

De Schelde-Rijnverbinding IV

door J. van Rooijen, waterbouwkundige

De spuisluis

Voor de bepaling van de afmetingen van de spuisluis werd een maatgevend getij bepaald, uitgaande van het gemiddelde getij bij Bath, verhoogd met 0,25 m ten gevolge van opwaaiing.

Volgens het K.N.M.I. bestaan er geen gegevens over de verhouding tussen neerslag en opwaaiing en er is geen direct verband aanwijsbaar. Neerslag gaat vaak vergezeld van een zuidwesten wind, terwijl een waarneembare opwaaiing voornamelijk plaatsvindt bij een noordwestelijke wind.

Gedurende de maanden oktober, november en december wordt het maatgevend getij gemiddeld gedurende $\pm 30\%$ van de tijd overschreden. Slechts 15% van de getijden zal het maatgevend getij met meer dan 0,25 m overschrijden.

Uit het voorgaande kan de conclusie worden getrokken, dat een weinig voorkomende afvoer voor het totale gebied van 570 m³/minuut, zoals hiervoor is becijferd, meestal niet zal samenvallen met een getij, hoger dan het gemiddeld getij en slechts zelden met het maatgevend getij, dat dan 0,25 m hoger ligt dan het gemiddeld getij.

Zoals boven reeds vermeld, werd het maximum boezempeil voor de boezem achter de sluis bepaald op N.A.P. -0,50 m, terwijl het minimum boezempeil werd vastgelegd op N.A.P. -1,50 m.

Uit bovenstaande gegevens werd de duur van de sluisgang afgeleid, nl. 177 min., figuur 29.

Aan de hand van bovenstaande basisgegevens werden door de afdeling Waterhuishouding van de Delta-dienst te Goes de afmetingen van de sluis bepaald, uitgaande van een drempeldiepte van N.A.P. -3,60 m, waarbij de totale breedte 10,20 m bleek te moeten zijn, figuur 30.

Voor de berekening van de natte doorsnede van de uitwateringssluis is gebruik gemaakt van de formule voor de onvolkomen overlaat:

$$Q = \gamma b h t \sqrt{2g(H-h)}$$

waarin:

Q = de afvoer door de sluis per tijdseenheid in m³;

γ = de contractie coëfficiënt, in overleg met de directie Sluizen en Stuwen bepaald op 0,80;

b = de totale breedte van de doorstroomopeningen in m;

h = de waterdiepte in de koker i.p.v. het punt van uitstroming in m;

H = de waterdiepte in de koker i.p.v. het punt van instroming in m;

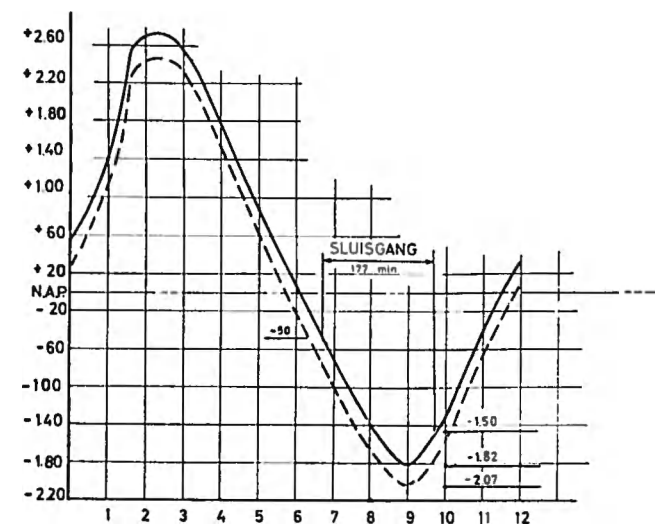
t = de tijdseenheid, waarvoor in de berekening intervallen van 10 minuten of 600 sec. zijn gekozen;

g = de versnelling van de zwaartekracht in m/sec²;

Ten gevolge van de diepe ligging van de sluisvloer en de lengte van de kokers werkt de sluis slechts gedurende korte tijd als volkomen overlaat.

Bij korte kokers werkt de sluis als volkomen overlaat, wanneer $h = 2/3H$.

Door de omzetting van kinetische in potentiële ener-



Figuur 29.

gie in lange kokers zal de waterstand in de uitstroomzijde van de kokers enigszins oplopen. Dientengevolge is bij de berekende sluis eerst sprake van een volkomen overlaat als $h = 0,84H$.

De sluisgang duurt volgens figuur 29 177 minuten en is te splitsen in 29 delen, n.l.

van 0-107 minuten = periode van onvolkomen overlaat;
van 107-139 minuten = periode van volkomen overlaat;
van 139-177 minuten = periode van onvolkomen overlaat.

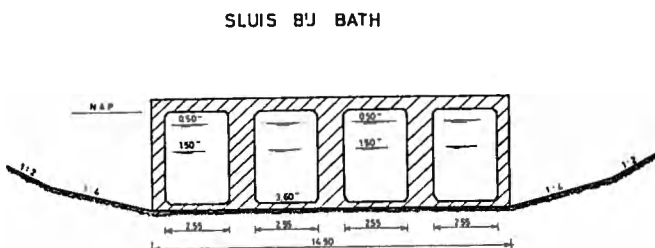
De capaciteit bereikt zijn maximum (50 m³/min) 60 minuten na begin van lozing.

Het getij te Bath is dan inmiddels gezakt van N.A.P. -0,50 m tot N.A.P. -1,20 m, terwijl het peil in de boezem is gezakt van N.A.P. -0,50 m tot N.A.P. -0,87 m.

De hoogste stroomsnelheid (2,20 m/sec.) wordt bereikt na 107 minuten. De waterstanden bedragen dan in de boezem N.A.P. -1,20 m en op de Westerschelde bij Bath N.A.P. -1,66 m.

Het verval in de buitengeul is dan 6 cm, zodat de waterstand aan de uitstroomzijde van de sluis N.A.P. -1,60 m bedraagt. Dit is ongeveer het moment, waarop de sluis gaat werken als onvolkomen overlaat, want

Figuur 30.



(3,60-1,60) = 0,84 (3,60-1,20). Het maatgevend L.W. te Bath valt 135 minuten na het begin van de lozing; 139 minuten na het begin van de lozing is het buitenwater weer zover gestegen en het boezempeil zover gezakt, dat de volkomen overlaat weer onvolkomen wordt.

Het einde van de lozing valt 177 minuten na het begin, wanneer de peilen aan de in- en uitstroomzijde gelijk zijn (N.A.P. -1,50 m).

