

*Symphor*  
*Calixtus G. a. basant*

WERELD- EN INTERNATIONALE TENTOONSTELLING TE BRUSSEL.  
EXPOSITION UNIVERSELLE ET INTERNATIONALE DE BRUXELLES.

1910

**WATERSTAATSWERKEN  
IN NEDERLAND.**  
**TRAVAUX HYDRAULIQUES  
DES PAYS-BAS.**

AMSTERDAMSCH E BOEK- EN STEENDRUKKERIJ  
v/h. ELLERMAN, HARMS & Co.  
AMSTERDAM.

G.43  
83<sup>b</sup>

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000299402

G. 43 83b

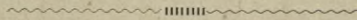
X  
532

G. 43. 83b



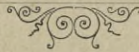
WATERSTAATSWERKEN IN NEDERLAND.

- I. WATERWEG LANGS ROTTERDAM NAAR ZEE.
- II. VERBETERING VAN DE RIVIER DE VECHT IN OVERIJSEL.
- III. SCHEIDING VAN MAAS EN WAAL.
- IV. NOORDZEEKANAAL.
- V. KANAAL VAN GENT NAAR TERNEUZEN.



TRAVAUX HYDRAULIQUES DANS LES PAYS-BAS.

- I. VOIE MARITIME DE ROTTERDAM À LA MER.
- II. AMÉLIORATION DE LA RIVIÈRE DU VECHT EN OVERIJSEL.
- III. SÉPARATION DE LA MEUSE ET DU WAHAL.
- IV. CANAL D'AMSTERDAM À LA MER DU NORD.
- V. CANAL DE GAND À TERNEUZEN.





WATERSTAATSWERKEN IN NEDERLAND.







117265  
I.

## Waterweg langs Rotterdam naar Zee.

### Aanleg en Verbetering.

(1863—1908).

Tot het aanleggen van den *Waterweg langs Rotterdam naar Zee* werd besloten bij de wet van 24 Januari 1863 (Staatsblad No. 4).

Dit werk omvatte in hoofdzaak:

- a. de doorsnijding van den *Hoek van Holland*,
- b. de aanleg van twee hoofden in *Zee*,
- c. de afsluiting van den ouden riviermond en
- d. de normaliseering van de rivier van *Krimpen* tot in *Zee*.

Bij de uitvoering werd in hoofdzaak het in 1858 door den Ingenieur P. CALAND opgemaakte ontwerp gevolgd.

Het doorgraven van den *Hoek van Holland* geschiedde aanvankelijk door het maken van een kanaal lang 4.5 K.M., breed 60 M. diep 2 M. onder laagwater, waarbij van de onderstelling werd uitgegaan, dat dit kanaal door de werking van den eb- en den vloedstroom de vereischte breedte en diepte zou verkrijgen.

Werkelijk is een zeer groote hoeveelheid zand door de getijbeweging uit de doorgraving weggestroomd; een groot deel van dit zand zette zich echter neder tusschen en vóór de hoofden en vormde daar een zandbank, welke aan de scheepvaart groot ongerief veroorzaakte.

In 1877, toen ongeveer 12 1/2 millioen gulden aan de

verbetering van den Waterweg waren uitgegeven, bedroeg de diepte in den mond niet meer dan 3.60 M. bij laagwater.

In dat jaar werd een Staatscommissie benoemd om na te gaan, op welke wijze de verdere verbetering van den Waterweg tot stand zoude zijn te brengen.

Deze Staatscommissie bracht in 1879 een Voorloopig Verslag en in 1880 haar Eindverslag uit.

Op grond van deze rapporten werd in 1881 besloten de doorgraving als *Open Waterweg* te handhaven, doch de werkwijze te veranderen.

In plaats van de rivier te doen vormen door de getijbeweging, zou de Waterweg op de gewenschte breedte en diepte gebracht worden door bagger- en graafwerk.

In verband hiermede werd de normaalbreedte van het benedengedeelte der rivier (beneden *Vlaardingen*) verminderd, zoodat de breedte van den Mond, welke in het plan CALAND 900 M. bedroeg, aangenomen werd op 685 M. Daarbij werd beoogd het vormen van een doorlopende vaargeul ter breedte van 100 M. en met een diepte van minstens 6.50 M. bij laagwater. De hiervoor noodige werken werden tusschen 1881 en 1896 uitgevoerd en hebben ruim 20 millioen gulden gekost, waarin de gemeente *Rotterdam* 10 pCt. heeft bijgedragen.

Van 1896 tot 1908 werd de vaargeul door baggerwerk en door den aanleg van lage rijzen dammen (waarmede reeds in 1892 was aangevangen) nog verder verbeterd, zoodat in laatstgenoemd jaar een doorgaande vaargeul van *Rotterdam* tot *Hoek van Holland* aanwezig was met een minste diepte van 7.50 M. bij laagwater, of rond 9 M. bij hoogwater.

Van het stationsemplacement te Hoek van Holland (aanlegplaats der Holland—Amerikalijn) tot in Zee was de minste diepte in de vaargeul zelfs 8.50 M. bij laagwater, of rond 10 M. bij hoogwater.

Voor aanleg, onderhoud en verbetering van den Waterweg langs Rotterdam naar Zee werd in de jaren 1863 tot 1908 in totaal rond 50 millioen gulden besteed.

VERBETERING VOLGENS DE WET VAN 25 MEI 1908  
(STAATSBLAD No. 137).

Bij de wet van 25 Mei 1908 (Staatsblad No. 137) werd besloten tot de verdere verbetering van den Rotterdam-schen Waterweg, ten einde een doorgaande vaargeul te verkrijgen ter minste breedte van 100 M. bij een minste diepte van 8 M. beneden laagwater.

Bovendien zou de toegang van uit Zee verbeterd worden door de richting van den vloedstroom in den Mond te wijzigen, waartoe het Zuiderhoofd in zuidwestelijke richting verlengd en de ondiepte (de zoogenaamde Zuidwal), gelegen ten zuiden van de Vaargeul, opgeruimd zou worden.

Het maken van den leidam aan- of de verlenging van het Zuiderhoofd geschiedt met het volgende doel.

Het noordgaand tij in Zee (ook wel vloedtij genaamd) beweegt zich in een richting evenwijdig aan de kust.

Het water stuit daarbij tegen het Zuiderhoofd en komt met een wijden boog den Waterweg binnen, zoodat de sterkste stroom, althans in het begin van de vloedperiode, in de noordelijke helft van den Mond wordt aangetroffen, terwijl aan de Zuidzijde slechts weinig stroom gaat.

Door het verlengen van het Zuiderhoofd zal het draaipunt van den stroom zuidwaarts verplaatst worden en daardoor zal de vloedstroom regelmatig en meer in het zuidelijk gedeelte van den Mond binnen treden. Bovendien zal de gemakkelijke instrooming van den vloed bevorderd worden door een zeer krachtig baggerwerk op de vooruitspringende punt van den Zuidwal. Het weg-baggeren van den Zuidwal zonder aanleg van den leidam zou niet baten, daar dan het zand zich weder zeer spoedig ter plaatse zou neerzetten.

Deze verbetering van den Mond (het maken van den leidam en het weg-baggeren van den Zuidwal) is geraamd op omstreeks 2 millioen gulden, de verbetering van de rivier tusschen *Rotterdam* en *Hoek van Holland* eveneens

op omstreeks 2 miljoen gulden, dus de geheele verbetering op omstreeks 4 miljoen gulden.

De gemeente *Rotterdam* geeft in de kosten van deze verbetering een bijdrage van 20 pCt. tot een maximum van *f* 800.000.—.

Reeds zeer spoedig na de aanneming van de wet werd met de uitvoering begonnen. Allereerst werd aanbesteed het eerste (onderste) gedeelte van den leidam met baggerwerk op den Zuidwal tot verbreding van de vaargeul in den Mond. Hiervoor was noodig het verwerken van 180000 M<sup>2</sup>. zinkstuk en 90000 S.T. stortsteen, terwijl in en achter den dam rond 800000 M<sup>3</sup>. zand werd verwerkt.

De leidam verkreeg hiermede een lengte van ruim 700 M. en werd tot een hoogte van 3.50 M. + L.W. opgewerkt.

In 1910 zal hij over 400 M. lengte opgehoogd worden met rijshout, steen en palen, evenals de bestaande hoofden te Hoek van Holland. De kruin zal komen te liggen ter hoogte van 1.20 M. + N.A.P., zoodat de kruin dan 0.40 M. boven gewoon hoogwater zal liggen.

Buiten deze 400 M. bevindt zich dan nog een gedeelte onder water lang 300 M., hoog 3.50 M. + L.W., welk gedeelte ook leiding aan den stroom zal geven. Door een groote breedte van de bezinking nabij het uiteinde van den dam is voorkomen, dat zich aldaar, evenals vroeger bij het zee-eind van het Zuiderhoofd, een diepe kuil schuurt. Zoo noodig kan later het zee-eind tot 1.20 M. + N.A.P. opgehoogd worden.

Gelijktijdig met den aanleg van den leidam is een krachtig baggerwerk op den Zuidwal en in Zee uitgevoerd; van Mei 1908 tot December 1909 werd rond 2 miljoen M<sup>3</sup>. zand, gedeeltelijk gemengd met klei, in den Mond opgeruimd. De kosten daarvan bedroegen gemiddeld *f* 0.17 per M<sup>3</sup>.

Door de reeds uitgevoerde werken is, blijkens in 1909 verrichte waarnemingen, de richting van den stroom veel gunstiger geworden, terwijl door de groote verruiming

van de vaargeul in den mond de grondzeeën, welke vroeger bij stormweder op de vooruitspringende punt van den Zuidwal ontstonden, geheel verdwenen zijn, zoodat de invaart bij storm veel veiliger is geworden.

Het opruimen van den grond geschiedde met zelfladende zandzuigers, met een laadruimte van 450 à 550 M<sup>3</sup>., en een vermogen van 525 I.P.K. De opbrengst van deze zuigers is afhankelijk van de geaardheid van de te baggeren specie, doch zij is te stellen op rond 500 M<sup>3</sup>. per uur en ongeveer 12 à 15000 M<sup>3</sup>. per week, waarbij de grond gelost moet worden in Zee op ongeveer 4 1/2 K.M. buiten de hoofden.

Een dergelijke zandzuiger kan te Hoek van Holland per jaar rond 500000 M<sup>3</sup>. baggeren en vervoeren.

Met het verdiepen van den zeebodem en het verbreedden van de vaargeul in den Mond zal in 1910 worden voortgegaan.

De kosten van den leidam hebben, met inbegrip van rond 675000 M<sup>3</sup>. baggerwerk op den Zuidwal, tot December 1909 bedragen rond . . . . . f 775.000.—

De ophooging over 400 M. lengte tot 1.20 M.

+ N.A.P., uit te voeren in 1910, is geraamd op . . . . . „ 540.000.—

Voor verdieping van den zeebodem en verbreding van de vaargeul in den

Mond is in 1909, of wordt in 1910 nog

uitgegeven, rond . . . . . „ 185.000.—

Totaal. . . . . f 1.500.000.—

Voor de verbetering van de rivier tusschen Rotterdam en Hoek van Holland, door verbreding en verdieping van de vaargeul, werd in 1908 en 1909 ruim 3 miljoen M<sup>3</sup>. gebaggerd.

Bovendien werden aan den linkeroever tegenover Vlaardingen een strekdam lang 500 M. en twee lage rijzen dammen tusschen Vlaardingen en Maassluis, alsmede 8

lage rijzen dammen aan den rechteroever beneden Maassluis aangelegd. In 1910 zal bovendien aan den linkeroever tegenover Maassluis een strekdam, lang ongeveer 2000 M., worden gemaakt. Deze verbetering heeft tot 1910 een uitgaaf van rond *f* 775000.— gevorderd.

De kosten van het baggerwerk, uitgevoerd met emmerbaggermolens, hebben ongeveer *f* 0.23 per M<sup>3</sup>. bedragen.

In 1910 zal nog *f* 300000.— besteed worden voor verruiming van de vaargeul tusschen Maassluis en Hoek van Holland.

Op het eind van 1909 was op den Waterweg een doorgaande vaargeul aanwezig van Rotterdam tot Hoek van Holland met een minste diepte van 8 M. bij laagwater en met een minste breedte van ongeveer 150 M., terwijl een doorlopende vaargeul, breed ongeveer 100 M., aangetroffen werd met een minste diepte van ongeveer 8.50 M. bij laagwater, of 10 M. bij hoogwater.

Van af het Stationsempacement te Hoek van Holland (de aanlegplaats der Holland-Amerikalijn) tot in Zee had de vaargeul van 8.50 M. ÷ L.W. (of 10 M. bij H.W.) een breedte van 130 M., regelmatig verbreedende tot 215 M. aan het landeinde der hoofden en tot 350 M. in den Mond, terwijl in den Mond bij het zee-einde der hoofden een diepte van minstens 9.50 M. ÷ L.W. of 11 M. bij H.W. werd aangetroffen.

Aangenomen mag worden, dat voor het onderhouden van de gevormde diepte jaarlijks slechts een geringe hoeveelheid baggerwerk gevorderd wordt. De onderzinking heeft toch doen zien, dat de getijstroomen de rivier op diepte kunnen houden, terwijl de diepte door deze stroomen zelfs toeneemt, wanneer de bodem uit zand bestaat. Waar klei en veen wordt aangetroffen, moet de bodem kunstmatig worden opgeruimd.

Het is geenszins uitgesloten, op deze wijze voortgaande, voor betrekkelijk geringe kosten de diepte van de doorgaande vaargeul nog met 1 à 2 M. te doen toenemen.

## SCHEEPVAART OP DEN WATERWEG.

De bruggen over de Nieuwe Maas te Rotterdam vormen de scheiding tusschen de binnenvaart en de zeevaart.

Zoowel de binnenvaart als de Zeevaart hebben zich in de laatste 30 jaren zeer sterk uitgebreid, zooals uit onderstaande tabellen blijkt:

## BINNENVAART EN RIJNVAART.

JAAR.	AANTAL SCHEPEN.	INHOUDE IN M <sup>3</sup> .
1880	63.542	4.008.188
1881	65.832	4.267.189
1882	68.121	4.600.746
1883	70.127	4.754.723
1884	70.366	4.966.642
1885	73.615	5.110.516
1886	75.834	5.274.097
1887	90.363	6.132.665
1888	91.643	6.398.417
1889	92.872	6.777.025
1890	89.969	6.916.442
1891	93.953	7.486.350
1892	95.347	7.836.249
1893	96.421	8.363.358
1894	98.167	9.287.136
1895	98.650	9.955.615
1896	103.848	11.604.312
1897	106.324	12.742.245
1898	111.111	13.626.950
1899	110.855	14.621.011
1900	115.845	15.044.049
1901	113.739	15.168.424
1902	116.016	15.713.635
1903	123.669	17.849.711
1904	126.877	19.093.403
1905	132.230	20.801.979
1906	139.518	22.513.537
1907	143.214	24.643.711
1908	140.317	23.610.322
1909	143.231	24.945.969

## ZEEVAART.

Jaar.	Stoom- en Zeil- schepen, welke den Waterweg zijn in- en uitge- varen, met uit- zondering van de visschers- vaartuigen.		Aantal vaartuigen, welke den Waterweg zijn in- en uitgevaren met een diepgang van (in d.M.).						Totaal met een diepgang van 55 d.M. en meer.
	Aantal.	Bruto inhoud in M <sup>3</sup> .	55—64	65—74	75—79	80—84	85—89	90 en meer.	
1872	416	—	—	—	—	—	—	—	—
1873	4471	3.738.680	—	—	—	—	—	—	—
1874	5786	4.986.747	—	—	—	—	—	—	—
1875	7127	6.602.465	—	—	—	—	—	—	—
1876	7367	6.909.485	—	—	—	—	—	—	—
1877	6852	7.162.887	—	—	—	—	—	—	—
1878	6850	7.491.882	—	—	—	—	—	—	—
1879	6946	8.314.012	—	—	—	—	—	—	—
1880	7008	8.382.969	—	—	—	—	—	—	—
1881	7026	8.350.786	—	—	—	—	—	—	—
1882	7677	9.943.296	65	—	—	—	—	—	65
1883	7788	10.829.581	285	—	—	—	—	—	285
1884	8177	12.401.375	535	8	—	—	—	—	543
1885	7915	12.366.227	500	32	—	—	—	—	532
1886	7992	12.777.469	632	70	—	—	—	—	702
1887	8819	14.528.943	685	154	—	—	—	—	839
1888	9488	15.715.512	685	211	1	—	—	—	897
1889	9543	16.283.726	767	249	1	—	—	—	1017
1890	9637	17.078.007	848	322	—	—	—	—	1170
1891	9458	17.535.567	917	326	2	—	—	—	1245
1892	9191	18.160.769	835	372	—	—	—	—	1207
1893	9628	20.432.165	1003	473	2	—	—	—	1478
1894	10731	23.947.859	1112	587	14	—	—	—	1713
1895	10922	24.171.138	1191	549	19	—	—	—	1759
1896	12484	28.656.774	1454	771	35	1	—	—	2261
1897	13046	31.050.607	1476	853	26	4	—	—	2359
1898	13590	33.188.079	1660	908	45	6	—	—	2619
1899	14446	35.955.203	1626	972	50	5	—	—	2653
1900	15202	36.348.613	1692	923	66	7	—	—	2688
1901	14411	36.413.379	1678	984	86	20	—	—	2768
1902	14169	37.109.769	1597	1103	111	35	—	—	2846
1903	15802	43.361.768	1993	1255	163	17	3	—	3431
1904	16284	44.559.793	2063	1233	146	18	1	—	3461
1905	17937	49.036.539	2402	1321	188	32	13	—	3956
1906	18818	53.396.417	2387	1483	219	37	14	—	4140
1907	20315	59.534.880	2589	1593	243	59	15	—	4499
1908	18129	53.300.787	2333	1374	211	47	8	1	3974
1909	18839	57.833.340	2573	1574	261	71	17	1	4497



Dank zij den vooruitgang van de diepte in den Waterweg van Rotterdam naar Zee, kon ook de diepgang der schepen steeds grooter worden, niet alleen voor de inkomende, doch ook voor de uitgaande vaartuigen.

Waar schepen met een diepgang van 75 d.M. en meer tot 1894 op den Waterweg slechts sporadisch voorkwamen, daar was hun aantal in 1899 reeds 55 en in 1909, 350.

Zoo was het aantal schepen van 80 d.M. en meer diepgang in 1899 slechts 5, in 1909 89, terwijl zoowel in 1908 als in 1909 een schip met een diepgang van 90 d.M. bij gewoon hoogwater binnenkwam en met ongebroken lading tot Rotterdam opvoer. Van de hiervoren genoemde schepen hadden in 1909, 28 uitgaande schepen een diepgang van 80 d.M. en meer, waarvan één een diepgang had van 85 d.M.

Het grootste stoomschip, dat den Waterweg bevaart, de *Rotterdam* van de Holland-Amerikalijn, heeft een lengte van 203.6 M., een breedte van 23.5 M. en een maximum diepgang van 10.44 M.

#### BETONNING EN VERLICHTING.

De aanduiding van de vaargeul in den Waterweg heeft plaats door tonnen; spitse (roode) tonnen aan de zuidzijde van het vaarwater en stompe (zwarte) tonnen aan de noordzijde.

Voorts zijn op den oever beneden Vlaardingen geleidelichten geplaatst; de lijn dezer lichten geeft echter niet overal de as van de vaargeul aan.

Een goede verkenning geven ook de dukdalven met flikkerlichten, geplaatst op het uiteinde der lage rijzen dammen. De flikkerlichten branden met gas, dat onder een druk van 8 atmosfeeren in gasketels in de dukdalven wordt geperst.

Ook de geleidelichten te Hoek van Holland, alsmede de lichten op de hoofden, branden met gas, dat vervaardigd wordt te Hoek van Holland.

Om den Waterweg van uit Zee te bereiken wordt allereerst koers gesteld op het lichtschip „Maas”, dat op 13.5 K.M. uit de hoofden in rond 23 M. water ligt.

Tot nadere verkenning ligt op 1400 M. uit het Noorderhoofd een Lichtbrulboei, terwijl de as van de vaargeul in den Mond en tusschen de hoofden wordt aangegeven door de geleidelichten te Hoek van Holland.

Ook het schitterlicht of draailicht van den ijzeren lichtopstand op het Noorderhoofd vormt een goede verkenning.

Bij mist is verkenning mogelijk door den misthoorn (sirene) en het onderwater kloksignaal van het lichtschip Maas, voorts door de brulboei bij den Mond en den misthoorn in den ijzeren lichtopstand op het Noorderhoofd, terwijl een oude misthoorn nabij het landeinde van het Noorderhoofd als reserve dienst doet.

*Rotterdam, Maart 1910.*

*De Ingenieur van den Rijkswaterstaat,*  
H. VAN OORDT.

---

## II.

### **Verbetering van de Rivier de Vecht in Overijssel.**

---

De rivier de Vecht, die onder de kleine rivieren in Nederland eene eerste plaats inneemt, ontspringt in Pruisen bij *Coesfeld*. Zij drijft in haar bovenloop een aantal watermolens, stroomt langs *Metelen, Schuttorf, Nordhorn, Neuenhaus, Emblicheim* en *Laar* en komt beneden laatstgenoemde plaats op Nederlandsch grondgebied.

Hier stroomt zij verder langs *Gramsbergen, Hardenberg, Ommen* en *Dalfsen*, bereikt ruim 15 K.M. beneden de

laatste plaats het Zwartewater om, met deze rivier verenigd, haar water ten slotte nabij *Genemuiden* in de Zuiderzee uit te storten.

De lengte der rivier bedraagt op Duitsch grondgebied ongeveer 95 K.M. en in Nederland tot aan hare uitmonding in het Zwartewater ongeveer 62 K.M.

Van de zijrivieren, die zij opneemt, zijn de voornaamste in Duitschland: de Schweinfurter Aa en de Dinkel, in Nederland: de Regge.

Haar stroomgebied met dat harer zijrivieren te zamen wordt op 400000 H.A. geschat, waarvan ruim de helft in Nederland gelegen.

Scheepvaart komt op de Vecht slechts plaatselijk voor en daar is zij bovendien van weinig beteekenis.

Door den sterk kronkelenden vorm, die de rivier nog maar enkele jaren geleden bezat, liet vooral bij veel watertoevoer de afstroming te wenschen over en het gevolg daarvan waren hooge waterstanden, die in het bijzonder op Nederlandsch grondgebied veel schade konden veroorzaken.

Dan inundeerden niet alleen de gronden langs de oevers der rivier, doch de overstromingen zetten zich langs de zijrivieren, kleinere beken en afwateringskanalen voort en konden een uitgebreidheid verkrijgen, die aan een watersnood deden denken.

De schade, welke uit deze inundaties voortvloeide, was vooral groot, wanneer zij, zooals maar al te vaak plaats had, in den zomer of nazomer voorkwamen en van de hooilanden de oogst verloren ging; doch ook in den winter waren die overstromingen niet zelden oorzaak van veel schade, als dijkbreuken ontstonden en het water zoodanige hoogte bereikte, dat ook de hoogere bouwlanden onderliepen.

Daarentegen konden zij in den winter ook vaak voordelig zijn, indien het water geen al te hoogen stand had en alleen de lagere groenlanden overstroonden. Dan hadden die inundaties het karakter van wilde bevoeiingen,

waaraan veel waarde was toe te kennen wegens het niet onbeteekenend gehalte aan meststoffen, dat het Vechtwater in zwevendende of opgeloste toestand met zich voerde.

De bezwaren, welke uit den beschreven toestand voortvloeiden, hebben geleid tot de wet van 15 Juli 1896 (Staatsbl. No. 131), waarbij besloten werd de rivier op Nederlandsch grondgebied op Rijkskosten te verbeteren.

Die verbetering gold in het bijzonder het gedeelte van de Vecht van de Pruisische grens af tot *Dalfsen* en had ten doel overstroming bij zomervloeden te voorkomen met behoud echter van de winterbevoeiingen.

Ter bereiking van dit doel was het noodig:

- 1°. dat zeer kronkelend riviergedeelte te rectificeren om het beter geschikt te maken voor den waterafvoer bij hooge zomervloeden,
- 2°. stuwen aan te leggen om te voorkomen, dat door die verbeterde afstroming en de daarvan te verwachten verlaging van waterstanden, de winterbevoeiingen zouden verloren gaan en de gronden in den zomer aan al te groote uitdroging zouden zijn blootgesteld.

Het hierboven sub 1°. genoemde werk is thans als voltooid te beschouwen en heeft bestaan in het uitvoeren van tal van doorsnijdingen van bochten, waardoor de lengte van het betrokken riviergedeelte van 75 K.M. tot 46 K.M. is verminderd of 39 pCt. korter geworden.

De gevolgen van deze rectificatie hebben aan hare verwachtingen ten volle beantwoord, want de hooge vloedden zijn daardoor zooveel verlaagd, dat overstromingen in den zomer thans als uitgesloten zijn te beschouwen. Te *Gramsbergen*, waar zich het zwaartepunt dier verbetering bevindt, is die verlaging niet minder dan 1 M. gebleken te zijn; van daar vermindert zij stroomafwaarts geleidelijk tot bij *Dalfsen*, waar zij niet meer merkbaar is, terwijl ook boven *Gramsbergen* de invloed dier verbetering nog ver in Duitschland is waar te nemen.

De kosten van dit werk hebben]circa f 1800000 bedragen.

Wat betreft de hierboven sub 2o genoemde werken, de aanleg van stuwen tot behoud der winterbevoelings en tegen uitdroging van gronden in den zomer, deze zijn nog slechts ten deele uitgevoerd.

Gereed zijn thans twee stuwen, één te *Hardenberg* en één circa 8 K.M. beneden deze plaats te *Marienberg*. Het plan bestaat nog 3 of 4 stuwen te bouwen, die in volgende jaren achtereenvolgens voltooid zullen worden. De kosten van dit stuwplan zijn op *f* 270000 geraamd.

Wanneer over weinige jaren ook deze werken zijn gereed gekomen, zal de toestand van de rivier de Vecht belangrijk verbeterd zijn. Dan zal het wilde stroompje met sterk afwisselende waterhoogten van weleer, onderworpen zijn aan 's menschen wil, in zooverre, dat haar waterstand steeds zoo zal kunnen worden beheerscht, als voor de landstreek, die zij doorstroomt, onder verschillende omstandigheden het meest voordeelig is.

Aan deze beschouwingen kunnen nog enkele nadere gegevens toegevoegd worden.

De breedte der rivier bij gemiddelden waterstand is ongeveer 30 M., de diepte bij dien waterstand circa 1.50 M. De hoogste en laagste waterstanden verschillen ongeveer 3 M.

Bij hoogen waterstand is het verhang ongeveer 0.17 M. per K.M.; vóór de rectificatie was dit circa 0.11 M. per K.M.

De afvoer is bij hoogen waterstand te stellen op 100 M<sup>3</sup>. per seconde; in droge tijden vermindert die afvoer tot minder dan 2 M<sup>3</sup>. per seconde.

Op de kaart zijn de doorsnijdingen, ter onderscheiding van de oude bochten, in donkerder blauwe kleur aangegeven.

De stuwen te *Hardenberg* en te *Marienberg* zijn van dezelfde constructie en bestaan uit drie openingen, elk van 9 M., afgesloten door een samenstel van schuiven.

Mede zijn op de kaart voorgesteld de stuwen te *Haandrik* en te *Ane*. Deze, van oudere dagteekening, staan in geen verband met de hierboven beschreven verbeteringswerken,

doch zijn in der tijd gebouwd ten behoeve van de voeding der op de Vecht uitlopende scheepvaartkanalen.

Eindelijk komen op de kaart nog voor een tweetal ypen van duikers, alsmede een model stuwwachterswoning.

Zwolle, Maart 1910.

*De Ingenieur van den Rijkswaterstaat.*

A. L. DE GELDER,

### III.

#### Scheiding van Maas en Waal.

Op den 18den Augustus 1904 onthulde H. M. Koningin Wilhelmina, in tegenwoordigheid van Z. K. H. Prins Hendrik der Nederlanden, op den afsluitdam te Andel een gedenksteen, ter herinnering aan de scheiding van de rivieren de Maas en de Waal, welke in Juni van dat jaar volledig was tot stand gekomen.

Oorspronkelijke  
toestand.

