

INTERNATIONALER STÄNDIGER VERBAND  
DER  
SCHIFFFAHRTSKONGRESSE

38, Rue de Louvain, Brüssel



DAS BAUINGENIEURWESEN

AUF DER

WELTAUSSTELLUNG IN BRÜSSEL

1910



F. 2  
110

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000299396



x  
1458



INTERNATIONALER STÄNDIGER VERBAND  
DER  
SCHIFFFAHRTSKONGRESSE

38, Rue de Louvain, 38, Brüssel

DAS BAUINGENIEURWESEN

AUF DER  
WELTAUSSTELLUNG IN BRÜSSEL

1910

WASSERBAUTEN IN DEN NIEDERLANDEN



BRÜSSEL  
SOCIÉTÉ ANONYME BELGE D'IMPRIMERIE  
3, Rue du Ruisseau, 3

1910

*F. 2.*  
*M. A.*



INTERNATIONALER STÄNDIGER VERBAND  
DER  
SCHIFFFAHRTSKONGRESSE

38, Rue de Louvain, 38, Brüssel

---

DAS BAUINGENIEURWESEN

AUF DER  
WELTAUSSTELLUNG IN BRÜSSEL

1910

---

WASSERBAUTEN IN DEN NIEDERLANDEN



BRÜSSEL  
SOCIÉTÉ ANONYME BELGE D'IMPRIMERIE  
*3, Rue du Fuisseau, 3*

1910





WELTAUSSTELLUNG IN BRÜSSEL

1910

---

ANGABEN

ÜBER DIE

WASSERBAUTEN

IN DEN

NIEDERLANDEN



BRÜSSEL

SOCIÉTÉ ANONYME BELGE D'IMPRIMERIE

3, rue du Ruisseau, 3

1910

WEITVERBREITUNG IN BRUSSEL

1910



11-352261

WASSERBÄUTEN

IN DER

NIEDERLANDEN



BRUSSEL

ROBERT VAN DER BRUGEN  
2, rue de l'Université

1910

BRUGEN 2-20/1910

# INHALTSÜBERSICHT.

Ben- und Verbesserung.

---

	SEITE
I. Seeweg längs Rotterdam zum Meere . . . . .	7
(Bericht des Herrn H. van Oordt, Ingenieur des Waterstaat).	
II. Regulierung des Vechtflusses in Oberijssel. . . . .	16
(Bericht des Herrn A. L. De Gelder, Ingenieur des Waterstaat).	
III. Die Trennung der Maas vom Waal . . . . .	20
(Bericht des Herrn P. F. Van Voorst, Vater, Ingenieur-Adjunkt des Waterstaat).	
IV. Kanal von Amsterdam nach der Nordsee . . . . .	31
(Bericht des Herrn A. B. Marinkelle, Ingenieur des Waterstaat).	
V. Kanal von Gent nach Terneuzen . . . . .	41
(Bericht des Herrn A. R. Van Loon, Ingenieur des Waterstaat).	

---



# I. Seeweg längs Rotterdam zum Meere.

## Bau und Verbesserung.

(1863-1908.)

Der Bau des Seeweges längs Rotterdam zum Meere wurde durch das Gesetz vom 24. Januar 1863 beschlossen (Amtsblatt Nr. 4).

Die Arbeit umfasste im wesentlichen:

- a. — den Durchstich durch das Hoek van Holland;
- b. — den Bau zweier Molen im Meere;
- c. — den Abschluss der alten Flussmündung und
- d. — die Normalisierung des Krimpenflusses bis zum Meer.

Für den Bau ist man in wesentlichen dem Entwurf gefolgt, der 1858 von dem Ingenieur P. Caland aufgestellt war.

Der Durchstich durch das Hoek van Holland geschah zuerst durch die Anlage eines Kanals von 4,5 Km. Länge, 60 M. Breite und 2 M. Tiefe unter Niedrigwasser, wobei man von der Annahme ausging, dass dieser Kanal die gewünschte Breite und Tiefe durch die Wirkung von Ebbe und Flut erhalten würde.

Tatsächlich wird eine erhebliche Menge Sand durch die Ebbe- und Flutströmungen fortgerissen, doch lagerte sich ein grosser Teil dieses Sandes zwischen und vor den Molen ab und bildete dort eine Sandbank, die die Schifffahrt arg behinderte.

Im Jahre 1877, als etwa 12 1/2 Millionen Fl. zur Verbesserung der Wasserstrassen ausgegeben waren, betrug die Tiefe an der Mündung nur 3,60 M. unter Niedrigwasser.

In jenem Jahre wurde eine Staats-Kommission ernannt, um zu untersuchen, in welcher Weise eine weitere Verbesserung der Wasserstrassen durchgeführt werden könnte.

Diese Staats-Kommission erstattete im Jahre 1879 einen vorläufigen Bericht und im Jahre 1880 ihren endgültigen Bericht.

Auf Grund dieser Berichte beschloss man im Jahre 1881, den Durchstich als offene Wasserstrasse zu erhalten, in der Ausführung aber eine Aenderung eintreten zu lassen

Statt sich den Fluss durch die Ebbe- und Flutströmungen bilden

zu lassen, sollte die Wasserstrasse durch Baggararbeiten und Gräben auf die gewünschte Breite und Tiefe gebracht werden.

In Verbindung hiermit wurde die normale Breite des Flusses unterhalb Vlaardingen eingeschränkt, so dass die Breite der Mündung, die in dem Calandschen Entwurf 900 M. betrug, auf 685 M. festgesetzt wurde. Man beabsichtigte, eine fortlaufende Fahrinne von 100 M. Breite und wenigstens 6.50 M. unter Niedrigwasser herzustellen.

Die erforderlichen Arbeiten wurden zwischen 1881 und 1896 ausgeführt und haben mehr als 20 Millionen Fl. gekostet; die Stadt Rotterdam hat dazu 10 % beigetragen.

Von 1896-1908 wurde die Fahrinne durch Baggerungen und den Bau unterseeischer Bühnen und Faschinen (eine schon 1892 begonnene Art des Baues) noch mehr verbessert, so dass im vergangenen Jahre von Rotterdam bis Hoek van Holland eine Wasserstrasse mit einer Mindesttiefe von 7.50 M. unter dem Niedrigwasserspiegel oder etwa 9 M. unter dem Hochwasserspiegel vorhanden war.

Von der Stelle, wo der Bahnhof von Hoek van Holland liegt (Anlegestelle der Holland-Amerikalinie) bis zum Meere, betrug die Mindesttiefe in der Fahrinne sogar 8.50 M. unter dem Niedrigwasserspiegel oder etwa 10 M. unter dem Hochwasserspiegel.

Der Bau, die Unterhaltung und die Verbesserung der Wasserstrasse von Rotterdam zum Meer haben von 1863-1908 etwa 50 Millionen Fl. gekostet.

## **Verbesserung zufolge des Gesetzes vom 25. Mai 1908.**

(*Amtsblatt* Nr. 137)

Durch das Gesetz vom 25. Mai 1908 (*Amtsblatt* Nr. 137) wurde die weitere Verbesserung der Wasserstrasse festgesetzt, um eine fortlaufende Fahrinne von 100 M. Breite und 8 M. Tiefe unter dem Niedrigwasserspiegel zu erzielen.

Uebersdies sollte die Einfahrt vom Meere her dadurch verbessert werden, dass die Richtung der Flutströmung in der Mündung geändert wurde; aber zu diesem Zweck musste die Südmole in der Richtung Süd-West verlängert werden, und die „Zuidwal“ genannte Untiefe im Süden der Fahrinne musste beseitigt werden.

Der Bau der Verlängerung der Mole geschieht zu folgendem Zweck:

Die Flutrichtung (der Nordflut) im Meere ist parallel der Küste. Ein Teil des Wassers wird durch die Südmole aufgehalten und dringt, indem es einen weiten Bogen beschreibt, in den Fluss ein, sodass die stärkste Strömung, besonders am Anfang der Flutperiode, sich in der Nordhälfte der Mündung befindet, während an der Südseite nur eine schwache Strömung vorhanden ist.

Durch die Verlängerung der Südmole wird die Mitte des Bogens, den das in den Fluss dringende Wasser beschreibt, etwas mehr nach Süden verlegt, und dadurch wird die Flutströmung regelmässiger und mehr in den Südteil der Mündung eindringen.

Ausserdem wird das Eindringen der Flut durch eine kräftige Baggerung auf der vorspringenden Spitze des „Zuidwal“ begünstigt werden.

Die Baggerung des Zuidwal ohne Erbauung der Mole würde keinen Zweck haben, denn der Sand würde sich von neuem sehr schnell an dieser Stelle ansammeln.

Diese Verbesserung der Mündung (der Bau einer Mole und die Abbaggerung des Zuidwal) ist in Bausch und Bogen auf 2 Millionen Fl. veranschlagt, die Verbesserung des Flusses zwischen Rotterdam und Hoek van Holland auf etwa 2 Millionen Fl. und endlich die ganze Verbesserung auf etwa 4 Millionen Fl.

Die Stadt Rotterdam trägt zu den Kosten dieser Verbesserung 20 % bei, aber höchstens 800,000 Fl.

Bald nachdem das Gesetz beschlossen war, begann man die Ausführung. An erster Stelle vergab man den ersten (unteren) Teil der Mole mit der Abbaggerung des Zuidwal behufs Verbreiterung der Fahrrinne in der Mündung. Hierzu waren 180,000 Qm. Faschinen und 9,000 T. Steinstücke und Steinschlag nötig, während in und hinter der Mole etwa 800,000 Cbm. Sand erforderlich waren.

Die Länge der Mole wurde so auf mehr als 700 M. gebracht; sie wurde auf 3,50 M. unter Niedrigwasser erhöht.

Im Jahre 1910 wird eine Länge von 400 M. mittels Faschinen, Steinen und Pfählen hergestellt werden, wie die vorhandene Mole in Hoek van Holland. Die Krone wird eine Höhe von 1,20 M. über dem neuen Pegel von Amsterdam und 0.40 M. über dem gewöhnlichen Wasserstand haben.

Ausser diesen 400 M. wird sich noch ein unter Wasser liegender Teil vorfinden und zwar von 300 M. Länge, 3.50 M. unter Niedrigwasser, der ebenfalls die Strömung beeinflussen wird.

Durch die grosse Breite der Faschinen an dem äusseren Ende der Mole hat man verhindert, dass sich wie früher an der Meeresseite der Südmole eine tiefe Aushöhlung bildet. Nötigenfalls könnte man später den unter Wasser liegenden Teil auf 1.20 M. + Pegel von Amsterdam (Null) erhöhen.

Gleichzeitig mit dem Molenbau hat man eine kräftige Baggerung am „Zuidwal“ und im Meere durchgeführt; vom Mai 1908 bis Dezember 1909 hat man in der Mündung etwa 2 Millionen Cbm. Sand, teilweise mit Ton gemischt, gebaggert. Die Kosten dieser Baggerung betragen durchschnittlich 0.17. für das Cbm.

Nach den Beobachtungen, die im Jahre 1909 gemacht sind, ist die Richtung der Strömung infolge der ausgeführten Arbeiten schon jetzt viel günstiger geworden, während die wichtigen Verbreiterungen der Fahrinne in der Mündung die Grundwellen beseitigt haben, die sich früher am Ende des Zuidwal bildeten, so dass die Einfahrt bei stürmischen Wetter sicherer geworden ist.

Die Beseitigung des Sandes erfolgte durch automatische Saugbagger von 450 bis 500 Cbm. Fassungskraft und 525 indizierten Pferdekräften. Die Menge, die diese Bagger laden können, hängt von der Beschaffenheit der Erde ab, kann aber auf etwa 500 Cbm. stündlich und 12-15,000 Cbm. wöchentlich geschätzt werden; der Schmutz muss auf offenem Meere etwa 4 1/2 Km. ausserhalb der Molen entladen werden.

Ein solcher Saugbagger kann jährlich in Hoek van Holland 500,000 Cbm. baggern und abfahren.

1910 wird man mit der Vertiefung des Meeresgrundes fortfahren und die Fahrinne in der Mündung weiter vertiefen.

Die Kosten der Mole betragen bis Dezember 1910 einschliesslich der Baggerung von etwa 675,000

Cbm. am Zuidwal ungefähr . . . . .	775,000 Fl.
Die Aufhöhung auf 400 M. Länge bis 1.20 + N Pegel Amsterdam, die im Jahre 1910 auszuführen ist, ist in Bausch und Bogen auf . . . . .	540,000 Fl.

berechnet worden.  
Zur Vertiefung des Meeresgrundes und zur



Verbreiterung der Fahrrinne in der Mündung kamen 1909 oder kommen 1910 noch etwa zur Verwendung . . . . .	185,000 Fl.
zusammen . . . . .	1,500,000 Fl.

Zur Verbesserung des Flusses zwischen Rotterdam und Hoek van Holland, zur Verbreiterung und Vertiefung der Fahrrinne hat man 1908 und 1909 mehr als 3 Millionen Cbm. ausgebaggert.

Ausserdem wurden am linken Ufer gegenüber von Vlaardingen ein Längsdamm von 500 M. Länge und zwei unterseeische Buhnen zwischen Vlaardingen und Maassluis sowie 8 unterseeische Buhnen aus Faschinen auf dem rechten Ufer unterhalb von Maassluis angelegt. Im Jahre 1910 wird man ausserdem gegenüber von Maassluis einen Längsdamm von etwa 2,000 M. Länge erbauen.

Bis 1910 hat diese Verbesserung eine Ausgabe von etwa 775,000 Fl. erfordert.

Die Kosten der Baggerung, die mit Eimerbaggern bewirkt wurde, haben etwa 0,23 Fl. für dass Cbm. gekostet.

Im Jahre 1910 werden noch 300,000 Fl. zur Verbesserung der Fahrrinne zwischen Maassluis und Hoek van Holland verwendet werden.

Gegen Ende 1909 hatte der Fluss eine fortlaufende Fahrrinne von Rotterdam bis Hoek van Holland mit einer Mindesttiefe von 8 M. bei Niedrigwasser und eine Mindestbreite von etwa 150 M., während eine fortlaufende Fahrrinne von etwa 100 M. Breite und 8.50 M. unter Niedrigwasser und 10 M. unter Hochwasser vorhanden war.

Von der Stelle, wo der Bahnhof von Hoek van Holland liegt (Anlegestelle der Holland-Amerikalinie) bis zum Meer hatte die Fahrrinne von 8.50 M. unter Niedrigwasser (oder 10 M. unter Hochwasser) eine Breite von 130 M., die sich regelmässig verbreiterte bis 215 M. zwischen den Molen und bis 350 M. in der Mündung; die Tiefe betrug wenigstens 9.50 M. unter Niedrigwasser oder 11 M. unter Hochwasser in der Mündung.

Es ist anzunehmen, dass die Aufrechterhaltung der (hergestellten) Tiefe jährlich eine beschränkte Baggerung erfordern wird, da die Erfahrung gezeigt hat, dass die Ebbe- und Flutströmungen genügen, die Flusstiefe zu erhalten, während die Strömungen die

Tiefe vermehren können, wenn der Grund aus Sand besteht. An den Stellen, wo man Ton und Torf findet, muss man den Boden wegbaggern.

Es ist sehr leicht möglich, dass, wenn man so vorgeht, die Tiefe der fortlaufenden Fahrrinne sich noch um 1 bis 2 M. mit Aufwendung verhältnismässig sehr geringer Mittel vergrössern wird.

### Schifffahrt auf der Wasserstrasse.

Die Brücken über die „Neue Maas“ in Rotterdam stellen die Trennung zwischen der Binnen- und der Seeschifffahrt dar.

Die Binnenschifffahrt sowie die Seeschifffahrt haben in den letzten 30 Jahren sehr zugenommen, wie die folgenden Uebersichten zeigen:

#### Binnenschifffahrt und Rheinschifffahrt in Rotterdam.

JAHRE	Zahl der Schiffe	Fassungsvermögen in cmb
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

## Seeschifffahrt auf der neuen Wasserstrasse.

JAHR	Dampf- und Segel- schiffe, die ein- und ausgelaufen sind, ausschliesslich der Fischereifahrzeuge		ZAHL DER EIN- UND AUSGELAUFENEN SCHIFFE MIT EINEM TIEFGANG VON : (IN DCM.)							Gesamtzahl mit einem Tiefgang von 55 u. mehr Cm.
	Zahl	Inhalt in Cbm.	55-64	65-74	75-79	80-84	85-89	90 u. mehr		
1872	416	—	—	—	—	—	—	—	—	
1873	4,471	3,783,680	—	—	—	—	—	—	—	
1874	5,786	4,986,747	—	—	—	—	—	—	—	
1875	7,127	6,009,465	—	—	—	—	—	—	—	
1876	7,367	6,909,485	—	—	—	—	—	—	—	
1877	6,852	7,162,847	—	—	—	—	—	—	—	
1878	6,850	7,491,882	—	—	—	—	—	—	—	
1879	6,946	8,314,012	—	—	—	—	—	—	—	
1880	7,008	8,382,969	—	—	—	—	—	—	—	
1881	7,026	8,350,786	—	—	—	—	—	—	—	
1882	7,677	9,943,296	65	—	—	—	—	—	65	
1883	7,788	10,829,581	285	—	—	—	—	—	285	
1884	8,177	12,401,375	535	8	—	—	—	—	543	
1885	7,915	12,366,227	500	32	—	—	—	—	532	
1886	7,992	12,777,469	632	70	—	—	—	—	702	
1887	8,819	14,528,943	685	154	—	—	—	—	839	
1888	9,488	15,715,512	685	211	1	—	—	—	897	
1889	9,543	16,283,726	767	249	1	—	—	—	1,017	
1890	9,637	17,078,007	848	322	—	—	—	—	1,170	
1891	94,58	17,535,567	917	326	2	—	—	—	1,245	
1892	9,191	18,160,769	835	372	—	—	—	—	1,207	
1893	9,628	20,432,165	1,103	437	2	—	—	—	1,478	
1894	10,731	23,947,859	1,112	587	14	—	—	—	1,713	
1895	10,922	24,171,138	1,191	549	19	—	—	—	1,759	
1896	12,484	28,656,774	1,454	771	35	1	—	—	2,261	
1897	13,046	31,050,607	1,476	853	26	4	—	—	2,359	
1898	13,590	33,183,079	1,660	908	45	6	—	—	2,619	
1899	14,446	33,955,203	1,626	972	50	5	—	—	2,653	
1900	15,202	36,348,613	1,692	923	66	7	—	—	2,688	
1901	14,411	36,413,379	1,678	984	86	20	—	—	2,768	
1902	14,169	37,109,769	1,597	1,103	111	35	—	—	2,846	
1903	15,802	43,361,768	1,993	1,255	163	17	3	—	3,431	
1904	16,284	44,559,793	2,063	1,233	146	18	1	—	3,461	
1905	17,937	49,036,539	2,402	1,321	188	32	13	—	3,956	
1906	18,818	53,396,417	2,387	1,483	219	37	14	—	4,140	
1907	20,315	59,534,880	2,589	1,593	243	59	15	—	4,499	
1908	18,129	53,300,787	2,333	1,374	211	47	8	1	3,974	
1909	18,839	57,833,340	2,573	1,574	261	71	17	1	4,497	

Infolge der Verbesserung der Tiefe der Wasserstrasse von Rotterdam nach dem Meere konnte der Tiefgang der Schiffe grösser werden, nicht nur hinsichtlich der einlaufenden sondern auch hinsichtlich der auslaufenden Schiffe.

