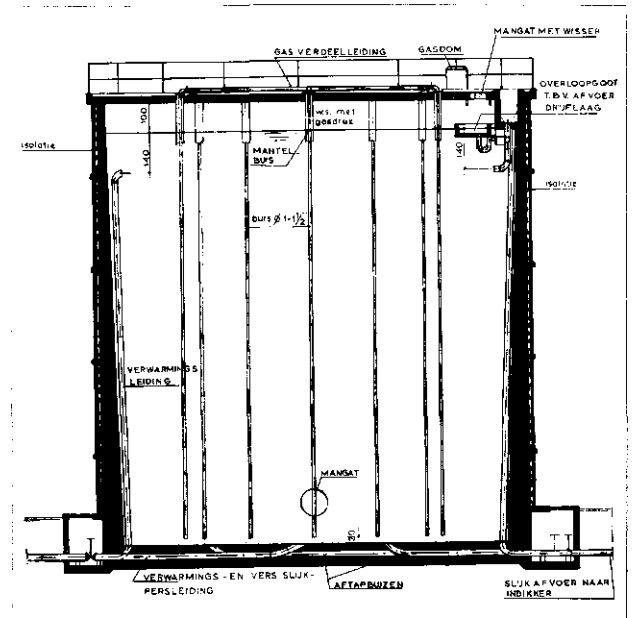
Bouw en constructie

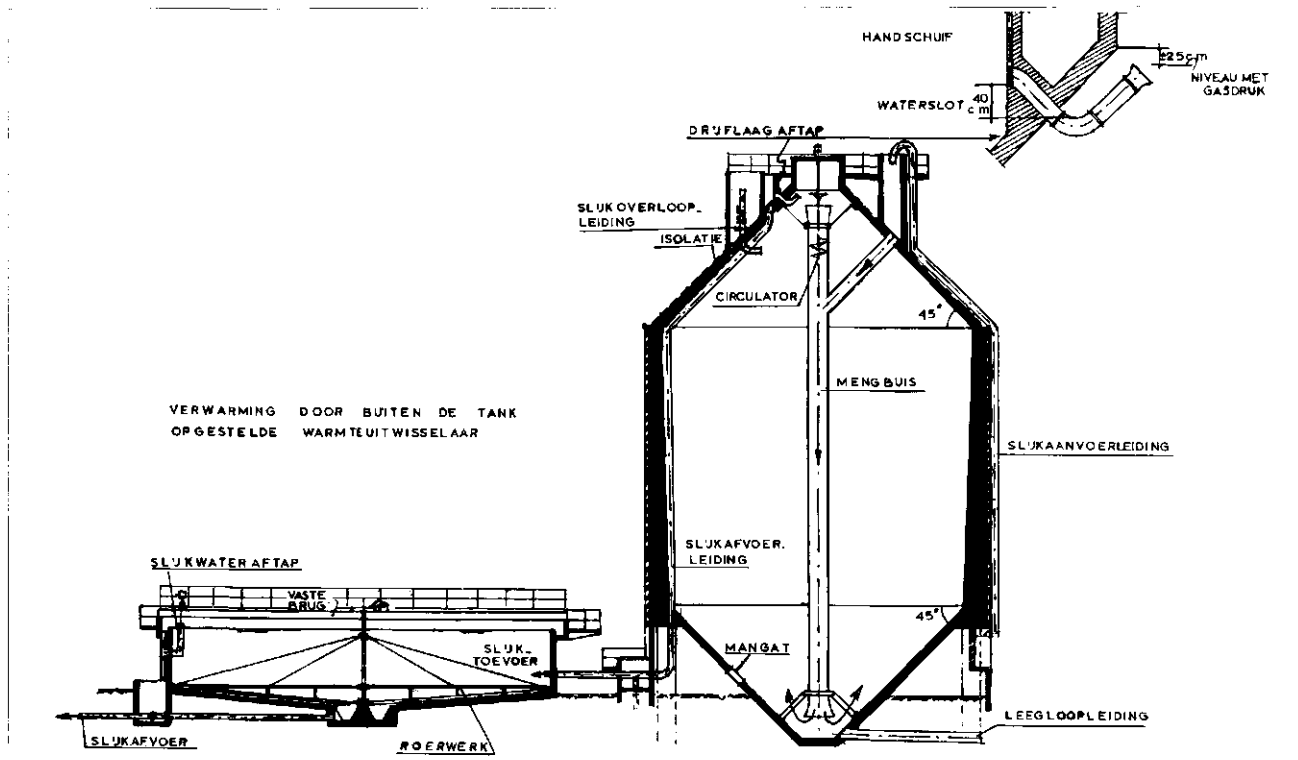
Traditie is in ons land vaak een heilige zaak; dit is ook lange tijd het geval geweest met de bouw van slijkgistingstanks. Hierin is sedert het begin der zestiger jaren een verandering gekomen door de toepassing van voorgespannen beton (bij voorbeeld systemen als van Freyssinet, Bleton-Magnel, Dywidag etc.).