Vóór deze scheiding vereenigde de Maas zich nabij Woudrichem met de Waal tot een rivierarm, de Boven-Merwede genaamd. Bij St. Andries, langs de Waal gemeten 26,5 K.M. boven Woudrichem, bestond tot het jaar 1856 een open verbinding tusschen beide rivieren, welke in dat jaar werd afgesloten door een dam met een daarin gebouwde schutsluis. Hierdoor was echter geen water-vrije scheiding gevormd, daar wederzijds de afdamming de zoogenaamde Heerewaardensche overlaten bleven bestaan. Deze werden gevormd door een reeks van dijksvakken ter gezamenlijke lengte van ongeveer 6 K.M. waarover bij rivierstanden hooger dan 6.55 M. + N. A. P. ontlasting van de eene rivier in de andere kon plaats hebben.

Bezwaren.

De waterafvoer van de Maas (gemiddeld 270 M<sup>3</sup>. per secunde en als maximum 2700 M<sup>3</sup>.) is geheel afhankelijk van den regenval in haar stroomgebied; die van de Waal

daarentegen (gemiddeld 1400 M<sup>3</sup>. en als maximum 6200 M<sup>3</sup>. per secunde), als voornaamste tak van den Rijn, wordt beheerscht, zoowel door den regenval in het stroomgebied van den Rijn, als door het smeltwater van de Zwitsersche Alpen.

Hierdoor komen op de Waal in het late voorjaar en het begin van den zomer nog hooge waterstanden voor, wanneer de Maasafvoer gewoonlijk reeds klein geworden is, zoodat vóór de scheiding van beide rivieren de hooge Waalstanden dikwijls oorzaak waren, dat de op de Maas uitwaterende landstreken haar water niet zoo tijdig konden loozen, als voor den landbouw noodig was.

Bij zeer grooten Maasafvoer wordt een deel van het Maaswater bij Grave zijdelings afgevoerd over den Beerschen overlaat, welk water alsdan een vruchtbare bevloeiing voor het Noordoostelijk deel van Noord-Brabant vormt. Na ingetreden val wordt het door lager gelegen uitwateringssluizen deels rechtstreeks op de Maas, anderdeels en in hoofdzaak op de Dieze geloosd. De stremming der tijdelijke lossing van dit water door hooge Maasstanden, als gevolg van hooge Waalstanden, was dikwijls oorzaak van mislukking van den geheelen hooioogst in de betrokken landstreek.

Daarbij kwam dikwijls door krachtige werking van de Heerewaardensche overlaten (welke werking als regel van de Waal naar de Maas plaats had) zóóveel water op de Maas, dat nog een tweede, beneden den Diezemonde gelegen overlaat in den linker Maasdijk, n.l. de Bokhovensche, in werking kwam, wat nog meer water in het noordelijk deel van Noord-Brabant deed vloeien op een tijdstip, dat juist behoefte aan waterlossing en droogvallen van den grond dringend noodig was.

Daar alsdan dikwijls de Maasstanden boven Hedikhuizen te hoog bleven om het water langs denzelfden weg weder te loozen, vloeide dit voor een deel bezuiden langs het Land van Heusden over den Baardwijkschen overlaat naar het Oude Maasje, daarbij de Langstraatsche

Buitenvelden onder water zettend en kwam het langs dien weg op den Amer.

Op deze wijze werd dan de streek rondom 's Hertogenbosch, welke bovendien met het water van den Dommel en de Aa werd bezwaard, dikwijls tot laat in het voorjaar onder water gehouden.

Bij ijsgang veroorzaakten de Heerewaardensche overlaten meermalen een wanverhouding tusschen de hoeveelheden water en ijs, waarmee elk der rivieren belast was, wat menigmaal de vorming van ijssdammen beneden St. Andries op één of beide rivieren veroorzaakte en verschillende groote overstromingen door dijkbreuk tengevolge had, terwijl ook bij open rivieren de door lang aanhoudende hooge standen doorweekte dijken soms bezweken.

Uit den lateren tijd waren vooral de jaren 1876 en 1880 in dit opzicht rampspoedig.

Plannen tot verbetering.

Van de verschillende plannen om aan deze ongewenschte toestanden een einde te maken, zijn de hieronder nader omschrevene ingevolge de wet van 26 Januari 1883 (Staatsblad No. 4) tot uitvoering gekomen.

Het gronddenkbeeld hiervan was reeds in 1823 door Luitenant-Generaal Baron KRAYENHOFF uitgesproken.

Vooropgesteld werd, een *volledige* scheiding van beide rivieren te verkrijgen; dus niet alleen de vereeniging bij Woudrichem op te heffen, doch ook de Heerewaardensche overlaten watervrij op te hoogen, om zodoende de kans op vorming van ijssdammen tegen te gaan, den duur der hooge standen te verkorten en de op de Maas afwaterende landen de voordeelen verbonden aan lagere waterstanden te doen genieten.

Dichting der Heerewaardensche overlaten.

Nadat reeds in 1881 de eerste werken tot beteugeling van genoemde overlaten waren aanbesteed, werd in 1888 met die beteugeling krachtiger voortgegaan; echter eerst in 1904, nadat de scheiding van beide rivieren was tot stand gebracht en de Waaldijken tusschen Tiel en Woudrichem in verband met de tengevolge van de sluiting der overlaten te verwachten verhooging der hoogste



Waalstanden waren verhoogd, werd de overlaat op een geheel watervrije hoogte gebracht.

Om de vereeniging van Maas en Waal bij Woudrichem om te heffen, werd een afsluitdam door de Maas ontworpen bij Andel, 4 K.M. boven Woudrichem. Voordat echter dit werk kon worden uitgevoerd, moest aan de Maas een andere afvoerweg naar zee verschaft worden. Hiertoe scheen de aangewezen weg het open deel van het Oude Maasje, loopende van Doeveren naar den Amer, dat reeds oudtijds als afvoerweg van het Maaswater had dienst gedaan. Evenwel waren aan dit Oude Maasje zoodanige belangen van afwatering en scheepvaart verbonden, dat het raadzaam werd geacht deze niet te verstoren en een geheel nieuwe rivier, ter lengte van 22 K.M. te graven van de Maas bij Heleind af (3 K.M. beoosten Heusden) tot het benedendeel van het Oude Maasje bij Keizersveer (benoorden Geertruidenberg). Deze wordt begrensd door twee van den uit het zomerbed ontgraven grond opgeworpen watervrije dijken, overal op 500 M. onderlingen afstand gelegen. Van Keizersveer tot den mond der Donge (3 K.M.) werd de belangrijk verruimde benedenloop van het Oude Maasje gevolgd, waarna het Maaswater door den daartoe geschikt gemaakten Amer (10 K.M.) in het Hollandsch Diep wordt gebracht.

Nieuw riviervak.

Het gegraven riviervak met het benedendeel van het Oude Maasje tot de samenvloeiing met de Donge, wordt thans de Bergsche Maas genoemd.

De Bergsche Maas vormt den overgang tusschen de bovenrivier de Maas en de benedenrivier den Amer.

De uiterwaarden loopen beneden Keizersveer te niet.

De as van het nieuwe riviervak vormt een aaneenschakeling van flauw gebogen lijnen, terwijl in overeenstemming met den eisch voor een normale getijbeweging zoowel de normaalbreedte, als de bodemdiepte van het zomerbed benedenwaarts regelmatig toenemen; deze bedragen respectievelijk, de bodemdiepten gerekend onder normaal laag zomerwater, te Heleind 160 M. en 2.00 M.,

te Keizersveer 250 M. en 3.80 M. en aan den mond van den Amer 480 M. en 6.90 M.

Het zomerbed is zoodanig in het winterbed aangebracht, dat slechts aan één zijde daarvan uiterwaarden aanwezig zijn, die van het zomerbed door bij hooge waterstanden overlopende kaden zijn gescheiden. Dit maakte niet alleen den aanleg goedkooper, doch deed ook wegens de grootere breedte van de uiterwaarden hoogere pachtwaarde daarvan verwachten.

Verbetering van den Amer.

Deze heeft bestaan in het aanbrengen van strekdammen ter beperking van de breedte op plaatsen, waar deze te groot was, terwijl deze strekdammen tevens sommige killen van den Biesbosch geheel of gedeeltelijk afsloten om zooveel mogelijk te voorkomen, dat deze de getjebeweging zouden verzwakken en dat in de killen zelf de daar voor de uitwatering gewenschte laagwaterstanden te veel zouden worden verhoogd.

Ook werden eenige ondiepten weggebaggerd, voor zover men de opruiming daarvan niet aan de stroomschuring kon overlaten.

Middelen van gemeenschap over de Bergsche Maas.

De door de Bergsche Maas afgesneden verkeerswegen werden hersteld:

- a. door een handkabelpontveer bij Bern;
- b. door een vaste ijzeren vakwerkbrug beneden Heusden, lang 537.56 M., bestaande uit twee overspanningen boven het zomerbed van 110 M. lengte en zeven boven het winterbed van 43,40 M. lengte;
- c., d. door twee stoomkabelpontveren respectievelijk bij Dronghelen en bij Capelle; de stoomponten bewegen zich door middel van een trekkabel langs twee leikabels voort.

Het Keizersveer, vroeger een handkabelpontveer, wordt thans na de verbredening der rivier daar ter plaatse bediend door een vrijvarende stoompont.

Invloed der Maasmondverlegging op de waterstanden.

Voordat het Maaswater door het bovenomschreven nieuwe riviervak kon worden geleid en de gemeenschap tusschen Maas en Waal kon worden opgeheven, waren nog omvangrijke werken noodig ter tegemoetkoming aan

de te verwachten wijziging der waterstanden. In de eerste plaats zou boven den afsluitdam te Andel de waterspiegel van de Maas dalen, daar een kortere weg naar zee werd verkregen, terwijl de opstuwung door het Waalwater op-hield; in de tweede plaats zouden de waterstanden op het Oude Maasje, den Amer en de hierin uitmondende wateren stijgen in een mate afhankelijk van den Maas-afvoer en ten slotte zouden de standen van de Waal en de Merwede nabij Woudrichem dalen.

Het volgende staatje geeft voor eenige plaatsen de gemiddelde waterstanden in meters ten opzichte van N.A.P. gedurende de maanden Mei tot en met October in een tijdvak vóór het begin der werken en één na de scheiding van beide rivieren.

Plaatsnaam.	Rivier.	Afstand beneden Grave.	1871—1880.		1905—1908.	
			hoog-water.	laag-water.	hoog-water.	laag-water.
Grave . . .	Maas	—	5.77 +		5.91 +	
Oijen . . .	"	32 K.M.	3.94 +		3.82 +	
Lith . . .	"	42.4 "	3.25 +		3.02 +	
St. Andries.	"	50.6 "	2.84 +		2.35 +	
Hedel. . .	"	64.2 "	2.15 +		1.41 +	1.12 +
Hedikhuizen	"	69.5 "	2.06 +	1.93 +	1.21 +	0.80 +
Veen . . .	Afgedamde					
	Maas	79.1 "	1.87 +	1.63 +	1.20 +	0.62 +
Woudrichem	Merwede	88.5 "	1.86 +	1.58 +	1.68 +	0.80 +
Keizersveer	Bergsche					
	Maas	92 "	1.18 +	0.66 —	1.15 +	0.25 —

Voor zoover uit deze gemiddelden mag worden afgeleid, is de daling van den waterspiegel van Oijen tot Veen aanzienlijk.

De te verwachten daling van den waterspiegel op de Maas, hoewel van groot belang voor de waterloozing der op deze rivier uitwaterende landstreken, zou de, voornamelijk tusschen 's-Hertogenbosch en Rotterdam plaats

Voorziening in de scheepvaartbelangen.

hebbende scheepvaart, zeer belemmeren. Om de Maas als scheepvaartweg te kunnen behouden, was, behalve het baggeren van een voldoende diepe scheepvaartgeul in deze rivier, in de eerste plaats noodig een schutsluis in den afsluitdam te Andel.

Deze sluis kreeg een schutlengte van 120 M. en een doorvaartwijdte van 13 M., de slagdrempeldiepte werd bepaald naar een grootsten diepgang van 2 M. bij zeer lagen waterstand. Daar de hoogere waterstand zoowel aan de Maas- als aan de Waalzijde van de sluis kan voorkomen, is in beide sluishoofden een paar ijzeren waaierdeuren aangebracht.

Een rolbrug over het sluishoofd aan de Maaszijde en een over den afsluitdam aangelegden weg vormen een verbinding van het Land van Altena met de Bommelerwaard.

Om de tusschen Heleind en Andel op de Maas loozende landen zoo laag mogelijke waterstanden te verschaffen, werd de Maas bij Heleind ten tweeden male afgedamd, terwijl het tusschen de beide afdammingen gelegen oude riviervak verbonden bleef met de Bergsche Maas door het Heusdensch kanaal, den waterweg, die vroeger uitsluitend toegang gaf tot de haven van Heusden.

Dit kanaal werd verruimd; de mond ervan in de Bergsche Maas kwam op 4.5 K.M. *beneden* Heleind. Over het Heusdensch kanaal werd een brug gebouwd, waarin een electrisch bewogen draaibaar gedeelte, waardoor in vereeniging met den afsluitdam nabij Heleind een tweede vaste verbinding van het Land van Altena met Gelderland is tot stand gebracht.

Door de verlaging van de Maasstanden werd de diepteligging van den buitendrempel der Diezeschutsluis te Crêvecoeur (tegenover Hedel) te gering. Daarom is in het belang van de scheepvaart de Dieze door een nieuw kanaal (kanaal door de Henriëttewaard) en een schutsluis met de Maas verbonden. Deze schutsluis heeft een schutkolkengte van 90 M. en een doorvaartwijdte van 13 M.

In het Noord-oostelijk deel van Noord-Brabant werden verscheidene waterleidingen en uitwateringssluizen verbeterd, om ten volle van het voordeel der lagere Maasstanden te kunnen partij trekken voor de afwatering. Afwatering en  
watervoorziening.

Om het overstromingswater, dat bij krachtige werking van den Beerschen overlaat zeer hoge standen van de Dieze kan veroorzaken, buiten 's-Hertogenbosch te keeren, is bij deze plaats de Dieze door een keersluis en een schutsluis afgesloten. Bovendien is een afwateringskanaal, hoofdzakelijk voor het Dommel- en Aa-water, van 's-Hertogenbosch naar Drongelen gegraven. Dit kanaal, lang 19 K.M., zal in 1910 in gebruik genomen worden; de loozing van het overtollige water rondom 's-Hertogenbosch, welke langs de Dieze bij hoge Maasstanden niet krachtig is, zal zeer bevorderd worden door den afvoer langs genoemd afwateringskanaal, dat op een 14 K.M. lager gelegen punt van de nieuwe rivier bij Drongelen zijn uitmonding heeft. De daar gebouwde uitwateringssluis is met den later genoemden grondduiker en de daarbij aanwezige uitwateringssluis in het Oude Maasje tot één kunstwerk vereenigd.

De te verwachten verhooging der waterstanden op het Oude Maasje, den Amer en de daarmede in gemeenschap staande wateren maakte, behalve de verhooging van vele kaden, voorzieningen noodig om de afwatering der hierop bij laagwater vrij loozende streken bij groote Maasafvoeren te verzekeren.

De polder van Bern, liggende tusschen Maas, Heusdensch kanaal en Bergsche Maas, verloor door het graven dezer laatste rivier zijn afwatering op het Oude Maasje. Deze polder, groot 84 H.A., loost thans bij lage rivierstanden uitsluitend door doorkwelling van den zandigen bodem en wordt bij hoge buitenwaterstanden door stoombemaling ontlast van het dan sterk naar binnen kwellende rivierwater. Hiertoe zijn twee hevelcentrifugaalpompen, elk met een vermogen van 33 M<sup>3</sup>. water per minuut, aanwezig.

Voor de gronden benoorden de Bergsche Maas, die vroeger op het Oude Maasje loosden en welke een oppervlakte hebben van 3667 H.A., werd, onder gebruikmaking van een benoorden die nieuwe rivier vallende bocht van het Oude Maasje, het Noorderafwateringskanaal, lang 15 K.M., langs den noordelijken bandijk der Bergsche Maas gegraven. Bij lage ebbestanden loost dit kanaal door een uitwateringssluis nabij Keizersveer op de Bergsche Maas. Naast deze uitwateringssluis is een stoomgemaal gebouwd, bevattende een schepad, dat per minuut 200 M<sup>3</sup>. water kan uitmalen. Bij behoefte aan waterverversching, of in tijden van droogte, kan water worden ingelaten door een inlaatduiker onder den bandijk nabij het boveinde van het kanaal, of door de uitwateringssluis gedurende één of meer vloedgetijden open te zetten.

De landen bezuiden de Bergsche Maas zijn, wat de afwatering betreft, te onderscheiden in drie gedeelten:

*a.* Het gedeelte beoosten het afwateringskanaal 's-Hertogenbosch—Drongelen ter oppervlakte van 4300 H.A. Dit loost, evenals vroeger, op het boven of oostelijk deel van het Oude Maasje, dat nabij Drongelen, door een grondduiker, bestaande uit vier gemetselde kokers, onder het afwateringskanaal 's-Hertogenbosch—Drongelen door is geleid; onmiddellijk beneden dezen grondduiker is een uitwateringssluis gebouwd tot keering van hooge vloten op het bovendeel van het Oude Maasje. Hier is tevens een stoomgemaal gesticht tot handhaving van een gewenschten waterstand op het oostelijk deel van het Oude Maasje. Dit stoomgemaal bevat een centrifugaalpomp met verticale as (patent Neukirch) met een vermogen van 240 M<sup>3</sup>. water per minuut.

Bij watergebrek kan in het gebied boven de uitwateringssluis water worden ingelaten, deels door deze gedurende één of meer hoogwatergetijden open te houden, anderdeels door een inlaatduiker in den zuidelijken bandijk van de Bergsche Maas nabij Heleind.

*b.* Het deel bewesten het afwateringskanaal 's-Hertogen-

bosch—Drongelen en bezuiden het Oude Maasje, groot 4600 H.A. Voor dit gebied, vroeger op het Oude Maasje loozende, is een 14.8 K.M. lang kanaal (Zuider afwateringskanaal) gegraven, dat door een dubbele uitwateringssluis nabij Keizersveer op het Oude Maasje loost. Bij deze sluis is een schepradstoomgemaal gebouwd, dat per minuut 250 M<sup>3</sup>. water kan opvoeren.

Het waterinlaten geschiedt in dit gebied, evenals vroeger, uit het Oude Maasje, óók voor de landen bezuiden het afwateringskanaal, waarvoor grondduikers daaronder zijn gebouwd.

- c. Het gedeelte groot 500 H.A. tusschen het Oude Maasje en de Bergsche Maas. Dit gebied kan bemalen worden door een met stoom gedreven hevelcentrifugaalpomp, opbrengende 30 M<sup>3</sup>. water per minuut; deze bemaling is slechts hoogst zelden noodig.

Wegens de verhooging van de laagwaterstanden tengevolge van groote Maasafvoeren op de Bleek en Oostkil, waarop een groot deel van het Land van Altena loost, is te Nieuwendijk een stoomgemaal gesticht, bevattende drie hevelcentrifugaalpomp, verzettende resp. 150, 150 en 50 M<sup>3</sup>. water per minuut, voor een gebied van 6385 H.A., verdeeld over drie boezems.

Vervolgens zijn nog twee electriche bemalingen gesticht, één langs de Donge en hare takken bezuiden den Amer, voor een maalgebied van 3741 H.A., verdeeld over dertig afzonderlijke poldergebieden, elk van 10 tot 812 H.A. oppervlakte, en één langs de Bleek en Oostkil benoorden den Amer, voor een gebied van 4094 H.A., verdeeld over twintig polders en drie boezems, elk groot 5 tot 1700 H.A.

Hier werd de voorkeur gegeven aan electriche bemaling, omdat de in deze beide gebieden gelegen poldertjes elk een van de andere geheel onafhankelijken waterstaatkundigen toestand bezitten.

Met electriche bemaling nu is het mogelijk, elken

polder een eigen bemalingsinrichting te geven, zoodat niet alleen in elken polder een eigen peil kan worden gehandhaafd, doch ook tijdens de in deze graslanden veel toegepaste winterbevloeiing met het vruchtbare buitenwater het pompstation in een onder water gezetten polder geheel onafhankelijk van alle andere polders kan worden uitgeschakeld.

De centraalstations hebben elk twee generatoren, het zuidelijke beide van 104 kilowatt, het noordelijke van 130 kilowatt, welke draaistroom van ruim 3000 voltspanning leveren; deze wordt grootendeels langs luchtgeleidingen naar de pompstations en hier onder verlaagde spanning in de motoren met horizontale as met een vermogen van 2 tot 110 paardenkrachten gevoerd, welke de centrifugaalpompen met verticale as (systeem NEUKIRCH) drijven.

De in- en uitschakeling geschiedt automatisch door een op het polderwater drijvenden vlotter, behalve in de grootere stations, waar de motoren met de hand worden bediend.

Loswallen.

De scheepvaart, die, gebruikmakend van hoogwater, op het Oude Maasje en hare takken plaats had, eischte geen andere voorzieningen dan het maken van enkele loswallen aan de Bergsche Maas voor plaatsen, welke door de werken haar ouden scheepvaartweg verloren.

Voltooiingswerken.

Van de nog uit te voeren werken worde het volgende vermeld:

De daling van den waterstand op de Merwede bij Woudrichem zal eenige voorzieningen op die rivier ten behoeve van de scheepvaart ten gevolge hebben.

Vervolgens valt nog te bouwen een dubbele inlaatsluis tot geregelde bevloeiing der landen tusschen de Maas, de Dieze, het kanaal 's-Hertogenbosch—Drongelen en het Land van Heusden. Deze landen missen na de Maasmondverlegging den toevoer van het vruchtbare Maaswater in die mate als zij dezen vroeger genoten. Een deel van dit bevloeiingswater zal door een nog te bouwen



uitwateringssluis in de Broeklei op het kanaal 's-Hertogenbosch—Drongelen worden geloosd.

De dichting van de Beersche overlaat bij Grave schijnt niet raadzaam; hiermede zou een kostbare verhooging en verzwaring der Maasdijken gepaard moeten gaan.

De kosten der werken, gemaakt ingevolge de wet van 26 Januari 1883, hebben  $24 \frac{3}{4}$  miljoen gulden bedragen, de onteigeningskosten inbegrepen.

Kosten.

*Breda*, Maart 1910.

*De Adjunct-Ingenieur van den Rijks-Waterstaat,*  
P. J. VAN VOORST VADER JR.

---

IV.

**Noordzeekanaal.**

---

**Aanleg en verbetering (1865—1907).**

Het Noordzeekanaal is aangelegd om aan de haven van Amsterdam een rechtstreeksche verbinding met de Noordzee te verschaffen.

Het kanaal werd aangelegd door de Amsterdamsche Kanaalmaatschappij met rentegarantie van den Staat en subsidie van de stad Amsterdam.

In 1865 werd met de werken begonnen; in 1876 werd het kanaal voor de scheepvaart geopend, aanvankelijk slechts voor schepen met 5 M. diepgang, welke diepgang in 1877 op 6.50 M. werd gebracht.

Het kanaal werd tusschen Velsen en de Noordzee over een lengte van ongeveer 6 K.M. door de duinen gegraven; boosten Velsen, over een lengte van ongeveer 18 K.M.,

werd het kanaal grootendeels gevormd door het baggeren van een vaargeul en het daarnevens maken van kanaaldijken in het Y, zijnde een met de Zuiderzee in open gemeenschap staande zeeboezem, die terzelfder tijd bij Schellingwoude beoosten Amsterdam door een dijk met schutsluizen (Oranjesluizen) van de Zuiderzee werd afgesloten.

Ook de zijkanalen, die het hoofdkanaal met de uitwatering- en scheepvaartsluizen langs het Y in verbinding brachten, zijn op deze wijze in het Y aangelegd, waarna de achter de kanaaldijken gelegen gedeelten van het Y zijn droog gemaakt en in cultuur gebracht.

De droogmakerijen (Ypolders) hebben te zamen een oppervlakte van 5500 H.A. en zijn van 1.30 M. tot 2.20 M. onder den waterspiegel van het kanaal gelegen. Zij worden door stoomgemalen met centrifugaalpompen droog gehouden.

In 1880 was het kanaal geheel gereed.

De diepte bedroeg toen 7.50 M.  $\div$  N.A.P. \*) (7 M. beneden den gewonen kanaalwaterstand), de bodembreedte 27 M. Door de kanaaldijken in het Y aan te leggen op een onderlingen afstand van ongeveer 120 M. waren ter weerszijden van de vaargeul waterbermen van ongeveer 30 M. breedte overgebleven, die later ten deele met riet begroeiden.

De hoofden van de buitenhaven te Ymuiden werden bij den aanleg uitgebracht tot de dieptelijn in zee van 8.50 M.  $\div$  N.A.P. (7.60 M. onder gewoon laagwater); zij zijn gebouwd in de jaren 1867—1879.

Ter plaatse van de Noordzeehaven te Ymuiden is de kust zandig en zeer flauw hellend; de doorgaande diepte van 8.50 M.  $\div$  N.A.P. wordt op  $\pm$  1500 M., die van 10.50 M.  $\div$  N.A.P. op  $\pm$  2000 M. uit den duinvoet gevonden.

---

\*) N.A.P. is het nulpunt der waterpassingen in Nederland en komt ongeveer overeen met den gemiddelden zeestand.

Gemiddeld hoogwater is . . . . 0.75 M. + N.A.P.  
 „ laagwater „ . . . . 0.87 „ ÷ „ „ „  
 terwijl de hoogste stormvloed een stand van 3.68 M. +  
 N. A. P. bereikte en de laagste ebbe tot 2.45 M. ÷ N. A. P.  
 afliep.

De meest voorkomende winden zijn die uit het zuid-  
 westen; de hevigste stormen komen uit het noordwesten.

De in 1869—1872 gebouwde Noordzeesluizen te Ymuiden,  
 die nog aanwezig zijn, bestaan uit twee schutsluizen en  
 een uitwateringsluis, waarvan de groote schutsluis een  
 schutlengte van 119 M., een breedte van 18 M. en een  
 slagdrempeldiepte van 8.— M. ÷ N.A.P. heeft. Over het  
 kanaal werden drie draaibruggen gebouwd, een straat-  
 wegbrug en een spoorwegbrug nabij Velsen en een spoor-  
 wegbrug nabij Zaandam, alle met een doorvaartbreedte  
 van 19 M.

In 1883 zijn de werken door den Staat overgenomen,  
 die sedert in het onderhoud en de verbetering van het  
 kanaal heeft voorzien, alsmede van de haven te Ymuiden.

In de jaren 1889—1896 is te Ymuiden een nieuwe  
 schutsluis benoorden de bestaande sluisen gebouwd, met  
 een schutlengte van 225 M., een breedte van 25 M. en  
 een slagdrempeldiepte van 10.15 M. ÷ N.A.P.; terzelfder  
 tijd werd de diepte van het kanaal op 9.— M. ÷ N.A.P.  
 (8.50 M. onder den normalen waterstand) en die van de  
 haven op 9.50 M. ÷ N.A.P. (8.60 M. onder gewoon laag-  
 water) gebracht.

In 1899—1907 werden uitgevoerd:

de verdieping van de vaargeul in de haven en van het  
 kanaal buiten de groote schutsluis tot 10.50 M. ÷ N.A.P.;

de verdieping van het kanaal tusschen Ymuiden en  
 Amsterdam tot 10.30 M. ÷ N.A.P. met een bodembreedte  
 van 50 M. in de rechte gedeelten, 60 M. in de bochten  
 en wederzijdsche taluds van 3 op 1; de vervanging van  
 de straatwegbrug te Velsen door een stoompontveer en  
 van de beide spoorwegbruggen door draaibruggen met  
 een doorvaartbreedte van 55 M.

BESCHRIJVING VAN DEN TEGENWOORDIGEN TOESTAND.

De *Noordzeehaven*, ter grootte van 120 H.A., wordt gevormd door twee convergeerende hoofden van beton, die elk een lengte van 1528 M. hebben en tot ongeveer de lijn van 8.50 M. ÷ N.A.P. in zee doorloopen.

Tusschen de koppen der hoofden, die aan den duinvoet 1200 M. van elkander verwijderd zijn, is een breedte van 260 M. aanwezig, welke breedte tot 220 M. is verminderd door de storting van betonblokken, die als golfbrekers om de koppen en langs de zeezijde der hoofden zijn aangebracht.