Während die Schiffe mit einem Tiefgang von 75 Dcm. und mehr bis 1894 eine Ausnahme bildeten, betrug ihre Zahl 1899 schon 55 und 1909 350.

Ebenso betrug die Zahl der Schiffe mit einem Tiefgang von 80 Dcm. und mehr 1899 nur 5 und 89 im Jahre 1909; während 1908 wie 1909 ein Schiff von 90 Dcm. Tiefgang bei Hochwasser einlief und mit unberührter Ladung bis Rotterdam den Fluss hinauffuhr.

Unter den angeführten Schiffen hatten 28 auslaufende Schiffe im Jahre 1909 einen Tiefgang von 80 Dcm. und mehr; eins davon hatte einen Tiefgang von 85 Dcm.

Das grösste Dampfschiff, das auf der Wasserstrasse verkehrt, die „Rotterdam“ von der Holland-Amerikalinie, hat eine Länge von 203.6 M., eine Breite von 23.5 M. und einen Höchsttiefgang von 10.44 M.

### **Bebakung und Beleuchtung.**

Die Bezeichnung der Fahrrinne in dem Fluss erfolgt durch Tonnen, rote und spitze Tonnen auf dem Flussufer südlich der Fahrrinne und nicht spitze und schwarze auf dem Flussufer nördlich der Fahrrinne.

Darauf hat man auf dem Ufer unterhalb Vlaardingen Feuerbaken aufgestellt; die Richtung dieser Feuer bezeichnet jedoch nicht überall die Achse der Fahrrinne.

Eine gute Bezeichnung geben auch die Ducdalben, die an den Enden der unterseeischen Faschinenbuhnen aufgestellt sind. Die aussetzenden Feuer werden mit Gas von 8 Atmosphären Druck gespeist, das in Behälter gepresst ist, die in den Ducdalben aufgestellt sind.

Für die Feuerbaken sowie für die Feuer auf den Molen wird ebenfalls Gas verwendet, das in Hoek van Holland erzeugt wird.

Um die Flusswasserstrasse zu erreichen, richtet man, wenn man vom Meere kommt, das Vorderende des Schiffes nach dem Feuer-schiff „Maas“, das bei Km. 13.5 der Molen liegt, wo das Wasser eine Tiefe von rund 23 M. hat.

Zur weiteren Bezeichnung befindet sich eine Heulboje mit Feuer bei 1,400 M. der Nordmole, während die Achse des Kanals in der Mündung und zwischen den Molen durch die Feuer in Hoek van Holland angegeben wird.

Auch gibt das aussetzende Feuer des eisernen Leuchtturms auf der Nordmole eine gute Bezeichnung.

Bei Nebel erfolgt die Bezeichnung durch die Sirene und das unterseeische Schall-Signal des Feuerschiffes „Maas“, sodann durch die Leucht-Heulboje nahe der Mündung und durch die Sirene in dem eisernen Leuchtturm am Ende der Nordmole, während eine alte Sirene am anderen Ende der Nordmole nahe dem Ufer als Reserve dient.

Der Ingenieur der Waterstaat,  
H. VAN OORDT.

Rotterdam, März 1910.

## II. Regulierung des Vechtflusses in Oberijssel.

---

Der Vechtfluss, einer der bedeutendsten der kleinen Wasserläufe der Niederlande, entspringt in Preussen bei Coesfeld. Im ersten Teil seines Laufes treibt der Vechtfluss eine Reihe von Wassermühlen, bewässert Metelen, Schüttorf, Nordhorn, Neuenhaus, Emblichheim und Laar und tritt in das Gebiet der Niederlande unterhalb dieser letztgenannten Stadt ein.

Dort verläuft er weiter, indem er vor Gramsbergen, Nardenberg, Ommen und Dalfsen vorbeifliesst. Er trifft mit dem Zwartewater etwas mehr als 15 Km. von dieser Stadt entfernt zusammen, und beide Wasserläufe vereint ergiessen sich dann in die Zuidersee bei Genemuiden. Auf deutschem Boden hat der Fluss eine Länge von etwa 95 Km. und in den Niederlanden bis zu seinem Zusammenfluss mit dem Zwartewater 62 Km.

Seine Hauptnebenflüsse sind in Deutschland die Schweinfurter Aa und der Dinkel, in den Niederlanden der Regge.

Sein Niederschlagsgebiet mit dem seiner Zuflüsse ist auf 400,000 Ha. geschätzt, wovon mehr als die Hälfte auf dem Gebiet der Niederlande liegt. Die Schifffahrt auf dem Vechtfluss ist lediglich örtlicher Natur und von geringer Bedeutung.

Infolge der sehr gewundenen Gestalt, die der Fluss noch vor einigen Jahren hatte, liess der Abfluss des Wassers zu wünschen übrig, besonders, als der Wasserspiegel stieg; daher Ueberflutungen, die besonders im Gebiet der Niederlande viel Schaden verursachen konnten.

Es wurden damals nicht allein die anstossenden Ländereien überschwemmt, sondern auch die Ufer der Zuflüsse, der kleinen Rinnsale und der Durchflussöffnungen. Diese Uberschwemmungen nahmen oft fast katastrophenartigen Umfang an.

Die Schäden infolge dieser Uberschwemmungen waren besonders umfangreich, wenn diese — was nur zu oft geschah — im

Sommer oder Spätherbst erfolgten. Dann wurde alles Heu von den Wiesen vom Wasser fortgeschwemmt; indessen auch im Winter waren diese Ueberschwemmungen oft die Ursache vieler Zerstörungen. Sie verursachten Deichbrüche; das Wasser erreichte oft eine solche Höhe, dass auch die höhergelegenen bestellten Felder unter Wasser gesetzt wurden.

Dagegen waren die Ueberschwemmungen, statt eine Plage zu sein, z. B. im Winter eine Wohltat, wenn das Wasser nicht zu hoch stand, und nur die niedrig gelegenen Wiesen überschwemmt waren. Dann hatten die Ueberschwemmungen den Charakter zufälliger Bewässerungen, die sehr wertvoll waren, wegen der erheblichen Menge mehr oder weniger gelöster Dungstoffe, die das Wasser des Vecht mit sich führt.

Die Unannehmlichkeiten, die sich aus diesem Zustand ergaben, haben Anlass zu dem Gesetz vom 15. Juli 1895 (Amtsblatt Nr. 131) gegeben, durch das beschlossen wurde, den Flusslauf auf niederländischen Gebiet auf Staatskosten zu regulieren.

Die Regulierung betraf besonders den Teil des Vecht, der sich von der preussischen Grenze bis Dalfsen erstreckt.

Es handelte sich darum, die Sommerüberschwemmungen zu verhindern, aber die Winterüberflutungen beizubehalten.

Um dies Ziel zu erreichen, war es erforderlich:

1) Diesen sehr gewundenen Teil geradezulegen, um den Abfluss des Wassers während der grossen Sommerhochwasser zu erleichtern.

2) Wehre zu bauen, um zu verhindern, dass durch diese Regulierung des Abflusses und die daraus folgende Senkung des Wasserspiegels die Winterüberflutungen nicht verschwinden und das Land im Sommer nicht einer zu grossen Austrocknung ausgesetzt wird.

Der erste Teil dieser Arbeit kann als beendet betrachtet werden. Er hat darin bestanden, die Krümmungen des Flusses abzukürzen, wodurch sich die Länge des fraglichen Teiles von 75 Km. auf 46 Km. verringert hat, d. h. um 39 % kürzer geworden ist.

Die Erfolge dieser Gradlegung hat völlig der Erwartung entsprochen, denn das Hochwasserniveau hat sich so gesenkt, dass im Sommer keine Ueberflutungen mehr erfolgen. In Gramsbergen, wo man die Hauptanstrengungen gemacht hat, hat diese Senkung nicht weniger als 1 M. betragen; von diesem Ort an, vermindert sich

die Senkung regelmässig bis nahe bei Dalfsen, wo sie unmerklich ist, während die Wirkung dieser Regulierung sich noch oberhalb Gramsbergen bis weit nach Deutschland hinein fühlbar macht.

Die Kosten dieser Arbeit haben ca. 1,800,000 Fl. betragen.

Die oben unter 2) aufgeführten Arbeiten — Bau von Wehren, um die Winterüberflutungen zu erhalten und die Austrocknung des Landes im Sommer zu verhindern — sind erst teilweise ausgeführt worden.

Zur Zeit sind zwei Wehre fertig, eins in Hardenberg und ein anderes, etwa 8 Km. unterhalb dieser Stadt in Marienberg, Man plant noch 3 oder 4 zu bauen, die nach einander in den nächsten Jahren fertig gestellt werden sollen. Die Kosten dieses Wertprojektes sind auf 270,000 Fl. geschätzt worden.

Wenn diese Arbeiten in wenigen Jahren beendet sein werden, so wird der Zustand des Vecht eine erhebliche Verbesserung erfahren haben. In jenem Augenblick wird der kleine unruhige Fluss mit seinen grossen Wasserspiegelunterschieden dem Willem des Menschen unterworfen sein, und sein Wasserstand kann entsprechend den Bedürfnissen der Gegend, die er durchfliesst, geregelt werden.

Diesen Betrachtungen möchten wir noch einige genauere Angaben hinzufügen. Die Breite des Flusses beim mittleren Wasserstand beträgt ungefähr 30 M. die Tiefe in diesem Falle der Sekunde zu schätzen; in Zeiten der Trockenheit sinkt die Spiegel ist ein Unterschied von etwa 3 M.

Zur Zeit des Hochwassers beträgt der Wasserspiegelunterschied etwa 0.17 M. auf die Entfernung eines Km. Vor der Geradlegung betrug diese Zahl etwa 0.11 M. auf die gleiche Entfernung.

Bei hohem Wasserstand ist die Wassermenge auf 100 Cbm. in der Sekunde zu schätzen; in Zeiten der Trockenheit sinkt die Wassermenge auf 2 Cbm. in der Sekunde.

Auf der Karte sind die Regulierungen in dunklerem Blau angegeben, um sie von den alten Krümmungen zu unterscheiden.

Die Wehre von *Hardenberg* und *Marienberg* sind in gleicher Weise gebaut worden; jedes hat 3 Oeffnungen von 9 m., die durch ein System von Schützen geschlossen sind.

Die Wehre von *Haandrick* und *Ane* sind gleichfalls auf der Karte angegeben, sie stammen aus älterer Zeit und haben nichts



mit den oben beschriebenen Regulierungsarbeiten zu tun. Sie sind ehemals angelegt worden, um Schiffahrtskanäle zu speisen, die in den Vecht münden.

Man sieht endlich auf der Karte Typen von Dükern und Entnahmeleitungen, sowie das Muster für ein Schleusenwärterhaus

*Der Ingenieur des Waterstaat,*

A. L. DE GELDER.

Zwolle, März 1910.

### III. Die Trennung der Maas von dem Waal.

Am 18. August 1910, weihte auf dem Wehr von Andel Ihre Majestät die Königin Wilhelmina in Gegenwart S. K. H. des Prinzen Heinrich der Niederlande einen Denkstein zur Erinnerung an die Trennung der Flüsse Maas und Waal, die im Juni des genannten Jahres vollständig durchgeführt war.

#### Ursprünglicher Zustand.

Vor dieser Trennung floss die Maas mit dem Waal bei Woudrichem zusammen, um mit diesem einen Fluss, die obere Merwede, zu bilden. Die Verbindung, welche bis 1856 zwischen dem Waal und der Mosel bei St Andris, 26.5 Km. oberhalb Woudrichem bestanden hatte, wurde von diesem Zeitpunkt ab durch ein Wehr geschlossen, in das eine Kammerschleuse eingebaut wurde. In dessen war in St-Andries eine wasserfreie Trennung noch nicht durchgeführt, denn zu beiden Seiten des Wehres blieben die Ueberfälle, die sogenannten Heerewaarden, unberührt. Die Ueberfälle bestehen aus einer Reihe von niedrigen Dämmen von zusammen etwa 6 Km. Länge, über die in Zeiten hohen Wasserstandes ein Wasserabfluss von einem Fluss in den anderen erfolgte.

#### Die Uebelstände dieses Zustandes.

Die Wassermenge der Maas (durchschnittlich 270 Cbm. in der Sekunde und höchstens 2,700 Cbm.) hängt gänzlich von dem in ihrem Niederschlagsgebiet gefallenen Regen ab; die des Hauptarmes des Rheins, des Waal (durchschnittlich 1,400 Cbm., höchstens 6,200 Cbm. in der Sekunde) wird dagegen gleichzeitig durch die Menge des im Niederschlagsgebiete des Rheins gefallenen Regens und durch das von der Schneeschmelze in den Schweizer Alpen herrührende Wasser beeinflusst.

Daraus folgt ein Anschwellen des Waal am Ende des Frühlings oder auch am Anfang des Sommers, gerade wenn die Wassermenge der Maas schon erheblich gesunken ist. Vor der Trennung der beiden Flüsse war diese Hochflut des Waal, die ihr Wasser in die Maas ergoss, manchmal eine Ursache der Verzögerung in der Austrocknung der benachbarten Gegenden, was für den Ackerbau schädlich war.

Im Falle eines grossen Hochwassers der Maas ergiesst sich ein Teil ihres Wassers über den Wasserablass von Beers und oberhalb von Grave. Die Ueberschwemmungen eines Teils der Provinz Nordbrabant, die die Folge davon sind, ergeben eine befruchtende Bewässerung. Wenn der Fluss im Abnehmen begriffen ist, so fliesst sein Wasser zum Teil in die Maas durch Ablassschleusen zurück, die unterhalb des Ueberfalles liegen, und zum grössten Teil fliesst es in die Dieze, einen kleinen kanalisierten Fluss, der Bois-le-Duc mit der Maas verbindet. Da der Wasserspiegel des Waal höher liegt als der der Maas, so war ein Sinken des Wassers in dieser dadurch verhindert, und der Abfluss des abgeleiteten Wassers konnte nicht zur rechten Zeit erfolgen, was oft eine grosse Beschädigung der Heuernte der überschwemmten Gebiete verursachte.

Ausserdem floss oft eine solche Wassermenge über den Abfluss von Heerewaarden (meistens von dem Waal nach der Maas), dass noch ein anderer Ablass des linken Maasdeiches bei Bockhoven unterhalb der Dieze-Mündung in Tätigkeit treten musste; das vermehrte noch die Wassermenge in dem Nordteil der Provinz Nordbrabant in dem Augenblick, wo das Abflussbedürfnis für das Wasser und die Austrocknung dieses Gebietes gerade am dringendsten war.

Da oft der schiffbare Wasserstand der Maas oberhalb Hedikhuizen alsdann zu hoch blieb, so konnte dieses Ueberschwemmungswasser nicht ganz in den Fluss abfliessen und richtete sich zum Teil nach dem Süden des Heusden-Gebietes, über den Wasserablass von Baardwijk hinweg nach der Oude Maasje (alte Maas), wobei es die äusseren Polder der Langstraat überschwemmte. Es ergoss sich schliesslich in den Amer. Auf diese Weise blieb die Umgegend von Bois-le-Duc, die ausserdem noch das Wasser der kleinen Flüsse Dommel und Aa empfing, manchmal bis zum Ende des Frühlings überschwemmt.

Im Falle von Eisaufbruch kam es häufig vor, dass die Eismenge, die über den Ueberfall von Heerewaarden ging, in keinem Verhältnis zur Wassermenge stand, die von den beiden Flüssen herrührte; es entstanden infolgedessen unterhalb von St. Andries Anhäufungen von Eis auf einem der Ufer oder auch auf beiden, denen grosse Ueberschwemmungen folgten, die durch den Bruch von Deichen veranlasst wurden. Es kam auch vor, wenn die Flüsse kein Eis führten, dass das Hochwasser solange dauerte, bis die stark durchgeweichten Deiche schliesslich dem Druck der Strömung wichen.

In der letzten Zeit waren besonders die Jahre 1876 und 1880 in dieser Hinsicht verhängnisvoll.

### Regulierungspläne.

Verschiedene Pläne sind ausgearbeitet worden, um diesen beklagenswerten Zustand zu beenden. Einer dieser Pläne ist gemäss dem Gesetz vom 26. Januar 1883 zur Ausführung gelangt.

Die Grundidee dieses Planes war schon 1823 von dem Generalleutnant Baron Krayenhoff angegeben worden.

In erster Linie wollte man eine vollständige Trennung der beiden Flüsse erhalten. Man wollte also nicht nur ihre Vereinigung bei Woudrichem beseitigen, sondern auch die Ueberfalldämme bei Heerewaarden durch einen wasserfreien Damm ersetzen, um so die Möglichkeit der Bildung von Eisanhäufungen und die Dauer des Maashochwassers zu vermindern und es zu ermöglichen, gleichzeitig den Wasserspiegel im Niederschlaggebiet der Maas tiefer zu legen.

### Beseitigung der Ueberfalldämme.

Nachdem schon im Jahre 1881 die Vorarbeiten zur Beseitigung der erwähnten Ueberfalldämme vergeben waren, verfolgte man im Jahre 1888 diese Beseitigung energischer. Aber erst 1904, als die Trennung der beiden Flüsse durchgeführt war, wurden die Ueberfalldämme auf eine Höhe gebracht, die sie vollständig wasserfrei machte. Die Waaldeiche zwischen Tiel und Woudrichem mussten infolgedessen erhöht werden wegen der erwähnten Erhöhung des Wasserspiegels in dem Waal.

## Der neue Fluss.

Um die Verbindung der Maas und des Waal bei Woudrichem zu beseitigen, hatte man ein Wehr bei Andel 4 Km. oberhalb Woudrichem in Aussicht genommen. Bevor man indessen dieses Wehr baute, war es notwendig, der Maas einen anderen Abfluss nach dem Meere hin zu verschaffen. Für diesen Zweck schien der noch offene Teil der alten Maas von Doeveren bis zum Amer, der früher der Abflussweg der Maas gewesen war, die vorgezeichnete Richtung zu sein. Indessen waren soviel Entwässerungs- und Schiffahrtsinteressen mit der alten Maas verbunden, dass es für zweckmässig gehalten wurde, diese zu erhalten und einen neuen Fluss von 22 Km. Länge von Heleind (3 Km. östlich von Heusden) bis zum anderen Teil der alten Maas bei Keizersveer (nördlich von Geertruidenberg) zu graben. Das Hochwasserbett dieses Flusses wird durch 2 Deiche, die überall 500 M. Abstand haben, begrenzt; sie sind mit dem Abraum aus dem Niedrigwasserbett hergestellt.

