

Rioolwaterzuivering en verbranding van huisvuil en nat rioolslib te Dordrecht

1. Inleiding

In het verslag van de commissie „Rioolwaterzuivering en Vuilverbranding”, dat op 24 juli 1967 aan het college van burgemeester en wethouders der gemeente Dordrecht werd uitgebracht, wordt de lozing van ongezuiverd rioolwater op het openbaar water bezwaarlijk genoemd. Ook werd erop gewezen, dat, indien tot zuivering van het afvalwater zou worden besloten, niet zou kunnen worden volstaan met mechanische zuivering. De installatie zou naast de mechanische ook een biologische zuiveringstrap moeten omvatten. Een zogenaamde derde zuiveringstrap werd destijds niet noodzakelijk geacht vanwege de ligging van Dordrecht aan de benedenloop van de grote rivieren.

Met betrekking tot de slibverwerking kwam de commissie tot de conclusie, dat verwerking door middel van gisting en aansluitend daarop ontwatering op slijkdroogvelden, geen voorkeur verdiende omdat hiervoor een terreinoppervlak zou moeten worden gereserveerd van circa 50.000 m², hetgeen een investering zou vragen van f 2.500.000,— aan grond. De afvoer van slib per schip naar zee werd al evenmin aantrekkelijk geacht. Afgezien van de moeilijkheden bij ijsgang en periodieke revisie van de slibtanker, moet gerekend worden met het inrichten van een voldoende grote berging te land. De financiële aspecten van een dergelijke oplossing bleken ongunstig te zijn. De commissie beval tenslotte aan het verse slib na conditionering te drogen met behulp van de hete rookgassen, afkomstig van de vuilverbranding en het aansluitend daarop te verbranden.

Bij centrifugering van slib met een droge stofgehalte van 5 % kan een produkt verkregen worden, dat circa 75 tot 80 % water bevat. Men zou nu kunnen veronderstellen, dat het eenvoudiger zou zijn, om dit slib direkt in de vuurhaard van de vuilverbrandingsovens te brengen. Dit blijkt echter niet het geval, daar het slib met het huisvuil samenklontert tot ballen, welke uitwendig door de warmte dichtschroeien, maar waarvan het inwendige na passage door de oven niet verbrand blijkt te zijn. Pas als het slib door een geschikte voorbehandeling wordt gedroogd tot een vochtgehalte van 50-30 %, treedt geen samenklontering op. Zulk gedroogd slib is echter weer te kruimelig van structuur en valt deels onverbrand door de roosters en wordt anderdeels gedeeltelijk verbrand in de vlieg-as teruggevonden.

De direkte verbranding in normale huisvuilovens van grote hoeveelheden vers slib is tot nu toe nog niet geslaagd. De

conditionering van het slib bij hoge druk en temperatuur werd evenmin aantrekkelijk geacht. Een dergelijke installatie bleek destijds niet alleen kostbaar, maar ook sterk corrosiegevoelig te zijn. Bovendien gaat bij deze behandelingswijze een gedeelte van de vaste stof uit het slib in oplossing, waardoor de rioolwaterzuivering 15 tot 20 % hoger belast zou worden. De toepassing van een dergelijk proces achtte de commissie dan ook niet gemotiveerd.

2. Situering van de installaties

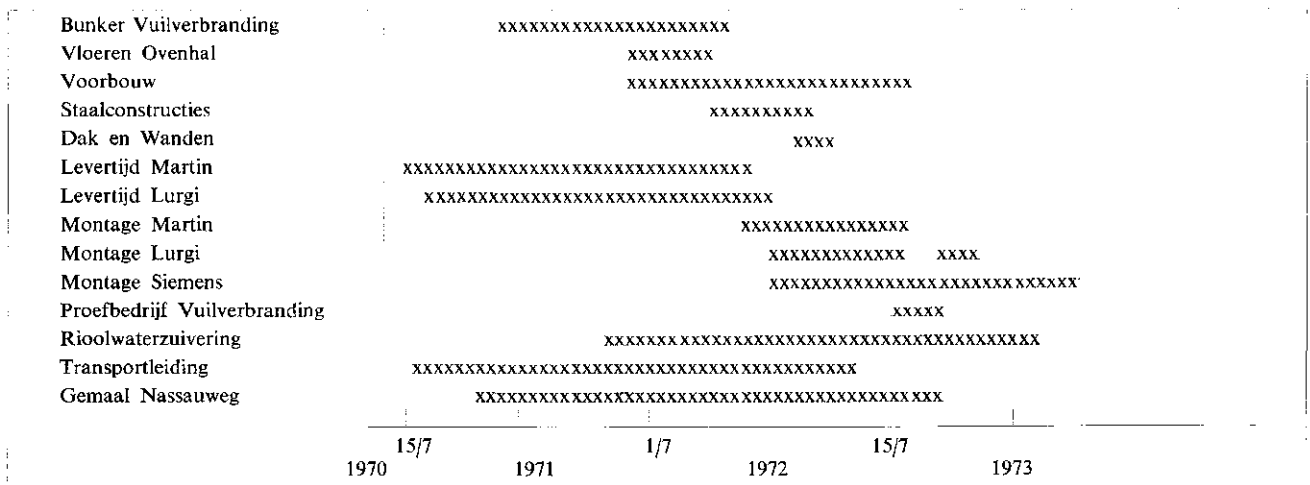
Bij de situering van de installaties moest veel gewicht worden toegekend aan de plaats van de vuilverbranding. Het terrein zou moeten liggen aan goede verkeerswegen en niet te ver van het gewogen zwaartepunt van het te verwachten bedieningsgebied. In verband met het feit, dat de rioolwaterzuivering voorlopig slechts het afvalwater van Dordrecht zou moeten verwerken, werd een keuze gemaakt uit drie beschikbare terreinen op het Eiland van Dordrecht. Het eerste terrein ligt aan de Baanhoekweg nabij de spoorlijn naar Sliedrecht. Voor de beide andere terreinen werd gedacht aan het industrieterrein Dordtse Kil en aan een terrein nabij de Kop van 't Land.