Het waterverzet van de ontworpen sluis onder bovengenoemde voorwaarden bedraagt 429400 m³ of afgerond 430000 m³.

De benodigde afvoercapaciteit bedraagt 12,5x3600x9,5 = 430000 m³.

De sluis voldoet dus volgens bovenvermelde berekening aan de gestelde eisen.

Het leiding- en boezemstelsel achter de sluis.

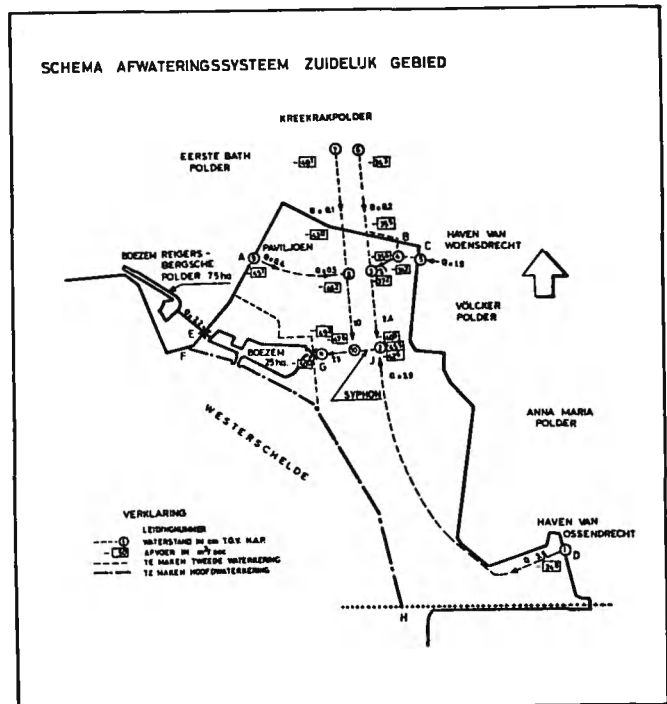
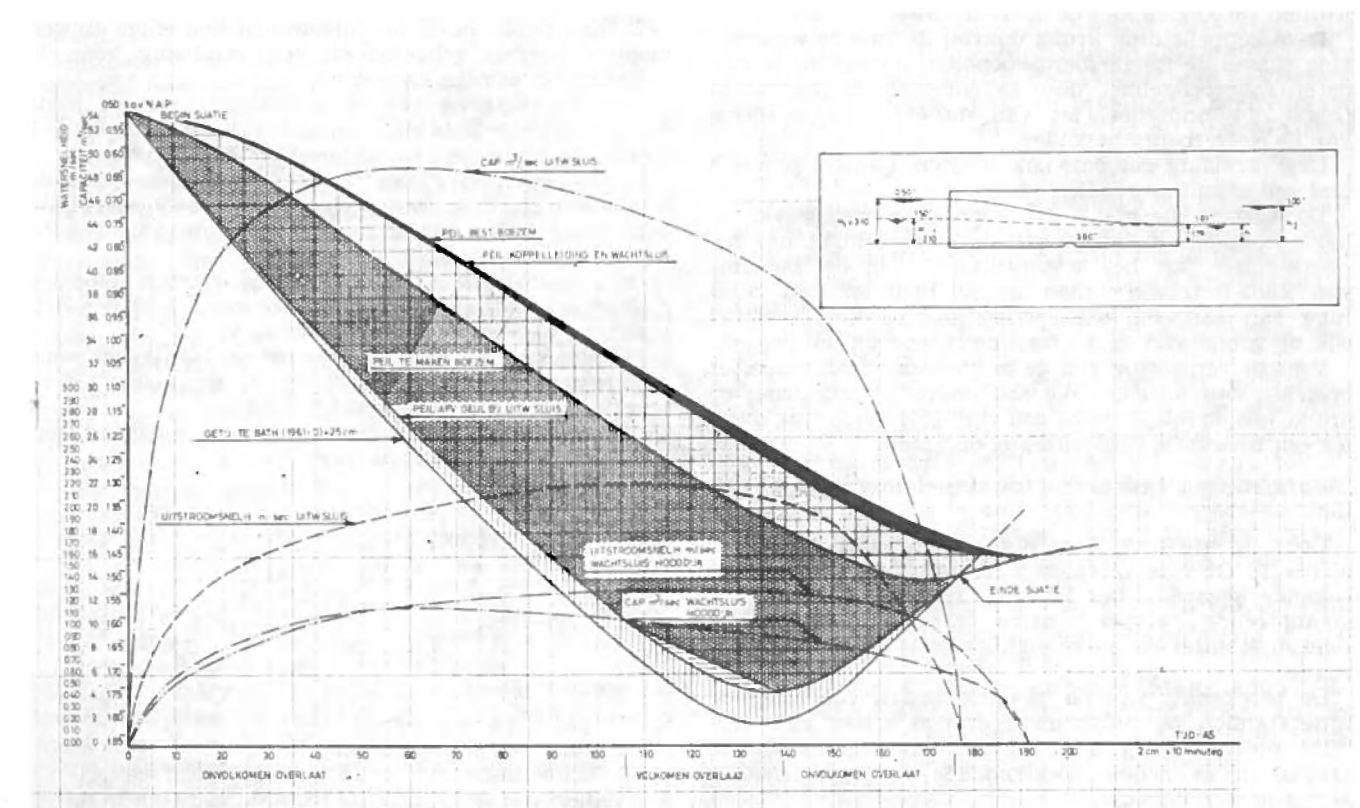
Teneinde een zo optimaal mogelijke peilbeheersing te verkrijgen in de afwateringsgebieden is achter de te bouwen suatiesluis een ruime boezem geprojecteerd, waarin een zodanig waterpeil wordt gehandhaafd, dat de hoofdwaterleidingen onafhankelijk van de sluisgang hun debiet van de in de reeds eerder gepubliceerde staten gegeven afvoernormen kunnen lozen, zonder dat dit peil in de waterleidingen zelf verstoort.

Het voordeel van dit systeem is, dat de waterleidingen slechts een relatief klein nat dwarsprofiel vereisen.

Immers bij een maximum sluisdebiet tijdens de sluisgang behoeven de waterleidingen slechts het gemiddeld debiet naar de boezem aan te voeren.

Op deze wijze, waarbij de waterleidingen zelf dus geen waterbergende functie hebben, kan in verband met de grote lengte van de hoofdwaterleidingen, die bovendien moeten worden aangelegd in hooggelegen schorgronden, met een minimum aan grondverzet een

Figuur 31.