Von Keizersveer bis zur Mündung der Donge ist man für die Trassierung dem unteren Teil des Bettes der alten Maas gefolgt, indem man es erheblich erweiterte. Dann führt der Amer (10 Km.), der für seine neue Bestimmung hergerichtet ist, das Maaswasser in das Hollandsch Diep.

Man nennt augenblicklich den gegrabenen Fluss und den unteren Teil der alten Maas bis zu Vereinigung mit der Donge die „Bergsche Maas“. Die Bergsche Maas verbindet die Maas, die einen Flusscharakter hat mit dem Amer, einem Fluss mit Meerescharakter; daher verschwindet auch das Hochwasserbett unterhalb von Keizersveer.

Die Achse des neuen Flusses besteht aus einer Reihe von Kurven mit grossem Radius, während, wie eine normale Ebbe- und Flutbewegung es erfordert, die Breite, sowie die Tiefe des Niedrigwasserbettes regelmässig nach unten hin zunehmen; sie betragen in Heleind 160 M. und 2 M. in Keizersveer 250 M. und 3.80 M. an der Mündung des Amer 480 M. und 6,90 M., wobei die Tiefe unter dem normalen Sommerniedrigwasser gerechnet ist.

Soweit als möglich verläuft das Niedrigwasserbett unmittelbar an einem der Dämme des neuen Flusses; auf der anderen Seite ver-

läuft an ihm ein niedriger Deich, der bei sehr starkem Hochwasser überflutet wird. Auf diese Weise waren die Kosten der Ausführung gering, und da die Einfassungen des Hochwasserbettes sehr breit waren, konnte man hoffen, höhere Einnahmen zu erzielen, indem man sie verpachtete.

### Regulierung des Amer.

Diese Regulierung besteht im Bau von Längsdämmen aus Faschinen, um die meist zu grosse Breite zu beschränken. Diese Dämme sperren gleichzeitig einige kleine Wasserläufe (Killen) des Biesbosch, indem sie die Mündung der anderen einschränken, um möglichst wenig der Gewalt der Ebbe und Flut im neuen Fluss zu schaden und um in diesen Rinnsalen eine erhebliche Erhöhung des Niedrig-Wassers zu verhindern, was für die Austrocknung des Biesbosch von grossem Interesse ist.

Dann sind einige Untiefen durch Baggerungen entfernt worden, soweit ihre Beseitigung nicht der von der Strömung herrührenden Fortwaschung überlassen werden konnte.

### Verbindungswege über die Bergsche Maas.

Die Verbindungswege, die durch die Bergsche Maas unterbrochen waren, sind wieder hergestellt worden :

*a)* durch eine Fähre am Tau in Bern, die von einem Fährmann bedient wird.

*b)* durch eine eiserne feste Brücke unterhalb Heusden von 537.56 M. Länge, bestehend aus 2 Brückenbogen von 110 M. Länge über dem Niedrigwasserbett und 7 Brückenbogen von 43.40 M. Länge über dem Hochwasserbett.

*c, d)* 2 Dampfähren bei Drongelen und Capelle; diese Fähren laufen an 2 Führungstauen mittels eines Ziehtaues.

Nach der Verbreiterung der alten Maas an dieser Stelle ist die Fähre am Tau, die sogenannte Kaiserfähre, durch eine Dampffähre mit Schaufelrädern ersetzt worden.

## Einfluss der Trennung auf die Wasserhöhen.

Bevor das Maaswasser in den neuen oben beschriebenen Fluss geleitet werden konnte, und bevor die Verbindung zwischen der Maas und dem Waal beseitigt werden konnte, blieben wichtige Arbeiten auszuführen, um die Schwierigkeiten zu beseitigen, die durch die vorgesehene Aenderung in den Wasserhöhen verursacht waren. Zunächst musste oberhalb des Wehres von Andel der Wasserspiegel der Maas tiefer gehen, weil ein direkterer Weg zum Meere geschaffen war, und weil gleichzeitig der schiffbare Wasserstand nicht mehr durch ein Hochwasser in dem Waal erhöht werden konnte. In zweiter Linie sollten die Wasserhöhen in der alten Maas, dem Amer und den in diesen mündenden Wasserläufen um eine Grösse erhöht werden, die von der Wasserführung der Maas abhängt, und endlich sollte die Linie des schiffbaren Wasserstandes auf dem Waal und der Merwede bei Woudrichem tiefer gehen.

Die folgende Uebersicht gibt dieses Mittelwasser in Metern und bezogen auf den Pegel von Amsterdam (N. A. P.) während der Monate März bis November in der Zeit vor Beginn der Arbeiten und nach der Trennung der beiden Flüsse :

ORTSNAME	Name des Flusses	Abstand unterhalb von Grave	1871-1880		1905-1908	
			Hoch-	Niedrig-	Hoch-	Niedrig-
			Wasser		Wasser	
Grave . . .	Maas	—	5.77 +		5.91 +	
Oyen . . .	»	32 Km.	3.94 +		3.82 +	
Lith . . .	»	42.4 »	3.25 +		3.02 +	
St-Andries . . .	»	50.6 »	2.84 +		2.55 +	
Hedel . . .	»	64.2 »	2.15 +		1.41 +	1.12 +
Hedikhuizen	»	69.5 »	2.06 +	1.93 +	1.21 +	0.80 +
Veen . . .	Abgesperrte Maas	79.1 »	1.87 +	1.63 +	1.20 +	0.62 +
Woudrichem	Merwede	88.5 »	1.86 +	1.58 +	1.68 +	0.80 +
Keisersveer .	Bergsche Maas	92 »	1.18 +	0.66 -	1.15 +	0.25 -

Soweit man aus diesen Mittelwerten schliessen kann, ist die Senkung von Oyen bis Veen erheblich.

## Arbeiten im Interesse der Schifffahrt.

Die vorgesehenen Senkungen des Wasserspiegels der Maas mussten der Schifffahrt erheblich schaden, die hauptsächlich zwischen Rotterdam und Bois-le-Duc getrieben wird. Um die Maas als Schifffahrtsstrasse erhalten zu können, war ausser der Baggerung einer Fahrrinne von genügender Tiefe für die Schifffahrt eine Kammer Schleuse in dem Wehr von Andel erforderlich. Diese Schleuse erhielt 120 M. nutzbare Länge bei 13 M. Breite. Die Höhenmarke ihres Drepfels ist nach einer Höchst-Tiefe von 2 M. zuzeiten sehr niedrigen Wasserstandes festgestellt worden. Da der höhere Wasserstand sowohl auf Seiten der Maas wie auf Seiten des Waal eintreten kann, so ist ein Paar Fächertore in jedem Schleusenhaupt angebracht worden.

Das Brabanter Ufer ist mit dem Ufer von Geldern durch einen Rollsteg verbunden worden, der an dem Schleusenhaupt auf der Maasseite angebracht ist; eine Strasse ist über das Wehr gebaut worden.

Um dem Niederschlagsgebiet der Maas zwischen Heleind und Andel einen möglichst niedrigen Wasserstand zu verschaffen, ist die Maas ein zweites Mal bei Heleind abgeschlossen worden. Der von beiden Seiten abgesperrte Teil der Maas hat eine Verbindung mit der Bergschen Maas durch den Kanal von Heusden, der früher ausschliesslich als Zugangskanal für den Hafen von Heusden diente. Dieser Kanal ist verbreitert worden; seine Mündung in die Bergsche Maas liegt 4.5 Km. *unterhalb* Heleind.

Der Kanal von Heusden wird mittelst einer Brücke überschritten, in der sich ein drehbarer, elektrisch bewegter Teil befindet. In Verbindung mit dem Wehr von Heleind stellt diese Brücke eine weitere Verbindung zwischen Nordbrabant und Geldern dar.

Die Senkung der Linie des schiffbaren Wasserstandes der Maas verminderte beträchtlich die Tiefe des Drepfels der Kammer Schleuse der Dieze bei Crève-Cœur (gegenüber von Hedel). Deshalb ist die Dieze mit der Maas durch einen neuen Kanal (Kanal durch den Henriëttewaard) und eine neue Kammer Schleuse verbunden worden. Diese Schleuse hat 90 M. Länge und 13 M. Breite.



## Trockenlegung und Bewässerung.

In dem Nordostteil von Nord-Brabant sind mehrere Wasserläute und Ablass-Schleusen reguliert worden, um soviel als möglich aus der Senkung des Maaswasserspiegels Nutzen zu ziehen, und zwar zu dem Zweck, die Ableitung des Wassers zu erleichtern.

Um ausserhalb von Bois-le-Duc das Ueberflutungswasser aufzuhalten, welches von einem bedeutenden Ueberlaufen über den Ueberfall von Beers herrührt, dessen Wasser das der Dieze erheblich vermehren kann, sind nahe bei dieser Stadt 2 Schleusen in der Dieze angelegt worden. Ausserdem ist ein Kanal von Bois-le-Duc nach Drongelen gegraben worden, hauptsächlich zur Abführung der Wasser des Dömmel und der Aa. Dieser Kanal, der eine Länge von 19 Km. hat, wird im Jahre 1910 in Betrieb genommen werden. Zu der Zeit, wo die Maas sehr viel Wasser führt, genügt die Dieze nicht zur Abführung des überflüssigen Wassers bei Bois-le-Duc. Dann wird der Abführungskanal diesen Wasserabfluss beschleunigen, indem er das Wasser nach einem Punkt der Bergschen Maas bei Drongelen führt, der 14 Km. unterhalb der Diezemündung gelegen ist. Die Abflussschleuse, die an dem unteren Ende des Kanals bei Drongelen gebaut ist, bildet ein einziges Bauwerk mit den Dükern und der Abflussschleuse in die alte Maas, die später erwähnt werden.

Die Erhöhung des Wasserspiegels, die zu der Zeit erwartet wird, wo die Maas sehr viel Wasser in die alte Maas, den Amer und in die mit diesen Flüssen in Verbindung stehenden Gewässer abführt, erforderte ausser der Erhöhung mehrerer Deiche Anlagen zur Sicherung der Entwässerung der benachbarten Gebiete in der Zeit des Niedrigwassers.

Der Polder von Bern liegt zwischen der Maas, dem Kanal von Heusden und der Bergschen Maas; durch das Graben dieses letzteren Flusses ist er von der alten Maas abgeschnitten worden, in die er vormals sein Wasser ergoss. Jetzt, wo die Höhe des Flusses klein ist, führt dieser Polder, der eine Fläche von 89 Ha. hat, sein Wasser ausschliesslich durch Einsickerung in den sandigen Boden ab. Wenn der Fluss, im Steigen begriffen, Wasser in den Polder eintreten lässt, so erfolgt die Entwässerung durch eine Dampf-

maschine, die 2 Zentrifugalpumpen mit Siphon treibt, jede von einer Leistungsfähigkeit von 33 Cbm. in der Minute.

In Zeiten der Trockenheit und zur Erneuerung des Wassers kann dieses durch eine Schleuse mit Schützen unter dem Norddeich des Flusses nahe dem oberen Kanalende in den Kanal geleitet werden oder auch durch die Ablassschleuse, indem man sie während der Zeit der Hochflut öffnet.

Die Gebiete südlich von der Bergschen Maas sind hinsichtlich der Entwässerung in 3 Teile geteilt worden :

a) Teil östlich des Kanals von Bois-le-Duc nach Drongelen mit einer Oberfläche von 4,300 Ha. Ganz wie früher führt dieser Teil sein Wasser in den oberen oder östlichen Teil der alten Maas ab, die bei Drongelen unterhalb des Abflusskanals von Bois-le-Duc nach Drongelen mittels 4 gemauerter Düker geführt wird. Unmittelbar unterhalb dieser Düker ist eine Ablassschleuse gebaut worden, um die Gezeiten von dem Teil oberhalb der alten Maas auszuschliessen. Auch hat man an dieser Stelle eine Hebe-  
maschine erbaut, um in dem östlichen Teil der alten Maas die gewünschte Wasserhöhe aufrecht erhalten zu können. Diese Maschine treibt eine Zentrifugalpumpe mit vertikaler Achse (System Neukirch), die in der Minute 240 Cbm. Wasser schafft.

In Zeiten der Trockenheit kann man in das Gebiet oberhalb der Schleuse Wasser einleiten, indem man diese Schleuse während einer Flut öffnet oder auch mit Hilfe einer Schützenschleuse in dem südlichen Deich der Bergschen Maas bei Heleind.

b) Teil westlich des Kanals Bois-le-Duc nach Drongelen und südlich der alten Maas, mit 4,600 Ha. Fläche. Für diesen Bezirk, dessen Wasser ehemals in die alte Maas abfloss, ist ein Abflusskanal, der sogenannte Südabflusskanal gegraben worden. Dieser Kanal von 14.8 Km. Länge ergießt sich in die alte Maas bei Keizersveer durch eine Schleuse mit 2 Oeffnungen. Ganz nahe bei dieser Schleuse ist eine Dampfmaschine aufgestellt worden, die ein Schaufelrad treibt, das in der Minute 250 Cbm. leistet. Ganz wie früher kann das Wasser der alten Maas in diesen Bezirk geleitet werden, selbst für das Gelände südlich des Südabflusskanals, unter dem das Wasser durch Düker geleitet wird.

c) Teil zwischen der alten Maas und der Bergschen Maas mit 500 Ha. Fläche. Das Wasser dieses Bezirks kann durch eine Zen-

trifugaldampfpumpe von 30 Cbm. Leistung in der Minute entlehrt werden; die Notwendigkeit dieser Entleerung tritt nur sehr selten ein.

Im Fall eines Hochwassers in der Maas wird auch das Niedrigwasser in der Bleek und dem Oostkil, sowie in den Wasserläufen des Biesbosch erhöht, in die ein grosser Teil des Altena-Bezirks sein Wasser abführt. Um die Austrocknung dieser Gebiete sicher zu stellen, hat man in Nieuwendijk eine Hebemaschine aufgestellt, die 3 Zentrifugalpumpen mit einer Leistung von 150, 150 bzw. 50 Cbm. in der Minute treibt; sie bedienen einen Bezirk von 6,385 Ha., der in 3 Becken geteilt ist.

Schliesslich sind 2 elektrische Anlagen für die Zwecke der Auspumpung hergestellt worden; eine für die Polder im Niederschlagsgebiet der Donge, südlich des Amer, die eine Fläche von 3,741 Ha., aus 30 getrennten Poldern von 10 bis 812 Ha. bestehend, bedient, und eine andere für das Gelände längs des Bleek und Oostkil nördlich des Amer, die eine Fläche von 4.094 Ha. bedient, die in 3 Abflusskanäle und 20 Polder von 5 bis 1,700 Ha. Grösse geteilt ist. In diesen beiden Bezirken bevorzugte man die elektrische Auspumpung, weil hier jeder Polder in Hinsicht auf seine Wasserhältnisse von den anderen völlig unabhängig ist. Das elektrische System gestattet nämlich, jedem Polder eine besondere Pumpmaschine zu geben, so dass man nicht allein in jedem Polder eine passende Wasserhöhe erhalten kann, sondern man kann auch während der Winterbewässerung, die mit dem fetten Amer-Wasser bewirkt und oft auf diesen Weiden durchgeführt wird, die Zentrifugalpumpe eines überschwemmten Polders ausschalten, ohne dass die anderen Polder beeinflusst werden.

Jede der beiden Zentralstationen enthält zwei Generatoren, jeder von 104 Kilowatt in der Südstation und von 130 Kilowatt in der Nordstation, die einen Dreiphasenstrom von einer 3,000 Volt etwas überschreitenden Spannung liefern; abgesehen von einigen kleinen unterirdisch verlegten Teilen des Kabels wird dieser Strom in die Schöpfstellen mit Luftleitungen geführt. Hier wird die Spannung herabgesetzt, und der Strom wird in die Motoren von 2-110 P. S. mit horizontaler Achse geleitet, die Zentrifugalpumpen mit vertikaler Achse (System Neukirch) treiben. Für die meisten Stationen geschieht die Ein- und Ausschaltung des Stromes automatisch

mittels eines Schwimmkörpers, der im Wasser des Polders liegt. Nur in den grössten Stationen werden die Motoren mit der Hand bedient.

### Kais zum Entladen.

Die Schifffahrt, welche auf der alten Maas und ihren Abzweigungen unter Benutzung der Gezeiten stattfand, erforderte keine anderen Arbeiten als einige Kais zum Abladen längs der Bergschen Maas für die Orte, die ihre alte Verbindung mit der Schifffahrtstrasse verloren haben.

### Ergänzungsarbeiten.

Es dürfte zweckmässig sein, noch einige auszuführende Arbeiten zu erwähnen :

Die Senkung des schiffbaren Wasserstandes auf der Merwede bei Woudrichem wird einige Arbeiten im Interesse der Schifffahrt auf diesem Fluss erforderlich machen.

Es wird nötig sein, eine doppelte Schleuse zu bauen zur regelmässigen Bewässerung der von der Maas, Dieze, dem Kanal von Bois-le-Duc nach Drongelen und dem Land von Heusden umgebenen Ländereien ; diese Gebiete werden nicht mehr so regelmässig wie ehemals durch die befruchtenden Wasser der Maas bewässert. Ein Teil dieses befruchtenden Wassers kann in den Kanal von Bois-le-Duc nach Drongelen durch eine Ablassschleuse ablaufen, die man in der Broeklei bauen wird.

Die Beseitigung des Ueberfalls von Beers bei de Grave ist nicht möglich, ohne erhebliche Ausgaben zur Erhöhung und wirksamen Verstärkung der Maasdeiche, die dieser Arbeit vorausgehen müsste.

Die Kosten der infolge des Gesetzes vom 26. Januar 1883 ausgeführten Arbeiten haben sich auf  $24 \frac{3}{4}$  Millionen Gulden belaufen, einschliesslich der Kosten der Enteignung.

*Der Adjunkt-Ingenieur des Waterstaat,*

P. J. VAN VOORST Vader jr.

Breda, März 1910.

## IV. Kanal von Amsterdam nach der Nordsee.

### Bau und Regulierungen.

(1865-1907)

Der Kanal von Amsterdam nach der Nordsee ist erbaut worden, um dem Hafen von Amsterdam eine direkte Verbindung mit der Nordsee zu verschaffen.

Der Kanal ist von einer Unternehmer-Gesellschaft hergestellt worden, die vom Staat und der Stadt Antwerpen unterstützt worden ist.

Im Jahre 1865 wurden die Arbeiten begonnen, und 1876 wurde der Kanal für die Schifffahrt eröffnet, zuerst nur für Schiffe von 5 M. Tiefgang; später wurde der Tiefgang auf 6,50 M. gebracht, und zwar im Jahre 1877.