Binnen deze hoofden en daarbuiten, tot waar in zee de doorgaande diepte van 10.50 M. ÷ N.A.P. wordt bereikt (ongeveer 400 M. buiten den mond), wordt door baggeren een geul met een diepte van ten minste 10.50 M. ÷ N.A.P. (9.60 M. ÷ gewoon laagwater) onderhouden.

De hoofden rusten op een storting van basalt ter dikte van ongeveer 1 M. en bestaan tot de hoogte van 2.50 M. + N.A.P. uit betonblokken in horizontale lagen en daarboven uit een monoliet van beton, die gedeeltelijk met metselwerk is bekleed. De blokken, waaruit de hoofden zijn samengesteld, hebben een gewicht van 5 à 10 ton en zijn boven laagwater met ankers verbonden.

De bovenbreedte der hoofden bedraagt aan het landeinde 6 M., aan het zeeinde 8 M. De koppen, waarop ijzeren lichtopstanden zijn geplaatst, zijn 10 M. lang en 9.50 M. breed.

De hoogte der hoofden bedraagt aan het landeinde 3.30 M. + N.A.P., met eene borstwering op 4.— M. + N.A.P., aan het zee-einde 5.— M. + N.A.P.

Langs de hoofden zijn aan de zeezijde, bij het noorderhoofd te beginnen op 650 M., bij het zuiderhoofd op 750 M. uit den duinvoet, golfbrekers aangebracht, bestaande uit een storting van betonblokken van 10 à 20 ton, tot de hoogte van 2.40 M. + N.A.P.

Het onderhoud van de hoofden beperkt zich tot het

bijplaatsen van blokken in den golfbreker en tot het herstellen en verder uitbreiden van de bekleeding met metselwerk.

Om het gedurig wegslaan van blokken bij storm tegen te gaan, zijn in 1905—1907 in de golfbrekers aan de koppen der hoofden bakken van gewapend beton geplaatst met een bodem van zeildoek, welke na de plaatsing gevuld werden met beton, en gevuld 80 à 150 ton wegen. Ook eenige van deze blokken hebben zich bij hevigen storm verplaatst.

Het *kanaal* mondt in de haven uit tusschen twee lage dammen van zinkwerk met steenbezetting en loopt met een flauwen boog naar de oude Noordzeesluizen; aan de noordzijde buigt zich het toeleidingskanaal naar de nieuwe sluis af.

De afstand van den mond der Noordzeehaven bedraagt tot de oude Noordzeesluizen 2565 M., tot de 180 M. meer noordwaarts gelegen nieuwe sluis 3040 M.

De nieuwe sluis en de groote oude sluis hebben twee sluishoofden, elk met een paar vloeddeuren en een paar ebdeuren, terwijl de schutkolk van die sluizen nog door een middensluishoofd in twee gedeelten kan worden verdeeld. De kleine schutsluis heeft twee sluishoofden, waarvan het buitenhoofd twee paren vloeddeuren en een paar ebdeuren, het binnenhoofd een paar vloeddeuren en een paar ebdeuren heeft. De uitwateringsluis is voorzien van twee paar vloeddeuren en een paar ebdeuren, benevens van een ijzeren rolschuif met tegenwichten.

Alle vloeddeuren, alsmede de ebdeuren der nieuwe schutsluis zijn van ijzer, de ebdeuren van de oude sluizen van gecreosoteerd dennenhout.

De deuren van de oude sluizen worden door middel van kettingen met handbeweging, de deuren en riool-schuiven der nieuwe sluis worden electrisch bewogen.

Van de oude Noordzeesluizen gaat het kanaal in rechte lijn oostwaarts en vereenigt zich 2055 M. verder met het gebogen binnentoeleidingskanaal der groote sluis.

Oostwaarts van het vereenigingspunt heeft het kanaal zijne normale afmetingen.

De kanaaldijken hebben een minste hoogte van 1.— M. + N.A.P. en zijn over de geheele lengte van een kunstmatige verdediging voorzien, bestaande uit een basaltglooiing, loopende van 0.60 M. ÷ N.A.P. tot N.A.P. en gesteund door een rij dennen palen langs den voet, terwijl buiten den teen dezer verdediging ten deele met riet begroeide bermten aanwezig zijn van 3—8 M. breedte.

Op den waterspiegel (0.50 M. ÷ N.A.P.) bedraagt de breedte van het kanaal minstens 115 M.

Over het kanaal liggen twee spoorwegbruggen, beide gelijkarmige draaibruggen met één doorvaartopening van 55 M. in de as van het kanaal. De vrije doorvaarthoogte bedraagt bij de brug te Velsen 6.43 M., bij die nabij Zaandam 11.23 M. boven den waterspiegel.

Buiten de sluizen te IJmuiden mondt aan de zuidzijde in het kanaal uit een uitsluitend voor de visscherij ingerichte haven met een oppervlakte van 7.8 H.A. en een diepte van 6.— M. ÷ N.A.P.

Het kanaal wordt door het Rijk onderhouden tot op een afstand van ongeveer 20.7 K.M. oostwaarts van de sluizen te IJmuiden en sluit daar aan bij het vaarwater in het voormalige IJ, dat als onderdeel van de haven van Amsterdam door die stad wordt onderhouden.

Langs het kanaal is, ten einde des nachts de richting van de vaargeul aan te geven, van den mond in de buitenhaven tot het vaarwater van Amsterdam een electriche verlichting aangebracht, met gloeilampen van 25 N.K., ter hoogte van 5 M. boven het watervlak bevestigd aan op de oevers geplaatste palen, en die op de wederzijdsche oevers in de rechte vakken op een normalen afstand van 240 M. en in de bochten en nabij de sluizen te IJmuiden op korter afstand zijn geplaatst.

Het vaarwater van de stad Amsterdam in het IJ wordt door lichtboeien aangegeven.

## SCHEEPVAART OP HET KANAAL.

De maximum afmetingen der schepen, die op het kanaal worden toegelaten, zijn :

lengte 220 M., breedte 24 M., diepgang 9.20 M. bij een kanaalstand van 0.50 M.  $\div$  N.A.P.

Te IJmuiden wordt niet meer geschut, zoodra de zee-stand buiten de sluis een hoogte van 1.50 M. + N.A.P. heeft bereikt en eveneens wordt het doorschutten van schepen gestaakt als de ebdeuren meer dan 1.25 M. water moeten keeren.

Sedert 1890 worden geen rechten op het kanaal geheven.

Het aantal en de inhoud der schepen, welke sedert 1877 door de Noordzeesluizen in beide richtingen zijn geschut, wordt voorgesteld in den navolgenden staat.

		ZEESCHEPEN.		Visschers- en andere vaartuigen.		TOTAAL.	
Jaar.	Aantal.	Bruto inhoud in M <sup>3</sup> .	Bruto inhoud in register- tonnen.	Aantal.	Bruto inhoud in M <sup>3</sup> .	Aantal.	Bruto inhoud in M <sup>3</sup> .
1877	2445	3.896.289	1.376.781	931	68.903	3376	3.965.192
1878	2548	4.348.391	1.536.534	694	28.059	3242	4.376.450
1879	2733	5.181.418	1 830.890	1280	59.824	4013	5.241.242
1880	2958	5.717.986	2 020 490	1537	146.336	4495	5.864.322
1881	3136	6.142.873	2.170.627	1467	168.822	4603	6.311.695
1882	3191	7.038.639	2.487.152	1483	77.941	4674	7.116.580
1883	3121	7.320.665	2.586.808	2473	155 610	5594	7.476 275
1884	3417	8.045 227	2.842.837	2019	111.770	5436	8.156.997
1885	3213	8.180.103	2.890 496	2598	144 521	5811	8 324 624
1886	3170	7.960.317	2 812.833	2772	104.048	5942	8.064.365
1887	3323	8.111.080	2 866.106	2933	103.652	6256	8.214.732
1888	3335	8 533.001	3.015.195	3524	120.520	6859	8.663.521
1889	3682	8 793.400	3.107.208	3112	97 611	6794	8.891.011
1890	3685	9.287.691	3.281.870	4067	140.421	7752	9.428.112
1891	3814	10.062 795	3 555.758	4335	164.709	8149	10.227.504
1892	3688	10.309.919	3 643.081	4355	175.219	8043	10.485.138
1893	3675	10.027.576	3.543 309	5168	200 077	8843	10.227.653
1894	3960	10.949.161	3.868.962	5633	245.870	9593	11.195.031
1895	4429	11.372.415	4.018.521	6495	273.691	10.924	11.646.106
1896	4352	12.399.468	4.381.438	6439	303 910	10.791	12.703.378
1897	4723	13.869.476	4.900.875	4739	181.832	9462	14.051.308
1898	4537	13.408.147	4.737.861	5777	257.736	10.314	13.665.883
1899	5157	15.434.202	5.453.782	4831	245.032	9988	15 679.234
1900	5223	15.751.324	5.565.839	4647	263.746	9870	16.015 070
1901	4447	15.726.767	5.557.161	5267	394.863	9714	16.121.630
1902	4246	16.222.827	5.732.447	12.320	1.094.523	16.566	17.317.350
1903	4017	16.052.090	5.672.120	10.139	739 954	14.156	16.792.044
1904	4184	16.852.719	5.955.024	11.690	1.289.082	15.874	18.141.801
1905	4393	17.833.694	6.301.659	14 756	1.907 499	19.149	19.741.193
1906	4579	18.914.310	6 683.502	21 325	2.088.328	25.904	21.002.638
1907	4474	19.055.530	6.733 402	18.085	1.549.450	22 559	20.604.980
1908	4586	20.908.262	7.388.078	17.399	1.398.809	21.985	22.307.071
1909	4623	21.359.727	7.547.607	25 361	1.717.648	29.984	23.077.375

Door de Oranjesluizen zijn in de jaren 1905—1909 ge-  
middeld per jaar 64750 schepen geschut.



## BAGGERWERK IN DE HAVEN.

Volgens de bij de samenstelling van het ontwerp gemaakte berekening moest voor den aanleg der haven bijna 2.500.000 M<sup>3</sup>., in de vaartuigen gemeten, verwijderd worden.

In de jaren 1875—1882 is echter wegens de sterke verzanding in werkelijkheid 5.600.000 M<sup>3</sup>. verwijderd om de haven op een diepte van 8.50 M. ÷ N.A.P. te brengen.

De haven is met behulp van emmermolens en zandzuigers op diepte gebracht. Het grootste aantal baggerwerktuigen was in 1878 voor het vormen der geul aan het werk, n.l. 12 zandzuigers, 8 emmermolens, 53 klepschouwen en 19 sleepbooten.

Voor het onderhoud der diepte wordt het volgende baggermaterieel in werking gehouden:

- a. drie zelfladende zandzuigers met een gezamenlijk laadvermogen van 1300 M<sup>3</sup>. en een vermogen om elk per uur 600 M<sup>3</sup>. zand uit een diepte van 13 M. beneden den waterspiegel boven te brengen;
- b. drie emmermolens met een vermogen om elk per uur 225 M<sup>3</sup>. lossen grond uit de haven uit een diepte van 12 M. beneden den waterspiegel per uur boven te brengen; een dezer molens is bovendien in staat 125 M<sup>3</sup>. vasten grond uit genoemde diepte op te brengen en om onder niet te ongunstige omstandigheden in de haven nabij den mond te werken;
- c. negen stoomonderlossers, elk met een laadruimte van 200 M<sup>3</sup>.

Het gebaggerde zand wordt op een afstand van minstens 5000 M. buiten den havenmond in zee gestort, op plaatsen, waar een diepte van minstens 16 M. onder laagwater wordt aangetroffen.

In de jaren 1905—1909 kon gemiddeld per jaar gedurende 281 dagen niet buiten den havenmond en gedurende 165 dagen niet in de haven worden gebaggerd wegens ruwe zee en deining.

## NOORDZEESLUIZEN.

De oude Noordzeesluizen, in de as van het hoofdkanaal gelegen, zijn in den droge gebouwd en op een laag beton van 3 M. dikte gefundeerd.

De nieuwe schutsluis, door twee toeleidingskanalen met het hoofdkanaal verbonden, is eveneens in den droge gebouwd en op een laag beton van 2.50 M. dikte gefundeerd. De sluishoofden en muren van deze sluis zijn van gebakken steen, de slagdrempels en slagstijlen van hardsteen, de dekzerken van graniet.

Door de geheele lengte der sluismuren loopt aan elke zijde een riool van 6 M<sup>2</sup>. doorsnede, in elk sluishoofd door twee schuiven afgesloten en door elf zijriolen met de schutkolk verbonden.

De deuren en schuiven worden electricch bewogen; de bewegingsinrichtingen zijn achter de hoofden in kelders opgesteld.

De nieuwe sluis is in 1896 voor de scheepvaart geopend.

## VISSCHERSHAVEN TE IJMUIDEN.

De visschershaven is aangelegd in de jaren 1890—1896. Na 1896 is de haven vergroot en verdiept, zoodat zij in den tegenwoordigen toestand, de invaart niet mede gerekend, een oppervlakte heeft van 7.8 H.A. en een diepte van 6 M. ÷ N.A.P.

Langs de noordoostzijde van de haven is een spoorwegverbinding gemaakt in aansluiting aan den spoorweg van IJmuiden naar Velsen. Aan deze zijde, die bestemd is voor den aanvoer en den verkoop van visch, is langs de haven een kaaimuur aanwezig, waarachter een vischhal is gebouwd met een oppervlakte van 6982 M<sup>2</sup>. en onder welke een kelder van gewapend beton is gemaakt, bestemd voor den opslag van ijs en van gezouten visch in vaten.

De vischhal wordt van Rijkswegen geëxploiteerd. De

verkoop van den visch geschiedt door Rijksambtenaren, terwijl in de vischhal kantoren, pakruimten en kelders worden verhuurd aan de vischhandelaars.

#### KOSTEN.

De kosten van den aanleg van het Noordzeekanaal hebben in de jaren 1865—1883 bedragen veertig millioen gulden.

Van 1883—1907 is voor de verbetering van het kanaal uitgegeven een bedrag van achttien millioen gulden.

De kosten van toezicht en onteigening zijn onder bovenstaande kosten begrepen.

Aan onderhoudskosten en voor herstel van stormschade is in de jaren 1883—1909 bovendien nog uitgegeven een totaal bedrag van tien millioen gulden.

De aanlegkosten van de visschershaven te IJmuiden hebben bedragen twee millioen gulden.

*Amsterdam, Maart 1910.*

*De Ingenieur van den Rijks-Waterstaat,*

A. B. MARINKELLE.

#### V.

### Kanaal van Gent naar Terneuzen.

Het kanaal van *Gent* naar *Terneuzen* werd aangelegd krachtens besluit van *Willem I* van 1823, volgens plannen van 1817, ontworpen door de Ingenieurs NOËL en van DIGGELEN. Van af de Tolhuisstuw te *Gent* tot *Sas van Gent* werd het oude kanaal, dat onder de regeering van *Karel V* reeds was aangelegd, doch sedert den tachtig-jarigen oorlog buiten gebruik was gesteld, verbreed en verdiept over eene lengte van 21360 M.

De bodem verkreeg eene breedte van 8 M. bij eene diepte van 4.40 M.

Van af de oude sluis te *Sas van Gent*, waarmede het oude kanaal in verbinding stond, met een tak van den Brakman, werd tot *Terneuzen* een nieuw kanaal gegraven, dat te *Terneuzen* door twee sluizen en een voorhaven lang 600.— M. in verbinding met de Schelde werd gebracht. Dit gedeelte van het kanaal had eene lengte van 12756.— M., eene bodembreedte van 12.— M. te *Sas van Gent*, regelmatig toenemende tot 20.— M. te *Terneuzen* en eene bodemsdiepte van 4.20 M.

De werken, begonnen op 1 Mei 1825, werden op 18 November 1827 voltooid, op welken datum het kanaal voor de scheepvaart werd opengesteld.

Door de revolutie van 1830 werd het kanaal buiten gebruik gesteld en eerst door het tractaat van 5 November 1842 werd de exploitatie daarvan weder verzekerd.

Het kanaal was bij den aanleg niet alleen bestemd voor de scheepvaart, maar ook voor den afvoer van opperwater van de Schelde en de afwatering van de belendende gronden. Daar deze gronden tusschen *Sas van Gent* en *Terneuzen* beneden het peil van het benedenpand lagen, vereischte deze afwatering geregelde aflatingen van het kanaal, wat de scheepvaart zeer belemmerde.

Tot verbetering van dezen toestand bepaalde het tractaat van 1842, dat het kanaal uitsluitend bestemd zou blijven voor de scheepvaart en den afvoer van het water, dat door het bovenpand zou worden aangevoerd en dat de Nederlandsche Regeering binnen twee jaar nieuwe afwateringsmiddelen zou tot stand brengen voor de gronden, die vroeger op het benedenpand afwaterden.

De stijgende beteekenis van de scheepvaart eischte eene vergrooting van het kanaal, welke op Belgisch grondgebied werd uitgevoerd tusschen 1870 en 1881, waarbij de breedte in den bodem werd gebracht op 17.— M. en de diepte werd vergroot tot 6.50 M. Omtrent de werken, die in verband daarmede op Nederlandsch grondgebied

moesten worden uitgevoerd, werd overleg gepleegd door eene internationale Commissie, die in 1871 werd benoemd, hetwelk leidde tot de overeenkomst van 31 October 1879.

Ingevolge deze overeenkomst heeft de Nederlandsche Regeering tusschen 1882 en 1885 te *Sas van Gent* eene nieuwe sluis gebouwd van 110.— M. lengte en 12.— M. breedte, waarvan de slagdorpen gelegen zijn op 6.30 M. onder het peil van het benedenpand.

Daarbij werd de bodem van het kanaal verbreed tot 17.— M. tot eene diepte van 6.05 M. onder het kanaalpeil.

De vermeerdering van den gemiddelden tonnen-inhoud der schepen, die de groote zeehavens bezochten, toonde spoedig aan, dat de afmetingen van het kanaal niet meer beantwoordden aan de eischen van de zeevaart en reeds in 1891 werd weder eene internationale Commissie benoemd om de noodige verbeteringswerken aan het kanaal te onderzoeken.

De onderhandelingen tusschen de beide Regeeringen voerden tot de overeenkomst van 29 Juni 1895, welke bij die van 8 Maart 1902 nog werd gewijzigd.

Volgens de bepalingen dier overeenkomsten verbond de Nederlandsche Regeering zich om, op kosten der Belgische Regeering, te *Terneuzen* eene nieuwe sluis te bouwen van 140.— M. lengte en 18.— M. breedte, waarvan de benedenslagdorpel zou liggen op 7.15 M. ÷ N.A.P. en de bovenslagdorpel op 6.22 M. ÷ N.A.P., en eene nieuwe voorhaven te maken van 7.— H.A. oppervlakte en te *Sas van Gent* eene nieuwe sluis te bouwen van 200.— M. lengte en 26.— M. breedte met de slagdorpen op 9.50 M. onder kanaalpeil, dat voor het vervolg voor de beide kanaalpanden op 2.13 M. + N.A.P. werd vastgesteld, blijvende de sluizen te *Sas van Gent* dan geopend, behoudens in enkele in de overeenkomsten nader omschreven gevallen. Behalve deze werken bevatten deze overeenkomsten de verruiming van het kanaal tot eene bodembreedte van 24.— M. bij eene diepte van 8.75 M. onder peil, de vergroting van de bochten tot een kleinste

straal van 1000.— M. met een verbreding in den bodem, bepaald door de formule  $4(R - \sqrt{R^2 - 1^2})$  (waarin R de straal van de bocht in meters en 1 gelijk is aan 60), het graven van de noodige nieuwe kanaalarmen, den bouw van 3 bruggen voor gewoon verkeer en van een spoorwegbrug met doorvaartopeningen van 26.— M., de verdediging van de kanaalboorden, de indijking van de Axelsche-Vlakte, den aanleg van bijkomende werken, de beweging van de sluis en de draaibrug te *Terneuzen* door middel van electriciteit en de electricische verlichting van het kanaal.

Deze werken, ontworpen en uitgevoerd onder leiding van de Hoofdingenieurs-Directeur A. A. BEKAAR en M. CALAND en de Ingenieurs J. NELEMANS en A. R. VAN LOON werden aangevangen in 1901 en in hoofdzaak voltooid op 1 Mei 1909. In afwachting van de electricische beweging werd de sluis te *Terneuzen* op 1 October 1908 voorloopig voor de scheepvaart opgesteld.

De electricische installatie werd op 15 Februari 1910 voltooid, op welken datum de verbetering van het kanaal tot stand was gebracht behoudens enkele bijkomende werken.

Eene korte beschrijving van de uitgevoerde werken volgt hieronder.

#### VOORHAVEN.

Ten westen van *Terneuzen* is eene nieuwe voorhaven gemaakt, lang 800.— M. met eene bodemsbreedte van 100.— tot 110.— M., gelegen op 9.42 M. + N.A.P. of 7.44 M. onder L.W. De havendammen hebben eene hoogte van 5.50 M. + N.A.P.

De voorhaven is voorzien van een aanlegsteiger voor loodssloepen, een drijvende aanlegplaats voor sleepbooten en 12 meerstoelen.

#### NIEUWE SCHUTSLUIS TE TERNEUZEN.

De sluis heeft eene totale lengte van 225.52 M., waarvan 44.625 M. voor het buitensluishoofd, 140.— M. voor

de schutkolk en 40.625 M. voor het binnensluishoofd. De wijdte tusschen de slagstijlen bedraagt 18.— M. op den vloer en 18.85 M. tusschen de dekzerken, welke liggen op 5.— M. + N.A.P.

Over eene lengte van 110.— M. heeft de schutkolk eene wijdte van 26.— M. waardoor meerdere schepen van geringere afmetingen tegelijk geschut kunnen worden.

De benedenslagdorpel ligt op 7.15 M. ÷ N.A.P. de bovenslagdorpel op 6.22 M. ÷ N.A.P. In elken schutkolkmuur bevindt zich een hoofdriool, dat door 5 zijriolen met de schutkolk in verbinding staat. De hoofdriolen hebben eene hoogte van 3.50 M. en eene breedte van 2.— M. en worden aan de beide uiteinden gesloten door een schuif en een toldeur.

De sluis is gefundeerd op palen, de sluishoofden zijn gebouwd in metselsteen, bekleed met natuursteen of basalt-zuilen, de schutkolkmuuren zijn gedeeltelijk in metselwerk, gedeeltelijk in beton, bekleed met basalt, uitgevoerd.

In de sluishoofden zijn kelders en gangen uitgespaard voor de opstelling der bewegingswerktuigen voor de sluisdeuren, de rioolschuiven, de toldeuren, de rolbrug en de kaapstanden.

De sluis wordt gesloten door vier paar puntdeuren.

De eb- en vloeddeuren zijn voor elk sluishoofd gelijkvormig, zoodat met twee paar deuren als reserve kan worden volstaan. De binnendeuren hebben eene dikte van 1.— M., eene lengte van 9.88 M. en eene hoogte van 11.29 M. Bij de buitendeuren is de hoogte 12.36 M. De reserve-deuren worden geborgen in een dok, dat in verbinding staat met het kanaal en dat daarvan door een paar puntdeuren kan worden gescheiden. Door wateraf-lating door een uitwateringssluisje kunnen de deuren op jukken worden neergelaten.

De sluisdeuren zijn van vloeijzer en bestaan elk uit een achterhar, een voorhar en regels met dubbele beplating. Zij zijn met water geballast, welke ballasting kan geregeld worden door pompen en inlaatkranen.

Over het buitenhoofd ligt een dubbele rolbrug, lang 40.50 M. en breed 4.— M. De koebruggen, lang 4.50 M., zijn van de rolbruggen gescheiden en kunnen in een kelder worden neergelaten voor het passeeren der rolbruggen.

Elk sluishoofd is voorzien van twee kaapstanden, waarvan die op het buitenhoofd electrisch en die op het binnenhoofd met de hand worden bewogen.

De sluishoofden worden tegen beschadiging door invarende schepen beschermd door remmingwerken, die met brugjes aan de sluishoofden verbonden zijn. Door de schutkolk loopt een kabelkanaal voor de electrische waterkabels.

Ten oosten van de sluis zijn gebouwd de electrische centrale, de woningen voor het personeel der sluis en van de centrale en een bureaugebouw.

#### NIEUWE KANAALARMEN EN VERBREED KANAAL.

De nieuwe sluis te *Terneuzen* is in verbinding gebracht met het kanaal door een nieuwen arm, lang 1250.— M., waarin zich bevindt een wisselplaats, lang 500.— M., voorzien van elf dukdalven. Deze wisselplaats heeft een breedte in den bodem, afwisselend van 50.— M. tot 75.— M. op eene diepte van 8.75 M. onder kanaalpeil.

Buiten de wisselplaats heeft de nieuwe arm een bodembreedte van 25.— M. tot 30.— M.

Over dezen nieuwen kanaalarm ligt een draaibrug voor gewoon verkeer van gelijke samenstelling als die bij de sluis te *Sas van Gent*, waarvan de beschrijving hieronder zal worden gegeven.

Ten zuiden van den nieuwen kanaalarm is het kanaal tot het normale profiel verbreed en verdiept, door verplaatsing van den oostelijken kanaaldijk, tot eene breedte van 67.— M. op het kanaalpeil en 24.— M. in den bodem bij eene diepte van 8.75 M. onder peil.

Door het maken van eene nieuwe bocht overeenkomstig de bepalingen van de conventies, welke in hoofdzaak



door de Axelsche-Vlakte loopt, was het noodig een nieuwen kanaalarm van 1800.— M. lengte te graven tusschen de Axelsche-Vlakte en de kanaalbocht bij Driekwart, welke kanaalarm hetzelfde profiel verkreeg als het verbrede kanaal.

In de bocht bij *Stuiskil* en bij de aansluiting aan het oude kanaal bij Driekwart zijn twee wisselplaatsen gemaakt en voorzien van dukdalven.

Ten oosten van de bocht te *Stuiskil* is de Axelsche-Vlakte ingedijkt en deze oppervlakte van 58.— H.A. werd gebruikt als bergplaats voor den grond, welke voor de kanaalverruiming moest worden gebaggerd; 3.400.000.— M<sup>3</sup>. daarvan werden hier geborgen.

Van Driekwart tot nabij *Sas van Gent* werd het oude kanaal tot het normale profiel verbreed en verdiept en in aansluiting met de nieuwe sluis werd daar een nieuwe kanaalarm van 2000.— M. lengte gegraven. In dezen kanaalarm, die overigens het normale profiel heeft, is boven en beneden de sluis een wisselplaats, elk met 2 dukdalven, gemaakt. In deze wisselplaatsen is de kanaalbodembodem tot 50.— M. breedte verruimd.

Ten zuiden van dezen nieuwen kanaalarm werd het oude kanaal verdiept tot 8.75 M. onder kanaalpeil en verbreed door achteruitlegging van den oostkanaaldijk tot een bodembreedte van 30.— M., welke regelmatig toeneemt tot 50.— M., in aansluiting met het normale profiel van het Belgische gedeelte van het kanaal.

De boorden der nieuwe kanaalarmen en het oostelijk boord van de verbrede kanaalgedeelten zijn verdedigd door voorziening met damplanken, lang 5.50 M. en dik 0.15 M., die met messing en groef in elkaar sluiten. Het boveinde der damplanken ligt op kanaalpeil en rust tegen een gording die om de 3.— M. verankerd is aan een ankerpaal, lang 4.50 M., ingeheid op 8.— M. achter het beloop. Boven deze bekleeding zijn de kanaaldijkbeloopen verdedigd over een hoogte van 1.— M. door puinglooing, afgedekt met zoden.

Het westelijk boord van de verbrede kanaalgedeelten

is op gelijke wijze verdedigd, doch de damplanken hebben hier afwisselende dikten van 0.075 M., 0.09 M. en 0.15 M. met bijbehorende lengten van 2.75 M., 3.25 M. en 5.50 M.

#### NIEUWE SCHUTSLUIS TE SAS VAN GENT.

De nieuwe schutsluis te *Sas van Gent*, op dit oogenblik de wijdste sluis van *Nederland*, heeft eene totale lengte van 254 M., waarvan 27.— M. voor elk sluishoofd en 200.— M. voor de schutkolk. De breedte tusschen de slagstijlen is 26.— M. op den bodem en 26.60 M. tusschen de dekzerken, die op 5.— M. + N.A.P. liggen.