Figuur 32.

aantrekkelijke oplossing voor het gehele lozingssysteem worden verkregen.

Schematisch is het toegepaste principe van sluis, boezem en waterleidingen in figuur 32 aangegeven.

Voor het afwateringsgebied, waarvan op grond van het verdrag de afwatering aan de situatie, die ontstaat ten gevolge van de aanleg van de hoogwaterkering tussen Bath en de Belgische grens, moet worden aangepast, bedraagt het totale debiet:

gebied ten oosten van het bovenpand	6,2 m³/sec	(zie tabel)
gebied dat afwatert via de sluis van Paviljoen	0,36 m³/sec	
gebied van de Kreekrakpolder ten westen van het bovenpand	0,07 m³/sec	(zie tabel)
gebied van de schorren ten westen van het bovenpand	0,49 m³/sec	
verwachte kwel	0,17 m³/sec	

of totaal $Q = 7,29 \text{ m}^3/\text{sec} - 7,3 \text{ m}^3/\text{sec}$

Dit debiet moet in de boezem achter de sluis kunnen worden opgeslagen gedurende een periode van $9\frac{1}{2}$ uur (totale getijcyclus $12\frac{1}{2}$ uur, waarvan de lozingsperiode 177 minuten of ca. 3 uur bedraagt).

De wateraanvoer naar deze boezem bedraagt dus gedurende die $9\frac{1}{2}$ uur $V = 9\frac{1}{2} \cdot 3600 \cdot 7,29 = 250.000 \text{ m}^3$.

Deze hoeveelheid water moet worden opgeslagen tussen de boezempellen N.A.P. -0,50 m en N.A.P. -1,50 m.

Hieruit volgt, dat een boezem nodig is met een oppervlakte van 25 ha.

Voor het afwateringsgebied, dat op verzoek van het waterschap „De brede watering van Zuid-Beveland” aan het afwateringsgebied wordt toegevoegd bedraagt het debiet:

Zimmermanpolder	0,32 m³/sec
Fredericapolder	0,44 m³/sec
Reigersbergschepolder	1,44 m³/sec

of totaal $2,20 \text{ m}^3/\text{sec}$

hetgeen overeenkomt met een totale wateraanvoer van $9\frac{1}{2} \times 3600 \times 2,20 = 75.000 \text{ m}^3$.

In de Reigersbergschepolder bevindt zich, vlak bij het dorp Bath, als nalatenschap van de februari-ramp van 1953 een overblijfsel van een stroomgeul met een oppervlakte van ca. 7 ha.

Deze plas is geschikt te maken als boezem voor berging van bovengenoemde 75.000 m^3 water door vergroting tot 7,5 ha.

Deze boezem zal door middel van een koppelleiding worden verbonden met de boezem achter de sluis.

Deze koppelleiding kruist daarbij de tweede waterkering tussen de Reigersbergschepolder en het, in te polderen schorrengebied, deze tweede waterkering maakt thans nog onderdeel uit van de eerste waterkering van de Reigersbergschepolder.

Deze kruising zal dan ook moeten worden gemaakt met een afsluitbare duiker (E).

De werken, die nodig zijn voor de koppeling van de beide boezems, zullen, voorzover deze binnen het beheersgebied van het waterschap De brede watering van Zuid-Beveland vallen, geheel door en voor rekening van genoemd waterschap met subsidie van het rijk op grond van de bijdragenwet worden aangelegd.

Voor de vergroting van de te bouwen situatiesluis ten opzichte van de sluis, die slechts voor aanpassing op grond van de S.R.V. nodig zou zijn, is in onderling overleg een financiële verdeelsleutel opgesteld.

De afmetingen van de hoofdwatleidingen en de pellen

Door de afdeling Waterhuishouding van de Delta-dienst te Goes is vervolgens, uitgaande van de thans bekende gegevens, het lozingsstelsel doorgerekend bij maatgevende afvoer, halve maatgevende afvoer (wintersituatie) en halve maatgevende afvoer (zomersituatie).

De berekening van de in de leidingen voorkomende waterstanden bij halve maatgevende afvoer zijn vericht op verzoek van de C.T.D. teneinde inzicht te krijgen in de pellen, voorkomende in meer normale afvoeromstandigheden.

De stroomsnelheden in de leidingen bij maatgevende afvoer zijn in overleg met de C.T.D. gesteld op maximaal 0,25 à 0,30 m/sec.

Een kleinere snelheid geeft flauwere verhanglijnen en lagere aansluitpeilen ter plaatse van de aansluitpunten in de huidige bedijking, hetgeen bovendien een iets groter bergend vermogen in de leidingen bij gestremde lozing oplevert.

Verder stelt de C.T.D. de eis, dat de minimum bodembreedte van de leidingen in verband met mechanisch onderhoud op 0,70 m dient te worden gesteld en de bijbehorende waterdiepte op 0,40 m.

Voor de verhouding sloothoogte-slootbreedte is, voor zover het natte profiel betreffende, ten minste aangehouden 1:2 à 1:3.

In verband met de hoge ligging van de schorren is, boven het natte profiel, met stellere taluds gewerkt, teneinde het grondverzet te beperken.

Ten aanzien van het verschil tussen de halve maatgevende afvoer in de winter- of zomerperiode wordt nog vermeld, dat het hier een verschil in begroelingsgraad van het natte profiel van de leidingen betreft, welk verschil in de berekeningen wordt ingecalculeerd door de coëfficiënt van Manning (wintersituatie $K_m = 40$) en (zomersituatie $K_m = 30$).

De berekeningen van de leidingen werden uitgevoerd met gebruikmaking van de Nomogrammenreeks, uitgebracht door de werkgroep „Waterlopen”, samengesteld door de besturen van de sectie voor Cultuurtechniek van het Koninklijk Nederlands Genootschap voor Landbouwwetenschap, samenwerkend als de Cultuurtechnische Vereniging.

Tenslotte heeft de C.T.D. het gehele leidingensysteem nog een keer doorgerekend met behulp van een computer.

In het hoofdleidingssysteem komen tenslotte nog drie kunstwerken voor nl. de hierboven genoemde wachtsluis in de Hoogdijk nabij E, figuur 32, in de hoofdwatkering van de Reigersbergsche polder, die na de aanleg van de nieuwe hoogwaterkering gaat fungeren, een wachtsluis bij G in de tweede waterkering, die rondom de boezem achter de sluis zal worden aangelegd en de syphon op grondduiker onder het bovenpand bij I.

