

INTERNATIONALER STÄNDIGER VERBAND  
DER  
SCHIFFFAHRTS - KONGRESSE



SEEBAUTEN  
UND  
BAUAUSFÜHRUNGEN  
FÜR DIE  
BINNENSCHIFFFAHRT



Nachrichten über die im Jahre 1913 angeordneten oder  
fertiggestellten Bauausführungen



GESCHÄFTSAUSSCHUSS-BUREAU — GENERALSEKRETARIAT  
22, RUE DE LOUVAIN, 22  
BRÜSSEL

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000299351



XXX  
549.



INTERNATIONALER STÄNDIGER VERBAND  
DER  
SCHIFFFAHRTS-KONGRESSE

---

Nachrichten über die Verbesserungsarbeiten  
am Rupel zwischen Wintham und seiner  
Einmündung in die Schelde (Belgien).

---

BERICHT

VON

H. VANDER VIN

*Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, à Anvers.*



Geschäftsausschuss-Bureau — Generalsekretariat  
38, Rue de Louvain, 38  
Brüssel



II - 352227

BPK B-193/208

## Nachrichten über die Verbesserungsarbeiten am Rupel zwischen Wintham und seiner Einmündung in die Schelde (Belgien.)

---

### Zweck der Arbeiten.

Schon im XVI. Jahrhundert (1550-1561) hatte sich die Stadt Brüssel einen Verbindungsweg nach dem Meere durch einen Kanal geschaffen, der bei Petit-Willebroeck, gegenüber Boom, in den Rupel, einen Nebenfluss der Schelde mündete (1). Dieser Seeschiffahrtsweg hatte eine Wassertiefe von 1,90 m bis 2,20 m und eine Sohlenbreite von 8 bis 10 m. Kammerschleusen, die damals eben erst erfunden worden waren, kamen hierbei zur Anwendung.

Für jene Zeit ein bedeutendes und kühnes Unternehmen. Aber der schöne Kanal des XVI. Jahrhunderts erwies sich zu Beginn des XIX. Jahrhunderts als unzulänglich. Unter grossen Anstrengungen gelang es der Stadtverwaltung, ihn den neuen Anforderungen entsprechend zu verjüngen, indem sie seinen Tiefgang auf 3,20 m brachte (1829-1835).

Einige kleine Küstenschiffe haben bis auf den heutigen Tag sich diesem Tiefgang und den ziemlich beschränkten Grössenabmessungen der Schleusen anzupassen (2) bemüht.

Die Wasserstrasse hatte mittlerweile ihren Charakter als Seeschiffahrtskanal verloren. Aber Brüssel wollte wieder zum Seehafen werden. Eine durch die beteiligten Städte, die Regierung und die Provinz gegründete Gesellschaft kaufte den Kanal von der Stadt Brüssel zurück und unternahm seine Umgestaltung zu einem Seeschiffahrtskanal von 6,50 m Tiefgang.

Der neue Kanal sollte zu Hellegat in den Rupel einmünden.

---

(1) Siehe die kleine Karte, die sich auf S. 3 befindet.

(2) Die Schleuse von Thisselt, die schmalste, hatte nur eine Breite von 16,50 m und die Schleuse von Hombeck, die kürzeste — abgesehen von der Eingangsschleuse zu Petit-Willebroeck mit 39,00 m — hatte nur eine nutzbare Länge von 54,00 m.

Aber unterhalb dieses Punktes bot der Fluss auf einer grossen Strecke nur eine Wassertiefe von ungefähr 2,40 m. dar.

Man hegte die grössten Befürchtungen hinsichtlich der Ergebnisse der Verbesserungsarbeiten, die man in der Absicht unternommen hatte, die Wassertiefe des Flusses hinlänglich zu vergrössern. In dieser beunruhigenden Ungewissheit nahm die Umgestaltung des Kanals ihren Fortgang. Für den Plan, die Ableitung des Kanals bis zur Schelde zu verlängern, wurde ein lebhafter Feldzug geführt. Aber das Opfer wäre drückend gewesen. Man begnügte sich damit, die Einflusstelle in das Knie von Wintham, ungefähr 2178 m unterhalb von Hellegat und 2722 m oberhalb der Mündung des Rupel, zu verlegen.