Von Velsen nach der Nordsee auf einer Länge von etwa 6 km. wurde der Kanal durch die Dünen gegraben. Oestlich von Velsen auf eine Länge von etwa 18 Km. wurde der Kanal zum grössten Teil durch Baggerung einer Fahrrinne in dem Y. hergestellt mit Bau von Deichen auf beiden Seiten. Der Y. war ein Meerbusen, der in offener Verbindung mit der Zuidersee stand; er wurde gleichzeitig durch einen Deich mit Schleusen bei Schellingwoude, östlich von Amsterdam geschlossen (Oranjesluizen).

Die Seitenkanäle, die den Hauptkanal mit den längs des Y befindlichen Schifffahrts- und Entleerungsschleusen verbinden, sind in derselben Weise in dem Y hergestellt worden, wonach die eingedeichten Teile dieses Meerbusens ausgetrocknet und in Kultur genommen sind.

Die trocken gelegten Gebiete (Polder) im P haben zusammen eine Fläche von 5,500 Ha. und liegen 1.30 — 2.20 M. unter dem Wasserspiegel des Kanals. Sie werden durch Dampfmaschinen und Zentrifugalpumpen trocken gehalten.

Im Jahre 1880 war der Kanal beendet. Seine Tiefe betrug damals 7.50 M. — N. A. P. (1) (7 M. unter dem schiffbaren Wasserstande des Kanals), die Breite am Boden betrug 27 M.

Als man die Deiche des Kanals in dem P Busen etwa 120 M. von einander entfernt anlegte, waren auf beiden Seiten dieser Wasserstrasse unter Wasser liegende Bermen von etwa 30 M. Breite stehen geblieben, die sich später mit Schilf bedeckten.

Die Molen des Vorhafens von Ymuiden wurden in das Meer vorgeschoben bis zur Wasserspiegellinie von 8.50 M. — N. A. P. (7.60 M. unter dem gewöhnlichen Niedrigwasser). Sie sind in den Jahren 1867-1879 erbaut worden.

An der Stelle, wo sich der Vorhafen von Ymuiden befindet, ist die Küste der Nordsee sandig und schwach geneigt; die ständige Tiefe von 8.50 M. — N. A. P. findet sich bei 1,500 M., diejenige von 10.50 M. — N. A. P. bei 2,000 M. vom Fuss der Dünen entfernt.

Der Mittelwasserspiegel der gewöhnlichen Hochflut liegt bei  
0.75 M. + N. A. P.

»           »           des gewöhnlichen Niedrigwassers liegt  
bei 0.87 M. — N. A. P.

»           »           der höchsten Flut steigt bis 3.68 M.  
+ N. A. P.

Derjenige des niedrigsten Wasserstandes geht herunter bis  
2.45 M. — N. A. P.

Die häufigsten Winde sind die von Südwest; die heftigsten Stürme kommen von Nordwest.

Die Schleusen von Ymuiden, die 1869-1872 erbaut und noch vorhanden sind, bestehen aus 2 Kammerschleusen für die Schifffahrt und einer Entleerungsschleuse, von denen die grosse Kammerschleuse eine nutzbare Länge von 119 M., eine Breite von 18 M. und eine Wasserhöhe über dem Stemmgeschwell von 8 M. — N. A. P. hat.

Drei Drehbrücken wurden über den Kanal erbaut, eine Wegebrücke und eine Eisenbahnbrücke bei Velsen und eine Eisenbahnbrücke bei Zaandam, alle mit einer Oeffnung von 19 M.

---

(1) N. A. P. ist der Nullpunkt des allgemeinen Nivellements der Niederlande und entspricht ungefähr dem Mittelwasserspiegel der Nordsee.

Die Arbeiten wurden in 1883 an den Staat abgetreten, der seitdem für die Unterhaltung und Regulierung des Kanals sowie des Hafens von Ymuiden gesorgt hat.

In den Jahren 1889-1896 ist eine neue Schleuse für die Schifffahrt in Ymuiden nördlich von den Vorhafenschleusen erbaut worden, mit einer nutzbaren Länge von 225 M., einer Breite von 25 M. und einer Wasserhöhe über dem Stemmgeschwell von 10.15 M. — N. A. P. Gleichzeitig brachte man die Tiefe des Kanals auf 9 M. — N. A. P. (8.50 M. unter dem schiffbaren Wasserstand) und die des Hafens auf 9.50 M. — N. A. P. (8.60 M. unter dem Mittelniedrigwasser).

Von 1899 bis 1907 sind ausgeführt worden: die Vertiefung der Fahrrinne des Vorhafens und des Kanals, der zur grossen Schleuse von Ymuiden führt bis 10.50 M. — N. A. P.

Die Vertiefung des Kanals zwischen Ymuiden und Amsterdam bis 10.30 M. — N. A. P. mit einer Breite am Boden von 50 M. in den geraden Teilen und von 60 M. in den Kurven. Die Seitenböschungen sind im Verhältnis 3:1 angelegt;

Ersatz der Strassenbrücke von Velsen durch eine Dampffähre und Ersatz der beiden Eisenbahnbrücken durch Drehbrücken mit einer Oeffnung von 55 M.

### Beschreibung des gegenwärtigen Zustandes.

Der Vorhafen von Ymuiden, der 120 Ha. umfasst, wird von 2 konvergenten Molen aus Beton gebildet, die jede eine Länge von 1,528 M. haben und in das Meer bis zu einer Wassertiefe von ungefähr 8,50 M. — N. A. P. reichen. Zwischen den beiden Molenköpfen, die an ihrem Beginn 1,200 M. Abstand haben, liegt eine Strecke von 260 M., aber die Breite am Hafeneingang ist auf 220 M. verringert, und zwar durch Betonblöcke, die um die Molenhöpfe herumgelegt sind, um als Wellenbrecher zu dienen.

In der von den Molen geschützten Fläche und ausserhalb der Hafeneinfahrt bis zu der Stelle, wo sich im Meere eine ständige Tiefe von 10.50 M. — N. A. P. findet (bei etwa 400 M. ausserhalb der Hafeneinfahrt), unterhält man durch Baggerungen eine Fahrrinne von wenigstens 10.50 M. — N. A. P. Tiefe (9.60 M. bei gewöhnlichem Niedrigwasser).

Die Molen ruhen auf einer Steinschüttung aus Basalt von etwa 1 M. Dicke und sind bis zur Marke 2.50 M. — N. A. P. aus Betonblöcken zusammengesetzt, die in horizontalen Schichten verlegt sind; der Oberbau ist in einem Stück hergestellt aus an Ort und Stelle gegossenem Beton, der später mit Ziegelmauerwerk verkleidet ist. Die Betonblöcke, aus denen die Molen zusammengesetzt sind, haben ein Gewicht von 5 bis 10 T. Ueber dem gewöhnlichen Niedrigwasserspiegel sind die Betonblöcke durch eiserne Anker verbunden.

Die Dicke der Molen steigt von 6 M. am Anfang bis 8 M. am Kopf. Die Molenköpfe, auf denen eiserne Feuertürme aufgestellt sind, haben 10 M. Länge und 9,53 M. Breite. Die Krone der Molen liegt am Anfang bei der Höhenmarke 3,30 M. + N. A. P. mit einer Brustwehr, die bis 4 M. + N. A. P. geht; nach dem Molenkopf hin erhebt sich die Krone bis 5 M. + N. A. P.

Nach der Seite der See hin sind die Molen und zwar die Nordmole von 650 M., die Südmole von 750 M. vom Fuss der Düne an durch Wellenbrecher geschützt, die aus 10 bis 20 T. schweren Betonblöcken bestehen; diese Blöcke sind unregelmässig durcheinander bis zur Höhenmarke 2.40 M. + N. A. P. hingeworfen.

Die Unterhaltung der Molen kann sich bis jetzt darauf beschränken, jedes Jahr einige Betonblöcke den Wellenbrechern zuzufügen und die Mauerwerksbekleidung des Oberbaues auszubessern und zu vervollständigen.

Um zu verhindern, dass die Blöcke fortwährend durch die Kraft der Wellen bei schwerem Wetter fortgerissen werden, hat man in den Jahren 1905-1907 in die Wellenbrecher um die Molenhäupter herum Kasten aus Eisenbeton mit Boden aus Segeltuch gebracht, die man nach der Verlegung mit Beton gefüllt hat, und die so gefüllt 80-150 T. wiegen. Bei einem heftigen Sturm sind auch einige von diesen Blöcken durch den Stoss der Wogen verschoben worden.

Der Kanal mündet in den Hafen zwischen 2 Bühnen aus Faschinen und Steinen und läuft in leichter Biegung nach den alten Schleusen; auf der Nordseite zweigt sich der Kanal ab, der zu der neuen Schleuse führt.

Der Abstand der Vorhafeneinfahrt bis zu den alten Schleusen



beträgt 2,556 M. und bis zur neuen Schleuse, die 180 M. nördlicher liegt, 3,040 M.

Die neue Schleuse und die alten grossen Schleusen haben 2 Häupter, jedes mit einem Paar Fluttore und einem Paar Ebbetore, während die Kammer dieser Schleusen durch ein Zwischenhaupt in 2 Teile geteilt werden kann. Die kleine Schleuse hat 2 Häupter, von denen das äussere Haupt 2 Paar Fluttore und ein Paar Ebbetore hat; das innere Haupt hat ein Paar Fluttore und ein Paar Ebbetore. Die Entleerungsschleuse ist mit 2 Paar Flutturen und einem Paar Ebbetore versehen, ausser einem eisernen Schütz mit Gegengewicht. Alle Fluttore sowie die Ebbetore der neuen Schleuse sind aus Eisen. Die Ebbetore der alten Schleusen sind aus kreosotiertem Fichtenholz.

Die Tore der alten Schleusen werden mittels Ketten mit Handbetrieb bewegt; die Tore und Schütze der neuen Schleuse werden mit Elektrizität in Bewegung gesetzt. Von den alten Schleusen von Ymuiden geht der Kanal in gerader Linie nach Osten und vereinigt sich 2,055 M. weiter mit dem inneren Kanal, der zur grossen Schleuse führt. Oestlich von dem Verbindungspunkt hat der Kanal seine normalen Abmessungen.

Die Krone der Deiche längs des Kanals liegt bei der Höhenmarke 1 M. + N. A. P. Der Fuss der äusseren Böschung der Deiche wird durch eine Steinpackung aus Basalt geschützt, die sich von der Höhenmarke 0,60 M. — N. A. P. bis N. A. P. erstreckt und durch eine Reihe von Pfählen aus Fichtenholz am Fusse gestützt wird.

An den beiden Seiten der Fahrrinne befinden sich unter dem Wasser liegende Bermen von 3-8 M., zum Teil mit Schilf bedeckt. In der Höhe des schiffbaren Wasserstandes (0.50 M. — N. A. P.) beträgt die Breite des Kanals wenigstens 115 M.

Ueber den Kanal sind 2 Eisenbahnbrücken geschlagen, beides Drehbrücken mit gleichen Armen mit einer einzigen Oeffnung von 55 M., deren Achse mit der Kanalachse zusammenfällt. Die freie Durchfahrt unter der Brücke von Velsen, wenn diese geschlossen ist, hat eine Höhe von 6.43 M., die unter der Brücke von Zaandam hat eine Höhe von 11.23 M. über der Wasserlinie.

Ausserhalb der Schleusen von Ymuiden mündet auf der Südseite

des Kanals ein Hafen, der ausschliesslich für den Fischfang bestimmt ist mit einer Fläche von 7.8 Ha. und einer Tiefe von 6 M. — N. A. P.

Der Kanal wird vom Staat unterhalten bis zu einer Entfernung von 20,70 Km. östlich der Schleusen von Ymuiden. Er schliesst sich an dieser Stelle an die Fahrrinne des alten Y an, welche als ein Teil des Hafens von Amsterdam von dieser Stadt unterhalten wird.

Um in der Nacht die Richtung der schiffbaren Fahrrinne anzuzeigen, ist längs des Kanals von seiner Mündung in den Vorhafen von Ymuiden bis zu den Amsterdamer Gewässern eine Beleuchtung mit Elektrizität eingerichtet worden, die aus Glühlampen von 25 Normalkerzen besteht, angebracht auf 5 M. Höhe über der Wasserlinie an Pfählen, die zu beiden Seiten des Kanals aufgestellt sind, und zwar in den geraden Teilen mit einem Normalabstand von 240 M. und in den Kurven sowie bei den Schleusen bei Ymuiden in kürzerer Entfernung.

Die Fahrrinne im Y, die von der Stadt Amsterdam unterhalten wird, ist durch Leuchtbojen bezeichnet.

### Die Schifffahrt auf dem Kanal.

Die grössten Abmessungen der Fahrzeuge, die auf dem Kanal zugelassen sind, betragen :

Länge 220 M., Breite 24 M., Tiefgang 9,20 M.

In Ymuiden hört das Schleusen der Schiffe auf, sobald der Wasserspiegel des Meeres ausserhalb der Schleusen eine Höhe von 1,50 M. + N. A. P. erreicht hat; desgleichen hört man mit dem Schleusen auf, wenn die Ebбетore mehr als 1,25 M. Wasser auszuhalten haben.

Seit 1890 ist jede Zahlung von Gebühren auf dem Kanal eingestellt.

Die Zahl und der Tonnengehalt der Schiffe, die durch die Schleusen von Ymuiden in beiden Richtungen gegangen sind, findet sich in der folgenden Uebersicht:

JAHR	SEESCHIFFE			Fischerei-Fahrzeuge und andere		ZUSAMMEN	
	Zahl	Brutto-Inhalt in Cbm.	Brutto- Gehalt in t (von 2,83 Cbm.)	Zahl	Brutto- Inhalt in Cbm.	Zahl	Brutto-Inhalt in Cbm.
1877	2,445	3,896,289	1,376,781	931	68,903	3,376	3,965,192
1878	2,548	4,348,391	1,536,534	694	28,059	3,242	4,376,450
1879	2,733	5,181,418	1,830,890	1,280	59,824	4,053	5,241,242
1880	2,958	5,717,986	2,020,490	1,537	146,336	4,495	5,864,322
1881	3,136	6,142,873	2,170,627	1,467	168,822	4,603	6,311,695
1882	3,191	7,038,639	2,487,152	1,483	77,941	4,674	7,116,580
1883	3,121	7,320,665	2,586,808	2,473	155,610	5,594	7,476,275
1884	3,417	8,045,227	2,842,837	2,019	111,770	5,436	8,156,997
1885	3,213	8,180,103	2,890,496	2,598	144,521	5,811	8,324,624
1886	3,170	7,960,317	2,812,833	2,772	104,048	5,942	8,064,365
1887	3,323	8,111,080	2,866,106	2,933	103,652	6,256	8,214,732
1888	3,335	8,533,001	3,015,195	4,524	120,520	6,859	8,663,521
1889	3,682	8,793,400	3,107,208	3,112	97,611	6,794	8,891,011
1890	3,685	9,287,691	3,281,870	4,067	140,421	7,752	9,428,112
1891	3,814	10,062,795	3,555,758	4,335	164,709	8,149	10,227,504
1892	3,688	10,309,919	3,643,081	4,355	175,219	8,043	10,485,138
1893	3,675	10,027,576	3,543,309	5,168	200,077	8,843	10,227,653
1894	3,960	10,949,161	3,868,662	5,633	245,870	9,593	11,195,031
1895	4,429	11,372,415	4,018,521	6,495	273,691	10,923	11,646,106
1896	4,352	12,399,468	4,381,438	6,439	303,910	10,791	12,703,378
1897	4,723	13,869,476	4,900,875	4,739	181,832	9,462	14,051,308
1898	4,537	13,408,147	4,737,861	5,777	257,736	10,314	13,665,883
1899	5,157	15,434,202	5,453,782	4,831	245,032	9,988	15,679,234
1900	5,223	15,751,324	5,565,839	4,647	263,746	9,870	16,015,070
1901	4,447	15,726,767	5,557,161	5,267	394,863	9,714	16,121,630
1902	4,246	16,222,827	5,732,447	12,320	1,094,523	16,566	17,317,350
1903	4,017	16,052,090	5,672,120	10,139	739,954	14,756	16,792,044
1904	4,184	16,852,719	5,955,024	11,660	1,289,082	15,874	18,141,801
1905	4,393	17,833,694	6,301,659	14,756	1,907,499	19,149	19,741,193
1906	4,579	18,914,310	6,683,503	21,325	2,088,328	25,904	21,002,638
1907	4,474	19,055,530	6,733,402	18,085	1,549,450	22,559	20,604,980
1908	4,586	20,908,262	7,388,078	17,399	1,398,809	21,985	21,307,071
1909	4,623	21,359,727	7,547,607	25,361	1,717,648	29,984	23,077,375

Durch die „Oranjesluizen“ sind 1905 bis 1909 durchschnittlich jährlich 64,750 Schiffe gegangen.

### Die Baggerarbeiten im Hafen.

Nach dem ursprünglichen Entwurf sollte eine Fahrrinne von elliptischer Form zwischen den Molen gebaggert werden mit einer Höchstbreite von 6,50 M. und einer Tiefe von 8,50 M. — N. A. P.,

und man hatte berechnet, dass, um dieses Ziel zu erreichen, es nötig sein würde, von dem Profil etwa 2 1/2 Millionen Cbm. fortzunehmen, gemessen in den Transportleichtern.

In den Jahren 1875-1883 musste man wegen der starken Versandung, um die Fahrrinne des Vorhafens auf eine Tiefe von 8.50 M. — N. A. P. zu bringen, tatsächlich 5.6 Millionen Cbm. beseitigen.

Die Tiefe ist erreicht worden mit Hilfe von Eimerbaggern und Saugbaggern. Die grösste Zahl von Baggern war 1878 zur Bildung der Fahrrinne beschäftigt, nämlich 12 Saugbagger und 8 Eimerbagger mit 58 Klappenprähmen und 19 Schleppern.

Zur Erhaltung der Tiefe der Fahrrinne im Vorhafen und der Fahrstrasse ausserhalb der Molen verfügt man jetzt über folgendes Baggermaterial :

a) 3 Saugbagger, die auch das Baggergut abfahren; jeder kann 400 Cbm. fassen und stündlich aus 13 Metern Tiefe 600 Cbm. entfernen.

b) 3 Eimerbagger, von denen jeder aus 12 Metern Tiefe 225 Cbm. Schlamm stündlich entnehmen kann; einer dieser Bagger kann ausserdem 125 Cbm. Sand aus derselben Tiefe herausziehen und ist imstande, so nahe an der Einfahrt des geplanten Hafens zu arbeiten, dass die Wellen nicht zu stark sind.

c) 9 Dampfprähme mit Klappen, von denen jeder 200 Cbm. fassen kann.

Das Baggergut wird in das offene Meer geschüttet, und zwar wenigstens 5,000 M. von der Hafeneinfahrt entfernt an Steeln, wo die Tiefe bei Niedrigwasser mehr als 16 M. beträgt.