Tevens zullen in de hoofdleidingen nog enige stuwen moeten worden gebouwd en een zandvang voor de grondduiker worden aangelegd.

Voor de bepaling van de afmetingen van de beide wachtsluizen is gebruik gemaakt van de formule $Q = \gamma \cdot b \cdot h \cdot v \cdot 2g \cdot z$ met een contractiecoëfficiënt $\gamma = 0,80$.

De afmetingen zullen moeten bedragen voor de wachtsluis bij E, uitgerust met twee kokers, dagwijdte per koker 2,50 m bij een drempeldiepte van N.A.P. -2,80 m.

Deze wachtsluis behoeft eerst te worden gebouwd nadat de schorren zijn ingedijkt, zodat met een vrij goedkope bouwput kan worden volstaan.

De afmetingen van de wachtsluis bij G eveneens uitgerust met twee kokers, dagwijdte per koker 7,50 m bij een drempeldiepte van N.A.P. -1,00 m.

Voor de bepaling van de afmetingen van de syphon is gebruik gemaakt van de formule.

$$Q = \frac{V}{1,5} \cdot \frac{h}{2g \cdot A^2} \cdot \frac{+L}{A^2 \cdot c^2 \cdot R}$$

waarin

Q = capaciteit in m^3/sec ;

h = totale verval in de syphon in m;

g = versnelling van de zwaartekracht in m/sec^2 ;

L = lengte van de syphon, horizontaal gemeten in m;

A = natte oppervlak in m^2 ;

c = coëfficiënt van Chézy.

R = hydraulische straal in m

De afmetingen van de syphon zijn:

aantal kokers 2

lengte, horizontaal gemeten 240,00 m

hoogte 2,00 m

breedte per koker 2,70 m

totaal verval 0,065 m

De grondduikers bij E en G zullen zodanig worden uitgerust, dat de boezem achter de sluis kan worden opgezet tot ca. N.A.P. + 1,50 m, zodat de buitengeul zodanig kan worden doorgespuid.

Op boven omschreven wijze is voor het gehele gebied een afwateringsstelsel ontwikkeld, dat aan de door de C.T.D. gestelde eisen voldoet.

C. De polders van Halsteren

Het gebied van de polders van Halsteren watert thans af op de Eendracht via een uitwateringssluiss in de Auvergnepolder ten zuiden van de brug in rijksweg 59 van het rijkswegenplan 1958, figuur 33.

De Auvergne polder maakt onderdeel uit van de polders van Halsteren.

In de toekomst gaat na de afsluiting van de Oosterschelde in het kader van de Deltawerken, de Eendracht en dus ook de vaarweg van de Schelde-Rijnverbinding onderdeel vormen van het Zeeuwse meer.

Het zal dan niet meer mogelijk zijn in verband met het wegvallen van het getij van natuurlijke lozing gebruik te blijven maken, zoals thans het geval is.

Het westelijk gedeelte ca. 50 ha van de Auvergne polder, waarin de huidige uitwateringssluiss is gelegen, wordt in het kader van de aanleg van de Schelde-Rijnverbinding van de polder afgesneden en komt ten westen van de vaarweg te liggen.

Het gebied van de polders van Halsteren, dat ten oosten van de vaarweg overblijft zal derhalve dienen te worden voorzien van een nieuwe afwateringsmogelijkheid.

Het te kiezen lozingsstelsel zal tevens moeten worden afgestemd op de situatie, die ontstaat na de afsluiting van de Oosterschelde, hetgeen inhoudt, dat in plaats van de huidige natuurlijke lozing (sluis) een kunstmatige lozing (gemaal) zal moeten worden gerealiseerd.

Het betreft hier dus, naast de aanpassing van de afwatering van de Schelde-Rijnverbinding, tevens een aanpassing aan de Deltawerken.

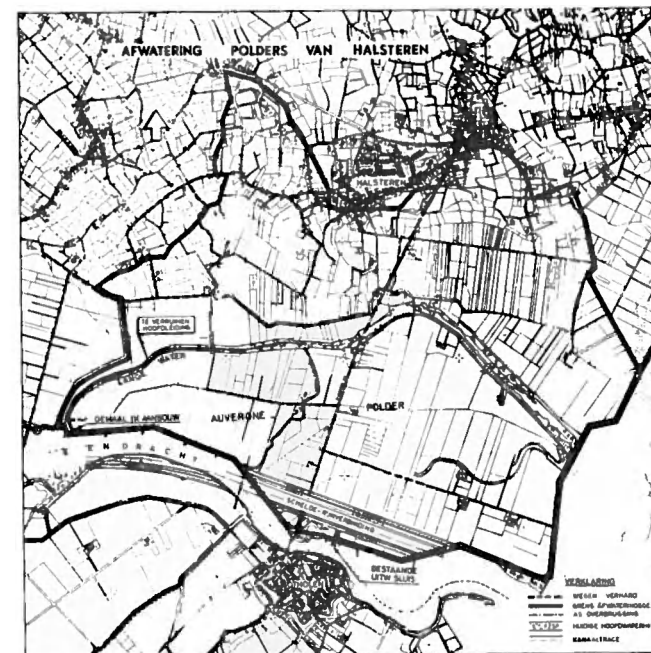
Na een uitvoerig onderzoek is gebleken, dat de meest in aanmerking komende oplossing is de stichting van een gemaal nabij de Pals, waaraan tevens dient te worden gekoppeld het maken van een afwateringskanaal in het Lange Water vanaf het punt, waar thans de zogenaamde Koppelleiding van het Lange Water aftakt, tot aan het gemaal.

Dit gedeelte van het Lange Water doet in de huidige situatie slechts dienst als afvoerkanaal voor een zeer klein gedeelte van de aanliggende gronden in de Auvergne polder, waarbij de afwatering via de koppelleiding en de bestaande uitwateringssluiss plaatsvindt.

In de toekomst zal via bedoeld gedeelte van het Lange Water vrijwel al het afkomende water van het gebied van de polders van Halsteren moeten afstromen in de richting van het gemaal.

Zoals hierboven reeds vermeld gaat het hier in feite om een delta-aanpassingswerk met als bijkomstigheid, dat de Schelde-Rijnverbinding een vervroegde uitvoering en een bepaalde situering van het gemaal vereist, hetgeen uiteraard consequenties heeft, die ten laste van de Schelde-Rijnverbinding komen.