Vergelijking vestigingsplaatsen rioolwaterzuivering/vuilverbranding.

Plaats	Baanhoek- weg	Dordtse Kil	Kop van 't Land
Ligging t.a.v. vuilaanvoer	+	—	—
Toevoerwegen	+	O	O
Haven (vuilaanvoer per schip)	+	—	O
Uitbreidingsmogelijkheden	+	+	O
Ligging in industriegebied	+	+	—
Tijd bouwrijp maken terrein	—	+	—
Situatie tot heersende windrichting	+	—	+
Koelwaterbeschikbaarheid	+	—	—
Lozing effluent eenvoudig	+	—	+
Geschiktheid lozingsplaats	+	—	—
Ligging nabij waterleidingbedrijf (slib)	+	—	—
Kostprijs grond	?	?	?
Kosten riolering (aanvoer)	praktisch gelijk voor heden en toekomst		
Ligging t.o.v. gevoelige industrie	+	—	+
Bestemming van de grond	—	+	—

+ = gunstig — = ongunstig
 O = geen voorkeur ? = onbekend

Afb. 2 - Uitvoering projekt vuilverbranding en rioolwaterzuivering GEVUDO te Dordrecht.



Uit de gegeven vergelijking moge blijken, dat het terrein aan de Baanhoekweg verre de voorkeur verdient boven de andere. De andere terreinen zijn ongunstig gelegen, zowel ten aanzien van de huisvuilaanvoer als ten opzichte van de effluentlozing. Wat dit laatste betreft zij opgemerkt, dat er naar moet worden gestreefd, dat alle lozingen van afval- en koelwater gebracht worden op de Beneden Merwede, waar in de toekomst een grote stroming te verwachten is, terwijl de onttrekking van water, zowel voor de bereiding van leidingwater als voor koelwater aan de Nieuwe Merwede dient te geschieden.

Het gekozen terrein ligt voor wat betreft rioolwaterzuivering wel enigszins excentrisch, waardoor de aanvoer van het rioolwater d.m.v. een persleiding noodzakelijk wordt. De stad zal zich echter in de toekomst in oostelijke richting uitbreiden, waardoor de installatie meer centraal zal komen te liggen. Dit zal zeker het geval zijn, wanneer ook slib van zuiveringsinstallaties in de Alblasserwaard ter verwerking zal worden aangeboden.

3. Capaciteitsbepaling

3.1. Capaciteit vuilverbrandingsinstallatie

Door het te stichten vuilverwerkingsbedrijf zullen naar schatting de volgende hoeveelheden verwerkt moeten worden:

jaar	inwoners	kg/inw. jaar	ton/jaar	ton/week*
1972	224.000	320	71.500	1.500
1975	240.000	350	84.000	1.780
1980	275.000	400	110.000	2.340
1985	307.000	450	138.000	2.920

*) In deze kolom is in verband met de wekelijkse schommelingen een onregelmatigheidsfaktor van 1,1 verdisconteerd.

Wanneer wordt uitgegaan van een bedrijfstijd van 6000 uur per jaar, dan zou de te verwerken hoeveelheid vuil volgens de prognose van 1968 zijn:

in 1972	12 ton per uur
in 1980	18 ton per uur
in 1985	23 ton per uur

Deze hoeveelheden zullen uit bedrijfstechnische overwegingen moeten worden verwerkt in meerdere eenheden. Bovendien zal een reserve-eenheid aanwezig moeten zijn om tijdens onderhoudswerkzaamheden het bedrijf doorgang te kunnen doen vinden. De investering per ton capaciteit per uur werd destijds als volgt geraamd:

eenheidsgrootte	investering per ton uurcapaciteit
5 ton/h	f 900.000,—
7 ton/h	f 800.000,—
10 ton/h	f 750.000,—
15 ton/h	f 600.000,—

Besloten werd 3 eenheden te bouwen met een capaciteit van 7 ton per uur, elk bij een stookwaarde van maximaal 2000 kcal/kg vuil. De initiële investering werd toen geraamd op $3 \times 7 \times f 800.000,— = f 16.800.000,—$.