Von Wintham bis zur Mündung bot der Fluss jedoch immer noch nur eine recht unzureichende Fahrrinne dar, deren Mindestwassertiefe unter dem Einfluss der Ebbe bis auf 2,40 m sank. In der Mündung selbst war eine Schwelle vorhanden, auf welcher man nur 3,40 m peilte.

Viele befürchteten also, die zur Herstellung des neuen Kanals bewilligten grossen Opfer fruchtlos gebracht zu sehen.

Indessen versprach der Staat, vor Eröffnung der neuen Seeschiffahrtsstrasse am Rupel die erforderlichen Arbeiten auszuführen, damit die Schiffe, die in den Hafen von Brüssel einlaufen wollen, in dem Flusse eine passende Wassertiefe vorfinden möchten.

### **Beschreibung der Arbeiten.**

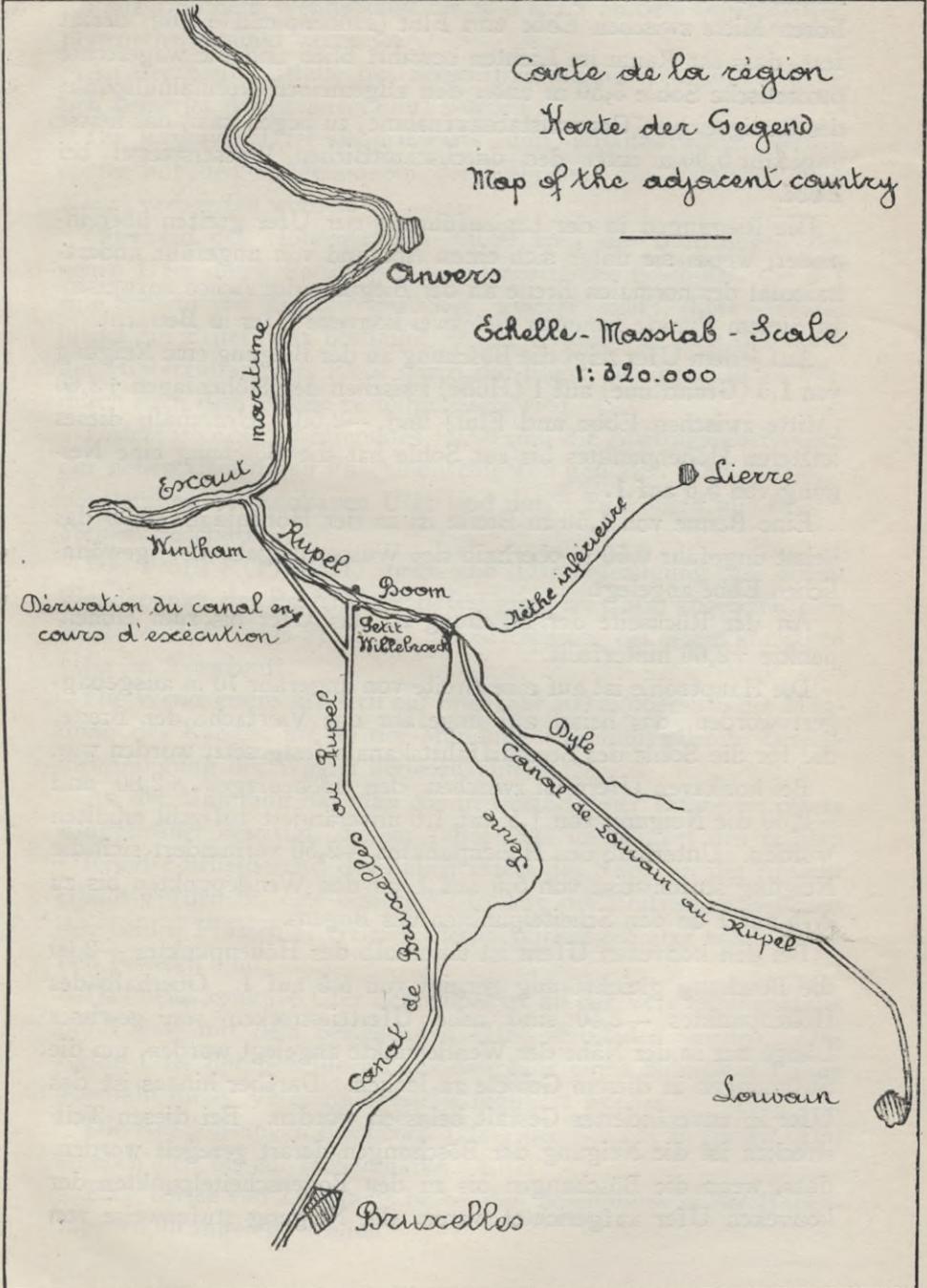
Es handelte sich darum, das Ziel in kurzer Frist, ohne Enteignungen, zu erreichen, wobei der allgemeine Verlauf des Flusses beizubehalten war, und die Arbeiten auf jenes Flussgebiet zu beschränken waren, das von dem Schiffsverkehr nach dem Seeschiffahrtskanal in Anspruch genommen wird.