In den Jahren 1905-1909 konnten die Bagger 281 Tage im Jahre nicht ausserhalb der Molen arbeiten wegen des hohen Seegangs, und 165 Tage jährlich war jede Baggararbeit in dem Vorhafen und dem Meere unmöglich.

## Die Schleusen von Ymuiden.

Die alten Schleusen von Ymuiden, die in der Kanalachse liegen, sind im Trocknen gebaut und auf eine Betonschicht von 3 M. Dicke gegründet worden.

Die neue Schleuse, welche mit dem Hauptkanal durch 2 Zugangskanäle in Verbindung steht, ist ebenfalls im Trocknen gebaut,

und auf eine Betonschicht von 2.50 M. gegründet worden. Die Schleusenhäupter und die Mauern dieser Schleuse bestehen aus Ziegeln, die Drempeel und die Seitenmauern sind aus Hausteinen. Auf der ganzen Länge der Schleusenmauern läuft auf jeder Seite ein Umlauf von 6 Qm. Querschnitt, der in jedem Schleusenhaupt durch 2 Schützen geschlossen ist, und mit der Kammer der Schleuse durch 11 Seitenleitungen in Verbindung steht.

Die Tore und die Schützen werden durch Elektrizität bewegt; die Einrichtungen liegen in Räumen hinter den Schleusenhäuptern.

Die neue Schleuse ist für die Schifffahrt im Jahre 1896 eröffnet worden.

### **Der Fischereihafen von Ymuiden.**

Der Fischereihafen ist in den Jahren 1890-1896 hergerichtet worden.

Nach 1896 ist der Hafen vergrößert und vertieft worden, so dass er in seinem jetzigen Zustande ohne Hinzurechnung der Einfahrt eine Fläche von 7.8 Ha. und eine Tiefe von 6 M. — N. A. P. hat. Längs der Nordostküste des Hafens liegt eine Eisenbahn, die an die Linie von Ymuiden nach Velsen anschliesst.

Auf dieser Seite, die für die Ankunft und den Verkauf der Fische bestimmt ist, ist der Hafen von einer Kaimauer begrenzt, hinter der eine Fischhalle erbaut ist, mit einer Fläche von 6,982 Qm., unter der man einen Keller in Eisenbeton angelegt hat. Hierin sollen Eis und gesalzene Fische in Tonnen aufgestapelt werden.

Die Fischhalle wird vom Staat betrieben, der Fischverkauf findet von staatlichen Beamten statt, während die Bureaus, die Magazine und die Keller in der Halle an die Fischhändler vermietet sind.

### **Kosten.**

Die Kosten der Herstellung des Kanals nach der Nordsee in den Jahren 1865-1883 haben 40 Millionen Gulden betragen.

Von 1883-1907 sind zur Regulierung des Kanals 18 Millionen Gulden verbraucht worden.

Die Kosten der Ueberwachung und Enteignung sind in obigen Summen enthalten.

Ausserdem ist noch für Unterhaltungskosten und zur Ausbesserung von Sturmschäden in den Jahren 1885-1909 eine Gesamtsumme von 10 Millionen Gulden verbraucht worden.

Die Kosten der Anlagen des Fischereihafens in Ymuiden haben 2 Millionen Gulden betragen.

*Ingenieur des Waterstaat.*

A. B. MARINKELLE.

Amsterdam, März 1910.

## V. Kanal von Gent nach Terneuzen.

---

Der Kanal von Gent nach Terneuzen ist infolge einer Verfügung Wilhelms I, vom Jahre 1823 nach Entwürfen erbaut worden, die 1817 von den Ingenieuren Noël und van Diggelen ausgearbeitet sind. Von dem Wehr von Tolhuis nach Gent bis zum Sas van Gent war der alte Kanal, der unter der Regierung Karls V gebaut und seit dem 80 jährigen Krieg unbenutzt geblieben war, verbreitert und vertieft auf eine Länge von 21,360 M. Die Sohle hatte eine Breite von 8 M. bei einer Tiefe von 4.40 M.

Von der alten Schleuse in Sas van Gent, durch die der alte Kanal mit einem zweiten Arm des Brakman verbunden war, ist ein neuer Kanal bis Terneuzen gegraben worden, woselbst 2 Schleusen den Kanal mit der Schelde durch Vermittelung eines Vorhafens von 600 M. Länge in Verbindung brachten. Dieser Teil des Kanals hatte eine Länge von 12,756 M., eine Breite an der Sohle von 12 M. in Sas van Gent, die regelmässig bis 20 M. zunahm, in Terneuzen, und eine Tiefe von 4.20 M.

Die am ersten Mai 1825 begonnenen Arbeiten waren am 18. November 1827 beendet, an welchem Tage der Kanal der Schifffahrt übergeben wurde. Die Revolution von 1830 setzte den Kanal von neuem ausser Gebrauch, und erst nach dem Vertrag vom 5. November 1842 war der Betrieb des Kanals gesichert.

Der Kanal war nicht allein für die Schifffahrt bestimmt gewesen, sondern auch zur Abführung des Schelde-Hochwassers und zur Entwässerung der anstossenden Ländereien.

Da das Land zwischen Sas van Gent und Terneuzen unter dem niedrigsten Wasserstand der unteren Haltung gelegen ist, so erforderte diese Entwässerung regelmässige Senkungen des Wasserstandes, die die Benutzung des Kanals durch die Schifffahrt sehr beschränkten. Um diesen Zustand zu bessern, setzte der

Vertrag von 1842 fest, dass der Kanal ausschliesslich der Schifffahrt und dem Abfluss des Wassers dienen sollte, das durch den oberen Kanalteil geführt wurde, und dass die Regierung der Niederlande innerhalb von 2 Jahren neue Abflüsse für all das Wasser schaffen sollte, das in den unteren Teil des Kanals floss.

Der zunehmende Umfang der Schifffahrt erforderte eine Vergrösserung des Kanals, die auf dem belgischen Gebiete zwischen 1870 und 1881 durchgeführt wurde und die Sohlenbreite auf 17 M., die Tiefe aber auf 6.50 M. brachte. Arbeiten, welche noch infolgedessen auf dem niederländischen Gebiete auszuführen waren, bildeten den Gegenstand von Beratungen in einer internationalen Kommission, die 1871 eingesetzt war, und die zu der Uebereinkunft vom 31. Oktober 1879 führten.

Kraft dieser Uebereinkunft hat die Niederländische Regierung zwischen 1882 und 1885 eine neue Schleuse in Sas van Gent gebaut von 110 M. Länge und 12 M. Breite, deren Stemmgeschwell 6.30 M unter dem niedrigsten Wasserstand der unteren Haltung liegt. Dabei wurde die Sohle des Kanals auf 17 M. bei einer Tiefe von 6.05 M. unter dem niedrigsten Wasserstand des Kanals verbreitert. Die Vermehrung des durchschnittlichen Tonnengehalts der Schiffe, die die grossen Seehäfen besuchen, zeigte schnell, dass die Abmessungen des Kanals nicht mehr den Anforderungen der Seeschifffahrt entsprachen, und schon im Jahre 1891 wurde eine internationale Kommission eingesetzt, um die Art und Weise zu untersuchen, die zur Verbesserung des Kanals vorzunehmen war. Die Verhandlungen zwischen den beiden Regierungen führten zu der Uebereinkunft vom 29. Juni 1895, die durch die Uebereinkunft vom 8. März 1902 abgeändert wurde. Entsprechend den Bestimmungen dieser Uebereinkünfte verpflichtete sich die Niederländische Regierung, auf Kosten der Belgischen Regierung eine neue Schleuse in Terneuzen zu bauen von 140 M. Länge und 18 M. Breite, bei die der Unterdrempel bei 7.15 M. unter N. A. P. und der Oberdrempel bei 5.22 M. unter N. A. P. liegen sollte. Sie verpflichtete sich ferner, einen neuen Vorhafen von 7 Ha. Fläche herzustellen, in Sas van Gent eine Schleuse von 200 M. Länge und 26 M. Breite, mit Drempeln von 9.50 M. unter dem niedrigsten Wasserstand zu bauen, der von nun ab auf 2.13 M. über N. A. P. für die beiden Haltungen festgesetzt wurde. Ausser den in den Uebereinkünften



vorgesehenen Fällen sollten die Schleusen von Sas van Gent offen bleiben. Die Uebereinkünfte verpflichteten die Niederländische Regierung, die Sohle des Kanals auf 24 M. bei einer Tiefe von 8.75 M. unter dem niedrigsten Wasserstand zu verbreitern, den Krümmungen des Kanals einen kleinsten Radius von 1,000 M. und eine Verbreiterung zu geben, nach der Formel:  $4(R - \sqrt{R^2 - L^2})$  worin R den Radius der Kurve in Metern darstellt und L gleich 60 ist. Es sollten ferner die notwendigen Nebenarme gegraben werden, 3 Wegebrücken und eine Eisenbahnbrücke mit schiffaren Durchfahrten von 26 M. hergestellt, sowie die Kanalufer befestigt werden, die Küste bei Axel eingedeicht werden, alle Nebenarbeiten ausgeführt und die Schleusen sowie die Wegebrücken mit Elektrizität betrieben und der Kanal mit Elektrizität erleuchtet werden. Diese Arbeiten, die unter der Leitung der Oberingenieure-Direktor A. A. Bekaar und M. Caland und der Ingenieure J. Nelemans und A. R. van Loon ausgearbeitet und ausgeführt wurden, waren 1901 begonnen und fast ganz am 1. Mai 1909 beendet. Bis Einrichtung des elektrischen Betriebes wurden die Schleusen von Terneuzen provisorisch in Betrieb genommen am 1. Oktober 1908. Die elektrische Einrichtung war am 15. Februar 1910 beendet, an welchem Tage die Verbesserung des Kanals beendet war, mit Ausnahme einiger Nebenarbeiten.

Eine gedrängte Beschreibung der Arbeiten folgt hierunter.

### Vorhafen.

Westlich von Terneuzen ist ein neuer Vorhafen von 800 M. Länge und einer Sohlenbreite von 100-110 M. hergestellt worden, dessen Sohle bei 9.42 M. unter N. A. P. oder 7.44 M. unter Mittelniedrigwasser liegt. Die Molen haben eine Höhe von 5.5 M. über N. A. P. Der Vorhafen ist versehen mit einer Anlegestelle für die Lotsenfahrzeuge, einem schwimmenden Anlegeplatze für die Schleppdampfer und 12 Vorrichtungen zum Festmachen.

### Neue Schleuse in Terneuzen.

Die Schleuse hat eine Gesamtlänge von 225.52 M., wovon 44,625 M. auf das Unterhaupt entfallen, 140 M. auf die Kammer und

40,625 M. auf das Oberhaupt entfallen. Die Breite zwischen den Hauptpfosten beträgt 18 M. am Boden und 18,85 M. in Höhe der Steinabdeckungen, die bei 5 M. über N. A. P. liegen.

Auf eine Länge von 110 M. hat die Schleusenkammer eine Breite von 26 M., welche die Durchschleusung mehrerer Schiffe geringerer Abmessungen gleichzeitig ermöglicht. Der untere Drempel ist bei 7.15 M. — N. A. P. gelegen und der des Oberhauptes bei 6.22 M. — N. A. P. In jeder der Seitenwände liegt ein nicht sichtbarer Umlauf, der mit den Schleusenkammern durch 5 Zweigleitungen in Verbindung steht.

Die nicht sichtbaren Umläufe haben eine Höhe von 3.50 M. und eine Breite von 2 M. und sind an beiden Enden mit einem Gleitschütz und mit einem drehbaren Schütz versehen. Die Schleuse ist fundiert auf Pfählen, die Schleusenhäupter sind aus Ziegelmauerwerk, bedeckt mit Hausteinen oder Basalt. Die Wände der Schleusenammern sind zum Teil aus Ziegelmauerwerk und zum Teil aus Beton, der mit Basalt verkleidet ist. In den Schleusenköpfen sind kellerartige Räume und Laufgänge eingebaut zur Unterbringung der Maschinen, zum Betreiben der Tore, der Schütze, der Drehbrücke und der Gangspille.

Die Schleuse wird durch 4 Paar drehbare Stemmtore geschlossen.

Die Ebbetore und die Fluttore sind für jedes Schleusenaupt identisch, sodass 2 Paar Tore für die notwendige Reserve genügen. Die oberen Tore haben eine Dicke von 1 M., eine Länge von 9.88 M. und eine Höhe von 11.43 M. Für die unteren Tore ist die Höhe auf 12.36 M. gebracht. Die Reservetore liegen in einem Becken, das mit dem Kanal in Verbindung steht, der durch 2 Stemmtore davon getrennt werden kann.

Durch den Abfluss des Wassers mit Hülfe einer kleinen Leitung können die Tore auf Traggestelle niedergelassen werden.

Die Schleusentore sind aus weichem Stahl hergestellt und bestehen jedes aus einer Wendesäule, einem vorderen vertikalen Pfosten und Riegeln mit doppelter Beplattung aus Eisenblech.

Die Tore sind mit Wasserballast versehen, der sich in ihnen befindet. Der Ballast kann durch Pumpen und Einlasshähne geregelt werden.

Das Unterhaupt der Schleuse ist mit einer doppelten Rollbrücke

von 40.54 M. Länge und 4 M. Breite versehen. Die kleinen Zugangsbrücken von 4.50 M. Länge sind von den Rollbrücken getrennt und können in eine Versenkung hinabgelassen werden, um die Rollbrücken durchzulassen. Jedes Schleusenhaupt ist mit 2 Gangspills von 10,000 kg Kraft versehen, die des Unterhauptes werden elektrisch betrieben, die des Oberhauptes mit der Hand. Die Schleusenhäupter sind gegen Beschädigung durch die einfahrenden Schiffe durch ein Pfahlwerk geschützt, das mit dem Schleusenhaupt durch kleine Brücken verbunden ist. In der Schleusenammer befindet sich eine Leitung für die unter Wasser befindlichen elektrischen Kabel.

Oestlich von der Schleuse sind die elektrischen Krananlagen, die Häuser für die Schleusenwärter und das Personal der Zentrale, sowie ein Bürogebäude errichtet.

### **Nebenarme des Kanals und verbreiteter Kanal.**

Die neue Schleuse in Terneuzen ist mit dem Kanal durch einen Nebenarm von 1,250 M. Länge in Verbindung gebracht worden, in dem sich eine Ausweichstelle von 500 M. Länge befindet, die mit 11 Duedalben versehen ist. Diese Ausweichstelle hat eine Sohlenbreite, die zwischen 50 und 75 M. schwankt und eine Tiefe von 8.75 M. unter Niedrigwasser.

Ausserhalb dieser Ausweichstelle hat dieser Nebenarm eine Sohlenbreite von 25-30 M.

In dem Nebenarm befindet sich eine drehbare Strassenbrücke, die ganz ebenso gebaut ist, wie die der Schleuse in Sas van Gent, deren Beschreibung später gegeben werden wird. Der Kanal südlich dieses Nebenarmes ist verbreitert und vertieft worden, bis zum Normalprofil, und zwar durch Verlegung des Ostdammes; die neue Breite beträgt 67 M. in Höhe des schiffbaren Wasserstandes und 24 M. an der Sohle, 8.75 M. unter dem Normalwasserstand. In Sluiskil erforderte die Anlage einer neuen Biegung gemäss den Bestimmungen der Uebereinkünfte, die hauptsächlich in dem flachen Gestade von Axel verläuft, eine Abteilung von 1,800 M. Länge zwischen diesem Gestade und der Kanalkurve bei Driekwart. Dieser Nebenarm ist mit demselben Profil gegraben worden, wie der verbreiterte Kanal. In der Kurve von Sluiskil und in

dem Verbindungsstück mit dem alten Kanal in Driekwart sind 2 Ausweichstellen eingerichtet und mit Duedalben versehen worden. Auf der Ostseite der Biegung von Sluiskil ist das flache Gestade von Axel eingedeicht, und diese Fläche von 58 Ha. ist als Ablagerungsstelle für die Erdmassen benutzt worden, die von der Kanalerweiterung herrührten; es wurden dort 3,400,000 Cbm. aufgeschüttet. Von Driekwart bis nahe an Sas van Gent ist der alte Kanal verbreitert und vertieft worden bis zum Normalprofil und ein Nebenarm von 2,000 M. Länge östlich von Sas van Gent ist in Verbindung mit der neuen Schleuse gegraben worden. In diesem Nebenarm in normalem Querschnitt befinden sich noch 2 Ausweichstellen, eine unterhalb und eine oberhalb der Schleuse. In diesen Ausweichstellen ist die Kanalsohle auf eine Breite von 50 M. gebracht worden, und in beiden sind 2 Duedalben zum Festmachen der Schiffe aufgestellt worden.

Südlich von diesem Nebenarm ist der alte Kanal bis 8.75 M. unter dem Wasserspiegel vertieft worden, auch ist eine Verbreiterung erfolgt durch Verlegung des Ostdammes; die Sohlenbreite beträgt nunmehr 30 M., die sich regelmässig bis 50 M. vergrößert, im Anschluss an das Normanprofil des belgischen Kanaltheils.

Die Ufer der Nebenarme und das Ostufer der breiten Kanaltheile sind mit Hilfe von Verkleidungen aus Planken gebildet worden, die eine Länge von 5.50 M. und eine Dicke von 0.15 M. haben und mit Nuten und Feder versehen sind. Die Köpfe der Planken befinden sich in Höhe des schiffbaren Wasserstandes und sind durch ein Querband verbunden, das an Pfählen von 4.50 M. verankert ist, die 8 M. hinter der Böschung in Abständen von 3 M. eingeschlagen sind.

Ueber diese Verkleidungen werden die Böschungen der Dämme durch Steinschüttungen geschützt, die auf eine Gesamthöhe von 1 M. mit Rasen bedeckt sind.

Das westliche Ufer der verbreiterten Kanaltheile wird in der gleichen Weise geschützt, nur mit dem Unterschiede, dass die Planken Dicken haben, die zwischen 0.075, 0.09 und 0.15 M. schwanken und Längen von 2.75 bzw. 3.25 beziehungsweise 5.50 M. haben.

## Neue Schleuse von Sas van Gent.

Die neue Schleuse von Sas van Gent, augenblicklich die breiteste Schleuse der Niederlande, hat eine Gesamtlänge von 254 M., wovon 27 M. auf jedes Schleusenhaupt und 200 M. auf die Kammer entfallen. Die Breite zwischen den Hauptpfosten beträgt 26 M. am Boden und 26.60 M. in Höhe des Kappensteines, der 5 M. über N. A. P. liegt.

Die Drempe liegen 7.37 M. unter N. A. P., das heisst 9.50 M. unter dem Niedrigwasserstand.

Die Kammer besteht aus 2 Stützmauern und ist in Höhe von 3.13 M. unter dem Niedrigwasserstand auf einen Pfahlrost gegründet.