De slagdorpels liggen op 7.37 M. + N.A.P. of 9.50 M. onder kanaalpeil. De schutkolk wordt gevormd door twee bekleedingsmuren, gefundeerd op de hoogte van 3.13 M. onder kanaalpeil op een verlengde houten vloer op palen.

De afstand tusschen de muren bedraagt 39.— M. in het midden, de voorzijde der muren heeft een pijl van 1.— M.

De sluishoofden zijn ook op palen gefundeerd en aan elke zijde voorzien van een riool, hoog 4.— M., wijd 2— M., aan beide zijden afgesloten door een jalousieschuif.

De sluis kan gesloten worden door twee paar vloeijzeren puntdeuren, lang 14.976 M., hoog 11.24 M. en dik 1.30 M.

Elke deur bestaat uit een achter- en voorhar en 9 stijlen, verbonden door den boven- en onderregel en voorzien van dubbele beplating. De deuren kunnen bewogen worden door middel van een duwpers, voorzien van een tandheugel, waarop een kamrad werkt, dat in een kelder van het sluishoofd is opgesteld.

De sluishoofden worden zoowel aan de schutkolkzijde als aan de kanaalzijde door remmingwerken beschermd, waarvan de laatste door brugjes met de sluishoofden verbonden zijn.

## BRUG VOOR GEWOON VERKEER TE SAS VAN GENT.

Onmiddellijk ten zuiden van de sluis ligt een brug voor gewoon verkeer, bestaande uit een vaste brug van 19.50 M. lengte en een draaibrug van 67.— M. lengte. De breedte van de brug bedraagt 6.— M. tusschen de vakwerkhoofdliggers.

De draaibrug is met vier hangbouten aan den gesmeed stalen spil opgehangen. Het opzettoestel is op het landhoofd geplaatst. Het bestaat uit een wig, die de brug opdrukt door middel van een rol, die in het midden van den eindwarsdrager is aangebracht. In den hoogsten stand worden twee rollen onder de hoofdliggers getrokken en de brug rust daarop, nadat zij is neergelaten door een terugloop van de wig. Voor de afzetting worden de bewegingen omgekeerd. De wig drukt de brug op, de rollen worden teruggetrokken en door terugloop van de wig wordt de brug neergelaten.

De brug heeft een doorvaart van 26.— M. wijdte. De landhoofden en pijlers zijn gefundeerd op palen. De vloer der pijlers ligt op 10.— M. onder kanaalpeil met het oog op eene latere verdieping van het kanaal.

De draaibrug en de steunpijler der vaste brug zijn verdedigd door stevige remmingwerken.

## BRUGGEN TE SLUISKIL.

Te *Sluiskil* wordt het kanaal gekruist door een enkel-sporige brug van den spoorweg *Gent—Terneuzen* en door een brug voor gewoon verkeer.

De spoorbrug bestaat uit een vaste vakwerkbrug, een ongelijkarmige draaibrug, waarvan de lange arm in vakwerk en de korte arm met vollen wand is gemaakt, en een vaste brug met vollen wand.

De brug heeft twee doorvaartopeningen van 26.— M. en 15.— M. wijdte. De totale lengte der brug is 105.81 M., die van de draaibrug 62.— M. De spoorbrug heeft een wijdte van 4.19 M. tusschen de hoofdliggers. Het systeem

van ophanging en opzetting is hetzelfde als die van de brug te *Sas van Gent*, behalve dat de opzetinrichting hier nog een grendel beweegt, die de aansluiting verzekert tusschen de rails der vaste brug en die van de draaibrug, welke laatste daartoe over eene lengte van 6.— M. beweegbaar zijn.

De brug voor gewoon verkeer bestaat uit twee vakwerkdraaibruggen, lang 65.— M. en 40.90 M. met een dekbreedte van 5.40 M. Het systeem van ophanging en van opzetting zijn hetzelfde als die van de brug te *Sas van Gent*.

De landhoofden zijn op palen gefundeerd, de zes pijlers zijn pneumatisch gefundeerd met een mesdiepte van 15.95 M. tot 16.63 M. onder kanaalpeil.

#### ELECTRISCHE INRICHTINGEN.

De beweging van de sluis en der bruggen te *Terneuzen* en de verlichting van het kanaal geschieden electrisch.

Het ontwerp voor deze inrichting is gemaakt en uitgevoerd door de Haarlemsche Machinefabriek voorheen Gebr. FIGEE te *Haarlem*.

Voor de bewegingsinrichtingen en de verlichting van de voorhaven, de sluis en den nieuwen kanaalarm te *Terneuzen* wordt gelijkstroom van  $2 \times 220$  Volt gebruikt, de verdere kanaalverlichting geschiedt met eenphase-wisselstroom van 3000 Volt spanning.

In de centrale zijn opgesteld twee twee-cylinder Dieselmotoren van 100 P.K., waarvan een voor reserve, elk verbonden met een gelijkstroom-dynamo van 440 Volt en 108 Amp. en een wisselstroom-dynamo van 220 Volt en 40 K.V.A. De wisselstroom wordt door olietransformatoren op 3000 Volt gebracht.

De Dieselmotoren werken slechts des nachts en geven dan de energie voor de verlichting en de lading van een accumulatoren-batterij, die dient voor de beweging van de sluis en de draaibrug te *Terneuzen*.

De beweging van de sluisdeuren geschiedt door middel

van een trolleywagentje, dat over een tandheugel loopt en met een duwperboom aan de sluisdeuren verbonden is.

Om schokken van de deur tegen den slagdorpel en in de deurkas te vermijden, wordt de stroom door eindstanduitschakelaars, opgesteld op eenigen afstand van de uiteinden der baan, afgesloten. Hierna kan het wagentje slechts met voorgeschakelden weerstand tot den eindstand worden bewogen.

De opening of de sluiting van eene deur kan in  $1\frac{1}{2}$  minuut geschieden. De op het wagentje geplaatste motor heeft een vermogen van 15 P.K.

De rioolschuiven worden bewogen door een tandrad, aangrijpend in een heugelstang, die aan de schuif bevestigd is.

De beweging geschiedt in 3 minuten door een motor van 5 P.K. bij 525 omwentelingen. In den laagsten stand is de schuif opgehangen aan een hydraulische rem, welke schokken tegen den aanslagdrempel voorkomt.

De toldeuren worden bewogen door een as met tandwiel, die door middel van een universaalkoppeling aan de toldeur verbonden is.

Van de rolbrug wordt iedere helft bewogen door een as, voorzien van twee tandraderen, die aangrijpen in een heugelstang.

De opening geschiedt in  $2\frac{1}{2}$  minuut door een motor van  $2\frac{1}{2}$  P.K. De koebruggen rusten op een as met excentrische rollen, die eveneens door een motor van  $2\frac{1}{2}$  P.K. bewogen wordt.

De schakelwalsen voor alle bewegingswerktuigen zijn opgesteld in een schakelhuisje, gebouwd op elk sluishoofd.

Voor de bewegingsinrichtingen van de rioolschuiven en toldeuren zijn daar axiometers opgesteld, die den juisten stand van het bewogen deel aangeven. De eindstanden van de sluisdeuren en van de rolbrug worden in de schakelhuisjes door gloeilampen aangeduid.

De draaibrug wordt bewogen door twee tandraderen,

aangrijpende in den ronden tandheugel, die op den pijler bevestigd is.

De assen van de tandraderen en de as der opzetinrichting worden bewogen door motoren van 4 P.K.

De verlichting van de voorhaven, de sluis en den nieuwen kanaalarm te *Terneuzen* geschiedt met gloeilampen van 25 kaarsen, parallel geschakeld in een drieleidernet met een spanning van  $2 \times 220$  Volt.

Op de havenhoofden zijn groene lichten opgesteld en de assen der invaart van de voorhaven en de doorvaartopening van de draaibrug worden door geleidelichten aangegeven.

Voor de kanaalverlichting zijn op elken oever gloeilampen opgesteld op afstanden van 150.— M. in de rechte vakken en 75.— M. in de bochten.

93 lampen van 30 Volt en 25 kaarsen zijn in serie geschakeld in een drieleidernet van 3000 Volt. De teruggaande leiding vormt met een derden draad het parallelsysteem met transformatoren voor de verlichting der bruggen en voor de seinen.

De derde draad is geaard. Parallel met de lampen is bij elke lamp een smoorspoel geschakeld om bij breuk van een lamp de continuïteit van den stroom te verzekeren.

De luchtleidingen zijn niet door vangnetten beschermd maar door apparaten GIRAUD, die kortsluiting maken bij draadbreek. Tengevolge van de kortsluiting wordt de stroom dan in de centrale door maximaal uitschakelaars uitgeschakeld.

*Terneuzen*, Maart 1910.

*De Ingenieur van den Rijks-Waterstaat,*

A. R. VAN LOON.

---

VOIE MARITIME LE LONG DE ROTTERDAM A LA MER.





I.

**Voie Maritime le long de Rotterdam à la Mer.**

---

**Construction et Amélioration.**

(1863—1908).

On résolut de construire la Voie maritime le long de Rotterdam à la mer par la loi du 24 Janvier 1863 (Feuille Officielle no. 4).

Ce travail comportait essentiellement:

- a.* le percement (la coupure) du Hoek van Holland,
- b.* la construction de deux jetées en mer,
- c.* la fermeture de l'ancienne embouchure de la rivière, et
- d.* la normalisation de la rivière de Krimpen jusqu'à la mer.

Pour la construction on a suivi principalement le projet tracé en 1858 par l'Ingenieur P. CALAND.

Le percement du Hoek van Holland se faisait d'abord par la construction d'un canal d'une longueur de 4,5 K.M., d'une largeur de 60 M., d'une profondeur de 2 M. sous marée basse, où l'on partait de la supposition que ce canal obtiendrait la largeur et la profondeur voulues sous l'action du flux et du reflux.

En réalité une quantité considérable de sable est enlevée par les courants du flux et du reflux; toutefois une grande partie de ce sable se déposait entre et devant les jetées en y formant un banc de sable, qui entravait fortement la navigation.

En 1877, lorsqu'environ 12 1/2 millions de Florins étaient dépensés pour l'amélioration de la voie fluviale, la profondeur à l'embouchure n'était que de 3,60 M. au dessous de la marée basse.

Dans cette année une Commission d'Etat fut nommée pour examiner de quelle manière une amélioration ultérieure de la Voie fluviale pourrait s'accomplir.

Cette Commission d'Etat émit en 1872 un rapport provisoire et en 1880 son rapport définitif.

En vertu de ces rapports on résolut en 1881 de maintenir le percement comme *Voie ouverte*, mais de changer l'exécution.

Au lieu de se faire former la rivière par les courants du flux et du reflux, la Voie fluviale serait portée à la largeur et à la profondeur voulues par des travaux de dragages et des creusements.

En rapport avec cela, la largeur normale de la rivière en aval de Vlaardingen fut amoindrie, de manière que la largeur de l'embouchure, qui était dans le projet CALAND de 900 M. fut fixée à 685 M. On avait l'intention de former un chenal continu d'une largeur de 100 M. et d'une profondeur d'au moins 6,50 M. au dessous de la marée basse.

Les travaux nécessaires furent exécutés entre 1881 et 1896 et ont coûtés plus de 20 millions de Florins; la ville de Rotterdam y a contribué pour 10 pCt.

Depuis 1896 jusqu'à 1908 le chenal fut amélioré davantage par des dragages et par la construction d'épis de fascinages sousmarins (construction qu'on avait déjà entamée en 1892), de sorte que dans la dernière année une voie fluviale existait de Rotterdam jusqu'à Hoek van Holland avec une profondeur minimale de 7,50 M., au dessous de la marée basse ou environ 9 M. au dessous de haute marée.

Depuis l'emplacement de la gare de Hoek van Holland (débarcadère du „Holland-Amerika lijn”, ligne hollandé-amicaine) jusqu'à la mer, la moindre profondeur dans le chenal était même de 8,50 M. au dessous de marée basse ou d'environ 10 M. au dessous de haute marée.

La construction, l'entretien et l'amélioration de la Voie fluviale de Rotterdam à la mer ont couté depuis 1863 jusqu'a 1908 à peu près 50 millions de Florins.

AMELIORATION SUIVANT LA LOI DU 25 MAI 1908.  
(FEUILLE OFFICIELLE NO. 137).

Par la loi du 25 Mai 1908 (feuille officielle No. 137) fut décrétée l'amélioration ultérieure de la Voie fluviale afin d'obtenir un chenal continu de 100 M. de largeur et de 8 M. de profondeur au dessous de marée basse.

D'ailleurs, l'entrée de la mer serait améliorée en changeant la direction du courant de flot dans l'embouchure, mais dans ce but la jetée du sud devait être prolongée dans la direction du Sud-ouest et le hautfond (nommé Zuidwal), situé au sud du chenal, devait être enlevé.

La construction du prolongement de la jetée se fait dans le but suivant:

La direction du flot (de la marée nord) en mer est parallèle à la côte. Une partie de l'eau est arrêtée par la jetée du sud et entre en décrivant une large courbe dans la rivière de sorte que le plus fort courant, surtout au commencement de la période du flux, se trouve dans la moitié Nord de l'embouchure, tandis qu'il n'y a qu'un faible courant au côté du Sud.

Par le prolongement de la jetée du Sud le centre de la courbe décrite par l'eau, qui entre dans la rivière, sera placé un peu plus vers le Sud et par-là le courant du flux entrera plus régulièrement et plutôt dans la partie Sud de l'embouchure.

En outre l'entrée du flux sera favorisée par un puissant dragage sur la pointe saillissante du „Zuidwal”.

Le dragage du Zuidwal sans construire la jetée ne servirait à rien, car le sable se déposerait de nouveau très vite dans cet endroit.

Cette amélioration de l'embouchure (la construction d'une jetée et le dragage du Zuidwal) est calculée globalement à environ 2 millions de Florins, l'amélioration de la rivière entre Rotterdam et Hoek van Holland également à environ 2 millions de Florins, enfin l'amélioration totale à environ 4 millions de Florins.

La ville de Rotterdam contribue dans les frais de cette amélioration pour 20 pCt., mais tout à concurrence de 800.000 Florins.

Bientôt après que la loi fut votée on commença l'exécution. En premier lieu on adjugea la première partie (inférieure) de la jetée avec le dragage au Zuidwal, pour l'élargissement du chenal dans l'embouchure. Pour cela il fallait 180000 M<sup>3</sup>. de fascinage et 90000 tonnes de moëllons et de pierrailles; tandis qu'il fallait dans et derrière la jetée environ 800000 M<sup>3</sup>. de sable.

La longueur de la jetée fut portée de cette manière à plus de 700 M. et elle fut élevée à une hauteur de 3.50 M. au dessous de la marée basse.

En 1910 une longueur de 400 M. sera élevée au moyen de fascinages, de pierres et de pilotis, comme les jetées existantes à Hoek van Holland. La crête atteindra une hauteur de 1.20 M. au dessus du nouvel Etiage d'Amsterdam ou 0.40 M. au dessus de la marée ordinaire.

Sauf ces 400 M. il se trouvera encore une partie submergée sur une longueur de 300 M., d'une hauteur de 3.50 M. sous marée basse, partie qui mènera aussi le courant.

Par suite de la grande largeur des fascinages près de l'extrémité de la jetée on a empêché qu'il s'y forme comme autrefois près de l'extrémité du côté de la mer de la jetée du Sud une profonde excavation. Au besoin on pourrait élever plustard la partie submergée jusqu'à 1.20 M. + N.E.d.'A. (zéro).

En même temps que la construction de la jetée on a exécuté un puissant dragage sur le „Zuidwal” et dans la mer; depuis Mai 1908 jusqu'à Décembre 1909 on a dragué dans l'embouchure à peu près 2 millions M<sup>3</sup>. de sable partiellement mêlé d'argile. Les frais de ce dragage étaient en moyenne de 0.17 florin par mètre cube.

Suivant les observations, faites en 1909, la direction du courant est devenue bien plus favorable par suite des travaux exécutés dès maintenant, tandis que les élargisse-

ments importants du chenal dans l'embouchure ont supprimé les lames de fond, qui se formaient autrefois autour de l'extrémité du Zuidwal, de sorte que l'entrée par un temps de tempête est devenue plus sûre.

Le débarrasement du sable avait lieu par des dragues aspiratrices automatiques d'une capacité de 450 à 500 M<sup>3</sup>. et d'une force de 525 Chevaux Indicateur. La quantité à charger par ces dragues dépend de la qualité de la terre, mais peut être évaluée à environ 500 M<sup>3</sup>. par heure et environ 12 à 15000 M<sup>3</sup>. par semaine, tandis que la boue doit être déchargée au large à environ 4½ K.M. en dehors des jetées.

Une telle drague aspiratrice peut draguer et transporter à Hoek van Holland environ 500000 M<sup>3</sup>. par an.

En 1910 on continuera d'approfondir le fond de la mer et d'élargir le chenal dans l'embouchure.

Les frais de la jetée s'élevèrent jusqu'à décembre 1910, y compris le dragage d'environ 675000 M<sup>3</sup>. au Zuidwal, à environ . . . . . f 775.000.—

Le rehaussement sur 400 M. de longueur jusqu'à 1.20 M. + N.E.d'A. à exécuter en 1910 a été évalué globalement à . . . „ 540.000.—

Pour l'approfondissement du fond de la mer et l'élargissement du chenal dans l'embouchure a été dépensé en 1909 ou sera encore dépensé en 1910 environ „ 185.000.—

Total . . . f 1.500.000.—

Pour l'amélioration de la rivière entre Rotterdam et Hoek van Holland, par l'élargissement et l'approfondissement du chenal on a dragué en 1908 et 1909 plus de 3 millions M<sup>3</sup>.

En outre furent construits sur la rive gauche en face de Vlaardingen, une digue longitudinale d'une longueur de 500 M. et deux épis de fascinage sousmarins entre Vlaardingen et Maassluis, ainsi que 8 épis de fascinage

sousmarins sur la rive droite en aval de Maassluis. En 1910 on construira en outre, sur la rive gauche, en face de Maassluis, une digue longitudinale d'une longueur d'environ 2000 M.

Jusqu'en 1910 cette amélioration a exigé une dépense d'environ *f* 775.000.

Les frais du dragage, exécuté avec des dragues à godets, ont été d'environ *f* 0.23 par M<sup>3</sup>.

En 1910 on dépensera encore *f* 300.000 pour l'amélioration du chenal entre Maassluis et Hoek van Holland.

Vers la fin de 1909 la Voie fluviale avait un chenal continu de Rotterdam jusqu'à Hoek van Holland avec une profondeur minimum de 8 M. à marée basse et une largeur minimum d'environ 150 M. tandis qu'on disposait d'un chenal continu d'une largeur d'environ 100 M. et d'une profondeur d'environ 8.50 M. au dessous de marée basse ou 10 M. au dessous de marée haute.

Depuis l'emplacement de la gare de Hoek van Holland (le débarcadère de la Ligne hollando-américaine) jusqu'à la mer, le chenal de 8.50 M. au dessous de la marée basse (ou 10 M. au dessous de la marée haute) avait une largeur de 130 M. qui allait en s'élargissant régulièrement jusqu'à 215 M. entre les jetées et jusqu'à 350 M. dans l'embouchure, tandis qu'il y avait une profondeur d'au moins 9.50 M. sous la marée basse ou 11 M. sous la marée haute dans l'embouchure.

Il est permis de supposer que l'entretien de la profondeur (formée) exigera annuellement une quantité restreinte de dragage, puisque l'expérience a montré que les courants de flux et de reflux suffisent pour maintenir la profondeur de la rivière, tandis que les courants peuvent augmenter la profondeur quand le fond consiste en sable. Aux endroits où l'on trouve de l'argile et de la tourbe on doit draguer le fond.

Il est très possible que, en procédant de cette manière, la profondeur du chenal continu augmentera encore de 1 à 2 M. moyennant des frais relativement minimes.

## NAVIGATION SUR LA VOIE FLUVIALE.

Les ponts sur la *Nouvelle Meuse* à Rotterdam forment la séparation entre la navigation intérieure et la navigation maritime.

La navigation intérieure ainsi que la navigation maritime ont fortement augmenté pendant les dernières 30 années, comme il résulte des tableaux suivants :

NAVIGATION INTÉRIEURE ET NAVIGATION DU RHIN  
A ROTTERDAM.

ANNEES.	NOMBRE DE NAVIRES.	JAUGEAGE EN METRES CUBES.
1880	63.542	4.008.188
1881	65.832	4.267.189
1882	68.121	4.600.746
1883	70.127	4.754.723
1884	70.366	4.966.642
1885	73.615	5.110.516
1886	75.834	5.274.097
1887	90.363	6.132.665
1888	91.643	6.398.417
1889	92.872	6.777.025
1890	89.969	6.916.442
1891	93.953	7.486.350
1892	95.347	7.836.249
1893	96.421	8.363.358
1894	98.167	9.287.136
1895	98.650	9.955.615
1896	103.848	11.604.312
1897	106.324	12.742.245
1898	111.111	13.626.950
1899	110.855	14.621.011
1900	115.845	15.044.049
1901	113.739	15.168.424
1902	116.016	15.713.635
1903	123.669	17.849.711
1904	126.877	19.093.403
1905	132.230	20.801.979
1906	139.518	22.513.537
1907	143.214	24.643.711
1908	140.317	23.610.322
1909	143.231	24.945.969

## NAVIGATION MARITIME DE LA NOUVELLE VOIE FLUVIALE.

Année.	Bateaux à vapeur et voiliers entrés et sortis à l'excep- tion des bateaux de pêcheurs.		Nombre de bateaux entrée et sortis d'un tirant d'eau de : (en decimètres).						
	Nombre.	Jaugeage en metres cubes.	55—64	65—74	75—79	80—84	85—90	90 et plus.	Total avec un tirant d'eau de 55 et plus.
1872	416	—	—	—	—	—	—	—	—
1873	4471	3.783.680	—	—	—	—	—	—	—
1874	5786	4.986.747	—	—	—	—	—	—	—
1875	7127	6.009.465	—	—	—	—	—	—	—
1876	7367	6.909.485	—	—	—	—	—	—	—
1877	6852	7.162.887	—	—	—	—	—	—	—
1878	6850	7.491.882	—	—	—	—	—	—	—
1879	6946	8.314.012	—	—	—	—	—	—	—
1880	7008	8.382.969	—	—	—	—	—	—	—
1881	7026	8.350.786	—	—	—	—	—	—	—
1882	7677	9.943.296	65	—	—	—	—	—	65
1883	7788	10.829.581	285	—	—	—	—	—	285
1884	8177	12.401.375	535	8	—	—	—	—	543
1885	7915	12.366.227	500	32	—	—	—	—	532
1886	7992	12.777.469	632	70	—	—	—	—	702
1887	8819	14.528.943	685	154	—	—	—	—	839
1888	9488	15.715.512	685	211	1	—	—	—	897
1889	9543	16.283.726	767	249	1	—	—	—	1017
1890	9637	17.078.007	848	322	—	—	—	—	1170
1891	9458	17.535.567	917	326	2	—	—	—	1245
1892	9191	18.160.769	835	372	—	—	—	—	1207
1893	9628	20.432.165	1103	437	2	—	—	—	1478
1894	10731	23.947.859	1112	587	14	—	—	—	1713
1895	10922	24.171.138	1191	549	19	—	—	—	1759
1896	12484	28.656.774	1454	771	35	1	—	—	2261
1897	13046	31.050.607	1476	853	26	4	—	—	2359
1898	13590	33.188.079	1660	908	45	6	—	—	2619
1899	14446	33.955.203	1626	972	50	5	—	—	2653
1900	15202	36.348.613	1692	923	66	7	—	—	2688
1901	14411	36.413.379	1678	984	86	20	—	—	2768
1902	14169	37.109.769	1597	1103	111	35	—	—	2846
1903	15802	43.361.768	1993	1255	163	17	3	—	3431
1904	16284	44.559.793	2063	1233	146	18	1	—	3461
1905	17937	49.036.539	2402	1321	188	32	13	—	3956
1906	18818	53.396.417	2387	1483	219	37	14	—	4140
1907	20315	59.534.880	2589	1593	243	59	15	—	4499
1908	18129	53.300.787	2333	1374	211	47	8	1	3974
1909	18839	57.833.340	2573	1574	261	71	17	1	4497



Grâce à l'amélioration de la profondeur de la Voie fluviale de Rotterdam à la mer le tirant d'eau des bateaux pouvait également devenir aussi plus fort, non seulement en ce qui concerne les bateaux entrants mais aussi pour les bateaux sortants.

Les bateaux d'un tirant d'eau de 75 dM. et plus, étant des exceptions jusqu'en 1894, en 1899 leur nombre était déjà de 55 et en 1909 de 350.

De même le nombre de bateaux d'un tirant d'eau de 80 dM. et plus n'était que 5 en 1899, et 89 en 1909 tandis qu'en 1908, aussi bien qu'en 1909, un bateau d'un tirant d'eau de 90 dM. entrait pendant la haute mer et remontait la rivière jusqu'à Rotterdam avec une cargaison intact.

Parmis les bateaux précités 28 bateaux sortants avaient en 1909 un tirant d'eau de 80 dM. et plus dont un d'un tirant d'eau de 85 dM.

Le plus grand bateau à vapeur qui navigue sur la Voie fluviale „le *Rotterdam*” du „Ligne hollando-américaine” a une longueur de 203,6 M. une largeur de 23,5 M. et un tirant d'eau maximum de 10,44 M.

#### BALISAGE ET ECLAIRAGE.

L'indication du chenal de la Voie fluviale à lieu par des tonnes, tonnes rouges et pointues du côté de la rive du sud du chenal et non pointues et noirs du côté de la rive nord du chenal.

Ensuite on a placé sur la rive en aval de Vlaardingen des fanaux; la direction de ces feux n'indique cependant pas partout l'axe du chenal.

Une bonne indication donnent aussi les ducdalbes avec des feux intermittents, placés sur l'extrémité des épis de fascinage sousmarins. Les feux intermittents sont nourris de gaz sous une pression de 8 atmosphères comprimé dans des réservoirs, placés dans les ducdalbes.

Les fanaux à Hoek van Holland ainsi que les feux

sur les jetées emploient aussi du gaz, qui est produit à Hoek van Holland.

Pour atteindre la Voie fluviale en venant de la mer on met le cap d'abord vers le bateau-feu „*Maas*” qui est stationné à 13,5 K.M. des jetées, où l'eau a une profondeur de 23 M. en chiffres ronds.

Pour l'indication ultérieure une bouée-sifflet lumineuse se trouve à 1400 M. de la jetée du nord, tandis que l'axe du chenal dans l'embouchure et entre les jetées est indiquée par les fanaux à Hoek van Holland.

Aussi le feu intermittent du phare en fer sur la jetée du nord forme une bonne indication.

Lors des brumes l'indication se fait par la sirène et par le signal sousmarin sonore du bateau-feu „*Maas*”, ensuite par la bouée-sifflet lumineuse près de l'embouchure et par la sirène dans le phare en fer sur l'extrémité de la jetée du nord, tandis qu'une ancienne sirène à l'autre bout de la jetée du nord près de la rive sert comme réserve.

*Rotterdam, Mars 1910.*

*L'Ingénieur du Waterstaat,*  
H. VAN OORDT.

## II.

### **Amélioration de la rivière du Vecht en Overijssel.**

La rivière du Vecht, qui est un des principaux petits cours d'eau des Pays-Bas, prend sa source en Prusse, près *Coesfeld*. Dans la première partie de son cours, le Vecht fait tourner un certain nombre de moulins à eau, arrose *Metelen, Schüttorf, Nordhorn, Neuenhaus, Emblicheim* et *Laar* et entre dans le territoire des Pays-Bas en aval de cette dernière ville.

Là, il continue son cours en passant devant *Gramsbergen*, *Hardenberg*, *Ommen* et *Dalfsen*. Il conflue avec le *Zwartewater* à un peu plus de 15 K.M. de cette ville et les deux cours d'eau réunis se jettent ensuite dans le *Zuiderzee* près de *Genemuiden*. Sur le territoire allemand, la rivière a une longueur de 95 K.M. environ et aux Pays-Bas, elle a 62 K.M. de long jusqu'à sa jonction avec le *Zwartewater*.

Ses principaux affluents sont en Allemagne: le *Schweinfurter Aa* et le *Dinkel*; aux Pays-Bas: le *Regge*.