3.2. Capaciteit rioolwaterzuivering

De capaciteit van de installatie zal voor een aantal jaren toereikend moeten zijn. Daar de verwachtingen omtrent inwonertal en aard en omvang van de industriële belasting aan sterke wijzigingen onderhevig kunnen zijn, is besloten de capaciteit van de installatie af te stemmen op de geraamde behoefte in het jaar 1980. Rekening houdend met een te verwachten belasting van circa 200.000 inwonerequivalenten is daarom een installatie geprojecteerd, bestaande uit twee eenheden van 100.000 inwonerequivalenten elk en een hydraulische capaciteit van 3000 m³/h per eenheid. De opzet van de

installatie is zodanig, dat omstreeks 1980 uitbreiding met een derde eenheid goed kan worden verwezenlijkt.

3.3. Capaciteit slibverwerking

Bij het ontwerp van de slibverwerking is uitgegaan van een drietal situaties:

- het aantal inwonerequivalenten omstreeks het jaar 1970.
- een aantal i.e. van 225.000.
- een aantal i.e. van 300.000, dat betrekking heeft op de situatie na uitbreiding van de rioolwaterzuivering.

Voorts is rekening gehouden met de verwerking van calciumcarbonaathoudend spoelwater, afkomstig van het nabijgelegen waterleidingbedrijf van de gemeente Dordrecht en van een hoeveelheid van elders aangevoerd vers- of uitgestigt slib.

In onderstaande tabel zijn de uitgangspunten gegeven, welke hebben geleid zowel tot de vaststelling van de inhoud van de indikker als van de door de centrifuges en etageoven te verwerken hoeveelheid slib.

Slibindikking en ontwatering

Indikking vers slib en spoelwater (DWL)

a. Aangesloten aantal i.e.	150.000	225.000	300.000
Droge stofproductie (vers slib) t/dag	14,5	22	28,7
Droge stofproductie (carbonaat slib) t/dag	1,5	3	3
Totale hoeveelheid droge stof t/dag	16	25	31,7
Slibconcentratie g/l vóór indikken	30	30	30
Hoeveelheid slib vóór indikken m ³ /dag	535	835	1050
Kalkbehandeling 5 kg/m ³ = t/dag (7)	2,4	3,6	4,8
Vaste stofproductie t/dag (7)	18,4	28,6	36,5
Indikking met kalkbehandeling tot g/l	60	60	60
Hoeveelheid slib na indikking incl. carbonaatslib m ³ /dag (7)	306	475	610
De afmetingen van de indikker zijn bepaald op Ø 18,00 m x 6,5 m hoogte met een inhoud van 1580 m ³ .			
Verblijftijd in dagen	5	3,3	2,6
Na indikking bij een verwerkings-tijd van dag/week en uur/dag	5	7	7
is de te ontwateren hoeveelheid vers slib in m ³ /h	24	24	24
	17,9	19,8	25,3

b. Gegist slib van 50.000 inw.eq. (aanvoer van elders)

Droge stofproductie	3,1 t/dag		
Droge stofgehalte (na vóórindikking)	70 g/l		
Hoeveelheid slib/bedrijfsdag (24 h)	60,0m ³ = 2,5 m ³ /h bij 5 dg./week		
	45,5 m ³ = 1,88m ³ /h bij 7 dg./week		
Hoeveelheid te ontwateren slib m ³ /h	2,5	1,9	1,9
Totaal te ontwateren hoeveelheid m ³ /h (a + b)	20,4	21,7	27,2

Slibontwatering

Slibbehandeling met 120 kg Polyelektrolyt/m ³	5 kg Ca (OH) ₂	/m ³	
kalk t/dag	21,5	31,7	39,6
t/uur	1,3	1,3	1,6
Polyelektrolyt kg/h	2,4	2,6	3,2
Aantal centrifuges Flottweg Z3 L	4	4	6
Droge stofconcentratie in centrifuge dikstof			
vaste stof Gew. %	20-24	20-24	20-24
Centrifuge dikstof t/h	6,2-5,2	6,6-5,5	8,7-6,9

Om deze slibhoeveelheden te kunnen verwerken, is een etageoven gekozen met een inwendige diameter van 6 meter. De oven bestaat uit 12 etages, 7 verdampings-, 2 verbrandings- en 3 koeletages voor de as. De totale hoogte van de

oven inclusief aandrijfmechanisme is 16 meter. Het gewicht waarmee bij de fundatie bepaling is rekening gehouden bedraagt 500 ton.

4. Riolering, gemaal en transportleiding

Riolering en gemaal

Het afvalwater van Dordrecht wordt opgevangen in een gemengd rioleringsstelsel. Tot voor kort werd dit water via een voormalig poldergemaal ongezuiverd op de Oude Maas geloosd. In verband met de werkzaamheden van Rijkswaterstaat rond de tunnelbouw zal dit gemaal moeten worden gemaoveerd. Het nieuw gebouwde hoofdrioolgemaal, direct ten oosten van de stad, kon met een korte vrij vervalleiding op het oude hoofdriool van de stad worden aangesloten. Een gelukkige omstandigheid daarbij was, dat dit punt tegelijkertijd bijna ook het diepste punt in het stelsel was, hoewel het niet als zodanig zal zijn ontworpen.