Hoge cilindrische tanks zijn in het algemeen in bouwtechnisch opzicht gunstiger dan rechthoekige tanks. Voorts zal een tank met een platte bodem en een vlak dak constructief minder moeilijkheden geven dan een tank met een hellende bodem of dak.

De aannemer zal moeten voldoen aan de eisen van de opdrachtgever, c.q. adviseur t.a.v. sterkte, waterdichtheid etc.: hij zal echter trachten binnen het raam van de overeenkomst door verkorten van de bouwtijd financiële winst te behalen. Verkorting van de arbeidstijd kan worden verkregen door toepassing van arbeidsbesparende methoden bij voorbeeld in de bekistingsconstructie, aanvoer vanuit een betoncentrale, transportmechanisatie op de bouwplaats en andere organisatorische maatregelen.

Afb. 19 - Principeschema slijkgistingstank met gascirculatie.





Afb. 20 - Slijkgistingstank met kegelbodem en dakhelling onder 45° en een indiktank uit de periode 1964-heden.

De traditionele bekistingsbouw vergt veel materialen en tijd; toepassing van glijbekisting zou hierin een besparing kunnen geven.

Bij voorgespannen beton kan de besparing op de hoeveelheid beton en wapeningsijzer aanzienlijk zijn.

De snelheid van werken zou kunnen worden opgevoerd door het gebruik van thermoplastische kunststoffen als toeslagmiddel; deze bevorderen de snelheid van binding van het beton en kunnen tevens de mechanische eigenschappen van het beton verbeteren. Er kan dan een hoogwaardiger betonkwaliteit worden bereikt, hetgeen een vermindering van krimpuren geeft.

Rekening houdend met de geaardheid van de inhoud van de slijkgistingstank zal hoogovencement beter voldoen dan Portland cement; hoogovencement bevat namelijk minder CaO (kalk) en een grotere hoeveelheid kalkbindende stoffen. Aantasting van het betonwerk en van de metalen onderdelen wordt voornamelijk veroorzaakt door het aanwezige zwavelwaterstof, vooral indien er kans is op aanwezigheid van zuurstof, bij voorbeeld bij clarigesters en indiktanks.

Afwerkklagen

De in het zicht blijvende betonoppervlakken worden veelvuldig dun bepleisterd met een cementpapie om het geheel een fraaier aanzicht te geven (dit geldt ook voor andere onderdelen van een zuiveringsinstallatie). Vanzelfsprekend hangt het af van de soort bekisting, die wordt toegepast, of het afpleisteren van het betonoppervlak noodzakelijk kan zijn. Het opbrengen van een pleisterlaag vereist echter veel zorg en het is niet eenvoudig een goede aanhechting aan het oppervlak te verkrijgen. De beste mortelsamenstelling is die, welke in de betonspecie is gebruikt. Niets is echter zo ontzierend als losse plekken, die stukvriezen en afbladeren. Daarom wordt aangeraden betonoppervlakken, zo mogelijk, niet af te pleisteren. Indien men dit niet achterwege kan laten, dient de pleisterlaag zo snel mogelijk na het betonstorten, wanneer dit nog niet is verhard, te worden aangebracht. Bij reeds verhard beton wordt dit ruw, schoon en kletsnat gemaakt. (De pleisterlaag moet niet te vet worden gemaakt en vooral niet te dik worden aangebracht!)

Isolatie

De isolatie, die nodig is om de warmteverliezen van de tankinhoud te bepalen, wordt na het beproeven van de tank op waterdichtheid aangebracht.