Der Abstand zwischen den Mauern beträgt 39 M. in der Mitte, die Baulinie hat einen Stich von 1 M.

Die Schleusenhäupter sind ebenfalls auf Pfähle gegründet. Sie sind auf beiden Seiten mit einer verdeckt liegenden Wasserleitung von 4 M. Höhe und 2 M. Breite versehen, die an beiden Seiten durch Gleitschütze geschlossen ist.

Die Schleuse kann durch 2 Paar Drehtore, die mit weichem Stahl bekleidet sind, von 14,876 M. Länge, 11.24 M. Höhe und 1.30 M. Dicke geschlossen werden.

Jedes Tor besteht aus einer Wendesäule, 10 vertikalen Pfosten, die durch den oberen und unteren Riegel verbunden und auf beiden Seiten mit Eisenblech beschlagen sind. Die Tore können mittels eines mit Zahnstange versehenen Balkens bewegt werden, in die ein Zahnrad greift, das in einer Vertiefung des Schleusenhauptes liegt.

Die Schleusenhäupter sind auf der Kammer- und der Kanalseite durch Pfähle geschützt, deren hinterste mit den Mauern durch kleine Brücken verbunden sind.

## Strassenbrücke von Sas van Gent.

Unmittelbar südlich der Schleuse liegt die Strassenbrücke, die aus einer festen Brücke von 19.50 M. Länge und einer Drehbrücke von 67 M. Länge besteht. Die Breite der Brücke beträgt 6 M. zwischen den Hauptträgern aus Gitterwerk. Die Drehbrücke ist

auf eine schmiedeeisernen Spindel mittels 4 Bolzen aufgehängt. Die Aufsetzvorrichtung liegt auf dem Landpfeiler. Sie besteht aus einem Keil, der das Ende der Brücke mit Hilfe einer Rolle emporhebt, die mitten im Schlussträger liegt.

Nach der Hebung der Brücke werden zwei Rollen unter die Hauptträger gezogen, und die Brücke legt sich auf diese Rollen, nachdem sie ein wenig durch eine Rückwärtsbewegung des Keiles gesenkt ist.

Beim Losmachen wird die Bewegung umgekehrt ausgeführt. Der Keil hebt die Brücke an, die Rollen werden fortgezogen und durch Rückwärtsbewegung des Keiles wird die Brücke wieder gesenkt.

Die Brücke hat einen Durchlass von 26 M. Breite. Die Landpfeiler sowie die übrigen Pfeiler ruhen auf Pfählen. Der Pfahlrost liegt in einer Tiefe von 10 M. unter dem niedrigsten Wasserstand mit Rücksicht auf eine weitere Vertiefung des Kanals.

Die Drehbrücke und der Pfeiler der festen Brücke sind durch starke Pfähle geschützt.

### Brücken von Sluiskil.

In Sluiskil ist über den Kanal eine Eisenbahnbrücke mit einem Gleis für die Bahn von Gent nach Terneuzen sowie eine Strassenbrücke gebaut.

Die Eisenbahnbrücke besteht aus einer festen Brücke aus Fachwerk, einer Drehbrücke mit ungleichen Armen, deren längerer aus Fachwerk ist, während der kürzere vollwandig ist, und aus einer festen vollwandigen Brücke. Die Brücke hat zwei Durchfahrten für die Schiffe von 26 und 15 M. Breite. Die Gesamtlänge der Brücken beträgt 105.81 M., die der Drehbrücke 62 M. Die Eisenbahnbrücke hat zwischen den Hauptträgern eine Breite von 4.19 M. Die Art der Aufhängung und Festmachung ist dieselbe wie bei der Strassenbrücke von Sas van Gent, nur lässt hier die Festmachvorrichtung einen Riegel in Tätigkeit treten, der die Verbindung der Schienen der festen Brücke mit den Schienen der Drehbrücke herstellt; letztere sind zu diesem Zweck auf 6 M. Länge beweglich.

Die Strassenbrücke besteht aus zwei Drehbrücken aus Fachwerk, die eine von 65 M. Länge, die andere von 40.90 M. Länge. Die Breite der Brückenbahn beträgt 5.40 M. Die Art der Auf-

hängung und Festmachung ist dieselbe wie bei der Strassenbrücke von Sas van Gent.

Die Landpfeiler sind auf Pfählen gegründet, die 6 Pfeiler auf Senkkästen mit Pressluft, die bis zu 15.95 M. — 16.63 M. unter den niedrigsten Wasserstand hinabgelassen sind.

### Elektrische Einrichtungen.

Der Betrieb der Schleuse und der Brücken von Terneuzen sowie die Beleuchtung des Kanals erfolgt mittels Elektrizität. Der Entwurf für die Anlage ist von der Harlemer Maschinenfabrik, früher Gebr. Figée in Harlem angefertigt und ausgeführt worden.

Für den Betrieb und die Beleuchtung des Vorhafens der Schleuse und des Nebenarmes von Terneuzen kommt Gleichstrom von 440 Volt, für die Beleuchtung des Kanals Einphasen-Wechselstrom von 3,000 Volt zur Verwendung.

In der Kraftstation sind 2 Dieselmotoren mit 2 Zylindern von 100 P. S. aufgestellt, von denen einer als Reserve dient; beide sind an Gleichstromgeneratoren von 440 Volt und 108 A. und einen Wechselstromgenerator von 220 Volt und 40 K. V. A. angeschlossen. Der Wechselstrom wird durch Oeltransformatoren auf 3,000 Volt gebracht. Die Dieselmotoren arbeiten nur nachts, erzeugen die Kraft für die elektrische Beleuchtung und laden eine Akkumulatoren-Batterie, die zum Betrieb der Schleuse und der Drehbrücke von Terneuzen dient.

Der Betrieb der Schleusentore erfolgt mittels eines Stromabnehmerwagens, der mit dem Tor durch einen Stembalken verbunden ist. Er läuft über eine Zahnstange. Um Stösse des Tores gegen die Schwelle oder die Kammer des Tores zu verhindern, wird der Strom durch Unterbrecher abgeschnitten, die in kurzen Abständen von den Enden der Zahnstange sitzen. Nach dieser Unterbrechung kann der Abnehmerwagen nur durch einen schwachen Strom bewegt werden, bis die Bewegung zu Ende ist.

Das Oeffnen und schliessen eines Tores dauert 1 1/2 Minuten. Der Motor des Wagens hat 15 P. S.

Die Gleitschützen werden mit einem Zahnrad bewegt, das in eine an dem Schütz befindliche Zahnstange greift. Die Bewegung erfolgt in 3 Minuten durch einen Motor von 5 P. S. mit 525 Umdre-

hungen. Das Schütz wird in seiner tiefsten Stellung hydraulisch gebremst, so dass es nicht mit zu grosser Geschwindigkeit am Boden des Umlaufs ankommen kann.

Die Drehschützen werden mit einem Hebel bewegt, der an dem Schütz mittels eines Cardangelenks befestigt ist und durch ein Kammrad bewegt wird. Jede Hälfte der Rollbrücke wird durch einen Stemmbaum mit zwei Zahnrädern bewegt, die in eine Zahnstange greifen. Die Oeffnung erfolgt in  $2\frac{1}{2}$  Minuten durch einen Motor von  $2\frac{1}{2}$  P. S. Die kleinen Zugangsstege liegen auf einer mit exzentrischen Rollen versehenen Welle, die durch einen Motor von  $2\frac{1}{2}$  P. S. bewegt wird.

Die Schalteinrichtungen aller Mechanismen liegt in einem Häuschen auf jedem Schleusenaupt.

Zum Betrieb der Gleitschütze und Drehschütze sind Axiometer angebracht, die die genaue Stellung des bewegten Teiles angeben. Die Endstellungen der Schleusentore und der Rollbrücke werden durch elektrische Glühlampen angezeigt.

Die Drehbrücke wird durch zwei Zahnräder betrieben, die in eine gebogene auf dem Pfeiler liegende Zahnstange greifen.

Die Wellen der Zahnräder und der Aufsetzeinrichtung werden von Motoren von 4 P. S. bewegt.

Die Beleuchtung des Vorhafens, der Schleuse und des neuen Kanalarms in Terneuzen geschieht durch Glühlampen von 25 Kerzen, die parallel im Dreileitersystem mit einer Spannung von  $2 \times 200$  Volt geschaltet sind. Die Molenköpfe haben grüne Feuer, und die Einfahrtachse des Hafens und der Drehbrückendurchfahrt sind durch Leitfeuer gekennzeichnet.

Behufs Bezeichnung des Kanals ist jedes Ufer mit Glühlampen ausgestattet, die in Abständen von 150 M. in der graden Richtung und von 75 M. in den Kurven stehen. 93 Lampen von 30 Volt und 25 Kerzen sind in Reihe im Dreileitersystem von 3,000 Volt geschaltet.

Die Rückleitung bildet mit dem 3. Leitungsdraht das Parallelsystem zu den Transformatoren zur Beleuchtung der Brücken und für die Signale.

Der dritte Draht ist geerdet. Parallel mit der Lampe ist eine Reactanz-Spule geschaltet, um die Weiterleitung des Stromes im Falle des Bruches von Lampen zu sichern.



Die Luftleitungen werden nicht durch Netze geschützt, sondern durch Giraudapparate, die Kurzschluss herbeiführen, wenn ein Draht reißt. Infolge des Kurzschlusses wird der Strom in der Zentrale durch Unterbrecher ausgeschaltet.

*Der Ingenieur des Waterstaat,*  
A. R. VAN LOON.

Terneuzen, März 1910.



## ZUSATZ ZU DER NOTIZ

ÜBER DEN

# Kanal von Gent nach Terneuzen

Zur Ausführung der Korrekionsarbeiten sind 6 660 000 cbm Erde weggeräumt worden, davon sind 640 000 cbm in die Schelde geschüttet, 2 605 000 cbm sind zur Auffüllung verwendet und 3 415 000 cbm sind auf der ehemaligen Küste von Axel abgelagert worden.

Die Kosten für diese Arbeiten sind nachstehend aufgeführt :

N <sup>r</sup> des Lastenheftes	Tag der Vergebung	BESCHREIBUNG	Kosten  Frank
227	14. Dez. 1900	Schleuse von Terneuzen und Zubehör; Keller und Gänge für die elektri- sche Einrichtung . . . . .	2,224,465.08 <sup>5</sup>  27,864.70 <sup>5</sup>
147	9. Aug 1901	Schleuse und Unterbau der Strassen- brücke von Sas van Gent . . . . .	1,786,903.40
166	19. Aug. 1903	Schleusentore und Rollbrücken von Terneuzen . . . . .	238,137.39
167	» »	Nebenkanal von Sluiskil . . . . .	640,794.15
226	20. Dez. 1903	Schleusentore und Oberbau der Stra- ssenbrücke von Sas van Gent . . . . .	155,467.94 <sup>5</sup>
71	4. Mai 1904	Unterbau der Strassenbrücken und der Eisenbahnbrücke von Sluiskil mit Nebenarbeiten . . . . .	767,402.54
72	» »	Oberbau der Brücken von Sluiskil . . . . .	140,696.58 <sup>5</sup>
160	24. Aug. 1904	Vorhafen und Nebenkanal von Ter- neuzen und Unterbau der Dreh- brücke . . . . .	1,287,114.50
Zu übertragen fr.			7,268,846.30

Nr des Lastenheftes	Tag der Vergebung	BESCHREIBUNG	Kosten Frank
		Übertrag fr.	7,268,846.30
161	24. Aug. 1904	Oberbau der Drehbrücke von Terneuzen . . . . .	58,461.35
160	25. Juli 1906	Erweiterung des Grenzkanals in Driekwart . . . . .	808,524.16
182	21. Aug. 1907	Brücken- und Schleusenwärterhäuschen . . . . .	94,421.70
227	18 Dez. 1907	Erweiterung des Kanals von Sluiskil in Terneuzen . . . . .	900,645.17 <sup>5</sup>
100	9 Juli 1908	Elektrische Kraftstation . . . . .	70,163.28
168	29. Juli 1908	Pfahlwerke und Duedalben . . . . .	151,000 —
165	18. Aug. 1900	Häuschen für das Personal der Elektrizitätszentrale . . . . .	30,400 —
224	29. Dez. 1909	Dienstgebäude in Sas van Gent . . . . .	3,958.78
225	22. Dez. 1909	Ponton im Vorhafen und Schleusentore für die Abführung des Hochwassers durch die Ost-Schleuse von Terneuzen . . . . .	35,200 —
226	8. Dez. 1909	Anlegestelle in Sas van Gent . . . . .	16,159.45
181	3. Aug. 1910	Erweiterung der Hinterfüllung der Faschinen der Ostschleuse von Terneuzen . . . . .	2,339.20
		Elektrische Einrichtung der Zentrale, der Schleuse und der Strassenbrücke von Terneuzen und Beleuchtung des Kanals . . . . .	401,958.27 <sup>5</sup>
		Personal, Verwaltung und Verschiedenes . . . . .	662,814.49
		Enteignung . . . . .	1,073,107.84
		Zusammen fr.	11,584,000.00

# WATERWEG LANGS ROTTERDAM NAAR ZEE

## LA VOIE MARITIME LE LONG DE ROTTERDAM A LA MER

WERKEN TE  
TRAVAUX A } HOEK VAN HOLLAND

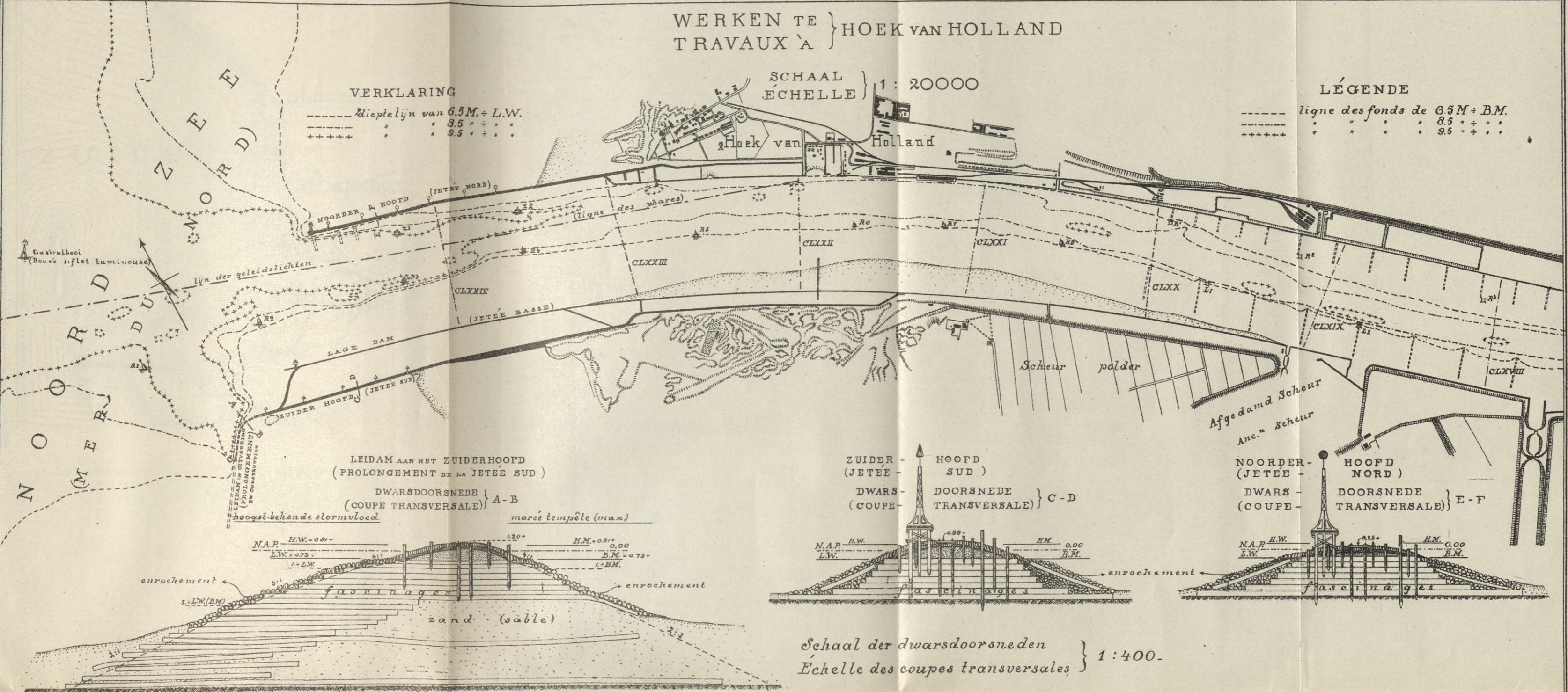
SCHAAL  
EHELLE } 1 : 20000

LÉGENDE

VERKLARING

--- Dieptelyn van 6.5M. + L.W.  
- - - " " 8.5 " " " "  
+++++ " " 9.5 " " " "

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

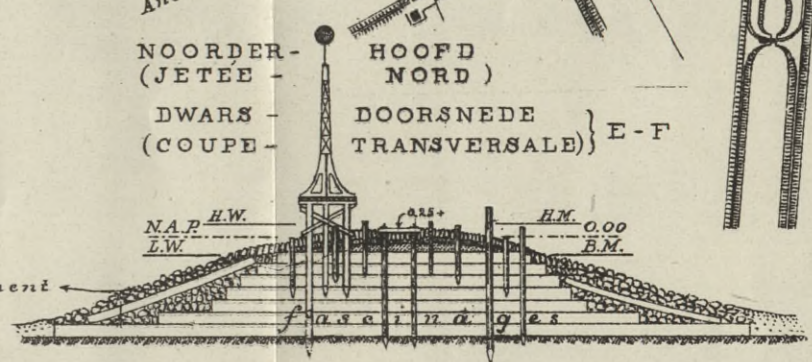
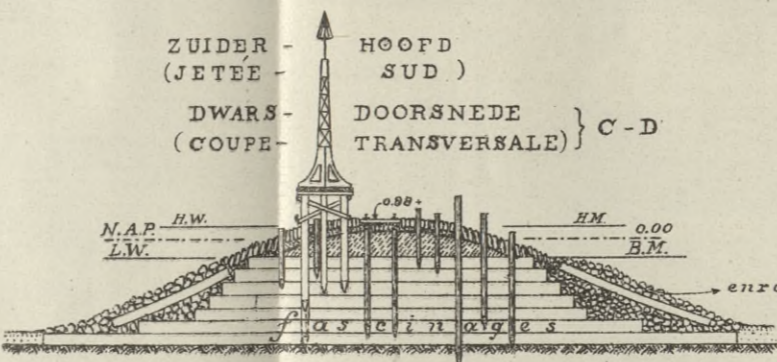
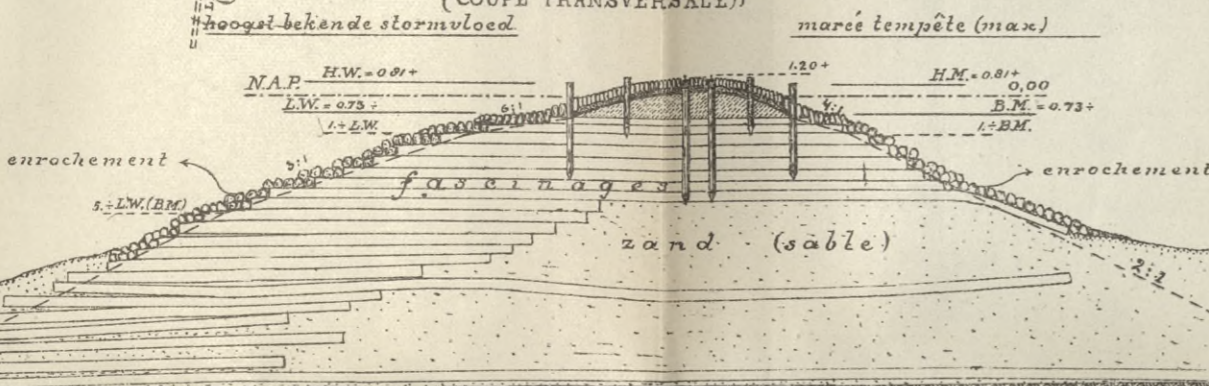