Drie schroefcentrifugaalpomp, waarvan één als reserve dienst doet, stuwen nu het aankomend rioolwater naar de op 6 km afstand gelegen zuiveringsinstallatie. De pompen hebben een capaciteit van ca. 850 l/s bij een toerental van 740 omwentelingen per min. Om verstopping en bezinking in de op het gemaal aangesloten persleiding te voorkomen, zijn vóór de pompen snijroosters aangebracht, welke automatisch in- en uitschakelen, afhankelijk van de waterstand in de vuilwaterkelder.

De transportleiding

Voor deze transportleiding zijn voorgespannen betonbuizen toegepast met een diameter van 1300 mm. Het tracé is weergegeven op figuur 4. In verband met de agressiviteit van het rioolwater zijn deze buizen inwendig voorzien van een teerepoxylaag; uitwendig van een laag resitar. De kruisingen met de in het tracé voorkomende dijken en de zinker door het Wantij zijn uitgevoerd in staat St 37 met een wanddikte van 18 mm. Inwendig zijn deze buizen bekleed met een 14 mm dikke cementmortellaag met daar overheen teerepoxy. Uitwendig is een klasse drie bekleding aangebracht van asfaltbitumen en glasvlies.

Hoewel het hier een lage drukleiding betreft, eiste de Pro-

vinciale Waterstaat van Zuid-Holland dat dezelfde normen zouden worden gehanteerd als voor hoge drukleidingen. Deze eisen houden onder andere in, dat ter plaatse van de kruisingen met dijken:

- een 3½-voudige zekerheid ten opzichte van breuk aanwezig moet zijn;
- deze zekerheid ook aanwezig moet zijn in de veiligheidszône 30 meter uit de teen van de dijk;
- buiten de veiligheidszône een overgangszône is, waar de onderheide leiding overgaat in een niet onderheide;
- een berekening wordt gemaakt van vormveranderingen en verplaatsingen in horizontale en verticale richting;
- een volledige waterslagberekening wordt gemaakt.

Deze voorwaarden zijn inmiddels in de pijpleidingencode van de provincie Zuid-Holland opgenomen. Omdat de te kruisen dijk langs het Wantij nog een lage dijk is, maar in de toekomst zal worden opgehoogd om als hoofdwaterkering te fungeren, is besloten de dijk reeds een jaar voordat de eigenlijke kruisingswerkzaamheden zouden aanvangen, plaatselijk op te hogen. De berekende restzetting was echter nog zo groot, dat werd besloten de leiding daar ter plaatse te onderheiden. Enige flexibiliteit werd bereikt door verende ondersteuning op de kespren toe te passen in de vorm van rubberklossen [1].

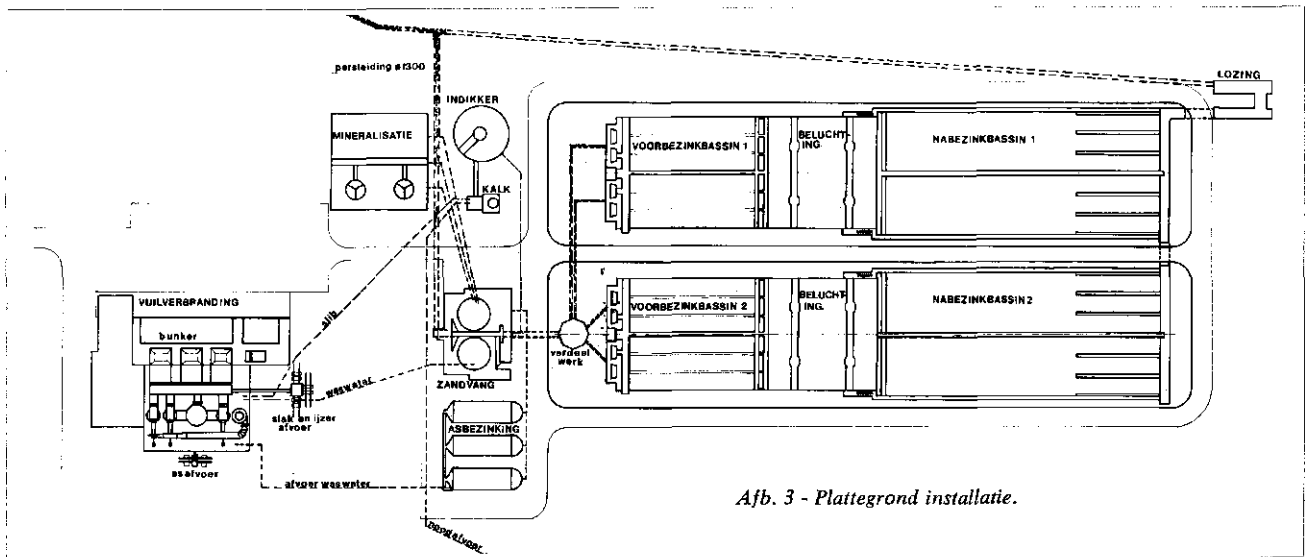
5. De zuiveringsinstallatie

De zandvanginrichting en het verdeelwerk

De transportleiding mondt uit in de zandvanginrichting, welke bestaat uit twee eenheden van het type Dorr, elk met een maximale capaciteit van 3000 m³/h, waarin de zandfractie groter dan 0,15 mm volledig wordt tegengehouden. De oppervlaktebelasting bedraagt maximaal 30 m³/m²h. Het uitgewassen zand wordt met behulp van containers afgevoerd. Een vijzel zorgt voor de terugvoer van de door het zandwas- en transportmechanisme uitgewassen organische stoffen naar de zandvanger. Twee tegen de zandvang aangebouwde vijzels zorgen voor de terugvoer van het surplusslib in de aanvoerleiding naar het centrale verdeelwerk. Deze

Afb. 4 - Tracé rioolpersleiding.