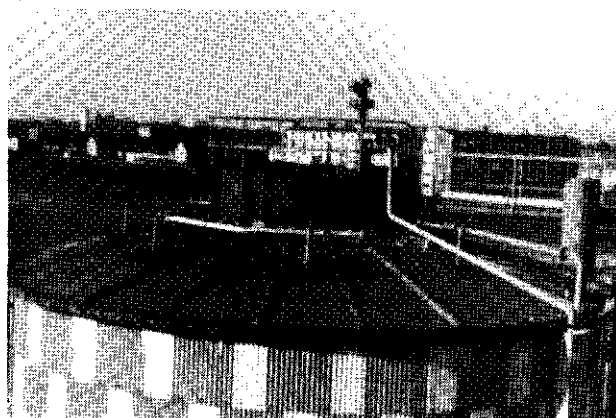
De wandisolatie kan worden uitgevoerd door een 5-6 cm dikke laag van geëxpandeerde, geïmpregneerde kurkplaten of schuimplaten van kunststof (bij voorbeeld Styrofoam), die tegen het betonoppervlak worden geplakt en bijeengehouden worden door middel van metalen banden. Hieromheen wordt een gemetselde muur met een spouw van 5-7 cm als buitenmantel opgetrokken.

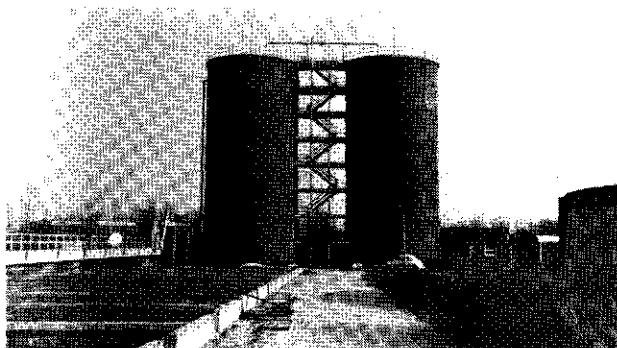
De kleur en het metselverband bepalen mede het aanzicht van het geheel (in Duitsland worden vele tanks met asbestcement-platen dakpansgewijze afgedekt).

Het dak wordt in het algemeen afgedekt door lagen dakvilt, al of niet met bitumen en een steenslag- of grindlaagje afgewerkt.

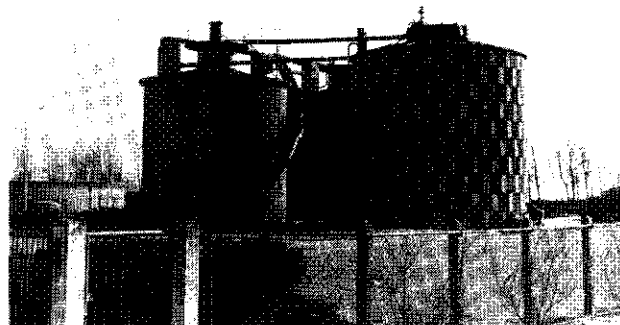
Bij eventueel gebruik van bitumen of een emulsie moet men ervoor zorgen, dat het betonoppervlak droog is en van olie en vet is ontdaan.

Afb. 21 - Stalen tank met gasinblaaspipen en ringleiding; duidelijk is de golfplaten afdekking te zien.





Afb. 22 - Hoge smalle slijkgistingstanks met een tochtige tussen-trap.



Afb. 23 - Slijkgistingstanks te Zoetermeer met links een in staal uitgevoerde tank.

Corrosie

De slijkgistingstank, indikker en clarigester hebben allen de hiervoor onmisbare metalen onderdelen; voor deze onderdelen is de corrosie een groot gevaar.

Waar mogelijk zal dan ook moeten worden gebruik gemaakt van gietijzeren pijpen, daar deze beter tegen de corrosie bestand zijn. Daar het toepassen van roestvrij staal voor al deze onderdelen economisch niet verantwoord is, wordt het staal, dat niet kan worden gemist, thermisch verzinkt of kan het na fosfatering van een bitumenlaag worden voorzien.

De buiten de tank gelegen aansluitleidingen kunnen door middel van 5 cm dikke kurkschalen of een laag steenwol worden geïsoleerd. Deze wordt waterdicht door een bewerking met een bitumen-weefsel, waarna al of niet een aluminium beplating wordt aangebracht.

Moeren en bouten kunnen als tijdelijke bescherming vooraf worden verzinkt. Na bevestiging is controle op beschadigingen gewenst.

Betonoppervlakken onder de grond zullen eveneens moeten worden beschermd tegen inwerking van humuszuren, sulfaten of ander agressief grondwater; dit kan geschieden door middel van bitumen of door toepassing van zogenaamde twee-componenten-verf of andere kunststoffen, die in de handel te verkrijgen zijn.