Son bassin, avec celui de ses affluents est évalué à 400,000 H.A., dont plus de la moitié sur le territoire des Pays-Bas. La navigation sur le *Vecht* est purement locale et de peu d'importance.

Par la forme très sinueuse, que la rivière avait il y a quelques années seulement, l'écoulement des eaux laissait à désirer, surtout lorsque leur niveau s'élevait, d'où des débordements, qui, spécialement sur le territoire des Pays-Bas, pouvaient causer beaucoup de dégâts.

Ce n'étaient pas seulement les terrains riverains, qui étaient inondés alors, mais aussi les berges des affluents, des petits ruisseaux et des débouchés. Ces inondations prenaient quelquefois des proportions presque désastreuses.

Les dommages, causés par ces inondations, étaient surtout importants, quand celles-ci se produisaient — ce qui n'avait que trop souvent lieu — en été ou dans l'arrière saison. Alors tout le foin des prairies était emporté par les eaux; cependant, même en hiver, ces inondations étaient souvent la cause de beaucoup de dégâts. Elles occasionnaient des ruptures de digues, l'eau atteignait souvent une hauteur telle, que les champs de culture d'un niveau plus élevé étaient également submergés.

Par contre, les inondations, au lieu d'être un fléau, étaient un bienfait par exemple en hiver, quand le niveau de l'eau n'était pas trop élevé et que les prairies basses seules étaient inondées. Alors, ces inondations avaient le

caractère d'irrigations accidentelles, qui avaient beaucoup de valeur à cause de la quantité appréciable d'engrais plus ou moins dissous que l'eau du Vecht emporte.

Les désagréments, résultant de cet état de choses, ont donné naissance à la loi du 15 Juillet 1896 (Feuille Officielle No. 131) par laquelle on décida de corriger le cours de la rivière sur le territoire des Pays-Bas, aux frais de l'Etat.

Cette amélioration concernait en particulier la partie du Vecht qui s'étend depuis la frontière de Prusse jusqu'à *Dalfsen*.

Il s'agissait de prévenir les inondations en été tout en conservant les débordements d'hiver.

Pour atteindre ce but, il fallait :

1°. Rectifier cette partie très sinueuse pour faciliter l'écoulement de l'eau pendant les grandes crues d'été.

2°. Construire des barrages pour empêcher que, par cette régularisation de l'écoulement et l'abaissement du niveau qui s'en suivrait, les débordements d'hiver ne disparussent et que les terres ne fussent exposées en été à un dessèchement trop grand.

La première partie de ce travail peut être considérée comme terminée. Elle a consisté à raccourcir les sinuosités de la rivière, par suite de quoi, la longueur de la partie en question a diminué de 75 K.M. à 46 K.M. c.à.d. est devenue plus courte de 39 pCt.

Les résultats de cette rectification ont pleinement répondu à l'attente, car le niveau des hautes eaux a baissé de telle sorte, qu'il ne se produit plus de débordements en été. A *Gramsbergen*, où a porté le principal effort, cet abaissement n'est pas de moins de 1 M. ; à partir de cet endroit, l'abaissement diminue régulièrement jusque près de *Dalfsen*, où il est insensible, tandis que l'effet de cette amélioration se fait sentir encore en amont de *Gramsbergen* jusqu'au loin en Allemagne.

Les frais de ce travail se sont élevés à f 1.800.000 environ.

Les travaux, indiqués ci-dessus 2°. — constructions de barrages pour conserver les débordements d'hiver et pour empêcher le dessèchement des terres en été — n'ont encore été exécutés que partiellement.

Actuellement, deux barrages sont achevés l'un à *Hardenberg* et un autre à environ 8 K.M. en aval de cette ville, à *Marienberg*. On projette d'en construire encore 3 ou 4, qui seront achevés successivement dans les années suivantes. Les frais de ce projet de barrages ont été évalués à f 270.000.

Lorsque, dans peu d'années, ces travaux seront terminés, l'état du Vecht aura subi une amélioration importante. A ce moment la petite rivière tumultueuse, avec ses grandes différences de niveaux, sera soumise à la volonté de l'homme et son niveau pourra être réglé suivant les besoins de la contrée qu'elle parcourt.

A ces considérations, nous ajouterons encore quelques données plus précises. La largeur de la rivière à niveau moyen est d'environ 30 M. la profondeur en ce cas est d'environ 1.50 M. Entre le niveau le plus haut et le plus bas il y a une différence d'environ 3 M.

A l'époque des hautes eaux, la différence de niveau est d'environ 0.17 M. sur une distance d'un K.M. Avant la rectification ce chiffre était d'environ 0.11 M. sur la même distance.

Quand le niveau est haut, le débit doit être évalué à 100 M<sup>3</sup>. par seconde; en temps de sécheresse ce débit s'abaisse jusqu'à 2 M<sup>3</sup>. par seconde.

Sur la carte on a indiqué les corrections en bleu foncé pour les distinguer des anciennes courbes.

Les barrages de *Hardenberg* et de *Marienberg* ont été construits pareillement et consistent en trois ouvertures de 9 M. chacune, fermées par un système de vannes.

Les barrages de *Haandrik* et de *Ane* sont aussi indiqués sur la carte. Ils sont de date plus ancienne et n'ont pas de rapport avec les travaux d'amélioration, décrits ci-dessus.

Ils ont été construits autrefois pour alimenter des canaux de navigation qui débouchent dans le Vecht.

On voit enfin sur la carte des types de siphons et de conduits de prise ainsi que le modèle d'une maison d'éclusier.

Zwolle, Mars 1910.

*L'Ingénieur du Waterstaat,*  
A. L. DE GELDER.

### III.

#### La séparation de la Meuse et du Wahal.

Le 18 août 1904 sur le barrage d'Andel S. M. la Reine Wilhelmina inaugura en présence de S. A. R. le Prince Henri des Pays-Bas une pierre, commémorative en souvenir de la séparation des rivières la Meuse et le Wahal, séparation qui est devenue complète au mois juin de cette année.

Etat original.

Avant cette séparation la Meuse se joignait au Wahal près de Woudrichem pour former avec celui-ci un fleuve appelé la Merwede Supérieure. La communication, qui avait existé jusqu'en 1856 entre le Wahal et la Meuse à St. Andries, 26,5 kilomètres en amont de Woudrichem, fut fermée à partir de cette époque par un barrage, dans lequel une écluse à sas fut bâtie. Cependant à St. Andries une séparation insubmersible n'était pas encore formée, car aux deux côtés du barrage les déversoirs, dits de Heerewarden, restaient intacts. Ces déversoirs se composent d'une série de digues basses d'une longueur totale d'environ 6 kilomètres, par-dessus lesquelles en temps de grandes crues un déversement s'effectuait de l'une des rivières dans l'autre.

Les inconvénients  
de cet état.

Le débit de la Meuse (en moyenne 270 M<sup>3</sup>. par seconde et 2700 M<sup>3</sup>. en maximum) dépend tout à fait de la pluie tombée dans son bassin;

celui de l'embranchement principal du Rhin, le Wahal (en moyenne 1400 M<sup>3</sup>. par seconde et 6200 M<sup>3</sup>. en maximum) est au contraire dominé à la fois par la quantité de pluie tombée dans le bassin du Rhin et par les eaux provenant de la fonte des neiges des Alpes suisses. Il en résulte une crue du Wahal à la fin du printemps ou bien au commencement de l'été, précisément quand ordinairement le débit de la Meuse a déjà diminué considérablement. Avant la séparation des deux rivières cette crue du Wahal, déversant ses eaux dans la Meuse, était parfois une cause de retard dans l'assèchement des districts riverains, ce qui était dommageable pour l'agriculture.

En cas d'une grande crue de la Meuse une partie de ses eaux se décharge par-dessus le déversoir de Beers en amont de Grave. Les inondations d'une partie de la province du Brabant Septentrional, qui en sont la conséquence, constituent une irrigation fertilisante. Quand la rivière est en décroissance, ces eaux reviennent pour une partie dans la Meuse par des écluses de décharge, situées en aval du déversoir, et pour la plus grande partie elles s'écoulaient dans la Dieze, petite rivière canalisée, reliant Bois-le-Duc à la Meuse. Le niveau d'eau du Wahal étant plus élevé que celui de la Meuse, la décrue de celle-ci en était empêchée et l'écoulement des eaux déversées ne pouvait pas avoir lieu à temps, ce qui causait souvent un grand dommage à la fenaison des terrains immergés.

De plus, souvent une telle quantité d'eau affluait par-dessus les déversoirs de Heerwaarden (Le plus souvent du Wahal vers la Meuse), qu'un autre déversoir de la digue gauche de la Meuse, situé à Bokhoven, en aval de l'embouchure de la Dieze, devait fonctionner également. Ceci augmentait encore la quantité d'eau dans la partie nord du Brabant Septentrional, au moment, où justement le besoin de l'écoulement des eaux et de l'assèchement des terrains était le plus pressant.

Souvent la ligne de flottaison de la Meuse en amont de Hedikhuizen restant alors trop élevée, ces eaux d'inonda-

tion ne pouvaient pas s'écouler totalement dans le fleuve et se dirigeaient pour une partie au sud du Pays de Heusden, par dessus le déversoir de Baardwijk vers l'Oude Maasje (Vieille Meuse), en inondant les polders extérieurs de la Langstraat. Elles finissaient par se déverser dans l'Amer. De cette manière les environs de Bois-le-Duc, recevant en plus l'eau de deux petites rivières : le Dommel et l'Aa, restaient inondées parfois jusqu'à la fin du printemps.

En cas de débâcle, il arrivait souvent que la quantité de glaçons, passant par les déversoirs de Heerewarden, était hors de proportion avec la quantité d'eau, provenant des deux rivières; il en résultait en aval de St. Andries des formations d'embâcles sur l'une des rivières ou même sur les deux, suivies de grandes inondations, occasionnées par la rupture des digues. Il arrivait aussi, quand les rivières ne charriaient pas de glaçons, que les hautes eaux duraient si longtemps, que les digues, fortement détrempées, finissaient par céder à la poussée du courant.

Dans les derniers temps surtout les années 1876 et 1880 furent à cet égard désastreuses.

Projets d'amélioration.

Différents projets ont été élaborés pour mettre fin à cet état défavorable. Un de ces projets a été mis à exécution d'après la loi du 26 janvier 1883.

L'idée fondamentale de ce projet avait été émise déjà en 1823 par M. le Lieutenant-Général Baron Krayenhoff.

En premier lieu on voulait obtenir une séparation complète des deux rivières; on ne voulait donc pas seulement supprimer la réunion près de Woudrichem, mais aussi remplacer les déversoirs de Heerewarden par une digue insubmersible, afin de réduire ainsi la possibilité de la formation d'embâcles, la durée des hautes eaux sur la Meuse, et permettre d'abaisser en même temps le niveau d'eau des districts du bassin de la Meuse.

Suppression des déversoirs de Heerewarden.

Après avoir adjugé déjà en 1881 les travaux préliminaires pour supprimer les déversoirs mentionnés, en 1888 on continua cette suppression plus énergiquement. Cepen-



dant ce ne fut qu'en 1904, lorsque la séparation des deux rivières était réalisée, que les déversoirs furent mis à une hauteur tout à fait insubmersible. Les digues du Wahal entre Tiel et Woudrichem durent par suite être rehaussées à cause du relèvement attendu du niveau d'eau du Wahal.

Pour supprimer la réunion de la Meuse et du Wahal près de Woudrichem, on avait projeté un barrage près d'Andel, à 4 kilomètres en amont de Woudrichem. Cependant, avant de construire ce barrage, il était nécessaire de procurer à la Meuse un autre débouché vers la mer. A cette fin la partie encore ouverte de l'Oude Maasje, depuis Doeveren jusqu'à l'Amer, ayant été jadis la voie d'écoulement de la Meuse, semblait être la direction désignée. Pourtant tant d'intérêts d'assèchement et de navigation étaient reliés à cet Oude Maasje, qu'il était jugé opportun de les perpétuer et de creuser une rivière nouvelle d'une longueur de 22 kilomètres depuis Heleind (à 3 K.M. à l'est de Heusden) jusqu'à la partie inférieure de l'Oude Maasje à Keizersveer (au nord de Geertruidenberg). Le lit majeur de cette rivière est limité par deux digues équidistantes de 500 mètres, construites avec les déblais provenant du lit mineur.

La nouvelle  
rivière.

Depuis Keizersveer jusqu'à l'embouchure de la Donge on a suivi pour le tracé la partie inférieure du lit de l'Oude Maasje en l'élargissant considérablement. Puis l'Amer (10 K.M.), approprié à sa nouvelle destination, conduit l'eau de la Meuse dans le Hollandsch Diep.

On appelle à présent la rivière creusée et la partie inférieure de l'Oude Maasje, jusqu'à la réunion avec la Donge, la „*Bergsche Maas*.”

La Bergsche Maas relie la Meuse, rivière à régime fluvial, à l'Amer, rivière à régime marin. Aussi le lit majeur disparaît en aval de Keizersveer.

L'axe de la nouvelle rivière se compose d'une série de courbures de grand rayon, tandis que, tel qu'un mouvement de marée normal le demande, la largeur aussi bien que la profondeur du lit mineur augmentent

régulièrement vers l'aval; celles-ci sont à Heleind 160 M. et 2 M., à Keizersveer 250 M. et 3,80 M., à l'embouchure de l'Amer 480 M. et 6,90 M., en comptant la profondeur au-dessous des basses eaux d'été normales.

Autant que possible le lit mineur longe immédiatement une des deux digues de la nouvelle rivière; de l'autre côté il est longé par une digue basse, submergée lors de très hautes eaux. De la sorte le prix d'exécution fut réduit, et de plus les bandes du lit majeur, étant plus larges, on pouvait en espérer des recettes plus élevées en les donnant à bail.

Amélioration de  
l'Amer.

Cette amélioration consiste dans la construction de jetées longitudinales en fascinage pour en restreindre la largeur généralement trop grande. Ces jetées barrent en même temps quelques chenaux („killen”) du Biesbosch, en rétrécissant l'embouchure des autres, pour nuire aussi moins que possible à la puissance de la marée dans la nouvelle rivière et pour prévenir dans ces chenaux un rehaussement notable des marées basses, étant de grand intérêt pour l'assèchement du Biesbosch.

Puis, quelques plateaux de faible profondeur ont été enlevés par des dragages pour autant que le déblaiement ne pût être laissé à l'affouillement provenant des courants.

Moyens de communication à  
travers la  
Bergsche Maas.

Les routes de communication interrompues par la Bergsche Maas ont été remplacées:

- a. par un bac sur câble à Bern, manoeuvré par un pontonnier;
- b. par un pont métallique fixe en aval de Heusden, d'une longueur de 537,56 M., se composant de deux travées de 110 M. de longueur au-dessus du lit mineur, et de sept travées de 43,40 M. de longueur au-dessus du lit majeur;
- c.,d. par deux bacs à vapeur, resp. à Drongelen et à Capelle; ces bacs se traînent le long de deux câbles conducteurs au moyen d'un câble de traction.

Après l'élargissement de l'Oude Maasje à cet endroit, le bac sur câble, desservant autre fois le passage, dit Keizersveer, à été remplacé par un bac à vapeur à aubes.

Avant que l'eau de la Meuse pût être conduite dans la nouvelle rivière décrite ci-dessus, et que la communication entre la Meuse et le Wahal pût être supprimée des travaux importants restaient à exécuter afin d'écartier les difficultés, causées par le changement prévu des hauteurs de l'eau. En premier lieu en amont du barrage d'Andel le niveau de la Meuse devait baisser; parce qu'un chemin plus direct vers la mer avait été créé et qu'en même temps la ligne de flottaison ne pouvait plus être relevée par une crue du Wahal; en second lieu les hauteurs d'eaux sur l'Oude Maasje, l'Amer et les chenaux débouchant dans celui-ci, seraient relevées d'une quantité, dépendant du débit de la Meuse, et enfin la ligne de flottaison abaisserait sur le Wahal et la Merwede près de Woudrichem.

L'influence de la séparation sur les hauteurs d'eau.

Le tableau suivant présente les eaux moyennes en mètres, rapportées au repère d'Amsterdam (N.A.P.), pendant les mois de mai jusqu'à novembre dans des périodes avant le commencement des travaux et après la séparation des deux rivières.

Nom de la localité.	Nom de la rivière.	Distance en aval de Grave.	1871—1880.		1905—1908.	
			marée haute.	marée basse.	marée haute.	marée basse.
Grave . . .	La Meuse	—	5.77 +		5.91 +	
Oyen . . . .	" "	32 K.M.	3.94 +		3.82 +	
Lith . . . .	" "	42.4 "	3.25 +		3.02 +	
St. Andries.	" "	50.6 "	2.84 +		2.35 +	
Hedel. . . .	" "	64.2 "	2.15 +		1.41 +	1.12 +
Hedikhuizen	" "	69.5 "	2.06 +	1.93 +	1.21 +	0.80 +
Veen . . . .	La Meuse barrée	79.1 "	1.87 +	1.63 +	1.20 +	0.62 +
Woudrichem	Merwede	88.5 "	1.86 +	1.58 +	1.68 +	0.80 +
Keizersveer	Bergsche Maas	92. "	1.18 +	0.66 —	1.15 +	0.25 —

Autant qu'on peut conclure de ces moyennes, l'abaissement d'Oyen jusqu'à Veen est considérable.

Travaux dans  
l'intérêt de la  
navigation.

L'abaissement prévu du niveau de la Meuse devait nuire beaucoup à la navigation, ayant lieu principalement entre Rotterdam et Bois-le-Duc. Pour pouvoir maintenir la Meuse comme route navigable, outre le dragage d'un chenal de profondeur suffisante pour la navigation, une écluse à sas dans le barrage d'Andel était nécessaire. Cette écluse recevait 120 mètres de longueur utile et 13 mètres de largeur. La côte de son buse a été fixée d'après un mouillage maximum de deux mètres en temps d'eaux très basses. Le plus haut niveau, pouvant se présenter aussi bien du côté de la Meuse que du côté du Wahal, une paire de portes-éventails a été placée dans chaque tête de l'écluse.

La rive du Brabant a été reliée à la rive de la Gueldre par un pont roulant, placé sur la tête du côté de la Meuse, et une route a été construite sur le barrage.

Afin de procurer aux districts du bassin de la Meuse entre Heleind et Andel un niveau d'eau aussi bas que possible, la Meuse est barrée, une seconde fois, à Heleind. La partie de la Meuse barrée des deux côtés a une communication avec la Bergsche Maas par le canal de Heusden, servant autre fois exclusivement de canal d'accès au port de Heusden. Ce canal a été élargi; son embouchure dans la Bergsche Maas est à 4,5 K.M. *en aval* de Heleind.

Le canal de Heusden est franchi par un pont, dans lequel se trouve une partie tournante, mue électriquement. En combinaison avec le barrage de Heleind ce pont constitue une autre communication entre le Brabant Septentrional et la Gueldre.

L'abaissement de la ligne de flottaison de la Meuse diminuait notablement le mouillage du busc de l'écluse à sas de la Dieze à Crèvecoeur (vis à vis Hedel). C'est pourquoi la Dieze a été reliée à la Meuse par un nouveau canal (Canal à travers la Henriëttewaard) et une nouvelle écluse à sas. Cette écluse a 90 mètres de longueur et 13 mètres de largeur.

Dans la partie nord-est du Brabant Septentrional plusieurs conduits d'eau et plusieurs écluses de décharge ont été améliorés, afin de profiter le plus possible, dans le but de faciliter l'évacuation des eaux, de l'abaissement du niveau de la Meuse.

Assèchement et  
irrigation.

Pour arrêter hors de Bois-le-Deux les eaux d'inondation, provenant d'un déversement important du déversoir de Beers, dont les eaux peuvent grossir considérablement celles de la Dieze, près de cette ville deux écluses ont été bâties dans la Dieze. De plus un canal de décharge a été creusé de Bois-le Duc à Drongelen, principalement pour l'écoulement des eaux du Dommel et de l'Aa. Ce canal, ayant une longueur de 19 kilomètres, sera mis en exploitation en 1910. Aux temps des grands débits de la Meuse, la Dieze ne suffit pas pour l'écoulement de l'eau superflue autour de Bois-le-Duc. Alors le canal de décharge accélérera notablement cette écoulement en conduisant cette eau à un point de la Bergsche Maas près de Drongelen, situé à 14 kilomètres en aval de l'embouchure de la Dieze. L'écluse de décharge, bâtie à l'extrémité d'aval du canal près de Drongelen, constitue une seule construction avec les siphons et l'écluse de décharge dans l'Oude Maasje, mentionnés ci-après.

Le rehaussement des hauteurs d'eau attendu aux temps des grands débits de la Meuse dans l'Oude Maasje, l'Amer et les eaux en communication avec ces fleuves, exigeait, sauf le rehaussement de plusieurs digues, des dispositions pour assurer l'assèchement des districts riverains lors de marée basse.

Le polder de Bern est situé entre la Meuse, le canal de Heusden, et la Bergsche Maas; par le creusement de cette dernière rivière il a été coupé de l'Oude Maasje, dans lequel autrefois il déversait ses eaux. Actuellement, lorsque la hauteur de la rivière est assez basse, ce polder, ayant une superficie de 89 hectares, décharge ses eaux exclusivement par l'infiltration du sol sableux. Lorsque la rivière, étant en crue, fait pénétrer de l'eau dans le

polder, l'assèchement se fait par une machine à vapeur, actionnant deux pompes centrifuges à siphon, chacune d'une capacité de 33 M<sup>3</sup>. d'eau par minute.

Les terrains, situés au nord de la Bergsche Maas, qui autrefois faisaient écouler leurs eaux superflues dans l'Oude Maasje, ont une superficie de 3667 hectares. En utilisant une courbe de l'Oude Maasje, située au nord de la nouvelle rivière, on a creusé pour ces terrains le canal de décharge septentrional, d'une longueur de 15 kilomètres, canal qui longe la digue septentrionale de la Bergsche Maas. Quand la mer est très basse, ce canal s'évacue dans la Bergsche Maas par une écluse de décharge près de Keizersveer. A côté de cette écluse de décharge on a bâti une machine à vapeur, actionnant une roue à aubes d'une capacité de 200 M<sup>3</sup>. d'eau par minute.

En temps de sécheresse, et pour le renouvellement de l'eau, de celle-ci peut être introduite dans le canal par une écluse à vannes sous la digue septentrionale de la rivière près de l'extrémité d'amont du canal, ou bien par l'écluse de décharge, en l'ouvrant pendant une période de marée haute.

Les terrains au sud de la Bergsche Maas ont été divisés en trois parties pour ce qui regarde l'assèchement.

- a. La partie à l'est du canal de Bois le Duc à Drongelen, d'une superficie de 4300 hectares. Tout comme autrefois, cette partie se décharge dans la partie supérieure ou orientale de l'Oude Maasje, qui près de Drongelen est conduit par-dessous le canal de décharge de Bois-le-Duc à Drongelen par quatre siphons en maçonnerie. Immédiatement en aval de ces siphons, une écluse de décharge a été bâtie pour exclure les marées de la partie en amont de l'Oude Maasje. Aussi en cet endroit on a construit une machine élévatoire pour pouvoir maintenir dans la partie orientale de l'Oude Maasje la hauteur d'eau désirée. Cette machine actionne une pompe centrifuge à axe vertical (système Neukirch), ayant une capacité de 240 M<sup>3</sup>. d'eau par minute.

En temps de sécheresse dans le district en amont de l'écluse, on peut introduire de l'eau en ouvrant cette écluse pendant une période de marée haute, ou bien au moyen d'une écluse à vannes dans la digue méridionale de la Bergsche Maas près de Heleind.

- b. La partie à l'ouest du canal de Bois-le-Duc à Dronghelen et au sud de l'Oude Maasje, ayant une superficie de 4600 hectares. Pour ce district, se déchargeant autrefois dans l'Oude Maasje, on a creusé un canal, nommé le Canal de décharge méridional. Ce canal, ayant une longueur de 14,8 kilomètres, se décharge dans l'Oude Maasje près de Keizersveer par une écluse à deux ouvertures. Tout près de cette écluse on a bâti une machine à vapeur, actionnant une roue à aubes d'une capacité de 250 M<sup>3</sup> d'eau par minute. Tout comme autrefois l'eau de l'Oude Maasje peut être amenée dans ce district, même pour les terrains au sud du canal de décharge méridional, par-dessous lequel l'eau est conduite par des siphons.
- c. La partie, située entre l'Oude Maasje et la Bergsche Maas, d'une superficie de 500 hectares. L'eau de ce district peut être évacuée au moyen d'une pompe centrifuge à vapeur, d'une capacité de 30 M<sup>3</sup>. par minute; la nécessité de cette évacuation ne se produit que très rarement.

En cas d'une crue de la Meuse, aussi la marée basse est rehaussée dans la Bleek et l'Oostkil, des chenaux du Biesbosch, dans lesquels une grande partie du Pays d'Altena évacue ses eaux superflues. Pour assurer le dessèchement de ces terrains, on a bâti à Nieuwendijk une machine élévatoire actionnant trois pompes centrifuges d'une capacité par minute respectivement de 150, 150 et 50 M<sup>3</sup>., et qui desservent un district de 6385 hectares, divisé en trois bassins.

Enfin deux installations électriques ont été créées pour les besoins de l'épuisement; l'une pour les polders dans le bassin de la Donge, au sud de l'Amer, desservant une

superficie de 3741 hectares, divisée en trente polders séparés d'une grandeur de 10 à 812 hectares, et l'autre pour les terrains lelong la Bleek et l'Oostkil au nord de l'Amer, desservant une superficie de 4094 hectares, divisée en trois canaux de décharge et vingt polders d'une grandeur de 5 à 1700 hectares. Dans ces deux districts on préfère l'épuisement électrique, parce qu'ici tout polder possède un état hydraulique tout à fait indépendant des autres. Or le système électrique permet de donner à chaque polder une machine d'épuisement particulière, de sorte que non seulement on peut maintenir dans chaque polder une hauteur d'eau convenable, mais aussi pendant l'irrigation d'hiver, faite avec l'eau grasse de l'Amer, pratiquée souvent dans ces pâturages, on peut mettre hors de circuit indépendamment de tous les autres polders, la pompe centrifuge d'un polder inondé.

Chacune des deux stations centrales comprend deux générateurs, de 104 kilowatts chacun dans la station méridionale et de 130 kilowatts dans la station septentrionale, livrant un courant triphasé d'un voltage, surpassant d'un peu les 3000 volts; sauf quelques petites parties en câble souterrain, ce courant est conduit dans les stations d'épuisement par des fils aériens. Ici le voltage est abaissé et le courant est conduit dans les moteurs à axe horizontal de 2 à 110 chevaux, actionnant des pompes centrifuges à axe vertical (système Neukirch). Pour la plupart des stations l'embrayage et le débrayage du circuit se fait automatiquement par un corps flottant, nageant dans l'eau du polder. Seulement dans les stations plus grandes les moteurs sont servis à la main.

Quais de décharge-  
ment.

La navigation, qui avait lieu sur l'Oude Maasje et ses embranchements en profitant de la marée, n'exigea d'autres travaux que quelques quais de déchargement le long de la Bergsche Maas pour les locations qui ont perdu leur ancienne communication avec la voie navigable.

Travaux com-  
plémentaires.

Il y aurait lieu de mentionner encore quelques travaux à exécuter :



L'abaissement de la ligne de flottaison sur la Merwede près de Woudrichem rendra nécessaire quelques travaux dans l'intérêt de la navigation sur cette rivière.

Il faudra bâtir une écluse double pour l'irrigation régulière des terrains entourés par la Meuse, la Diese, le canal de Bois-le-Duc à Drongelen et le Pays de Heusden, car par suite des travaux exécutés, ces terrains ne sont plus irrigués aussi fréquemment qu'autrefois par les eaux fertilisantes de la Meuse. Une partie de ces eaux d'irrigation pourra s'écouler dans le canal de Bois-le-Duc à Drongelen par une écluse de décharge qu'on bâtira dans la Broeklei.

La suppression du déversoir de Beers près de Grave n'est pas possible, sans grosse dépenses pour un rehaussement et renforcement sérieux des digues de la Meuse, qui devraient précéder ce travail.

Les frais des travaux exécutés à propos de la loi du 26 janvier 1883 se sont montés jusqu'à 24 3/4 millions de florins, y compris les frais d'expropriation.

Frais.

*Breda*, mars 1910.