Uitgangspunt voor de bepaling van deze consequenties is, dat volgens het verdrag, in het kader van de werken voor de Schelde-Rijnverbinding, een vervangende uitwateringssluiss met boezem zou moeten worden gebouwd, resp. aangelegd.



Figuur 33.

Voor deze fictieve oplossing is een ontwerp-plan gemaakt en begroot. De bijdrage, die voor rekening van de Schelde-Rijnverbinding komt, is nu bepaald als de verhouding van de ramingen voor de sluis en het gemaal, vermenigvuldigd met de werkelijke bouwkosten van het gemaal en vermeerderd met de kosten, verbonden aan de boven omschreven verbetering van het noordelijk gedeelte van het Lange Water.

Alle bij de aanpassing betrokken instanties gaven er de voorkeur aan het project verder te behandelen volgens de procedure van de Delta-aanpassingswerken.

Het voordeel hiervan is, dat dan een procedure kan worden toegepast waarmee ervaring is verkregen bij andere, reeds uitgevoerde aanpassingsprojecten en waardoor het waterschap de „Polders van Halsteren” van de zijde van de rijks- en provinciale overheid een gelijkwaardige behandeling verkrijgt als andere waterschappen en polders, die in soortgelijke omstandigheden verkeren.

Krachtens het bepaalde in artikel 3, lid 2, van de Deltawet is het betreffende waterschap verplicht de voorzieningen te treffen, die nodig zijn tot aanpassing van de afwatering aan de toestand, die als gevolg van de uitvoering van de Deltawerken zal ontstaan.

De procedure bij de Delta-aanpassingswerken verloopt als volgt:

a. In het kader van de aanpassing van de afwatering van de polder aan de toestand na de uitvoering van de Deltawerken stelt het betreffende waterschap een beginseloplossing voor de afwatering op, waarbij het waterschap tevens een verbeteringselement kan inbrengen, hetgeen in dergelijke gevallen een normale gang van zaken is. De kosten, verbonden aan dit verbeteringselement, komen uiteraard geheel voor rekening van het betreffende waterschap.

Het waterschap belast, indien het zelf niet voldoende technisch is uitgerust om een schetsplan op te stellen, hiermede een adviesbureau;

b. Vervolgens wordt de beginseloplossing middels de betreffende provinciale waterstaat ingebracht in het zgn. werkcontact inzake de aanpassingswerken in de betreffende provincie. In het zgn. werkcontact voor de provincie Noord-Brabant zijn de volgende instanties

vertegenwoordigd:
 de provinciale waterstaat van Noord-Brabant;
 de cultuur-technische dienst van Noord-Brabant;
 het arrondissement Breda van de directie Noord-Brabant van de rijkswaterstaat;
 het arrondissement Dordrecht van de directie Benedenrivieren van de rijkswaterstaat;
 de afdeling Waterhuishouding van de Deltadienst van de rijkswaterstaat,
 en het bureau aanpassingszaken van de Deltadienst van de rijkswaterstaat.

Aan dit werkcontact is toegevoegd een zgn. kleine commissie, waarin de plannen in overleg met het betreffende waterschap worden begeleid, waarna het beginselplan in het werkcontact wordt ingebracht en het aanpassingsgedeelte in het plan, op grond van de Deltawet bepaald;

c. Nadat overeenstemming is bereikt in het werkcontact over het beginselplan werkt het waterschap het plan uit en zendt het plan via het arrondissement van de rijkswaterstaat, waarbinnen het waterschap is gelegen, in ter goedkeuring aan de minister van Verkeer en Waterstaat, met afschrift aan het college van gedeputeerde staten;

d. Het betreffende arrondissement zorgt, vergezeld van een advies, voor de doorzending aan hogerhand via de gebruikelijke kanalen;

e. Na verkregen goedkeuring van de minister geeft het waterschap opdracht tot aanbesteding en uitvoering;

f. Het waterschap dient de declaraties van de delta-aanpassingsbijdrage in bij het betreffende arrondissement van de rijkswaterstaat, dat de betaling bevordert.

Het gebied van de „Polders van Halsteren” beslaat in totaal 1207 ha en is als volgt onder te verdelen.

58 ha hoge gronden, zonder sloten, met een afvoernorm van 0,33 l/sec/ha of	0,020 m³/sec
61 ha hoge gronden, met sloten, met een afvoernorm van 0,87 l/sec/ha of	0,041 m³/sec
822 ha polder gronden, met sloten, met een afvoernorm van 1,33 l/sec/ha of	1,093 m³/sec
137 ha kwelgronden met een afvoernorm van 1,67 l/sec/ha of	0,228 m³/sec
54 ha stedelijk gebied met een afvoernorm van 1,33 l/sec/ha of	0,072 m³/sec
75 ha stedelijk gebied met een afvoernorm van 2,00 l/sec/ha of	0,150 m³/sec
Bovendien levert de rioolwaterzuiveringsinstallatie van de gemeente Halsteren nog	0,110 m³/sec

De totale maatgevende afvoer bedraagt dus	1,714 m³/sec
---	--------------

Dit komt overeen met 103 m³/min. hetgeen, met inbegrip van twee speruren per etmaal, een ontwerpcapaciteit voor het gemaal oplevert van 112 m³/min.

Bovengenoemde gegevens zijn ontleend aan een advies, dat werd opgemaakt door de Koninklijke Nederlandse Heide Maatschappij in overleg met C.T.D. van Noord-Brabant en de afdeling Waterhuishouding van de Deltadienst te Goes.

De verdere gegevens voor het maken van het ontwerp zijn een maximum peil bij het gemaal van N.A.P. — 1,00 m, een peil bij het gemaal bij halve maatgevende afvoer van N.A.P. — 1,32 m, terwijl afmaling tot N.A.P. — 1,60 m mogelijk moet zijn.

Wat de buitenwaterstanden betreft, dient enerzijds rekening te worden gehouden met de huidige standen en anderzijds met het peil, dat na de totstandkoming van het Zeeuwse-meer zal voorkomen.

De huidige standen ter plaatse van de Pals zijn:

	gemiddeld hoogwater	gemiddeld laagwater
Springtij	N.A.P. + 2,10 m	N.A.P. — 1,85 m
Gemiddeld tij	N.A.P. + 1,80 m	N.A.P. — 1,70 m
Dood tij	N.A.P. + 1,45 m	N.A.P. — 1,40 m

Voor de pellen van het Zeeuwse-meer is bij het ontwerp uitgegaan van standen, die zullen variëren tussen N.A.P. + 0,50 m en N.A.P. — 0,50 m of 0,25 m op- of afwaaiing.