Het zou te ver voeren alle bouwkundige facetten van deze tanks tot in details te beschrijven; voor bovenstaande punten is echter een uitzondering gemaakt.

Stalen tanks

Het is merkwaardig dat in tegenstelling met vele stalen tanks, die voor velerlei doeleinden in Nederland zijn vervaardigd, voor zover bekend slechts in één geval een stalen slijkgistingstank is gebouwd.

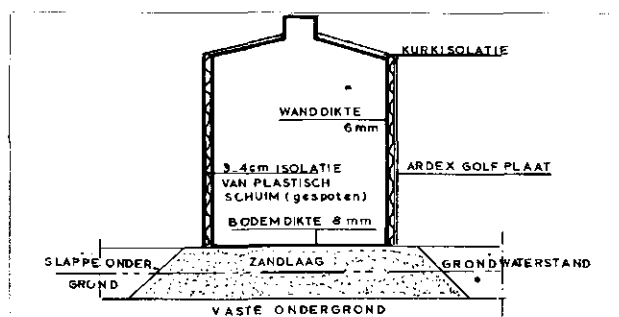
Wel komen stalen meng- en opslagtanks bij de mechanische ontwateringssystemen voor.

Waarom deze specifieke voorkeur voor betonbouw?

De argumenten zijn:

1. de extra isolering, die nodig is tegen warmteverlies;
2. het corrosiegevaar is groter.

Afb. 24 - Schema gelaste stalen slijkgistingstank.



Door J. Honsberg in Duitsland is aan de hand van een warmteverliesberekening nagegaan (uiteraard voor een bepaald geval), dat de dikte der aan te brengen isoleringslaag tussen traditionele resp. voorgespannen betonbouw 3-17 % geringer kan zijn dan bij een stalen tank bij gelijkblijvende warmte.

Bij een gemiddelde muurdikte van 30 cm bij traditionele bouw t.o.v. staal zou de diktevermindering van de isoleringslaag ± 9 % bedragen.

Daar de isoleringslaag, die moet worden aangebracht, algemeen per m^2 aan te brengen oppervlak wordt verrekend, zal de prijsstijging niet recht evenredig met de diktevermindering zijn. Waar de economische factor zal liggen tussen een hogere prijs en een snellere inbedrijfsstelling zal van geval tot geval moeten worden berekend. Exploitatie en onderhoudskosten spelen ook hun rol hierin.

De bodem van de in Zoetermeer gebouwde stalen tank is aan de onderzijde voorzien van een beschermingslaag bestaande uit een laag menie met daarboven inertol vertinlak en een laag van palesit vezelpasta.

Bij het leegzetten tijdens de wijziging van de mengapparatuur (circulator met mengbuis in gascirculatie) bleek na 3 jaar nog geen enkele vervorming in het plaatwerk te zijn opgetreden; voorts was de binnenbescherming nog geheel intact (menie).

Qua statische berekening is er geen reden voor voorkeur voor de betonconstructie bij slijkgistingstanks en onder bepaalde omstandigheden zouden stalen tanks waarschijnlijk goedkoper kunnen zijn dan betonnen tanks; de bouwtijd is beslist aanzienlijk korter.

Wat de toekomst in petto zal houden voor de bouw en constructie van slijkgistingstanks, in aanmerking genomen de thans bestaande neiging om steeds meer de methode van mechanische slijkontwatering toe te passen, valt niet te overzien.

Of de mechanische slijkontwatering voor kleinere gemeenten of woonkernen met minder geschoold personeel altijd de voordeligste weg zal zijn is eveneens nog een groot vraagteken.

Literatuur

- Akker, J. v. d. *Rioleringen deel 1-2*.
 Honsberg, J. *Schlammfaulräume in Stahl*, GWF 105, 2 (1964), 39-42.
 Hopmans, J. J. *Problemen van Waterverontreiniging en afvalwaterzuivering*. Syllabus 1964.
 Hopmans, J. J. *Behandeling van het afvalwater van alleenstaande woningen*. Bouw 3, nr. 16 (17 april 1948), 119-122.
 Imhoff, K. *Taschenbuch der Stadtentwässerung*.
 Karper, R. *Anaërobe slijgisting*. Stichting postakademiale vorming gezondheidstechniek 1965-1966.
 Koot, A. C. J. *Slibverwerking*. H₂O 1, nr. 1 (11 januari 1968) 22-25.
 Peters, H. *Anaërobe slijgisting*. H₂O 1, nr. 5 (7 maart 1968) 109-112.