*L'Adjunctingénieur de Waterstaat.*  
P. J. VAN VOORST VADER JR.,

---

#### IV.

### Canal d'Amsterdam à la Mer du Nord.

---

#### Construction et Améliorations (1865—1907).

Le canal d'Amsterdam à la mer du Nord a été construit pour fournir au port d'Amsterdam une communication directe avec la Mer du Nord.

Le canal a été établi par une société concessionnaire, subventionnée par l'Etat et la ville d'Amsterdam.

En 1865 les travaux furent commencés et en 1876 le canal fut ouvert à la navigation, d'abord seulement pour les vaisseaux de 5 M. de tirant d'eau, lequel tirant d'eau fut porté à 6.50 M. en 1877.

De Velsen à la Mer du Nord, sur une longueur d'environ 6 K.M., le canal fut creusé à travers les dunes; à l'est de Velsen, sur une longueur d'environ 18 K.M., le canal fut pour la plus grande partie établi par le dragage d'un chenal dans l'Y avec construction de digues des deux côtés; l'Y était un golfe en communication ouverte avec le Zuiderzee et fut en même temps fermé par une digue avec des écluses (Oranjesluizen) à Schellingwoude à l'est d'Amsterdam.

Les canaux latéraux, qui font communiquer le canal principal avec les écluses de navigation et d'évacuation, qui se trouvaient le long de l'Y, ont été établis de la même manière dans l'Y, après quoi les parties endiguées de ce golfe ont été desséchées et mises en culture.

Les terrains mis en sec (polders) dans l'Y ont ensemble une superficie de 5500 H.A. et sont situés de 1.30 M. à 2.20 M. au dessous du niveau du canal. Ils sont maintenus à sec par des machines à vapeur et des pompes centrifuges.

En 1880 le canal était achevé. La profondeur en était alors de 7.50 M. + N.A.P. \*) (7 M. au dessous du niveau de flottaison du canal), la largeur au plafond de 27 M.

En établissant les digues du canal dans l'Y à une distance l'une de l'autre de 120 M. environ, il était resté des deux côtés du chenal des bermes submergées d'environ 30 M. de largeur, lesquelles se couvrirent plus tard de roseaux.

Les jetées de l'avant-port d'Ymuiden furent avancées dans la mer jusque'à la ligne de niveau de 8.50 M. + N.A.P. (7.60 M. au dessous de la basse mer ordinaire); elles ont été construites dans les années 1867—1879.

---

\*) N.A.P. est le point de repère du nivellement général des Pays-Bas et correspond à peu près au niveau moyen de la Mer du Nord.

A l'endroit où se trouve l'avant-port d'Ymuiden la côte de la Mer du Nord est sablonneuse et faiblement inclinée; la profondeur continue de 8,50 M.  $\div$  N.A.P. se trouve à 1500 M., celle de 10,50 M.  $\div$  N.A.P. à 2000 M. du pied des dunes.

Le niveau moyen des hautes mers ordinaires est de . . . . . 0,75 M.  $\div$  N.A.P.

Le niveau moyen des basses mers ordinaires est de . . . . . 0,87 M.  $\div$  N.A.P.

Le niveau des plus hautes eaux s'élève jusqu'à . . . . . 3,68 M.  $\div$  N.A.P.

celui des plus basses eaux descend jusqu'à . . . . . 2,45 M.  $\div$  N.A.P.

Les vents les plus fréquents sont ceux du Sud-Ouest; les tempêtes les plus violentes viennent du Nord-Ouest.

Les écluses d'Ymuiden, construites de 1869—1872 et qui existent encore, comprennent deux écluses à sas pour la navigation et une écluse d'évacuation, dont la grande écluse à sas a une longueur utile de 119 M., une largeur de 18 M. et une hauteur d'eau sur le busc de 8 M.  $\div$  N.A.P.

Trois ponts-tournants furent construits sur le canal, un pont-route et un pont-rail près de Velsen et un pont-rail près de Zaandam, tous avec une ouverture de 19 M.

Les travaux furent cédés en 1883 à l'Etat, qui depuis a pourvu à l'entretien et à l'amélioration du canal ainsi que du port d'Ymuiden.

Dans les années 1889—1896 une nouvelle écluse pour la navigation a été construite à Ymuiden au nord des écluses existantes, avec une longueur utile de 225 M., une largeur de 25 M. et une hauteur d'eau sur le busc de 10,15 M.  $\div$  N.A.P. En même temps on portait la profondeur du canal à 9 M.  $\div$  N.A.P. (8,50 M. au dessous du niveau de flottaison) et celle du port à 9,50 M.  $\div$  N.A.P. (8.60 M. au dessous de la basse mer moyenne.)

De 1899 à 1907 ont été exécutés:

l'approfondissement du chenal de l'avant-port et du

canal conduisant à la grande écluse d'Ymuiden jusqu'à 10,50 M. ÷ N.A.P.;

l'approfondissement du canal entre Ymuiden et Amsterdam jusqu'à 10,30 M. ÷ N.A.P., avec une largeur au plafond de 50 M. dans les parties droites, de 60 M. dans les courbes et des taluds latéraux de 3 : 1;

le remplacement du pont-route de Velsen par un bac à vapeur et des deux ponts-rails par des ponts-tournants avec une ouverture de 55 M.

#### DESCRIPTION DE L'ETAT ACTUEL.

L'avant-port d'Ymuiden, avec une enceinte de 120 hectares, est formé par deux jetées convergentes en béton, qui ont chacune une longueur de 1528 M. et s'avancent dans la mer à peu près jusqu'à la ligne de niveau de 8,50 M. ÷ N.A.P. Entre les deux musoirs des jetées, espacées à leur origine de 1200 mètres, il y a une distance de 260 M., mais la largeur de l'entrée du port a été réduite à 220 M. par les blocs de béton, qui ont été coulés auteur des musoirs pour servir de brise-lames.

Dans l'enceinte, protégée par les jetées, et en dehors l'entrée du port jusqu'où en mer se trouve la profondeur continue de 10,50 M. ÷ N.A.P. (à 400 M. environ en dehors de l'entrée) on entretient par dragage un chenal d'une profondeur d'au moins 10,50 M. ÷ N.A.P. (9,60 M. à basse mer ordinaire).

Les jetées reposent sur un enrochement de basalte, d'une épaisseur d'environ 1 M., et sont composées, jusqu'à la côte 2,50 M. ÷ N.A.P., de blocs de béton posés en couches horizontales; la superstructure est faite en monolithe de béton coulé sur place, qui plus tard a été revêtu de maçonnerie en briques. Les blocs, dont les jetées sont composées, ont un poids de 5 à 10 tonnes; au dessus du niveau des basses mers ordinaires les blocs sont réunis par des tirants en fer.

L'épaisseur des jetées s'accroît de 6 M. à l'origine jusqu'à 8 M. près du musoir. Les musoirs, sur lesquels

sont placés des tourelles à feu, construites en fer, ont 10 M. de long et 9,53 M. de large. La crête des jetées se trouve à l'origine à la côte 3,30 M. + N.A.P., avec un parapet allant jusqu'à 4,00 M. + N.A.P.; vers le musoir la crête s'élève jusqu'à 5 M. + N.A.P.

Du côté du large, pour la jetée nord à partir de 650 M., pour la jetée sud à partir de 750 M. du pied de la dune, les jetées sont protégées par des brise-lames, composés de blocs de béton pesant de 10 à 20 tonnes, jetés pêle-mêle jusqu'à la côte 2,40 M. + N.A.P.

L'entretien des jetées a pu se borner jusqu'à présent à ajouter chaque année quelques blocs de béton aux brise-lames et à réparer et à compléter le revêtement de maçonnerie de la superstructure.

Pour empêcher que les blocs ne soient continuellement enlevés par la force des vagues pendant les gros temps, on a placé de 1905 à 1907 dans les brise-lames autour des musoirs des jetées des caisses en béton-armé avec fond de toile, lesquelles on a remplies de béton après les avoir placées, et qui, ainsi remplies, pèsent de 80 à 150 tonnes. Au cours de tempête violente, quelques-uns de ces blocs aussi sont disloqués par le choc des lames.

Le canal débouche dans le port entre deux épis en fascinages et pierres et court par une légère courbe vers les anciennes écluses; au côté nord se détache le canal, qui conduit à la nouvelle écluse.

La distance de l'entrée de l'avant-port jusqu'aux anciennes écluses est de 2565 M. et jusqu'à la nouvelle écluse, située à 180 M. plus au nord, 3040 M.

La nouvelle écluse et l'ancienne grande écluse ont deux têtes, chacune avec une paire de portes de flot et une paire de portes d'èbe, tandis, que le sas de ces écluses peut être partagé en deux parties par une tête intermédiaire. La petite écluse a deux têtes, dont la tête extérieure a deux paires de portes de flot et une paire de portes d'èbe; la tête intérieure a une paire de portes

de flot et une paire de portes d'èbe. L'écluse d'évacuation est pourvue de deux paires de portes de flot et d'une paire de portes d'èbe outre une vanne en fer avec contrepoids.

Toutes les portes de flot, aussi bien que les portes d'èbe de la nouvelle écluse, sont en fer, les portes d'èbe des anciennes écluses sont en bois de sapin créosoté.

Les portes des anciennes écluses sont mises en mouvement par le moyen de chaînes, manoeuvrées à la main; les portes et les vannes de la nouvelle écluse sont mises en mouvement par l'électricité.

Des anciennes écluses d'Ymuiden le canal va en ligne droite vers l'est et se réunit 2055 M. plus loin avec le canal intérieur, qui conduit à la grande écluse. A l'est du point de rencontre le canal a ses dimensions normales.

La crête des digues le long du canal se trouve à la côte 1 M. + N.A.P. Le pied du talus extérieur des digues est défendu par un perré en basalte, s'étendant de la côte 0,60 M. ÷ N.A.P. jusqu'à N.A.P. et soutenu par une rangée de pieux de sapin au pied.

Aux deux cotés du chenal se trouvent des bermes submergées de 3 à 8 M., en partie couvertes de roseaux. Au niveau de flottaison (0,50 M. ÷ N.A.P.) la largeur du canal est d'au moins 115 M.

Sur le canal sont jetés deux ponts-rails, tous les deux ponts-tournants à bras égaux, avec une seule ouverture de 55 M., dont l'axe coïncide avec l'axe du canal. Le passage libre sous le pont de Velsen, quand fermé, a une hauteur de 6,43 M.; celui sous le pont de Zaandam a une hauteur de 11,23 M. au dessus du niveau de flottaison.

En dehors des écluses d'Ymuiden débouche au côté sud du canal un port, aménagé exclusivement pour la pêche, avec une superficie de 7,8 H.A. et une profondeur de 6 M. ÷ N.A.P.

Le canal est entretenu par l'Etat jusqu'à une distance de 20,7 K.M. à l'est des écluses d'Ymuiden, et se rattache en cet endroit au chenal de l'ancien Y, lequel, comme faisant partie du port d'Amsterdam, est entretenu par cette ville.

Pour indiquer la nuit la direction du chenal navigable, le long du canal, depuis son débouché dans l'avant-port d'Ymuiden jusqu'aux eaux d'Amsterdam, il a été établi un éclairage à l'électricité, consistant en lampes à incandescence de 25 N.K., fixées à la hauteur de 5 M. au-dessus du niveau de flottaison à des poteaux, placés des deux côtés du canal, dans les parties droites à une distance normale de 240 M. et dans les courbes et près des écluses d'Ymuiden à plus courte distance.

Le chenal dans l'Y, entretenu par la ville d'Amsterdam, est indigué par des bouées à feu.

#### LA NAVIGATION SUR LE CANAL.

Les plus grandes dimensions des vaisseaux, qui sont admis sur le canal, sont:

longeur 220 M., largeur 24 M., tirant d'eau 9,20 M.

A Ymuiden l'éclusage des navires est arrêté dès que le niveau de la mer, en dehors de l'écluse, a atteint une hauteur de 1,50 M. + N.A.P.; on arrête également l'éclusage, quand les portes d'èbe ont à retenir plus de 1,25 M. d'eau.

Depuis 1890 tout payement de taxes sur le canal a cessé.

Le nombre et le tonnage des navires, qui ont passé les écluses d'Ymuiden dans les deux directions depuis 1877, se trouvent dans la liste suivante.

		NAVIRES DE MER.		Bateaux de pêche et autres.		TOTAL.	
Année.	Nombre.	Tonnage brut en M <sup>3</sup> .	Tonnage brut en tonneaux de jauge (de 2,83 M <sup>3</sup> .)	Nombre.	Tonnage brut en M <sup>3</sup> .	Nombre	Tonnage brut en M <sup>3</sup> .
1877	2445	3.896.289	1.376.781	931	68.903	3376	3.965.192
1878	2548	4.348.391	1.536.534	694	28.059	3242	4.376.450
1879	2733	5.181.418	1.830.890	1280	59.824	4053	5.241.242
1880	2958	5.717.986	2.020.490	1537	146.336	4495	5.864.322
1881	3136	6.142.873	2.170.627	1467	168.822	4603	6.311.695
1882	3191	7.038.639	2.487.152	1483	77.941	4674	7.116.580
1883	3121	7.320.665	2.586.808	2473	155.610	5594	7.476.275
1884	3417	8.045.227	2.842.837	2019	111.770	5436	8.156.997
1885	3213	8.180.103	2.890.496	2598	144.521	5811	8.324.624
1886	3170	7.960.317	2.812.833	2772	104.048	5942	8.064.365
1887	3323	8.111.080	2.866.106	2933	103.652	6256	8.214.732
1888	3335	8.533.001	3.015.195	3524	120.520	6859	8.663.521
1889	3682	8.793.400	3.107.208	3112	97.611	6794	8.891.011
1890	3685	9.287.691	3.281.870	4067	140.421	7752	9.428.112
1891	3814	10.062.795	3.555.758	4335	164.709	8149	10.227.504
1892	3688	10.309.919	3.643.081	4355	175.219	8043	10.485.138
1893	3675	10.027.576	3.543.309	5168	200.077	8843	10.227.653
1894	3960	10.949.161	3.868.962	5633	245.870	9593	11.195.031
1895	4429	11.372.415	4.018.521	6495	273.691	10.924	11.646.106
1896	4352	12.399.468	4.381.438	6439	303.910	10.791	12.703.378
1897	4723	13.869.476	4.900.875	4739	181.832	9462	14.051.308
1898	4537	13.408.147	4.737.861	5777	257.736	10.314	13.665.883
1899	5157	15.434.202	5.453.782	4831	245.032	9988	15.679.234
1900	5223	15.751.324	5.565.839	4647	263.746	9870	16.015.070
1901	4447	15.726.767	5.557.161	5267	394.863	9714	16.121.630
1902	4246	16.222.827	5.732.447	12.320	1.094.523	16.566	17.317.350
1903	4017	16.052.090	5.672.120	10.139	739.954	14.156	16.792.044
1904	4184	16.852.719	5.955.024	11.690	1.289.082	15.874	18.141.801
1905	4393	17.833.694	6.301.659	14.756	1.907.499	19.149	19.741.193
1906	4579	18.914.310	6.683.502	21.325	2.088.328	25.904	21.002.638
1907	4474	19.055.530	6.733.402	18.085	1.549.450	22.559	20.604.980
1908	4586	20.908.262	7.388.078	17.399	1.398.809	21.985	22.307.071
1909	4623	21.359.727	7.547.607	25.361	1.717.648	29.984	23.077.375

Par les „Oranjesluizen” ont passé de 1905—1909 en moyenne par année 64750 vaisseaux.



## LES TRAVAUX DE DRAGAGE DANS LE PORT.

D'après le plan primitif, un chenal de forme elliptique serait dragué entre les jetées, avec une largeur maximum de 6,50 M. et une profondeur de 8,50 M. ÷ N.A.P., et l'on avait calculé que, pour atteindre ce résultat, il fallait enlever du profil près de 2,500,000 M<sup>3</sup>., mesurés dans les chalands de transport.

Dans les années de 1875 à 1883, à cause du fort ensablement, pour porter le chenal de l'avant-port à une profondeur de 8,50 M. ÷ N.A.P. il a fallu en réalité enlever 5,600,000 M<sup>3</sup>.

La profondeur a été acquise au moyen de dragues à godets et de dragues suceuses. Le plus grand nombre des dragues étaient employées en 1878 à former le chenal, soit 12 dragues suceuses et 8 dragues à godets avec 58 bateaux-porteur à clapets et 19 remorqueurs.

Pour le maintien de la profondeur du chenal de l'avant-port et de la passe en dehors des jetées on dispose actuellement du matériel de dragage suivant:

- a. trois dragues suceuses porteuses, chacune avec une capacité de puits de 400 M<sup>3</sup>. et pouvant extraire d'une profondeur de 13 M. 600 M<sup>3</sup>. de sable par heure;
- b. trois dragues à godets, chacune pouvant extraire d'une profondeur de 12 M. 225 M<sup>3</sup>. de vase par heure; une de ces dragues est en outre capable d'enlever 125 M<sup>3</sup>. de sable de la même profondeur, et elle est à même de travailler aussi près de l'entrée du port pourvu que la houle ne soit pas trop forte;
- c. neuf bateaux à vapeur-porteurs à clapets, chacun d'une capacité de 200 M<sup>3</sup>.

Les matières draguées sont déversées en pleine mer à une distance d'au moins 5000 M. de l'entrée du port, à des endroits, où la profondeur dépasse 16 M. à marée basse.

Dans les années 1905—1909 en moyenne pendant 281 jours par an les dragues ne purent fonctionner en dehors des jetées, à cause de la houle. et pendant 165 jours

par an tout travail de dragage dans l'avant-port et en mer fut impossible.

#### LES ÉCLUSES D'YMUIDEN.

Les anciennes écluses d'Ymuiden, situées dans l'axe du canal, ont été construites à sec et fondées sur une couche de béton de 3 M. d'épaisseur.

La nouvelle écluse, qui communique avec le canal principal par deux canaux d'accès, a été également construite à sec et fondée sur une couche de 2,50 M. de béton. Les têtes et les murs de cette écluse sont en briques, les radiers et les bajoyers sont en pierre de taille. Sur toute la longueur des murs de l'écluse court de chaque côté un conduit, ayant une section de 6 M<sup>2</sup>. fermé dans chaque tête d'écluse par deux vannes, et communiquant avec le sas par onze conduits latéraux.

Les portes et vannes sont manoeuvrées par l'électricité; les installations se trouvent dans des caves derrière les têtes de l'écluse.

La nouvelle écluse a été ouverte à la navigation en 1896.

#### LE PORT DE PÊCHE A YMUIDEN.

Le port de pêche a été établi dans les années 1890—1896.

Après 1896, le port a été agrandi et approfondi, de sorte que dans son état actuel et sans compter l'entrée, il a une superficie de 7,8 H.A. et une profondeur de 6 M. ÷ N.A.P.

Le long du côté nord-est du port il y a une ligne de chemin de fer, se raccordant à la ligne d'Ymuiden à Velsen.

De ce côté, qui est destiné aux arrivages et à la vente du poisson, le port est bordé d'un mur de quai derrière lequel a été bâtie une halle aux poissons, d'une superficie de 6982 M<sup>2</sup>. et sous laquelle on a établi une cave en béton-armé, destinée à contenir un dépôt de glace et de poissons salés en tonneaux.

La halle aux poissons est exploitée par l'Etat. La vente du poisson a lieu par des fonctionnaires de l'Etat, tandis

que les bureaux, les magasins et les caves dans la halle sont loués aux marchands de poissons.

#### DÉPENSES.

Les frais de l'établissement du canal de la Mer du Nord pendant les années de 1865—1883 ont été quarante millions de florins.

De 1883 - 1907 il a été dépensé pour l'amélioration du canal une somme de dix huit millions de florins.

Les frais de surveillance et d'expropriation sont compris dans les dépenses ci-dessus.

En outre il a encore été dépensé à des frais d'entretien et pour réparation de dommages, causés par les tempêtes, dans les années de 1885 à 1909, une somme totale de dix millions de florins.

Les frais de l'établissement du port de pêche à Ymuiden ont été deux millions de florins.

*Amsterdam, Mars 1910.*

*L'Ingénieur du Waterstaat,  
A. B. MARINKELLE.*

#### V.

### Canal de Gand à Terneuzen.

Le canal de Gand à Terneuzen a été construit en vertu d'un arrêté de Guillaume I de 1823 selon les projets élaborés en 1817 par les Ingénieurs Noël et van Diggelen. Du barrage du Tolhuis à Gand jusqu'au Sas de Gand l'ancien canal, construit sous le règne de Charles Quint et mis hors d'usage depuis la guerre de quatre-vingts ans, était élargi et approfondi sur une longueur de 21360 M. Le plafond avait une largeur de 8 M. à une profondeur de 4,40 M.

De l'ancienne écluse à Sas de Gand, par laquelle l'ancien canal avait été relié avec une branche du Brakman, un nouveau canal à été creusé jusqu'à Terneuzen, où deux écluses mettaient le canal en communication avec l'Escaut par l'intermédiaire d'un avant-port de 600 M. de longueur. Cette partie du canal avait une longueur de 12756 M., une largeur au plafond de 12 M., croissant régulièrement jusqu'à 20 M. à Terneuzen et une profondeur de 4,20 M.

Les travaux, commencés le 1er Mai 1825 étaient terminés le 18 Nov. 1827, date auquel le canal fut livré à la navigation. La révolution de 1830 mit le canal de nouveau hors d'usage et ce n'est qu'après le traité du 5 Nov. 1842 que l'exploitation du canal était assurée.

Le canal avait été destiné non seulement à la navigation, mais aussi à l'évacuation des eaux de crue le l'Escaut et à l'écoulement des eaux des terres adjacentes.

Les terres entre Sas de Grand et Terneuzen étant situées en dessous de l'étiage du bièf-aval, cet écoulement nécessitait des baisses d'eau régulières, qui entravaient beaucoup l'usage du canal par la navigation. Pour améliorer cette situation le traité de 1842 stipula que le canal resterait consacré exclusivement à la navigation et à l'écoulement des eaux, amenées par la partie supérieure du canal, et que le Gouvernement des Pays-Bas créerait en déans de deux années de nouveaux écoulements à toutes les eaux, qui se jetaient dans la partie inférieure du canal.

L'importance croissante de la navigation réclamait un agrandissement du canal, qui fut exécuté sur le territoire belge entre 1870 et 1881, et qui portait la largeur au plafond à 17 M. et le mouillage à 6,50 M. Les travaux à exécuter en conséquence sur le territoire néerlandais firent l'objet de délibérations d'une commission internationale, instituée en 1871, lesquelles aboutirent à la convention du 31 Oct. 1879.

En vertu de cette convention le Gouvernement Néerlandais a construit entre 1882 et 1885 une nouvelle

écluse à Sas de Gand de 110 M. de longueur et de 12 M. de largeur avec les buscs situés à 6,30 M. en dessous de l'étiage du bief aval, et a élargi le plafond du canal jusqu'à 17 M. à une profondeur de 6,05 M. sous l'étiage.

L'augmentation du tonnage moyen des navires fréquentant les grands ports maritimes démontra rapidement que les dimensions du canal n'étaient plus en rapport avec les exigences de la navigation maritime et déjà en 1891 une commission internationale fut instituée pour examiner les travaux à exécuter pour l'amélioration du canal. Les négociations entre les deux Gouvernements aboutirent à la convention du 29 Juin 1895, modifiée par celle du 8 Mars 1902.

Aux termes de ces conventions le Gouvernement Néerlandais s'engageait à construire aux frais du Gouvernement Belge, une nouvelle écluse à Terneuzen, de 140 M. de longueur et de 18 M. de largeur, dont le busc d'aval serait placé à 7,15 M. sous N.A.P. et le busc d'amont à 6.22 M. sous N.A.P.; à établir un nouveau avant-port d'une superficie de 7 hectares, à construire à Sas de Gand une écluse de 200 M. de longueur et une largeur de 26 M. avec les buscs à 9,50 M. en dessous de l'étiage, qui était désormais fixé à 2,13 M. en dessus de N. A. P. pour les deux biefs. Sauf dans les cas prévus dans les conventions les écluses de Sas de Gand resteraient ouvertes. Les conventions engageaient en outre le Gouvernement Néerlandais à élargir le plafond du canal à 24 M. à la profondeur de 8,75 M. sous l'étiage, à donner aux courbes du canal un rayon minimum de 1000 M. et un supplément de largeur dirivant de la formule  $4(R - \sqrt{R^2 - l^2})$  (R étant le rayon de la courbe en mètres et l étant égal à 60), à creuser les dérivations nécessaires, à construire trois ponts-routes et un pont-rail avec des passes navigables de 26 M. à consolider les berges du canal à endiguer la plage d'Axel, à établir tous les travaux accessoires et à faire manoeuvrer à l'électricité l'écluse et le pont-route de Terneuzen et à éclairer le canal à l'électricité.

Ces travaux élaborés et exécutés sous la direction des Ingénieurs en Chef-Directeur A. A. BEKAAR et M. CALAND et les Ingénieurs J. NELEMANS et A. R. VAN LOON, étaient commencés en 1901 et achevés en presque-totalité le 1 mai 1909. En attendant la manoeuvre électrique, l'écluse de Terneuzen était livrée à l'exploitation provisoire dès le 1 oct. 1908. L'installation électrique était achevée le 15 février 1910, à quel date l'amélioration du canal était achevée à l'exception de quelques travaux accessoires.

Une description succincte des travaux suite ci-dessous.

#### AVANT-PORT.

A l'ouest de Terneuzen un nouvel avant-port a été construit d'une longueur de 800 M. et une largeur au plafond, situé à 9,42 M. sous N. A. P. ou 7,44 M. en dessous des eaux basses moyennes, de 100 à 110 M. Les jetées ont une hauteur de 5,5 M. en dessus de N. A. P.

L'avant-port est muni d'une estacade pour les chaloupes du pilotage, un débarcadère flottant pour remorqueurs et 12 corps d'amarrage.

#### NOUVELLE ÉCLUSE À TERNEUZEN.

L'écluse a une longueur totale de 225,52 M., dont 44,625 M. pour la tête d'aval, 140 M. pour le sas et 40,625 M. pour la tête d'amont. La largeur entre les chardonnets est de 18 M. au fond et 18,85 M. à l' hauteur de la tablette en pierre de taille, qui est située à 5 M. en dessus de N. A. P.

Sur une longueur de 110 M. le sas à une largeur de 26 M. permettant l'éclusage de plusieurs navires de plus faibles dimensions à la fois.

Le busc d'aval est situé à 7,15 M. ÷ N. A. P. et celui de la tête d'amont à 6,22 M. ÷ N. A. P. Chaque bajoyer est muni d'un aqueduc-larron mis en communication avec le sas par cinq branches.

Les aqueducs-larrons ont une hauteur de 3,50 M. et

une largeur de 2 M. et sont munis aux deux extrémités d'une vanne glissante et d'une vanne pivotante. L'écluse est fondée sur pilots, les têtes sont maçonnées en briques couverts de pierre de taille ou de basalt, les bajoyers sont en partie maçonnés en briques et en partie en béton couvert de basalt. Dans les têtes d'écluses sont construits des caves et galeries pour l'emplacement des mécanismes pour la manoeuvre des portes, des vannes, du pont roulant et des cabestans.

L'écluse est fermée par quatre paires de portes pivotantes busquées.

Les portes d'èbe et de flot sont identiques pour chaque tête d'écluse, de sorte que deux paires de portes suffisent pour la réserve nécessaire. Les portes d'amont ont une épaisseur de 1 M. une longueur de 9.88 M. et une hauteur de 11,43 M.

Pour les portes d'aval l'hauteur est portée à 12.36 M. Les portes de réserve sont déposées dans un bassin en communication avec le canal, qui peut en être séparé par deux portes busquées.

Par l'écoulement des eaux du bassin à l'aide d'un petit aqueduc les portes peuvent être descendues sur des supports.

Les portes d'écluse sont construites en acier-doux et sont composées chacune d'un poteau tourillon, d'une poutrelle verticale et d'entre-toises couverts aux deux côtés de bordages en tôle.

Les portes sont lestées par le l'eau introduit dans les portes; de lestage peut être réglé par moyen des pompes et des robinets.

La tête d'aval de l'écluse est munie d'un pont-roulant double d'une longueur de 40,54 M. et d'une largeur de 4 M.

Les petits-ponts d'accès d'une longueur de 4.50 M. sont séparés des ponts-roulants et peuvent être descendues dans une cave pour permettre le passage du pont-roulant.