Afb. 3 - Plattegrond installatie.

hebben elk een capaciteit van 40 m³/h. In de ruimte onder de zandvanginrichting bevinden zich een machinekamer, een slib-, een vuilwater- en een bedrijfswaterkelder. Als voedingswater dient het effluent van de zuiveringsinstallatie. Indien de installatie later zal worden uitgebreid tot 9000 m³/h zal een derde zandvangeenheid moeten worden bijgebouwd. Via een onder het maaiveld gelegen leiding bereikt het water het verdeelwerk, dat reeds geschikt is voor een capaciteit van 9000 m³/h. Op een zestal segmenten van het achthoekige verdeelwerk kunnen 6 leidingen worden aangesloten naar de voorbezinkbakken. Thans zijn 4 segmenten in gebruik.

De voorbezinkinrichting

Elk van de beide voorbezinkeenheden bestaat uit twee tanks die 45 meter lang, 17 meter breed en 3 meter diep zijn. Bij maximale aanvoer bedraagt de oppervlaktebelasting 2 m³/m²h. De verblijftijd is minimaal één uur.

In elke voorbezinktank zijn geïnstalleerd:

- drie langskettingruimers;
- één dwarskettingruimer;
- één slijkaftapinstallatie;
- drie drijfslaagruimers.

Het primaire slib en de drijfslaag worden continu afgevoerd naar de slibkelder onder de zandvang.

De beluchtingsinstallatie

De installatie bestaat uit twee beluchtingseenheden met een inhoud van 3000 m³ per eenheid; de twee tanks van een voorbeluchtingseenheid monden dus uit in één bijbehorende beluchtingseenheid. De lengte is gelijk aan de breedte, nl. 33,30 meter bij een maximale waterdiepte van 2,70 meter. De belastingen per eenheid zijn dan als volgt:

— inwonerequivalenten	100.000
— BOD 20/5-belasting	4.000 kg/dag
— max. aanvoer (excl. retourslib)	3.000 m ³ /h
— retourslib maximaal	1.500 m ³ /h

De minimale verblijftijd bij maximale aanvoer is één uur. In elke beluchtingseenheid zijn vier turbinebeluchters opgesteld met een vast toerental. De indompeldiepte kan worden gewijzigd evenals de draairichting. Het zuurstofinbrengend vermogen op basis van de BOD-belasting van de bassins is 40 g/inw. dag bij een OC/load faktor van 1,5.

De nabezinkinrichting

De nabezinkinrichting bestaat uit twee eenheden, elk weer

samengesteld uit twee tanks. De hoofdafmetingen per tank zijn:

- lengte 83.00 meter
- breedte 18.50 meter
- vloerhoogte 1.55 — 1.65 m + NAP
- waterspiegel 3.65 m + NAP.

De belastingen per tank zijn dan als volgt:

- max. oppervlaktebelasting 1 m³/m²h (excl. retourslib)
- minimum verblijftijd 2 uur (idem)

In elke nabezinktank bevindt zich een pendelschildruimer met retourslibinstallatie, welke bestaat uit een geheel automatisch werkende hevelleiding. Deze hevelleiding bestaat uit drie zuigleidingen met elk een zuigmond boven de slijkgoot en een gezamenlijke uitstroombuis in de retourslibgoot. De capaciteit van elke retourslibinstallatie is 750 m³/h. Via stalen overstortgoten en een effluentkanaal bereikt het gezuiverde water het uitstromingswerk aan de rivier.

Vormgeving

Voorbezinkings tanks, beluchtingsruimte en nabezinkbassins zijn uitgevoerd in gewapend beton. Gekozen is hierbij voor achter elkaar geschakelde tanks met een rechthoekige vorm. De voordelen hiervan ten opzichte van ronde tanks zijn:

- minder leidingwerk;
- minder hydraulisch verlies;
- meer economisch gebruik van het terrein;
- meer industrieel van opzet;
- minder kritiek bezinkproces;
- gemakkelijker heiverk;
- gelijkmatiger belasting van de funderingsconstructie;
- eenvoudiger in uitvoering, waardoor met minder vakbekwaam bouw personeel kan worden volstaan; daarentegen zijn de kettingruimers duurder.

Een nadere studie zou moeten worden uitgevoerd om de vraag te kunnen beantwoorden of de installatie als geheel in deze vorm goedkoper is dan een installatie met ronde tanks. Het snel stijgende loonpeil en de daaraan verbonden bouwkosten doen vermoeden, dat het tijdstip waarop de installatie, uitgevoerd in rechthoekige vorm ook in constructief opzicht goedkoper zal zijn dan een installatie met ronde tanks, niet ver meer is.