Op grond van bovenstaande gegevens is als gemiddelde buitenwaterstand aan te houden N.A.P. + 0,40 m, waarbij de vereiste capaciteit van 112 m³/minuut moet kunnen worden bereikt.

Bij een buitenwaterstand van N.A.P. + 2,10 m zal nog bemaling moeten kunnen plaatsvinden in verband met de waterstanden, die blijven optreden tot dat de Oosterschelde is afgesloten.

In opdracht van het waterschap heeft het Technisch Bureau van de Unie van Waterschapsbonden te Haarlem (T.U.W.) een schetsplan opgemaakt, gebaseerd op de volgende ontwerpisen.

1. Een capaciteit van 112 m³/min bij een H statisch van 1,40 m (buitenwaterstand N.A.P. + 0,40 m en een hoogste waterstand binnen het gemaal van N.A.P. — 1,00 m) bij een vermogen aan de pompas van 37 pk per pomp;

2. Bij een maximum statische opvoerhoogte van 3,40 m (buitenwaterstand N.A.P. + 2,10 m en een binnenpeil N.A.P. — 1,30 m) zal de capaciteit 60% of 75 m³/minuut moeten bedragen bij een vermogen aan de pompas van 52 pk per pomp;

3. Uit 2 volgt, dat het vereiste vermogen van de elektromotoren is te stellen op 60 pk per pomp.

Uitgaande van een gemiddeld jaarlijks waterbezwaar van 480 mm (regenval-verdamping en met inbegrip van afvalwater van woonkernen en kwel) en bij een gemiddeld waterverzet van 112 m³/min van de installatie bedraagt het gemiddeld aantal maaluren:

$$1200 \times 10^4 \times 0,48 = 850 \text{ uren per jaar.}$$

$$112 \times 60$$

Als pomptype werden gekozen twee gesloten schroefpompen met elk een capaciteit van $\frac{1}{2} \times 112 = 56 \text{ m}^3/\text{min.}$

Op deze wijze zal een soepel bemalingsbedrijf kunnen worden gerealiseerd.

D. De Beciuspolder

Volgens de bijlage II van het Schelde-Rijnverdrag moet een gedeelte van de hoogwaterkering van de Beciuspolder, gelegen ten westen van de gemeente Nieuw-Vossemeer, worden verlegd ter verkrijging van het gewenste tracé voor de vaarweg door de Eendracht.

In het te verleggen gedeelte van de betreffende hoogwaterkering, die onderdeel vormt van de dijkkring en het hoogheemraadschap „de Brabantse Bandijk”, bevindt zich het lozingspunt van de Beciuspolder, bestaande uit een uitwateringssluiss (zie fig. 34). Analooq aan de procedure, die is gevolgd voor de aanpassing van de afwatering van de polders van Halsteren, is in samenwerking met de afdeling Waterhuishouding van de Deltadienst een onderzoek ingesteld naar de goedkoopste oplossing voor de aanpassing van de afwatering van de Beciuspolder aan de toestand, die ontstaat tengevolge van de aanleg van de Schelde-Rijnverbinding en de uitvoering van de Deltawerken.

Dit onderzoek heeft geresulteerd in een plan, waarbij het afwateringsstelsel van de polder wordt aangesloten op de hoofdafvoerleiding, die in de Eendrachtspolder ten zuidoosten van de Beciuspolder loopt en die verbinding geeft met de Zoute sluis. In het kader van de aanpassing aan de Deltawerken wordt ter

plaats van de Zoute sluis een gemaal gebouwd, waarvan de capaciteit zodanig is vastgesteld dat de Beciuspolder mede kan worden bemalen.

De hoofdafvoerleiding in de Eendrachtspolder is dusdanig van afmetingen, dat deze leiding voor het mede afvoeren van het situatiewater van de Beciuspolder niet behoeft te worden vergroot.

De verdere aanpassing van de afwatering van de polder kan beperkt blijven tot het maken van een watergang langs de binnenzijde van de verlengde hoogwaterkering en het verbeteren van de bestaande waterloop langs de te handhaven hoogwaterkering en langs een gedeelte van de Schenkeldijk tot aan de huidige noordoostelijke grens van het aldaar gelegen kampeerterrein, waar ter plaatse de Schenkeldijk wordt gekruisd en de afwatering, door middel van een langs genoemde grens van het kampeerterrein te maken leiding, wordt aangesloten op de hoofdafvoerleiding in de Eendrachtspolder.