Chaque tête d'écluse est munie de deux cabestans d'une force de 10000 K.G., dont ceux de la tête d'aval

sont manoeuvrés à l'électricité et ceux de la tête d'amont à la main.

Les têtes d'écluses sont protégées contre endommagement par les navires entrants par des estacades, qui sont reliées à la tête d'écluse par de petits ponts.

Le sas est traversé par une canalisation pour les cables électriques sous-fluviaux.

A l'est de l'écluse sont construits l'usine d'électricité, les maisonnettes pour les éclusiers et le personnel de la centrale et un bâtiment, contenant les bureaux.

#### DÉRIVATIONS ET CANAL ELARGI.

La nouvelle écluse à Terneuzen à été mise en communication avec le canal par une dérivation d'une longueur de 1250 M. dans laquelle se trouve une gare d'évitement d'une longueur de 500 M. munie de 11 ducdalbes. Cette gare a une largeur au plafond variant de 50 M. à 75 M. à la profondeur de 8,75 M. en dessous de l'étiage.

En dehors de cette gare la dérivation a une largeur au plafond de 25 à 30 M.

Dans cette dérivation se trouve un pont-route tournant de construction identique avec celui de l'écluse à Sas de Gand, dont la description sera donnée ci-dessous.

Le canal au sud de cette dérivation a été élargi et approfondi au profil normal, par le déplacement de la digue est, à une largeur de 67 M., au niveau de flottaison et de 24 M. au plafond à la profondeur de 8.75 M. sous l'étiage.

A Sluiskil une nouvelle courbe selon les stipulations des conventions, aménagé principalement dans la plage d'Axel, nécessitait une dérivation d'une longueur de 1800 M. entre cette plage et la courbe du canal près de Driekwart. La dérivation a été creusée au même profil que le canal élargi. Dans la courbe de Sluiskil et au raccordement avec l'ancien canal à Driekwart deux gares d'évitement ont été établies et minues de ducdalbes. Au côté est de la courbe



de Sluiskil la plage d'Axel a été endiguée et cette surface de 58 H.A. a été utilisée comme dépôt de terres provenant des déblais de l'élargissement du canal, dont 3,400,000 M<sup>3</sup>. y ont été déposés.

De Driekwart jusqu'après de Sas de Gand l'ancien canal a été élargi et approfondi au profil normal et une dérivation de 2000 M. de longueur à l'est de Sas de Gand a été creusé en rapport avec la nouvelle écluse. Dans cette dérivation à la section normale se trouvent encore deux gares d'évitement, l'une en aval et l'autre en amont de l'écluse. Dans ces gares le plafond du canal a été porté à une largeur de 50 M. et dans chacune d'elles deux ducdalbes ont été établis pour l'amarrage des navires.

Au sud de cette dérivation l'ancien canal a été approfondi jusqu'à 8,75 M. en dessous du niveau et élargi, moyennant le déplacement de la digue est à une largeur de 30 M. au plafond, s'augmentant régulièrement à 50 M. en rapport avec le profil normal de la partie belge du canal.

Les berges des dérivations et la berge est des parties élargies du canal ont été consolidées au moyen de revêtements formés de palplanches d'une longueur de 5.50 M. et de 0.15 M. d'épaisseur, assemblées à rainures et languettes. Les têtes des palplanches se trouvent au niveau de flottaison et sont réunies par une lierne ancrée à des pilots de 4,50 M. battus à 8.— M. en arrière du talus à des distances de 3 M.

En dessus de ce revêtements les talus des digues sont défendus par empierrement de briquillons, couverts de gazonnements sur une hauteur totale de 1 M.

La berge ouest des parties élargies du canal est défendue de la même manière, avec seulement cette différence que les palplanches ont des épaisseurs variant de 0,075, 0,09 et 0,15 M. et des longueurs correspondantes de 2,75, 3,25 et 5,50 M.

## NOUVELLE ÉCLUSE DE SAS DE GAND.

La nouvelle écluse de Sas de Gand, actuellement l'écluse la plus large des Pays-Bas a une longueur totale de 254 M., dont 27 M. pour chaque tête d'écluse et 200 M. pour le Sas. La largeur entre les chardonnets est de 26 M. au fond et de 26,60 M. à l'hauteur de la tablette en pierre de taille, qui est située à 5 M. en dessus de N.A.P.

Les buscs sont situés à 7,37 M. en dessous de N.A.P. soit 9,50 M. sous l'étiage.

Le sas est formé par deux murs de soutènement, fondé à une hauteur de 3,13 M. en dessous de l'étiage sur un plancher sur pilots.

La distance entre les murs est de 39 M. au milieu, l'alignement a une flèche de 1 M.

Les têtes d'écluses sont aussi fondées sur pilots; elles sont pourvues de chaque côté d'un aqueduc-larron de 4 M. de hauteur et de 2 M. de largeur fermé aux deux extrémités par des vannes glissantes.

L'écluse peut être fermée par deux paires de portes pivotantes, busquées en acier-doux, d'une longueur de 14,976 M., d'une hauteur de 11,24 M. et d'une épaisseur de 1,30 M. Chaque porte se compose du poteau tourillon, de 10 poutrelles verticales réunis par la lisse supérieure et la lisse inférieure, couverts aux deux côtés de bordages en tôle. Les portes peuvent être manoeuvrées à l'aide d'une poutrelle munie d'une crémaillère, actionnée par un pignon, placé dans une cave de la tête d'écluse.

Les têtes d'écluse sont protégées du côté du sas et du côté du canal par des estacades, dont les dernières sont reliées avec les murs par de petits ponts.

## PONT-ROUTE DE SAS DE GAND.

Immédiatement au Sud de l'écluse est situé le pont-route, composé d'un pont-fixe de 19,50 M. de longueur et d'un pont-tournant de 67 M. de longueur. La largeur

du pont est de 6 M. entre les maîtresses-poutres en treillis. Le pont-tournant est suspendu sur un pivot en acier forgé par l'intermédiaire de 4 boulons. Le mécanisme de calage est placé sur la culée. Il se compose d'un coin que relève l'extrémité du pont à l'aide d'un galet fixé au milieu de l'entretoise finale.

Après le relèvement du pont deux rouleaux sont tirés sous les maîtresses-poutres et le pont se repose sur ces rouleaux après être un peu redescendu par un mouvement rétrograde du coin.

Pour le décalage les manoeuvres sont inverties. Le coin relève le pont, les rouleaux sont retirés et par la marche en arrière du coin le pont est redescendu.

Le pont a une passe navigable de 26 M. de largeur. Les culées et les piliers sont fondés sur des pilots. Le plancher du pilier est situé à une profondeur de 10 M. en dessous de l'étiage par rapport à un approfondissement ultérieur du canal.

Le pont-tournant et le pilier du pont-fixe sont protégés par de fortes estacades.

#### PONTS DE SLUISKIL.

A Sluiskil le canal est traversé par un pont-rail à simple voie du chemin de fer de Gand à Terneuzen et par un pont-route.

Le pont-rail se compose d'un pont-fixe en treillis, un pont-tournant à bras inégaux, dont le plus long est en treillis et le plus court en tôle, et d'un pont-fixe en tôle. Le pont a deux passes navigables de 26 M. et de 15 M. de largeur. La longueur totale des ponts est de 105,81 M., celle du pont-tournant de 62 M. Le pont-rail a une largeur entre les maîtresses-poutres de 4,19 M. Les systèmes de suspension et de calages sont les mêmes que ceux du pont-route de Sas de Gand, seulement le mécanisme de calage fait fonctionner ici un verrou, qui rétablit le raccordement entre les rails du pont-fixe et les rails du pont-

tournant; qui sont mobiles à cette fin sur une longueur de 6 M.

Le pont-route est composé de deux ponts-tournants en treillis, l'une de 65 M. de longueur et l'autre de 40,90 de longueur. La largeur du tablier est de 5.40 M. Les systèmes de suspension et de calage sont égales à ceux du pont-route de Sas de Gand.

Les culées sont fondés sur pilots, les 6 piliers sont fondés sur des caissons à air comprimé, qui sont descendus jusqu'à 15,95 M. à 16,63 M. en dessous de l'étiage.

#### INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

La manoeuvre de l'écluse et des ponts de Terneuzen et l'éclairage du canal se font à l'électricité. Le projet de l'installation a été élaboré et exécuté par la Haarlemsche Machinefabriek ci-devant firme Figée frères à Harlem.

Pour les manoeuvres et l'éclairage de l'avant-port de l'écluse et de la dérivation de Terneuzen on emploie le courant continu à 440 Volt, pour l'éclairage du canal on se sert de courant alternatif monophasé à 3000 Volt.

Dans l'usine sont montés deux moteurs Diesel à deux cylindres de 100 H.P., dont un sert de réserve, combinés chacune à des générateurs de courant continu de 440 V. et 108 A. et un générateur de courant alternatif de 220 V. et 40 K. V. A. Le courant alternatif est transformé à 3000 Volt par des transformateurs à l'huile. Les moteurs Diesel ne fonctionnent que pendant la nuit, donnant l'énergie pour l'éclairage et le chargement d'une batterie d'accumulateurs, qui sert pour la manoeuvre de l'écluse et du pont-tournant de Terneuzen.

La manoeuvre des portes d'écluse se fait à l'aide d'une charrette à trolley, attachée à la porte par l'intermédiaire d'un arbre, se déplaçant sur une crémaillère. Pour éviter des chocs de la porte contre le busc ou l'enclave de la porte le courant est coupé par des interrupteurs de fin de course, placés à une petite distance des extrémités de la

crémaillère. Après cette interruption la charrette ne peut être nuse en marche que par un faible courant jusqu'à la fin de la manoeuvre.

L'ouverture ou la fermeture d'une porte se fait en  $1\frac{1}{2}$  minute.

Le moteur de la charrette à une force de 15 H. P.

Les vannes glissantes sont manoeuvrées par un pignon souant dans une crémaillère fixée à la vanne. La manoeuvre se fait dans 3 minutes par un moteur de 5 H. P. et 525 tours. La vanne est suspendu dans sa position inférieure à un frein hydraulique, qui empêche l'arrivé à trop grande vitesse sur le fond de l'aqueduc.

Les vannes pivotantes sont manoeuvrées à l'aide d'un arbre, attaché à la vanne par l'intermédiaire d'un cardan et muni d'un pignon. Du pont-roulant chaque moitié est manoeuvrée par un arbre avec deux pignous jouant dans une crémaillère. L'ouverture se fait dans  $2\frac{1}{2}$  minute par un moteur de  $2\frac{1}{2}$  H. P. Les petits ponts d'accès reposent sur un arbre, muni de galets excentriques, qui est manoeuvré par un moteur de  $2\frac{1}{2}$  H. P.

Les controllers pour la commande de tous les mécanismes sont montés dans une cabine, placée sur chaque tête d'écluse.

Pour les mécanismes des vannes glissantes et les vannes pivotantes des axiomètres y sont installées, indiquant la position exacte de l'objet manoeuvré. Les positions finales des portes d'écluse et du pont-roulant y sont indiquées par des lampes à incandescence.

Le pont-tournant est manoeuvré par deux pignons souant dans une crémaillère circulaire placée sur le pilier.

Les arbres des pignons et l'arbre du mécanisme de calage sont munis de moteurs de 4 H. P.

L'éclairage de l'avant-port, de l'écluse et de la dérivation du canal à Terneuzen se fait par des lampes à incandescence de 25 bougies montées en parallèle dans un système à trois conducteurs d'une tension de  $2 \times 220$  Volts. Les musoirs sont munis de feux verts et l'axe de l'entrée du

port et de la passe du pont-tournant sont indiqués par des feux conducteurs.

Pour le balissage du canal, chaque rive est pourvue de lampes à incandescence, placées à une distance de 150 M. en alignement droit et de 75 M. dans les courbes. 93 Lampes à 30 Volts et de 25 bougies sont montées en série dans un système à trois conducteurs d'une tension de 3000 Volts.

Le fil de retour forme avec le troisième fil le système parallèle avec des transformateurs pour l'éclairage des ponts et pour les signaux. Le troisième fil est mis à la terre. Parallèlement avec la lampe est montée une bobine de réactance pour assurer la continuité du circuit en cas de bris de lampes.

Les lignes aériennes ne sont pas protégées par des filets, mais par des appareils Giraud, formant court-circuit en cas de rupture de fil. A cause du court-circuit le courant est coupé dans la centrale par des disjoncteurs.

*Terneuzen, Mars 1910.*

*L'Ingénieur du Waterstaat,*

A. R. VAN LOON.



# WATERWEG LANGS ROTTERDAM NAAR ZEE LA VOIE MARITIME LE LONG DE ROTTERDAM A LA MER

WERKEN TE }  
TRAVAUX 'A } HOEK VAN HOLLAND

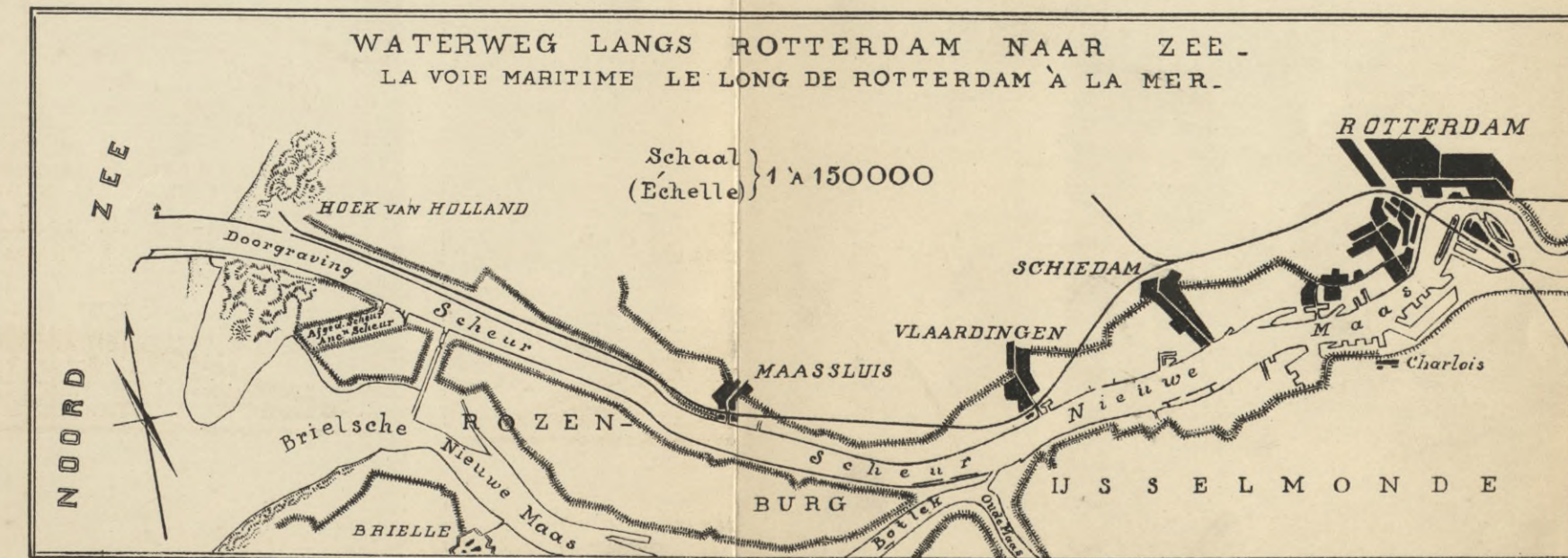
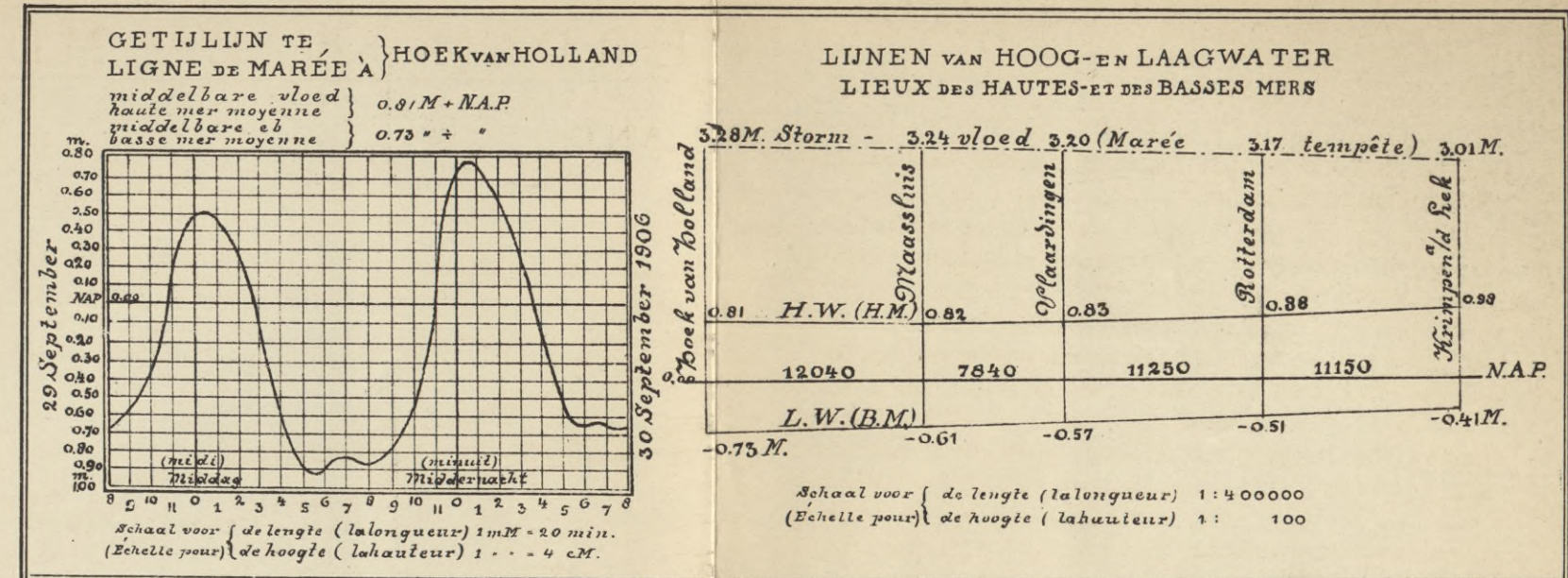
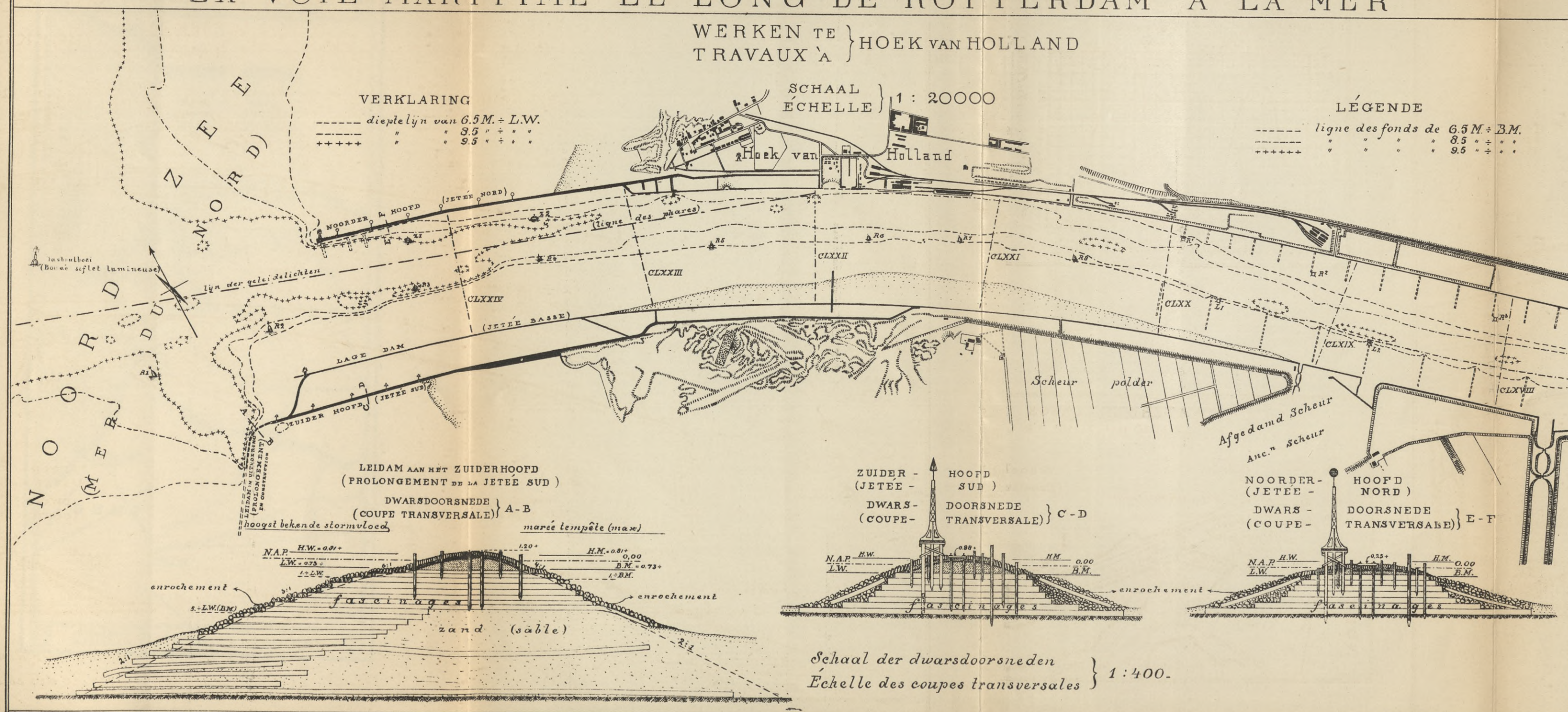
VERKLARING

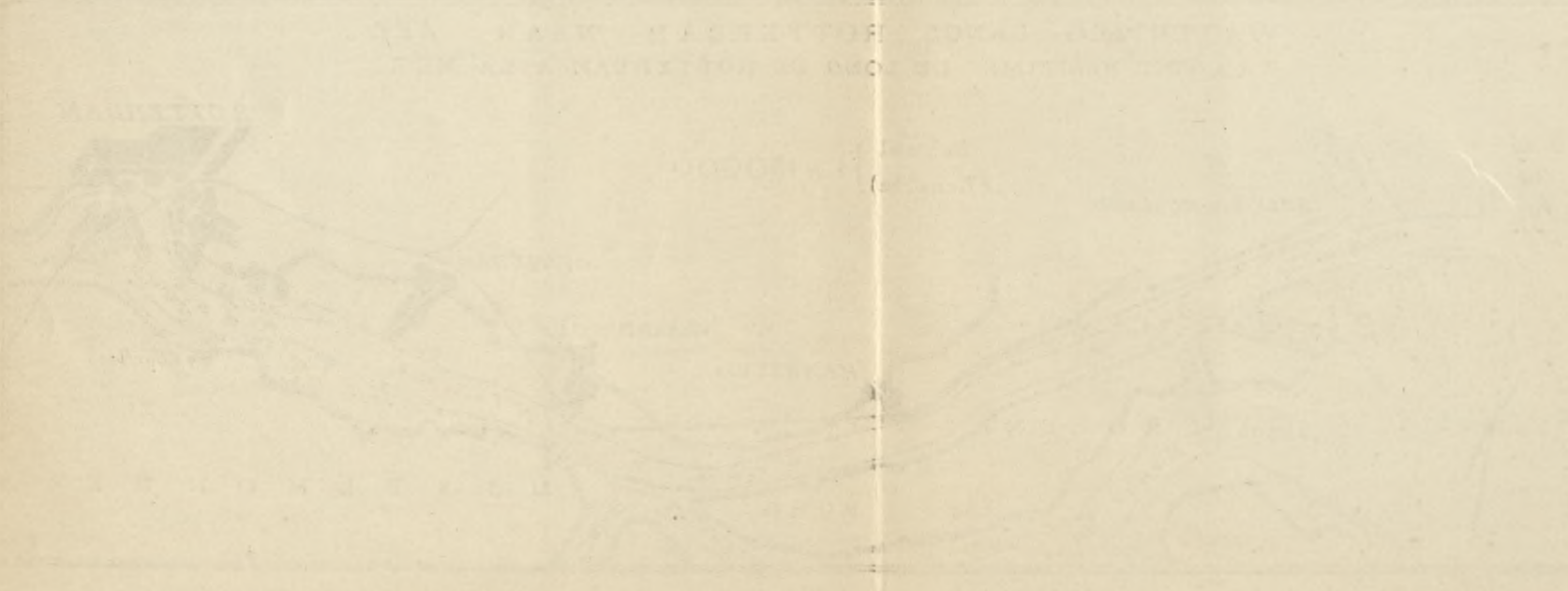
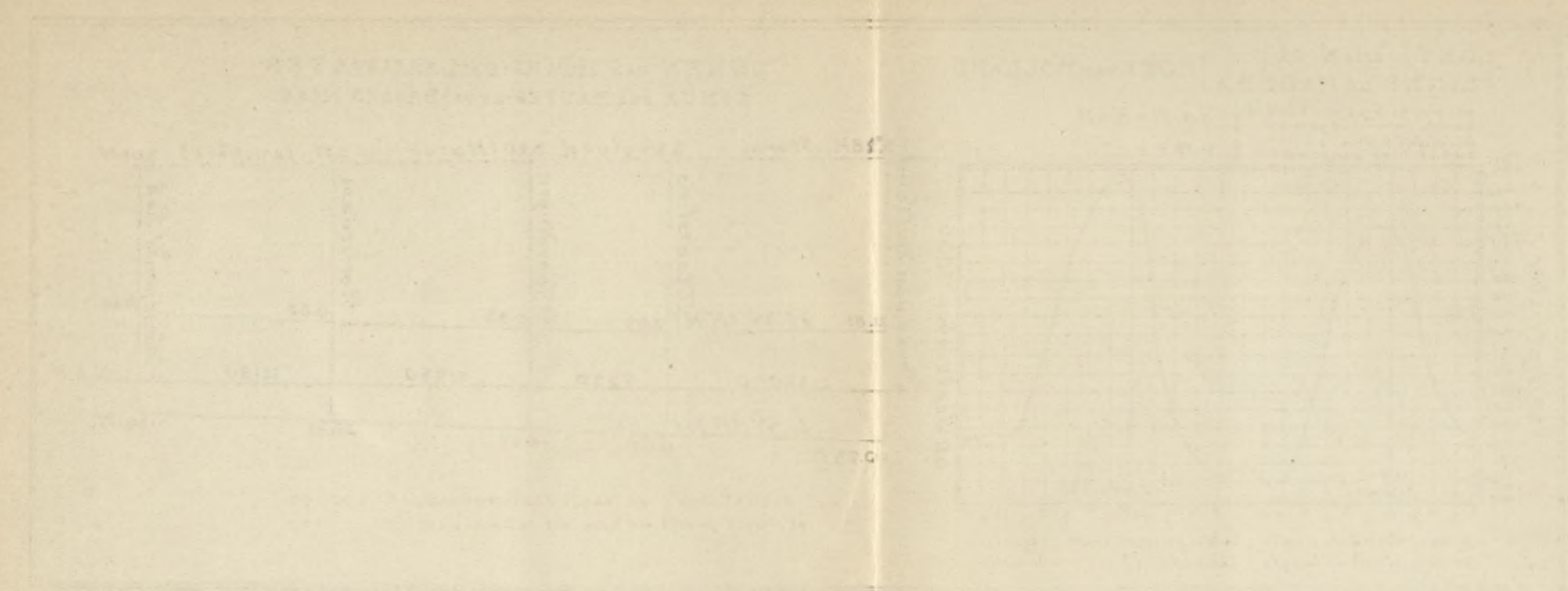
- dieptelijns van 6.5 M. ÷ L.W.
- 9.5 " ÷ " "
- ++++ " " 9.5 " ÷ " "