6. De vuilverbranding

Terrein en funderingwijze

Voordat met de bouw van de installaties kon worden begonnen, is eerst het ter beschikking gestelde terrein vier meter



Het front der vuilovens. Op de vloer de regelaars der onderwindverdeling. De hooggelegen maatverdeling (met pijl) geeft de stand der doseerschuij aan.

opgehoogd. Bijna 500.000 m³ zand moest worden opgebracht om een watervrije ligging van het complex te waarborgen. De grondprijs is hierdoor komen te liggen op ongeveer f 50,-/m².

Het vuil- en slijbverwerkingsgebouw is gesitueerd op het zuidoostelijk deel van het terrein, waar de minst ongunstige funderingscondities werden aangetroffen. De in het gebouw aanwezige vuilbunker kon op staal worden gefundeerd op een 10 meter onder NAP gelegen voldoende draagkrachtige zandlaag. Voor de naast de bunker gelegen ovenhal en de zogenaamde voorbouw waarin o.a. controlekamer en sociale ruimten zijn ondergebracht, moest echter 4000 m paalfundering worden aangebracht.

De bunker

De inhoud van de bunker is zodanig groot gekozen, dat bij vol continu bedrijf kan worden doorgewerkt gedurende 3 dagen, zonder dat vuilaanvoer plaatsvindt. De inhoud is daarom bepaald op 3000 m³. Behalve huisvuil wordt ook grofvuil, zoals kasten, tafels, en dergelijke ter verwerking aangeboden. Hiervoor is een grofvuilbunker gebouwd met een inhoud van 1250 m³. De totale bunkerinhoud beneden maaiveld bedraagt dus 4250 m³. De afmetingen van de beide bunkers tezamen zijn:

lengte 45 meter; breedte 9,80 meter en diepte 9,80 meter.

De constructie van de bunker

Daar de bunker op staal kon worden gefundeerd, zijn diverse uitvoeringsvormen onderzocht.

Bestudeerd zijn o.a.:

- een uitvoering met in de grond gevormde diepwanden;
- een uitvoering met een tijdelijke stalen damwand;
- een uitvoering „in de natte” met toepassing van onder water gestort beton als stempelconstructie voor een blijvende stalen damwand.

Hoewel voor de diepwandconstructie een iets geringere bouwtijd nodig zou zijn en een wat gunstiger spanningsbemaling met zich bracht, moest toch zeker vanwege de bouwkosten de voorkeur aan de laatstgenoemde methode worden gegeven. De bouw van de bunker werd opgedragen aan de NV v/h H. J. Nederhorst te Gouda.

De bovenbouw

De bovenbouw bestaat uit een bunkerhal, waarin zijn ondergebracht de voor het vuiltransport benodigde kranen, de grofvuilverkleininstallatie en de drie storttrechters van de ovens. Voor de verkleining van het grofvuil is een grofvuilschaar van het fabrikaat „Lindemann” (type Lumul 10)

ingebouwd. Met behulp van een kraan, die, zowel in de kraan zelf als vanuit een tegen de noordwand van de bunker aangebouwde cabine kan worden bediend, wordt het grofvuil aan de schaar toegevoerd. Via een glijgoot bereikt het verkleinde grofvuil dan weer de huisvuilbunker.

Naast de bunkerhal bevinden zich de ovenhal en de voorbouw. In de ovenhal staan de 3 vuilverbrandingsovens opgesteld van het type Martin/München. Via hooggelegen rookgaskanalen worden de hete verbrandingsgassen boven in de natte rookgaswassers gevoerd, waarin deze gassen worden gereinigd en gekoeld. Met behulp van ventilatoren worden de gassen door een nu nog 30 meter hoge schoorsteen in de atmosfeer gebracht. Binnenkort zal deze schoorsteen worden verhoogd tot circa 55 meter, waardoor zal worden voorkomen, dat de rook op het bedrijfsterrein neerslaat.

In het warme rookgascircuit is een Lurgi-etageoven opgenomen, waarin het slijb, afkomstig van de rioolwaterzuivering, wordt verbrand. De uit de etageoven afkomstige gassen worden eveneens in een natte rookgaswasser gekoeld en gereinigd. Aan de noordoostzijde van deze ovenhal bevindt zich de centrifugeruimte, waarin 4 slijbontwateringscentrifuges (waarvan 1 reserve) staan opgesteld van het type Flottweg, met een capaciteit van ca. 8 m³/uur. Het slijb wordt hiermede ontwaterd tot een droge stofgehalte van ca. 25 %. Naast de werkplaats aan de oostzijde van de hal is een ruimte afgescheiden voor het noodaggregaat. Dit noodaggregaat verzorgt de energieopwekking ten behoeve van enkele vitale delen van de installatie in geval van stroomstoring.

In de voorbouw, gelegen ten zuiden van de bunker en ovenhal, zijn naast de reeds genoemde controlekamer en sociale ruimten, ook de portiersloge en de elektrische ruimten ondergebracht. De sociale ruimte bestaat uit een kantine, toilet- en wasgelegenheid, kantoor- en vergaderruimte en utilitaire ruimten als c.v., airconditioning en werkkasten.