LEIDAM AAN HET ZUIDERHOOFD  
(PROLONGEMENT DE LA JETEE SUD)

DWARSDOORSNEDE } A-B  
(COUPE TRANSVERSALE)

ZUIDER - HOOFD  
(JETEE - SUD )  
DWARS - DOORSNEDE } C-D  
(COUPE - TRANSVERSALE)

NOORDER - HOOFD  
(JETEE - NORD )  
DWARS - DOORSNEDE } E-F  
(COUPE - TRANSVERSALE)

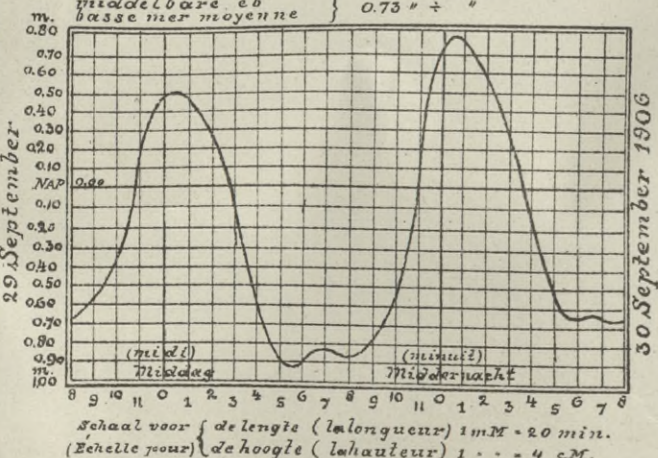


Schaal der dwarsdoorsneden  
Échelle des coupes transversales } 1 : 400.

GETIJLIJN TE  
LIGNE DE MAREE A } HOEK VAN HOLLAND

LIJNEN VAN HOOG-EN LAAGWATER  
LIEUX DES HAUTES-ET DES BASSES MERS

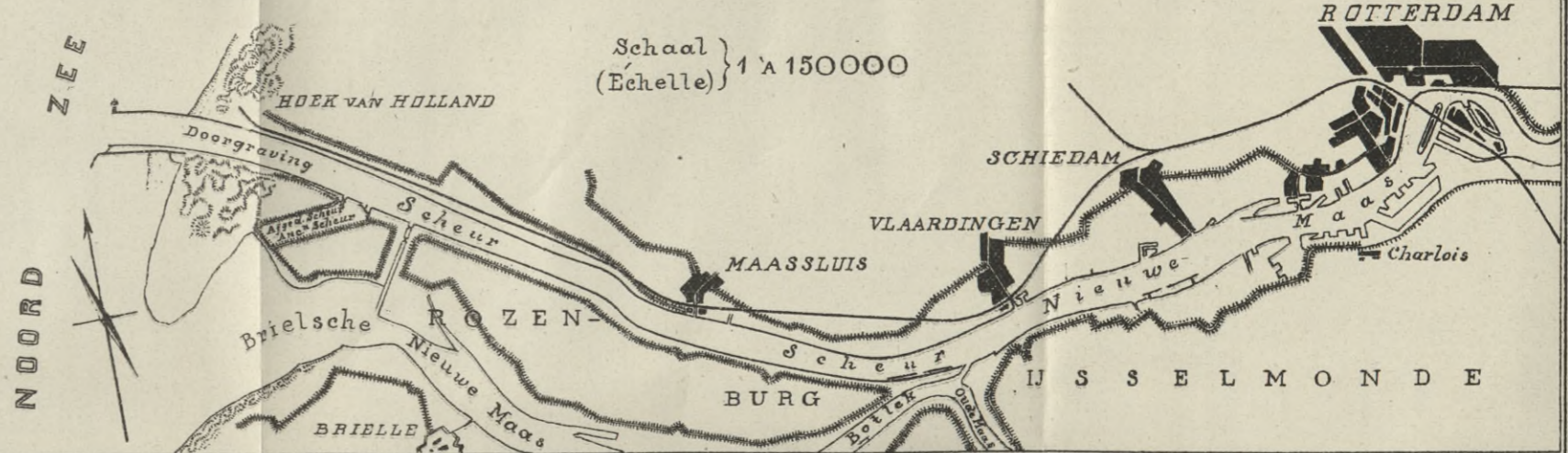
WATERWEG LANGS ROTTERDAM NAAR ZEE -  
LA VOIE MARITIME LE LONG DE ROTTERDAM A LA MER.



5.28M. Storm -	5.24 vloed	5.20 (Marée)	5.17 tempête	5.01M.
0.81	0.82	0.83	0.88	0.99
12040	7840	11250	11150	N.A.P.
-0.75M.	-0.61	-0.57	-0.51	-0.41M.

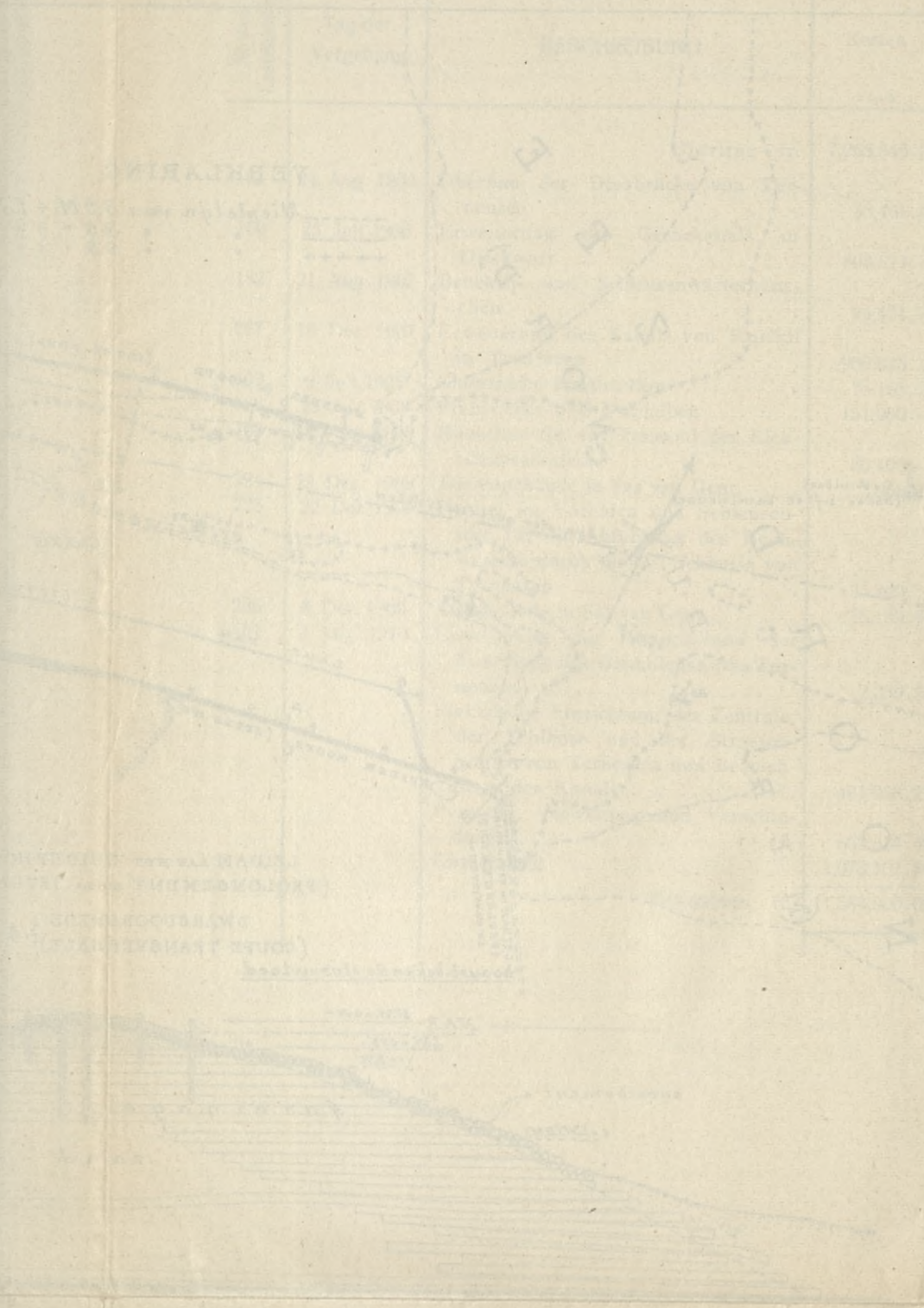
Schaal voor de lengte (la longueur) 1 : 400000  
(Échelle pour) de hoogte (la hauteur) 1 : 100

Schaal }  
(Echelle) } 1 : 150000

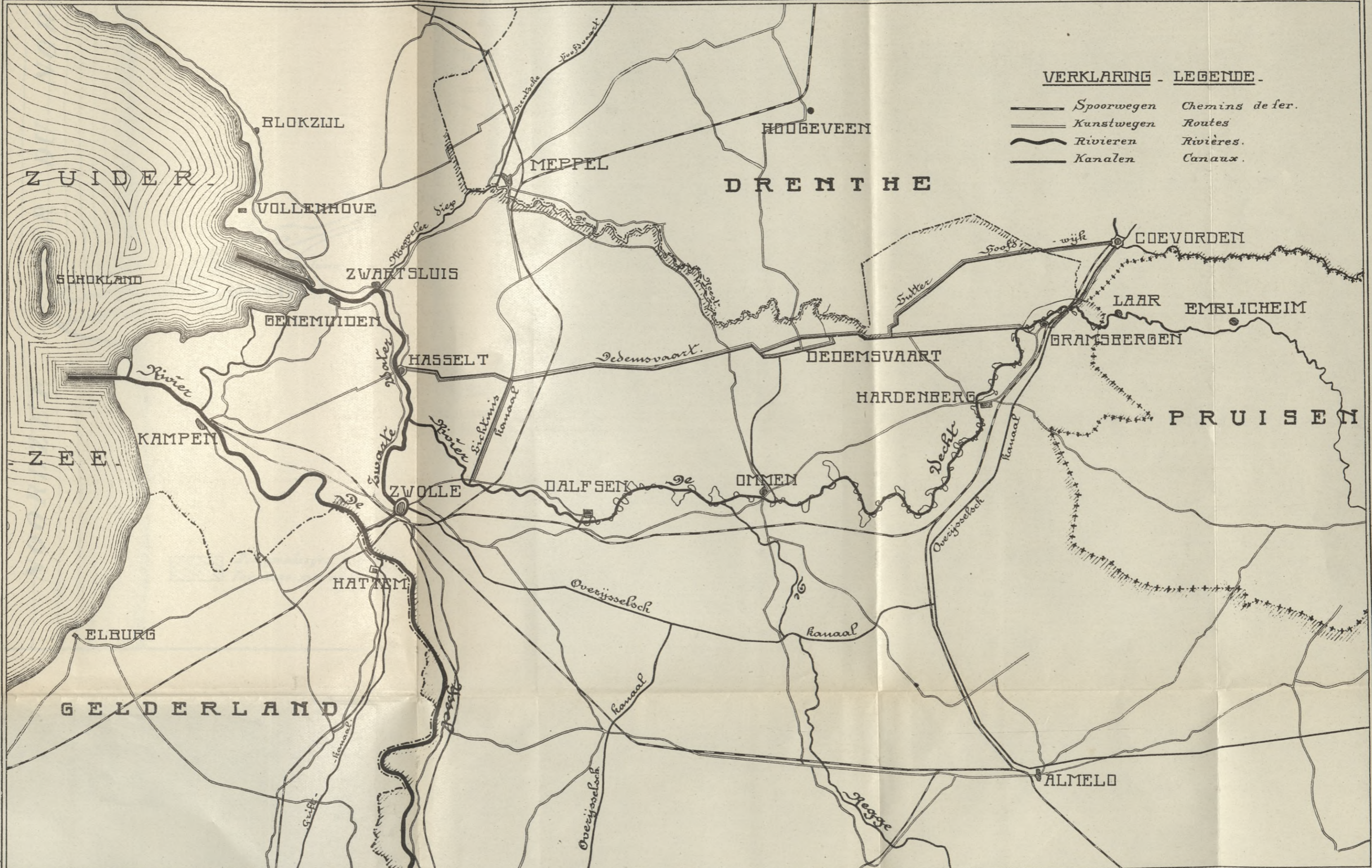


WATERWEG

LA VOIE MARITIME



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



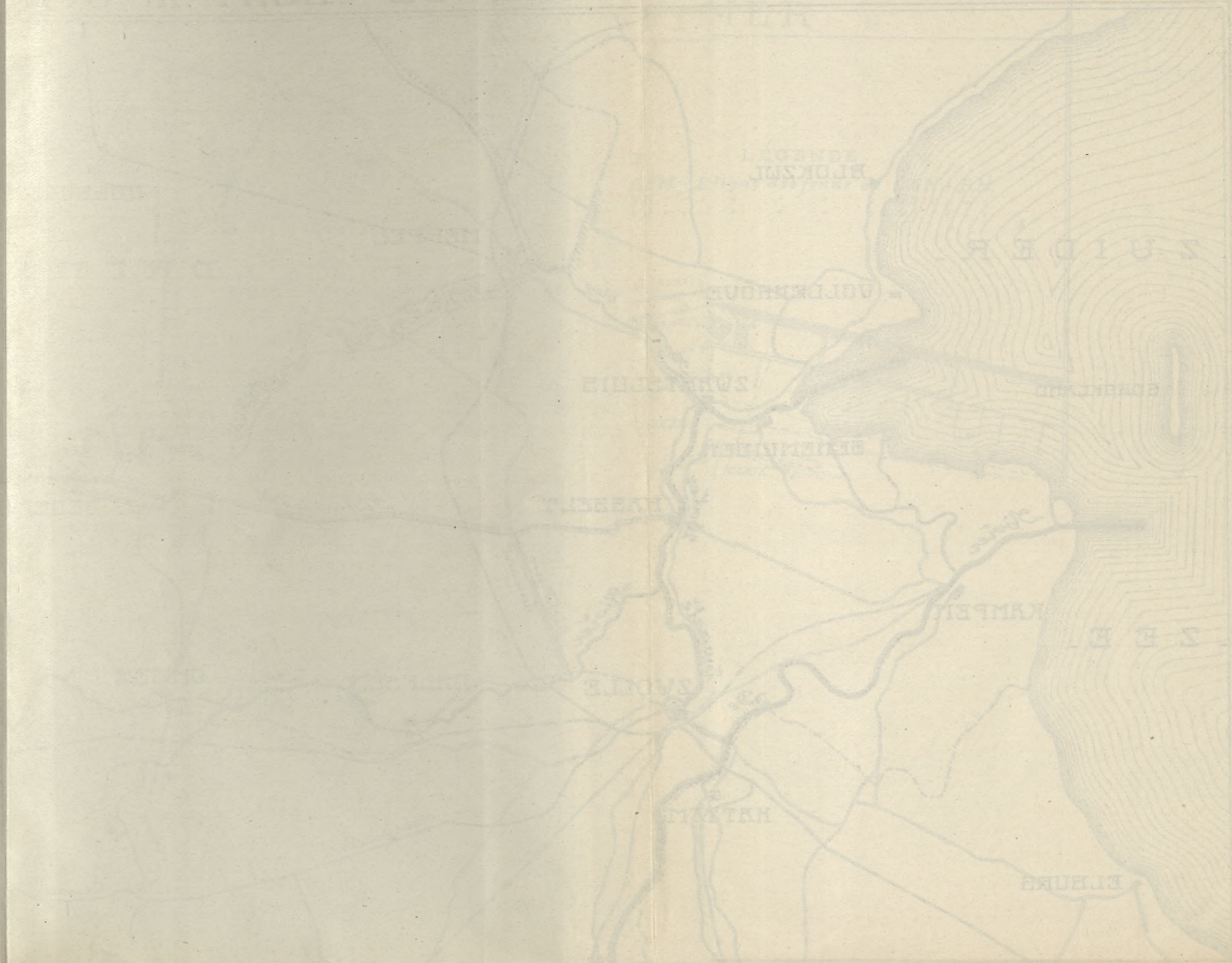
VERKLARING - LEGENDE -

- Spoorwegen Chemins de fer.
- Kunstwegen Routes
- Rivieren Rivières.
- Kanalen Canaux.

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



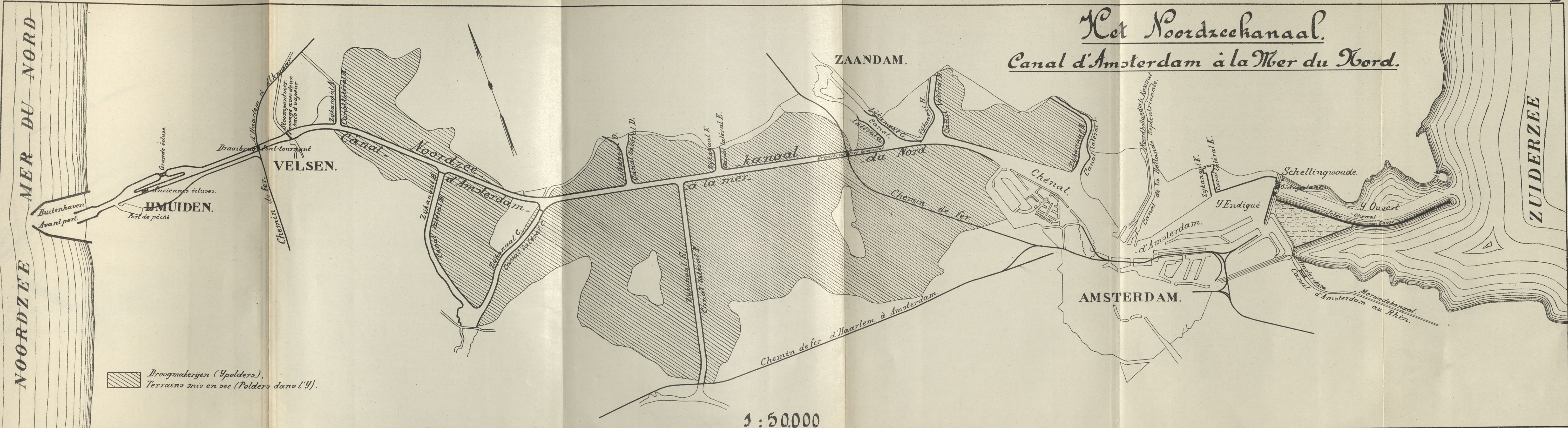
VERBETTERING VAN DE RIJST DE RECHT VAN DE RIJST



VERBETTERING VAN DE RIJST DE RECHT VAN DE RIJST



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



NOORDZEE

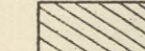
ZUIDERZEE

ZAANDAM.