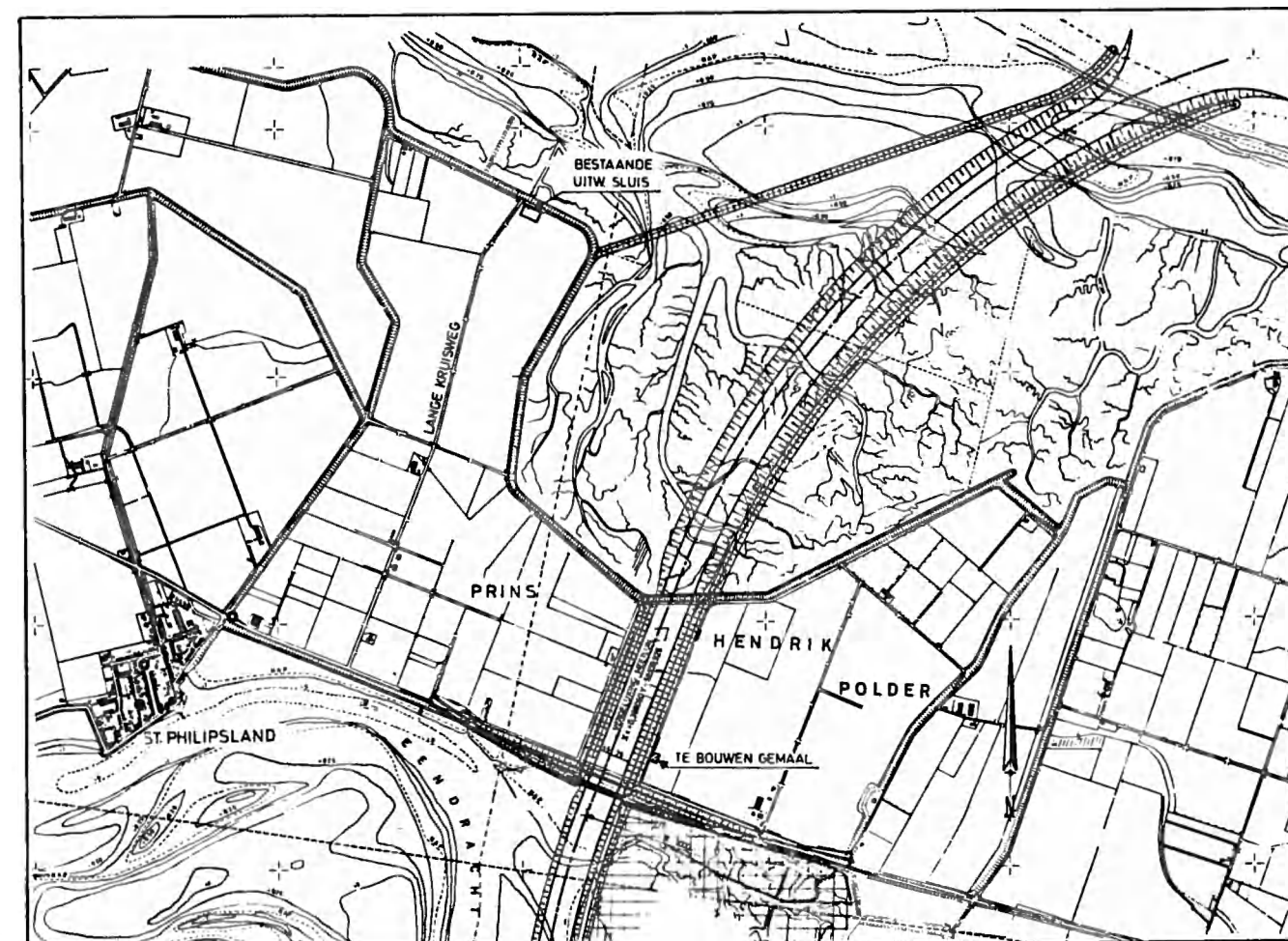
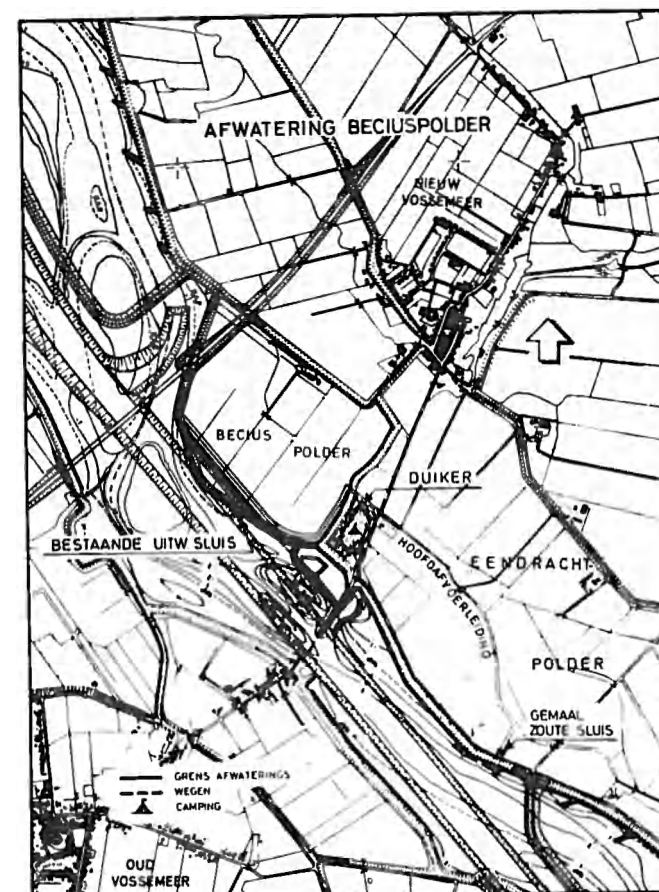
De Schenkeldijk is niet opgenomen in het stelsel van tweede waterkeringen, zodat de, in deze dijk te maken duiker niet afsluitbaar behoeft te worden gemaakt.

Volgens de procedure voor de aanpassingswerken heeft het betreffende waterschap, „De Polders van Nieuw-Vossemeer”, waarvan de Beciuspolder deel uitmaakt, de Koninklijke Nederlandse Heide Maatschappij opdracht gegeven voor het maken van een principeplan voor de aanpassing van de afwatering van de Beciuspolder volgens figuur 34.

De hoogteligging van de Beciuspolder bedraagt N.A.P. + 0,30 m tot N.A.P. + 1,16 m; de oppervlakte bedraagt 37,5 ha. De afvoernorm voor de maatgevende afvoer is bepaald op 1,33 l/sec/ha of op 8 m³/min/100-ha.

Figuur 35.

Figuur 34.



Voor de berekening van de leidingen is uitgegaan van een maximum snelheid in de sloten van 0,50 m/-sec, terwijl de minimum bodembreedte, in verband met machinaal onderhoud, is vastgesteld op 0,70 m.

Bij het overleg met het waterschap en de gemeente Nieuw-Vossemeer bleek, dat bij deze instanties ernstige bezwaren rezen tegen een open leiding, dwars door het recreatieterrein, dat volgens het fungerende bestemmingsplan in noordelijke richting zal worden uitgebreid.

Dit gedeelte is dan ook als riolering uitgevoerd. De aanpassing van de afwatering volgens bovengenoemd plan is in het voorjaar van 1969 uitgevoerd.

De totale kosten van de aanpassing, inclusief het opruimen van de oude ontwateringssluits, zullen ca. f 55.000,— bedragen.

E. de Prins Hendrikpolder

Tengevolg van de aanleg van de Schelde-Rijnverbinding wordt het interprovinciale waterschap de Prins Hendrikpolder door de nieuwe vaarweg doorsneden, figuur 35.

Deze doorsnijding geschiedt binnen de provincie Noord-Brabant. De huidige afwatering van de polder vindt op natuurlijke wijze plaats via een uitwateringssluits in de noord-westelijke hoek van de polder nabij de Lange Kruisweg.

Het oostelijk gedeelte van de polder wordt door de vaarweg dus van zijn natuurlijke lozing afgesneden.

Volgens het verdrag voor de Schelde-Rijnverbinding kon deze natuurlijke lozing worden hersteld door de aanleg van een syphon onder het kanaalprofiel.

Deze oplossing is financieel onaantrekkelijk en technisch minder gewenst in verband met de zeer geringe diameter van de benodigde buis.