SCHAAL }  
ÉCHELLE } 1 : 20000

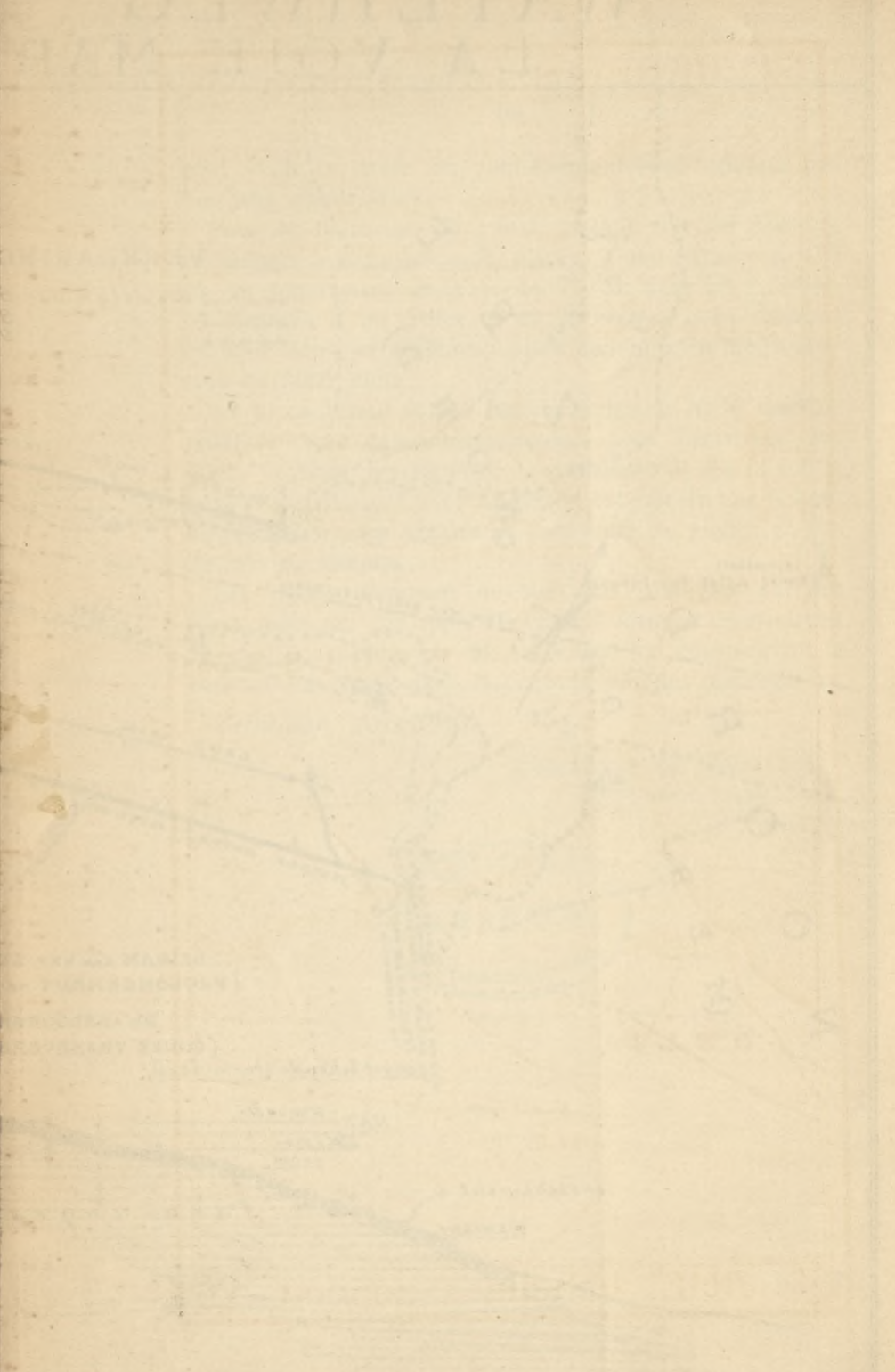
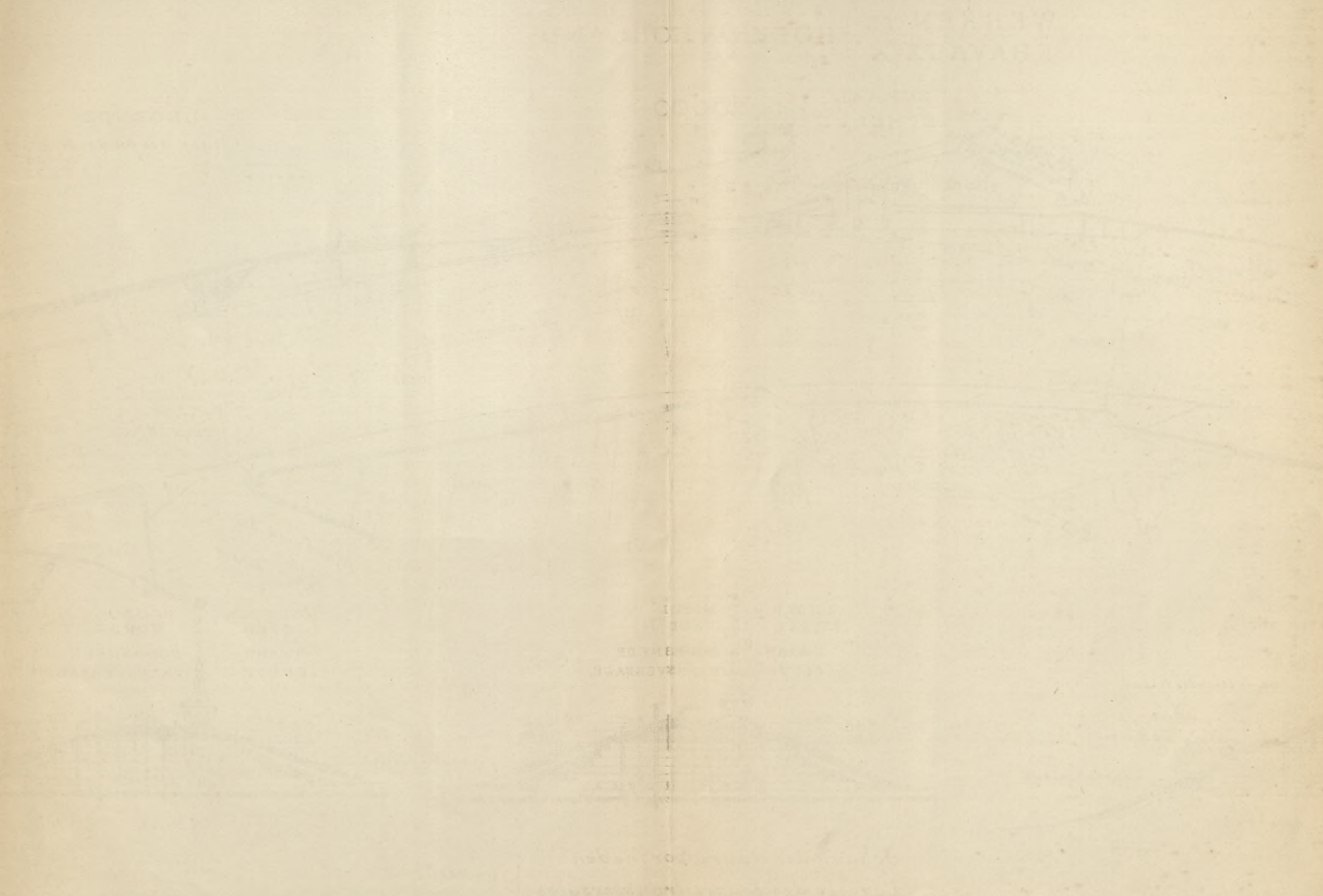
LÉGENDE

- ligne des fonds de 6.5 M. ÷ B.M.
- 8.5 " ÷ " "
- ++++ " " 9.5 " ÷ " "



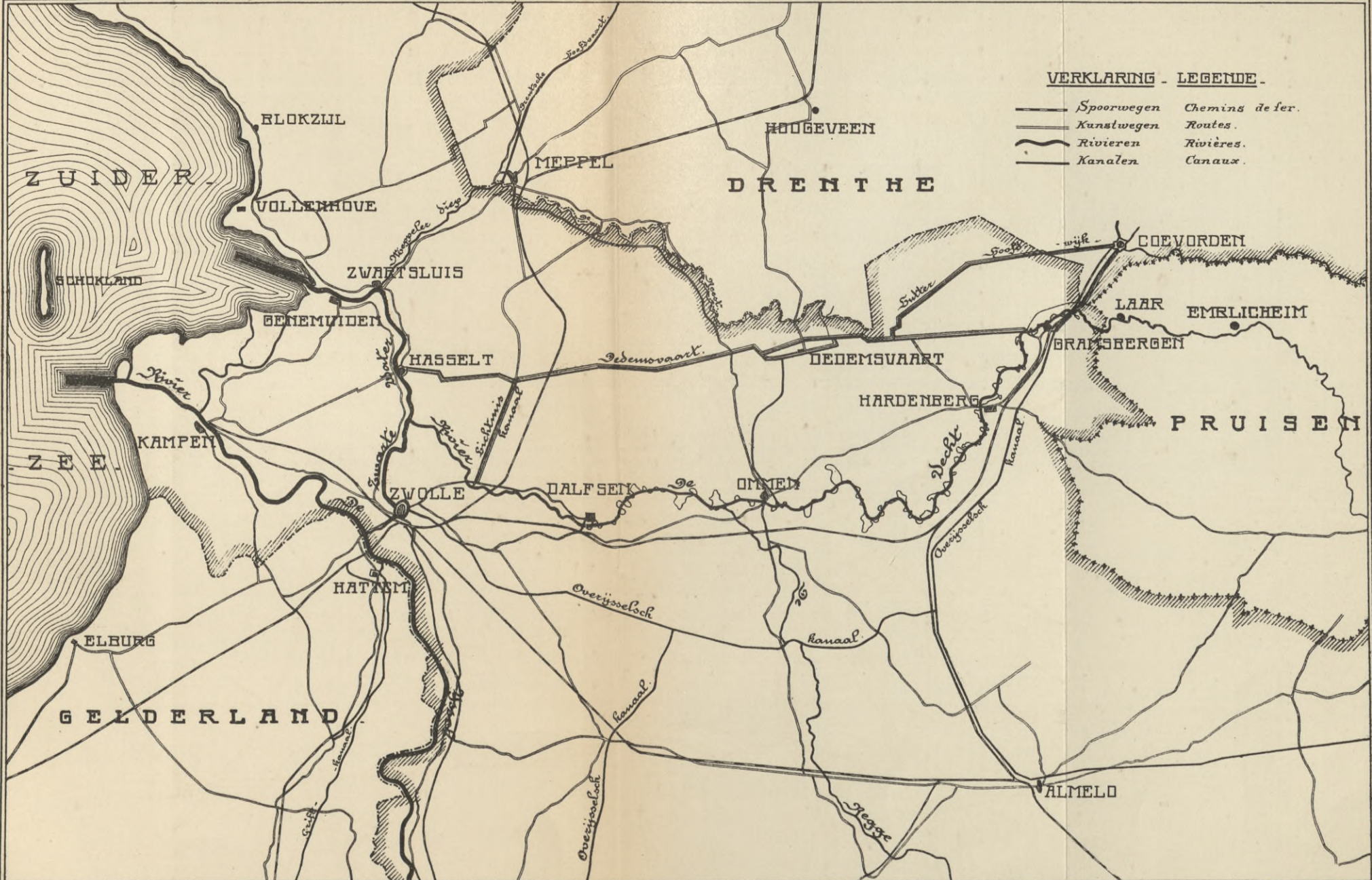


WATERBURY  
MAY 18 1862  
MAY 18 1862





☒ VERBETERING van de rivier DE VECHT in OVERIJSEL . schaal 1 300000 ☒



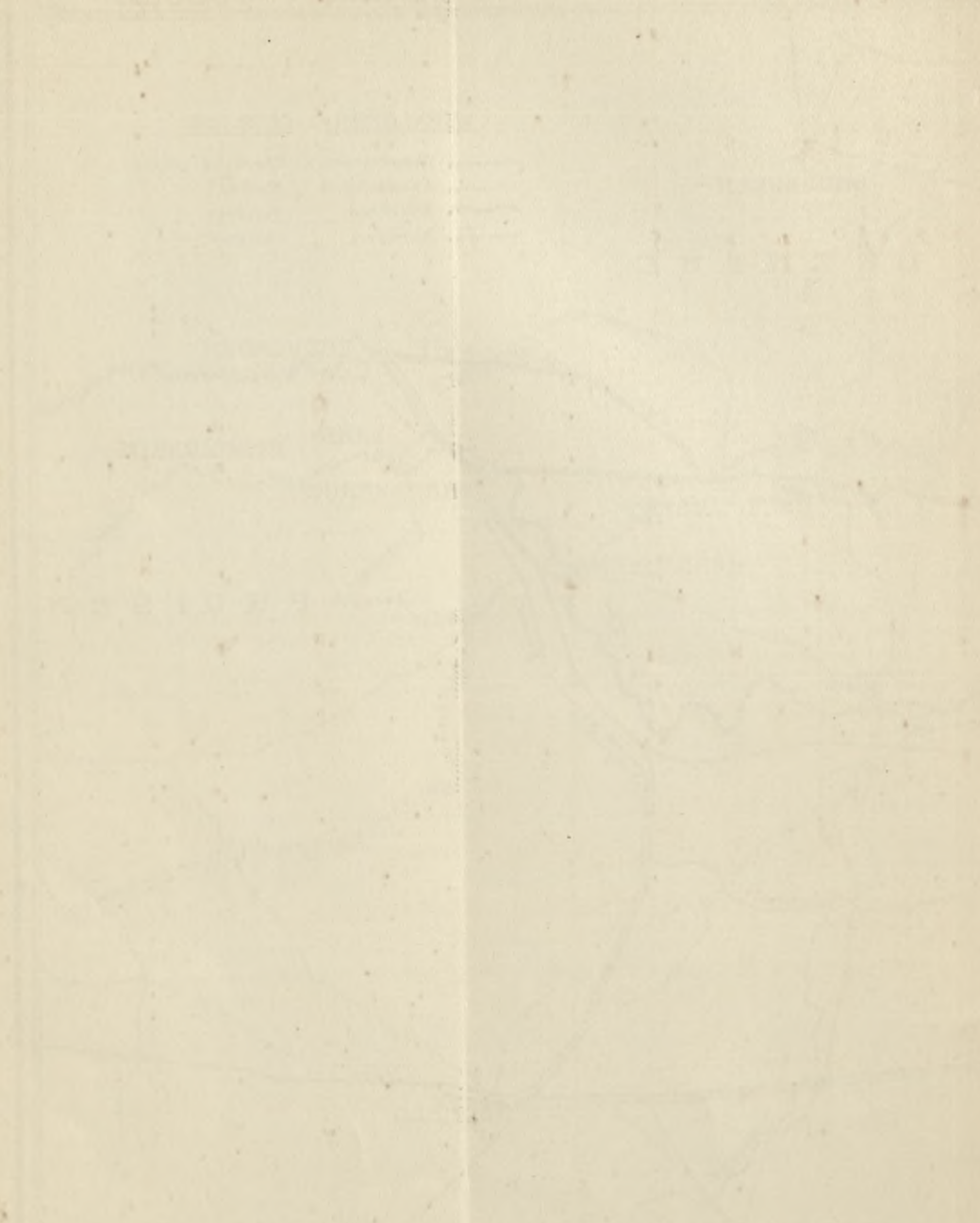
☒ AMÉLIORATION de la rivière DU VECHT en OVERIJSEL échelle 1:300000 ☒

VERBETTERING VAN DE RIJSTRAAT



AMELIORATION DE LA RIJSTRAAT

VERBETTERING VAN DE RIJSTRAAT



AMELIORATION DE LA RIJSTRAAT

NOORDZEE  
MER DU NORD


# Leet Noordzeekanaal. Canal d'Amsterdam à la Mer du Nord.

ZUIDERZEE

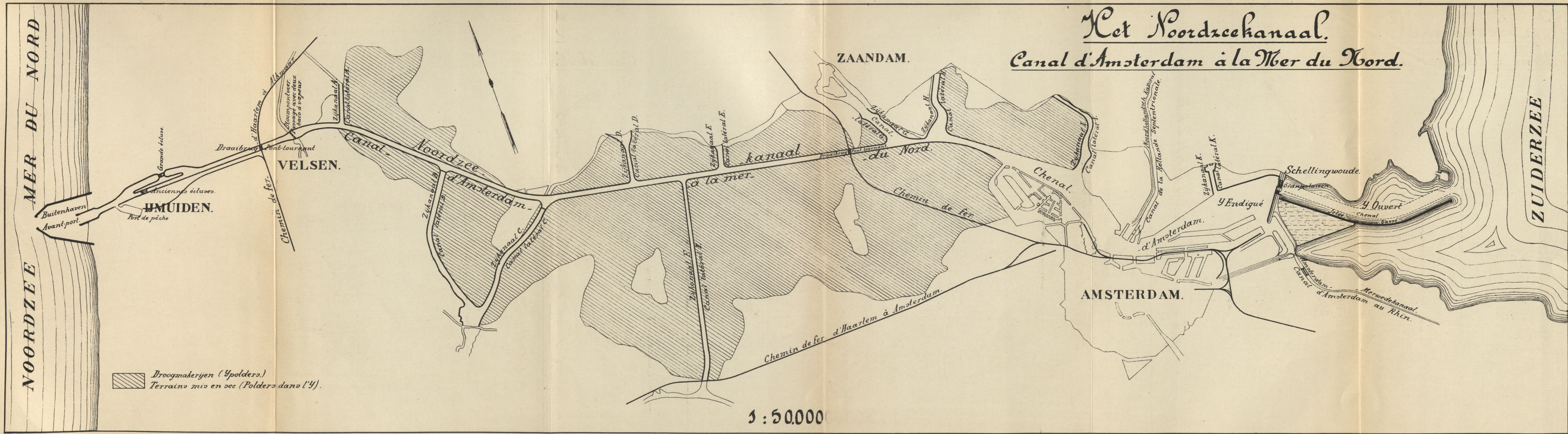
ZAANDAM.

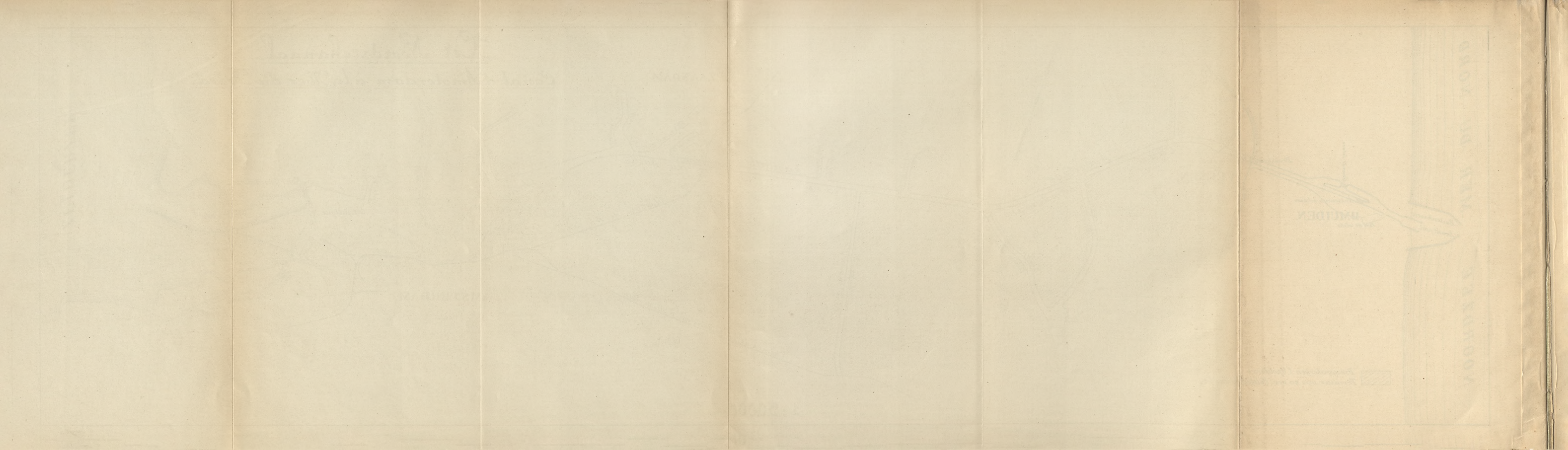
VELSEN.

AMSTERDAM.

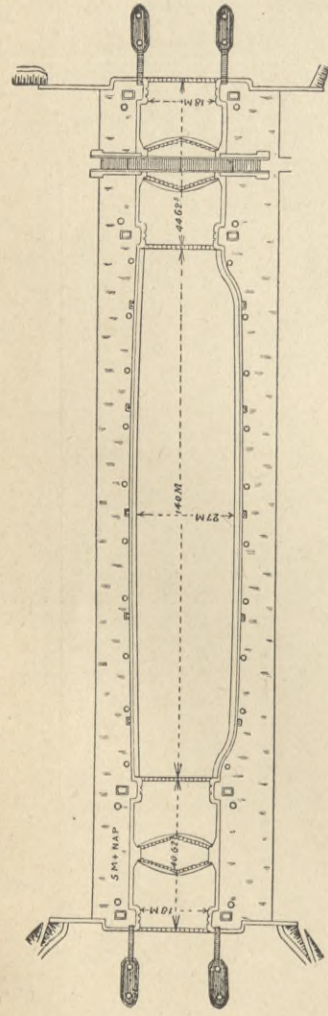
 Droogmakerijen (Ypolders).  
Terrains mis en sec (Polders dans l'Y).

1 : 50.000



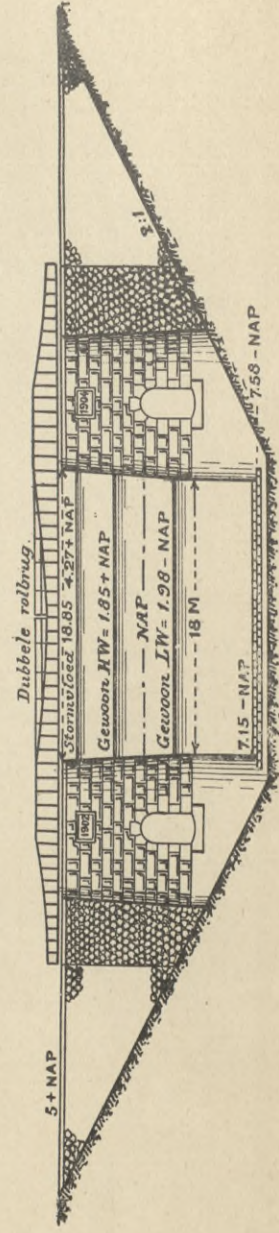


Kanaal van Terneuzen. — Canal de Gand à Terneuzen.  
Nieuwe schutsluis te Terneuzen. — Nouvelle écluse à Terneuzen.



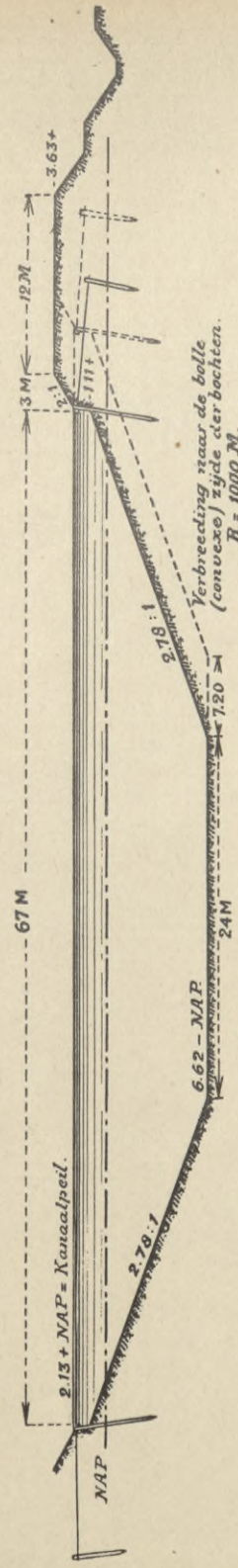
Schaal 1 à 2000.  
Echelle

Buitenhoofd der nieuwe schutsluis te Terneuzen.  
Tête d'aval de la nouvelle écluse à Terneuzen.



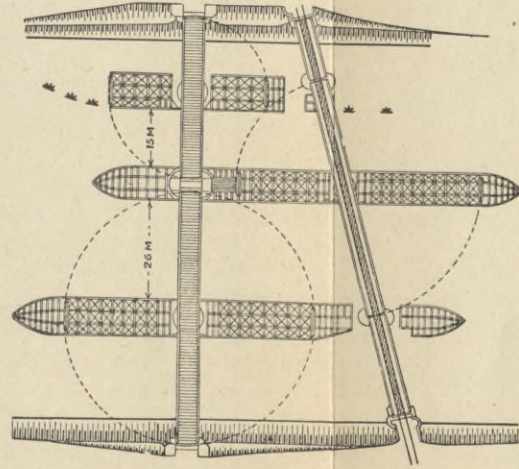
Schaal 1 à 500.  
Echelle

Normaal profiel van het verbeterde kanaal.  
Section normale du canal amélioré.



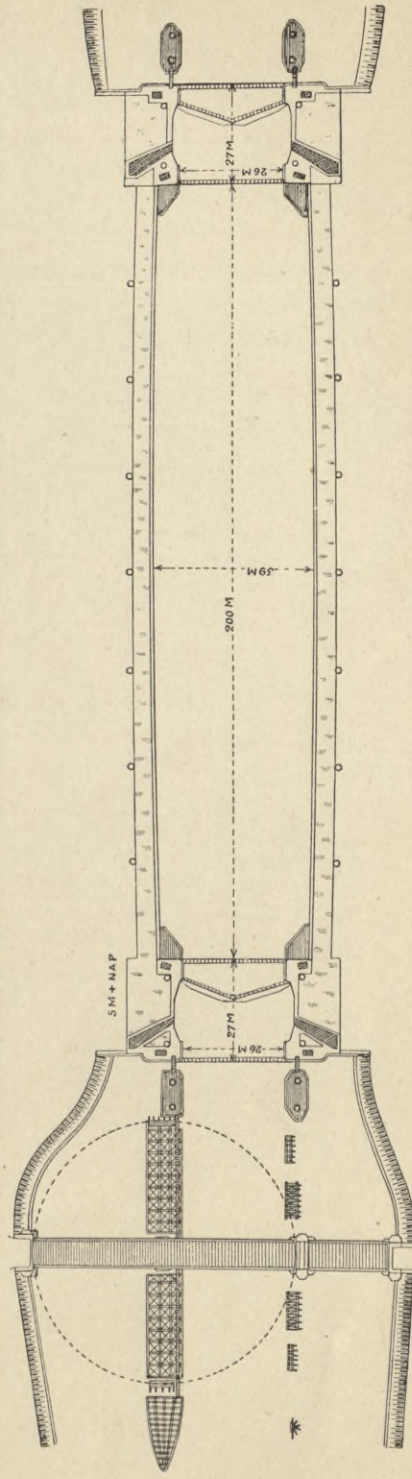
Schaal 1 à 500.  
Echelle

Spoorwegbrug en brug voor gewoon verkeer te Sluiskil.  
Pont-rail et pont-route à Sluiskil.



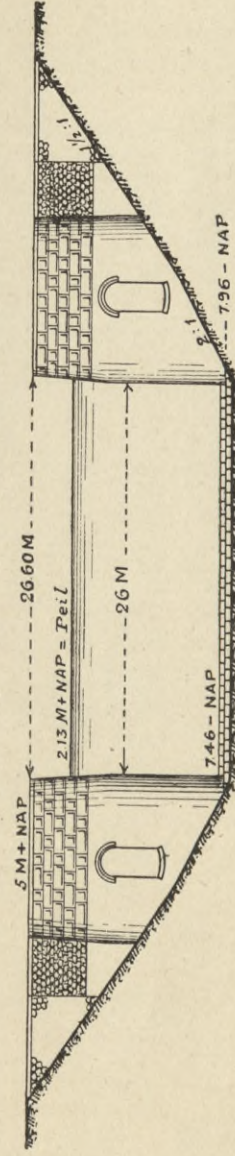
Schaal 1 à 2000.  
Echelle

Nieuwe schutsluis en draaibrug te Sas van Gent.  
Nouvelle écluse et pont-tournant à Sas de Gand.



Schaal 1 à 2000.  
Echelle

Sluishoofden der nieuwe schutsluis te Sas van Gent.  
Têtes d'écluse à Sas de Gand.



Schaal 1 à 500.  
Echelle











S. 6



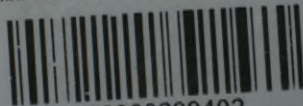
WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

II 7265  
L. inw. ....

Druk. U. J. Zam. 356. 10.000.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000299402