De constructie

Aan de constructie zijn hoge eisen gesteld ten aanzien van flexibiliteit. Rekening moest worden gehouden met wijzigingen tijdens de bouw — inbouw grofvuilinstallatie —, maar meer nog met tot op heden niet bekende noodzakelijke veranderingen en of uitbreidingen tijdens de levensduur van de installatie. Ook moest met de montage van diverse hoofdonderdelen van de installatie worden aangevangen, ruim vóór de constructie van de bovenbouw gereed zou zijn. Besloten is daarom de bovenbouwconstructie in staal uit te voeren en deze niet constructief te koppelen aan ondersteuningsconstructies van de diverse hoofdonderdelen, om latere wijzigingen mogelijk te maken. Hierdoor werd het mogelijk binnen een tijdsbestek van een half jaar 600 ton staal te verwerken. Niet alleen een goede planning, ook een zachte winter hebben een vlot verloop van de montage mogelijk gemaakt. Duidelijk is gebleken, dat construeren in staal bij dergelijke installaties grote voordelen biedt, die vooral tot uitdrukking komen in bouwtijd (= geld) en flexibiliteit.

7. De slijbverwerking

Het primaire slijb wordt tezamen met de drijfslag uit de voor- en nabezinkbassins door een nutrator met een capaciteit van 50 m³/h geleid ter verkleining van de grotere stukken, die in het verse slijb kunnen voorkomen. Evenals het surplusslijb wordt ook dit verkleinde slijb vervolgens met een mohnopomp naar de indikker gevoerd. De indikker heeft een inhoud van 1580 m³ bij een inwendige diameter van 18,00 meter. Vanuit het nabijgelegen kalkdouseergebouw kan kalkmelk aan het slijb in de indikker worden toegevoerd, waardoor aanrotten wordt voorkomen. Normaal zal het ingedikte slijb weer met behulp van mohnopompen naar de centrifuges in het vuilverbrandingsgebouw worden gevoerd. Mocht echter de slijbverwerking buiten bedrijf zijn, dan kan het slijb al of niet via de indikker naar de slijbmineralisatiebassins worden geleid. Bij het ontwerp van deze mineralisatie is uitgegaan van een verblijftijd van 10 dagen. Dit leidt bij een slijbafvoer van 1,5 l/inw. dag en een belasting van

200.000 i.e. tot bassins met een gezamenlijke inhoud van 3.000 m³. Na mineralisatie kan het slib of naar een slibvijver, of naar de centrifuges worden afgevoerd.

Voor de ontwatering van het slib zijn 4 centrifuges opgesteld van het fabriektype Flottweg, type Z3 L. Deze hebben een capaciteit van 8 m³/h bij 1500 omwentelingen per minuut. Aan het ingedikte slib wordt een uitvlokkingsmiddel toegevoegd om te bewerkstelligen, dat ook de kleinere slibdeeltjes worden afgescheiden. Het centrifugaat wordt teruggevoerd naar de rioolwaterzuivering. Het centrifuge dikstof wordt met behulp van een schroeftransporteur naar een verzameltank gevoerd, van waaruit een schroefpomp zorgt voor het transport naar de etageoven, waar de verdere droging en verbranding van het slib plaatsvindt.

8. Planning en uitvoering

Op basis van door aannemers en leveranciers van de diverse installatieonderdelen opgegeven bouw-, lever- en montage-tijden is een netwerkplanning in hoofdzaken opgesteld voor de realisatie van het gehele vuilverbrandings- en rioolwaterzuiveringsproject. Daarbij is uitgegaan van de randvoorwaarde, dat vuilverbranding met de rookgasbehandeling het eerst gereed zou moeten zijn. Daarna zou de rioolwaterzuivering in bedrijf genomen moeten worden. Met het beschikbaar komen van slib zou ook de slibbehandeling operationeel dienen te zijn. De tussengelegen perioden werden noodzakelijk geacht voor het voeren van proefbedrijf. Onzekere factoren waren in het begin de totstandkoming van de gemeenschappelijke regeling — financiering — tussen de deelnemende gemeenten en de schatting van de benodigde tijdsduur voor het voeren van onderhandelingen met aannemers en leveranciers. Deze onzekere factoren gaven aanleiding tot het aanhouden van enige speling en flexibiliteit in de opgestelde planning. Hoewel deze ingebouwde flexibiliteit in de uitvoeringsfase noodzakelijk bleek, behoefde de totale planning slechts op enkele detailpunten te worden herzien. Tussen het moment van eerste inbedrijfstelling van de vuilverbranding en dat van de slibverwerking lag ongeveer een half jaar. Een tijdsbestek, dat voor het voeren van proefbedrijf en het in gereedheid brengen van diverse secundaire voorzieningen voldoende is gebleken.