AMSTERDAM.

VELSEN.

1 : 50.000


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

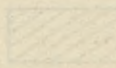
WIDENEE

WIDENEE

WIDENEE

WIDENEE

WIDENEE



Faint text at the bottom of the page, possibly a publisher's name or address.

# KANAAL VAN TERNEUZEN

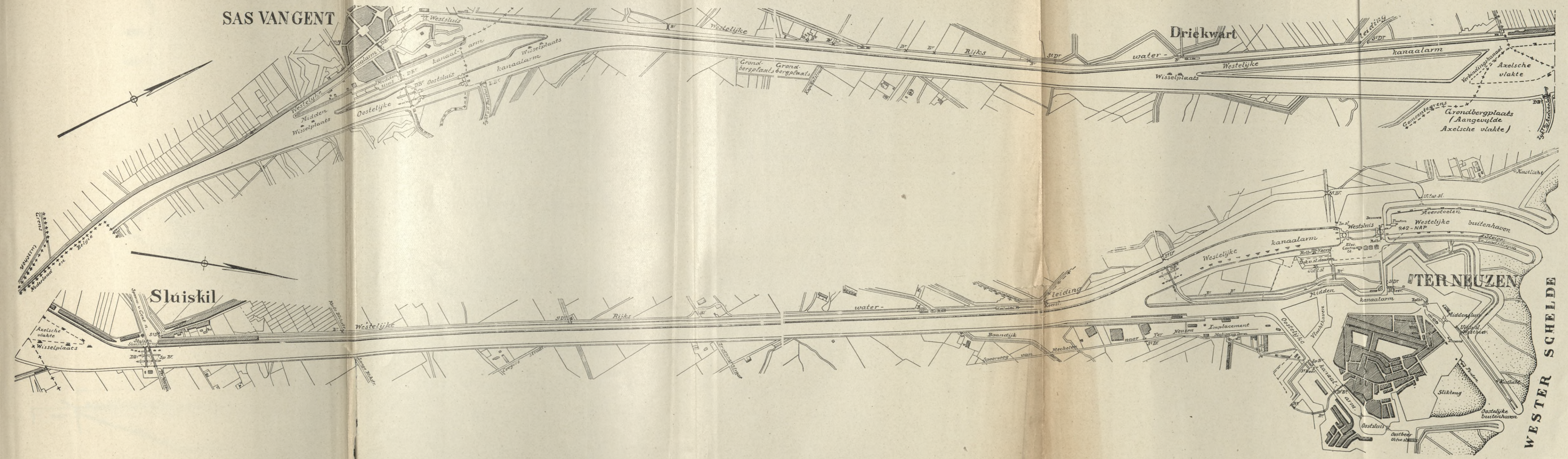
IV

## SAS VAN GENT

## Driekwart

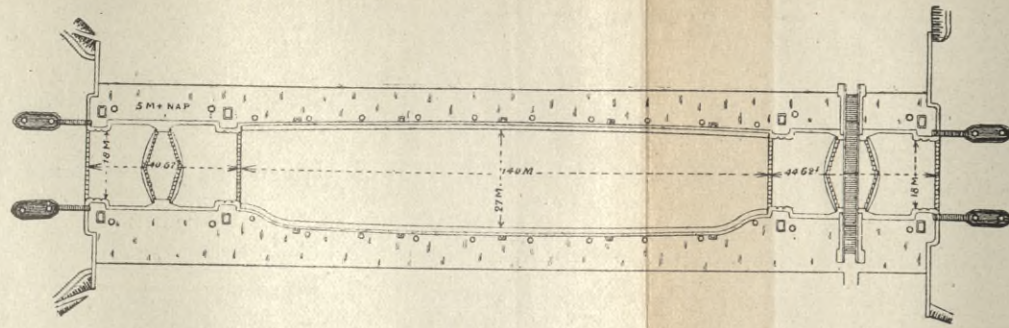
## TERNEUZEN

WESTER SCHELDE



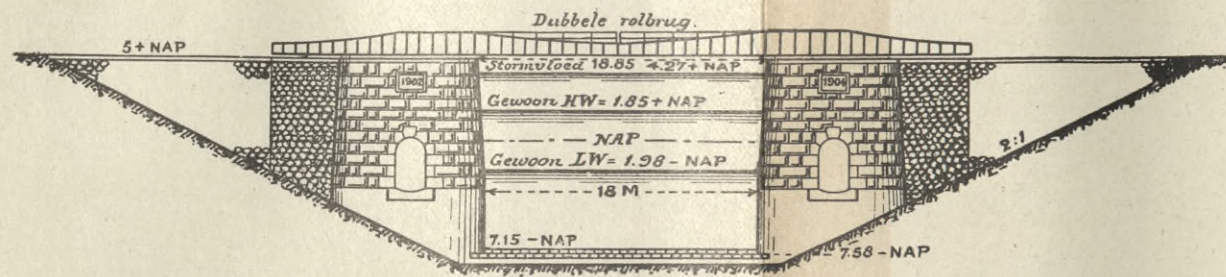


Kanaal van Terneuzen. — Canal de Gand à Terneuzen.  
Nieuwe schutsluis te Terneuzen. — Nouvelle écluse à Terneuzen.



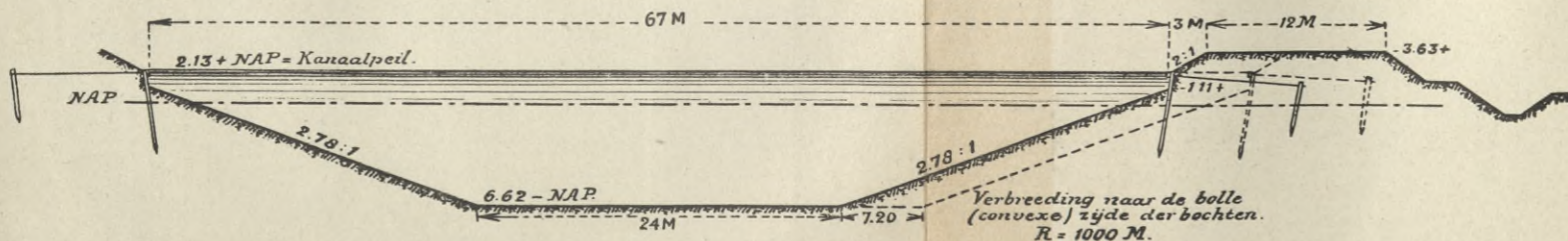
Schaal  
Echelle 1 à 2,000.

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



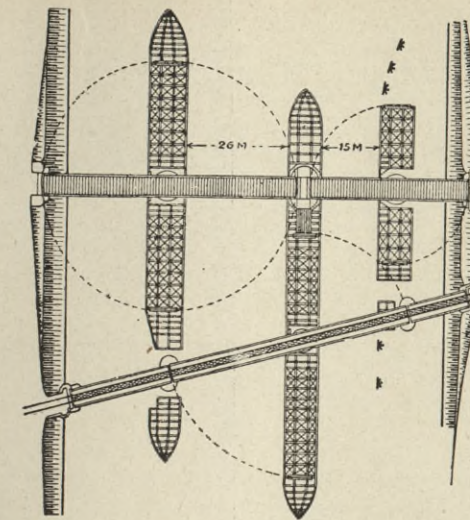
Schaal  
Echelle 1 à 500.

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



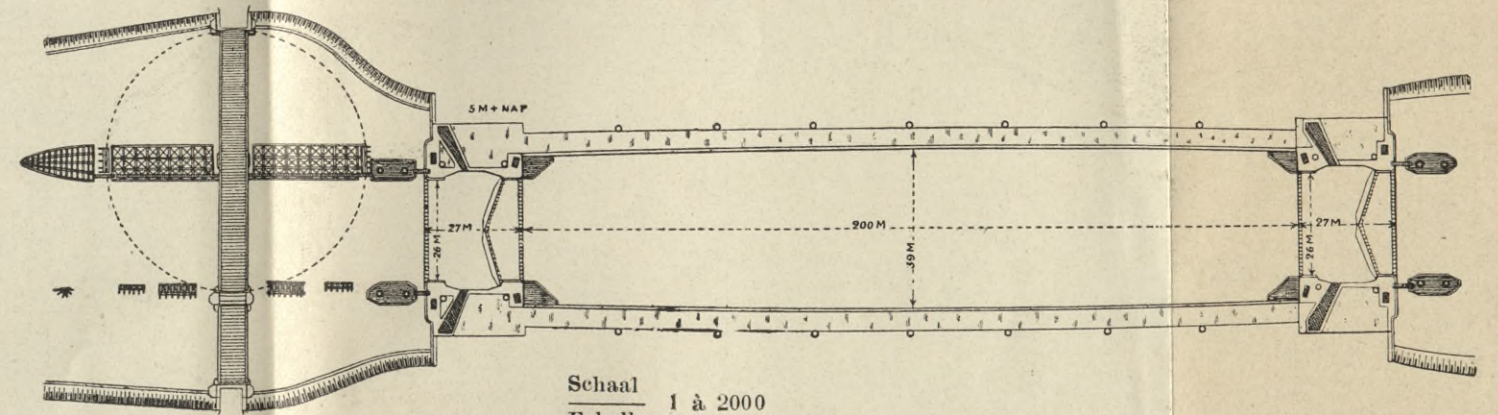
Schaal  
Echelle 1 à 500.

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



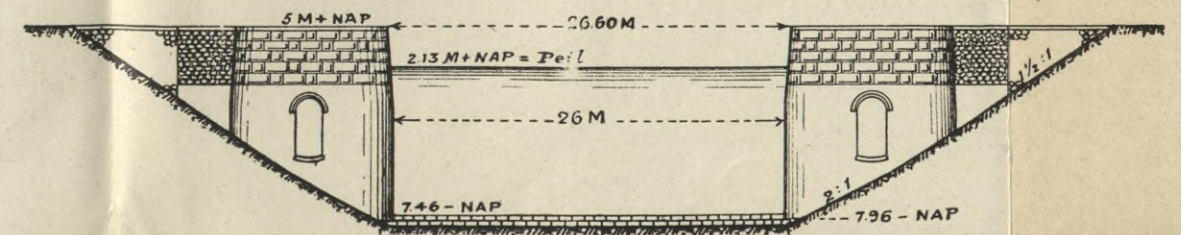
Schaal  
Echelle 1 à 2000.

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



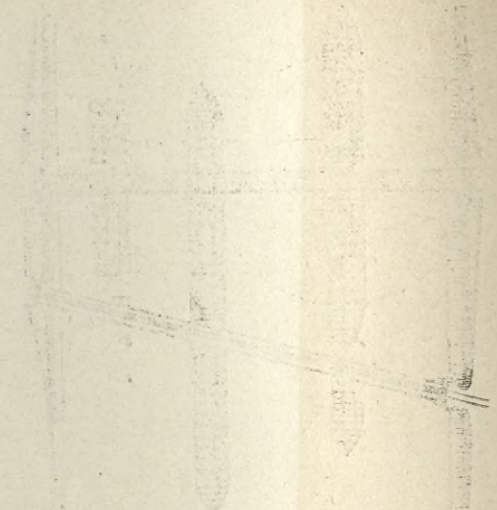
Schaal  
Echelle 1 à 2000

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



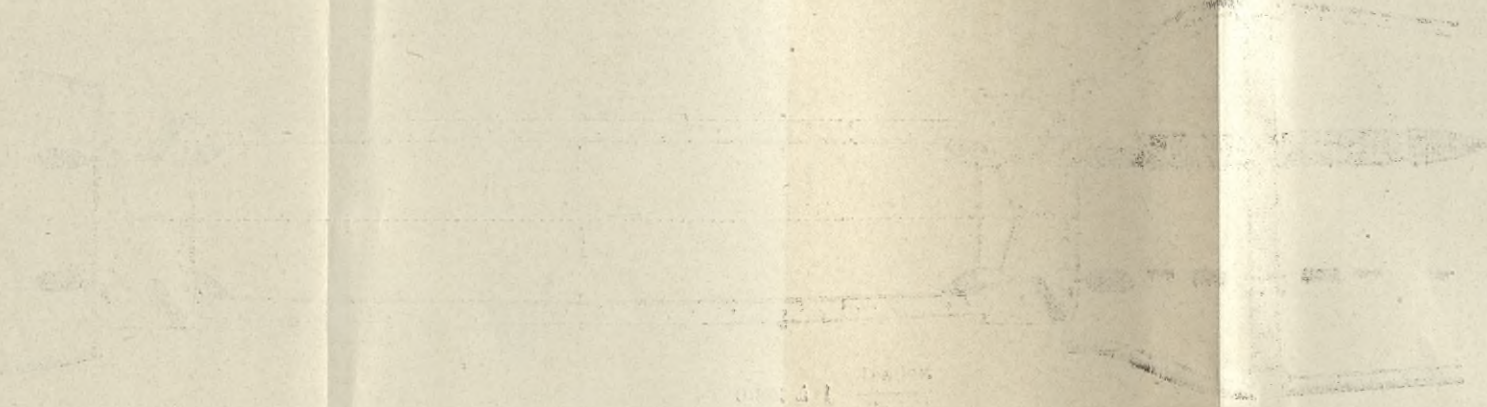
Schaal  
Echelle 1 à 500

Section normale du canal en aval de la nouvelle écluse à Tancay



Échelle 1:500

Section normale du canal en amont de la nouvelle écluse à Tancay



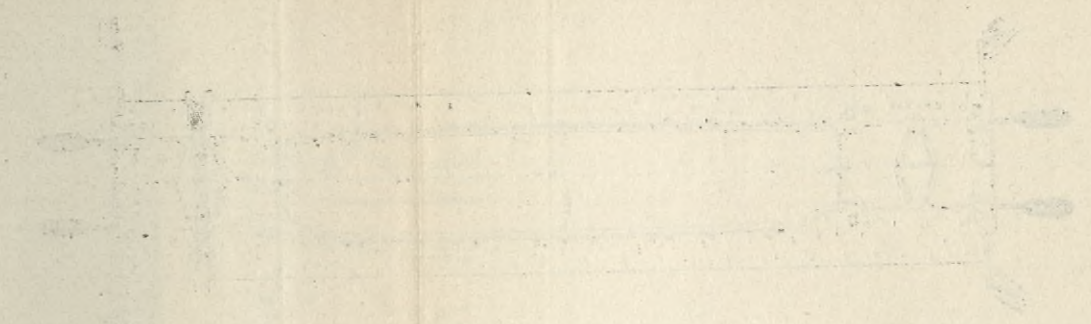
Échelle 1:500

Section normale du canal en aval de la nouvelle écluse à Tancay



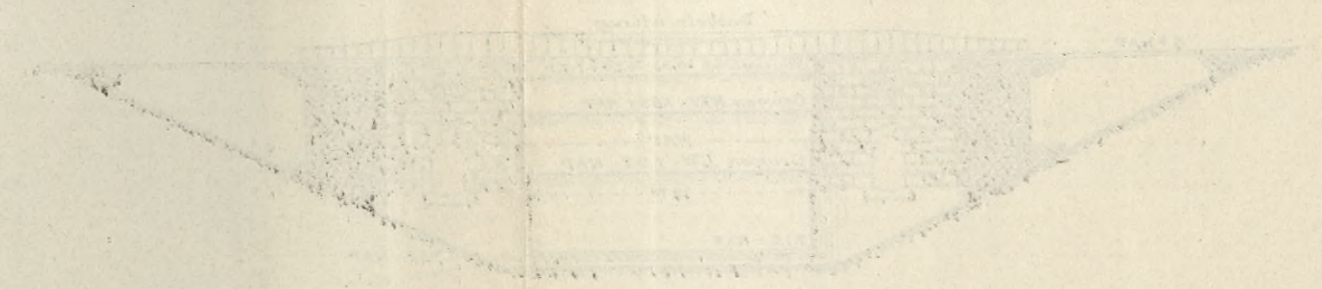
Échelle 1:500

Section normale du canal en aval de la nouvelle écluse à Tancay



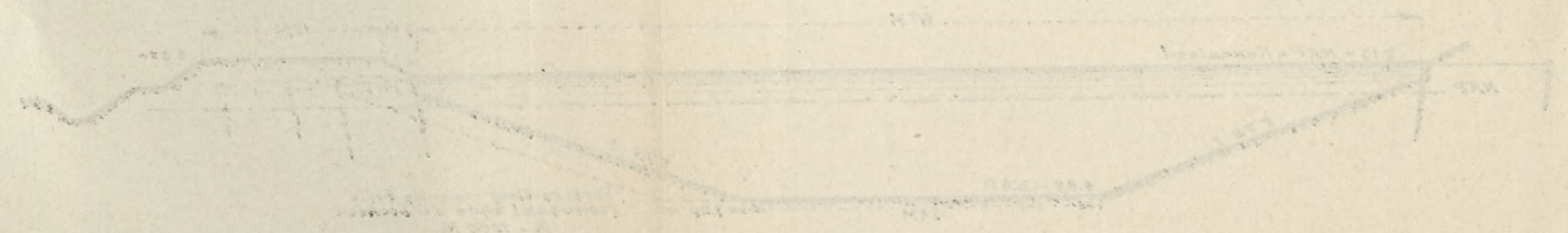
Échelle 1:500

Section normale du canal en amont de la nouvelle écluse à Tancay



Échelle 1:500

Section normale du canal en aval de la nouvelle écluse à Tancay



Échelle 1:500









Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-352259

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000312868

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-352260

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000312869

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-352261

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000312870

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



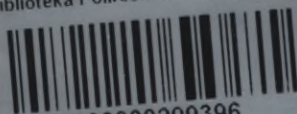
II-352262

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000312871

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000299396

ODZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

L. inw.

7262

ok. U. J. Zam. 356. 10.000.