Het af te snijden gedeelte van de polder heeft een oppervlakte van 130 ha.

Analoog aan de procedure voor de delta aanpassingswerken, zoals deze is beschreven voor de aanpassing van de afwatering van de Polders van Halsteren is een plan voor de aanpassing in voorbereiding.

In overleg met de C.T.D. is de maatgevende afvoercapaciteit, met inbegrip van de kwel vastgesteld op 1,51 l/sec/ha, zodat de maximum afvoer is te stellen op 12 m³/min.

Voor de aanpassing van de afwatering werden een aantal mogelijkheden onderzocht, hetgeen heeft geresulteerd in het plan om in de oostelijke kanaaldijk in de Prins Hendrikpolder een klein elektrisch gemaal te bouwen.

Door het gemaaltje zo dicht mogelijk bij rijksweg nr. 18 te projecteren kan de benodigde voedingskabel voor de levering van de elektriciteit zo kort mogelijk zijn, hetgeen een belangrijke besparing op de totale bouwkosten van een dergelijk gemaaltje betekent. Omtrent het te kiezen type gemaal vindt nog overleg plaats.

Verbetering van het kanaal van Gent naar Terneuzen II

door W. Verwaart Ing., technisch hoofdamtenaar voor bijzondere diensten van de Rijkswaterstaat, directie Bruggen

I. Inleiding.

In OTAR, 55ste jaargang nr. 6 — juni 1970 — is in het kort beschreven wat nodig was voor de verbetering van het kanaal van Gent naar Terneuzen en is nader ingegaan op het ontwerp en de constructie van de nieuwe draaibrug te Sluiskil, e.e.a. in het kader van de vervanging van de bruggen te Sluiskil en Sas van Gent.

In dit nummer zal worden behandeld het ontwerp en de constructie van de puntdeuren, schuiven, beweegbare bruggen met de bijbehorende elektro-mechanische en/of elektro hydraulische bewegingswerken van de nieuwe binnenvaartsluis te Terneuzen, zie algemeen overzicht, figuur 1.

II. Ontwerp en constructie van de puntdeuren en bewegingswerken c.a. van de Nieuwe Binnenvaartsluis te Terneuzen.

a. Puntdeuren met schuiven

Zoals in figuur 2 is aangegeven, heeft deze sluis drie hoofden. Ieder hoofd bevat één stel vloeddeuren en

één stel ebdeuren, ofwel in totaal twaalf puntdeuren voor normaal bedrijf.

Voor periodiek onderhoud en voor calamiteiten (aanvaren) zijn vier reserve puntdeuren beschikbaar.

Aangezien de kerende hoogte van sluis en puntdeuren 6,00 m+N.A.P. moet bedragen en de drempel op 6,50 m+N.A.P. is gesitueerd, is de hoogte van de deuren ca. 13 meter en de lengte ca. 14 meter, figuur 2.

De ongunstige belasting op de puntdeuren bedraagt voor kering van zee naar kanaal:

zeezijde (Schelde)	6 00 m+N.A.P.
kanaalzijde	2 13 m+N.A.P.

te keren vervallen	3,87 m
--------------------	--------

De grondslag van deze eis is gebaseerd op een stormvloedpeil van 5,65 m+N.A.P. met een frequentie van 10⁻¹.

Voor kering van kanaal naar zee is de ongunstige belasting:

kanaalzijde	2,50 m+N.A.P.
zeezijde (Schelde)	3,50 m—N.A.P. (laagwater)

te keren verval	6,00 m
-----------------	--------



Figuur 1.

De puntdeuren zijn enkelkerend uitgevoerd en van een elektrisch gelaste constructie, die in hoofdzaak bestaat uit horizontale plaatstalen liggers met schotten en eindwanden en een gedeeltelijke tweezijdige beplating; het geheel uitgevoerd in QMC-52.

Om een grote torsiestijfheid van de deuren te verkrijgen zijn voor- en achterhar als koker uitgevoerd, figuur 2.

Aangezien tijdens het bewegen van de deuren met grote, wisselende uitwendige belasting rekening moet worden gehouden en het zgn. jutteren dient te worden geëlimineerd (hetgeen gezien de grootte van de krachten funest zou kunnen zijn voor de betonconstructie), is het bovendraaipunt van de deur zodanig uitgevoerd, dat speling tot een minimum is beperkt.

De deuren hebben daarom geen achteraanslag hetgeen betekent, dat de spatkrachten via onder- en bovendraaipunt moeten worden afgevoerd.

De onder- en zij-afdichting wordt verkregen door middel van rubber fender profielen; die ter plaatse van de voorhar door middel van een hardhouten aanslag, figuur 3.

Het onderdraaipunt bestaat uit een, aan de onderregel bevestigde taatspot, voorzien van een mangaanstalen bus.

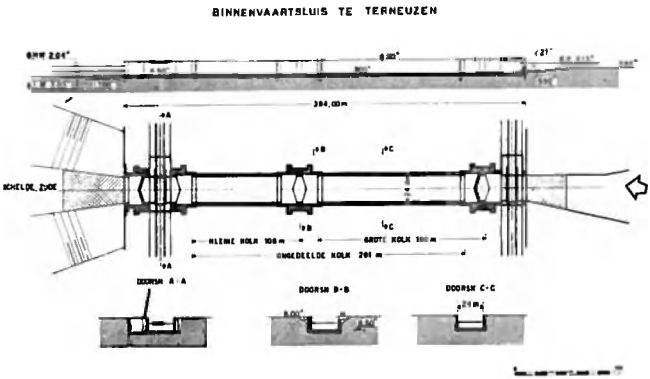
Deze taatspot draagt op een taats, die met behulp van lange stelbouten is afgesteld in een daartoe gespaarde ruimte in de betonvloer.

De kop van de taats is eveneens voorzien van een mangaanstalen bus ter verkrijging van een grotere weerstand tegen slijtage, figuur 4 en 5.

De grootste horizontale belasting op de taats ten gevolge van de waterdruk bedraagt 550 tonf.

Het bovendraaipunt is opgebouwd uit een smeedstalen halspen, die bevestigd is aan de bovenregel; deze halspen is voorzien van een dubbelrijig tonlager, dat gelagerd is in een gietstalen lagerhuis, figuur 6.

De bevestiging van het gietstalen lagerhuis geschiedt door middel van schalmen aan een ingebetonnerde verankeringsconstructie, waarbij de trekkracht via de bouten op de verankeringsconstructie wordt overgebracht; de drukkracht wordt via een wig overge-



Figuur 2.