Door middel van voorfinanciering door de gemeente Dordrecht kon op 16 juli 1970 het contract voor de levering van 3 vuilverbrandingsovens met toebehoren met Josef Martin Feuerungsbau GmbH te München en Bronswerk NV te Amersfoort worden gesloten. Spoedig daarop volgde de opdracht aan Lurgi Gesellschaft für Wärme- und Chemotechnik mbH te Frankfurt/Main voor de levering van apparatuur voor de behandeling van de rookgassen en de slibverwerking.

Inmiddels werd ook bij de Dienst Openbare Werken en Stadsontwikkeling Dordrecht hard gewerkt aan vormgeving en constructie van de gebouwen. Op 21-12-1970 ging de eerste damwandplank voor de bunker de grond in. Spoedig daarop volgde een tweede opdracht aan Nederhorst NV voor de voorbouw en het verdere betonwerk, te weten de ovenhalvloer.

Op 25 maart 1971 had de aanbesteding plaats voor de bouw van de betonconstructies voor de rioolwaterzuivering volgens een bestek van de NV Advies- en Ingenieursbureau Witteveen en Bos te Deventer. De NV Aannemingsbedrijf v/h J. Galjaard te Zaltbommel was de laagste inschrijver en begon met de bouw in mei van dat jaar.

Met het voortschrijden van de tijd verscheen een steeds groter aantal aannemers en leveranciers, bouwvakkers en monteurs op het werk.

Hoewel de vloer van de ovenhal nog maar nauwelijks hard was, begon de Nationale Staal- en Aluminium Industrie NV uit De Steeg in oktober 1971 met de ondersteuningsconstructie van de vuilverbrandingsovens. De gehele staalconstructie, 600 ton, werd geheel in de winter 1971/1972 gemonteerd. Robertson Nederland NV kon in januari 1972 reeds een begin maken met de wandbekleding. Ook begon in

die maand Siemens Nederland NV als laatste hoofdaannemer met het aanbrengen van kabelgoten. Snel sloot zich nu het gebouw en werd van buitenaf minder zichtbaar van de in aanbouw zijnde installaties. Steeds meer begon het gebouw echter vorm te krijgen en te voldoen aan de gedachten, die door de architect, de heer R. Terlouw, van de Dienst Openbare Werken en Stadsontwikkeling Dordrecht op papier waren gezet. Op 15 juli 1972 ging bijna geheel volgens de dienstregeling, de eerste vuilverbrandingsoven in proefbedrijf.

Ook de bouw van de rioolwaterzuivering vorderde nu snel. Toch zou het nog tot oktober 1972 duren voor zandvang, verdeelwerk, voor- en nabezinkingen en beluchtingseenheden door de aannemer konden worden opgeleverd. De slibverwerking als geheel werd begin februari 1973 opgeleverd, waarop enige weken later de gehele installatie, zowel vuilverbranding als rioolwaterzuivering en slibverwerking, voor het eerst gezamenlijk in bedrijf kwam. In figuur 2 is een en ander schematisch weergegeven.

9. De investeringen

In onderstaande overzichten worden de investeringen gegeven, welke zijn gedaan voor de onderdelen vuilverbranding, slibverwerking en rioolwaterzuivering, gesplitst naar de hoofden bouwkundige voorzieningen, installaties, grondkosten, terreinvoorzieningen, verzekeringen, honoraria inclusief omzetbelasting. Daar vuilverbranding en slibverwerking in één gebouw zijn ondergebracht en nauw met elkaar verbonden zijn, is een verdeelsleutel op de investeringen toegepast. Bij het vaststellen van deze verdeelsleutel is de totale installatie vanuit verschillende invalshoeken bekeken, hetgeen echter niet heeft geleid tot wezenlijk andere uitkomsten.

Stichtingskosten Vuilverbranding en Slibverwerking

Vuil- en Slibverwerking

bedragen x f 1.000,—	Vuilv.	Slibverw.	Totaal
Installaties	10.634	5.136	15.770
Bouwkundige voorzieningen	5.045	1.753	6.798
Grondkosten	684		684
Terreinvoorzieningen	445	120	565
Verzekeringen	50	70	120
Bouwrente	900	—	900
Algemene kosten	242	—	242
Totaal 1	18.000	7.079	25.079

Rioolwaterzuivering

Bouwkundige voorzieningen	7.803		
Installaties	3.240		
Grondkosten	2.401		
Terreinvoorzieningen	60		
Rente	1.575		
Honoraria	1.298		
Kosten O.W. en S.	475		
Diversen	1.069		
Totaal 2		17.921	17.921
Totaal 1 + 2	18.000	25.000	43.000

In deze investeringen zijn niet begrepen het hoofdrioolgemaal en de transportleiding. Samenvattend kan worden gesteld, dat de verschillende onderdelen tot de volgende investeringen hebben geleid:

vuilverbranding f 18.000.000,— of f 860.000,— per ton
uurcapaciteit.
rioolwaterzuivering f 17.921.000,— of f 90,— per i.e. bij
200.000 i.e.
slibverwerking f 7.079.000,— of f 31,50 per i.e. bij
225.000 i.e.

Literatuur

1. Ir. R. G. P. van der Maale en ir. W. Quaak, „Nieuwe hoofdleidingen voor het transport van drink- en afvalwater te Dordrecht”. H₂O nr. 23, 9 november 1972, pag. 544.