Man konnte daher die Verbesserung, die man im Auge hatte, nicht von einer allgemeinen Neugestaltung des Flussgebietes verlangen. Man musste sich auf örtlich begrenzte Arbeiten beschränken.

Obgleich man eine allgemeine Absteckungslinie angenommen hatte mit Kurven, deren Bogen von einem Höchstmass bis zu Null, vom Scheitel- bis zum Wendepunkte abnahmen, setzte man die Quer-

Carte de la région  
Karte der Gegend  
Map of the adjacent country

Echelle - Masstab - Scale  
1: 320.000



schnitte an den Wendepunkten unter dem Niveau der durchschnittlichen Mitte zwischen Ebbe und Flut (Höhenpunkt +2,60) derart fest, dass ihr Raum im Lichten bewahrt blieb und die wagerechte theoretische Sohle 5,50 m unter den allgemeinen Normalnullpunkt des Königreiches (Generalstabsaufnahme) zu liegen kam, das heisst ungefähr 5,90 m unter den durchschnittlichen Wasserspiegel bei Ebbe.

Die Biegungen in der Linienführung der Ufer greifen übereinander, wobei sie unter sich einen Abstand von ungefähr andert-halbmahl der normalen Breite an der Biegung der Achse aufweisen. In diesem Punkte kommen also zwei konvexe Ufer in Betracht.

Auf jedem Ufer zeigt die Böschung an der Biegung eine Neigung von 1,5 (Grundlinie) auf 1 (Höhe) zwischen den Höhenlagen +2,60 (Mitte zwischen Ebbe und Flut) und -2,50. Unterhalb dieses letzteren Höhenpunktes bis zur Sohle hat die Böschung eine Neigung von 5,5 auf 1.

Eine Berme von 1,50 m Breite ist in der Höhenlage +0,90 das heisst ungefähr 0,50 m oberhalb des Wasserspiegels der gewöhnlichen Ebbe angelegt.

An der Rückseite der Böschung ist das Ufer bis zum Höhenpunkte +2,60 hinterfüllt.

Die Hauptsohle ist auf eine Breite von ungefähr 70 m ausgebagert worden, das heisst auf ungefähr das Vierfache der Breite, die für die Sohle des Seeschiffahrtskanals festgesetzt worden war.

Bei konkaven Ufern ist zwischen den Höhenlagen +2,60 und -2,50 die Neigung von 1,5 auf 1,0 unverändert aufrecht erhalten worden. Unterhalb des Höhenpunktes -2,50 vermindert sich die Neigung stufenweise von 5,5 auf 1 an den Wendepunkten bis zu 2,75 auf 1 an den Scheitelpunkten des Bogens.

Bei den konvexen Ufern ist unterhalb des Höhenpunktes -2,50 die Böschung gleichförmig geneigt von 5,5 auf 1. Oberhalb des Höhenpunktes -2,50 sind neue Uferteilstrecken von gewisser Länge nur in der Nähe der Wendepunkte angelegt worden, um die Strömungen in diesem Gebiete zu lenken. Darüber hinaus ist das Ufer in unveränderter Gestalt belassen worden. Bei diesen Teilstrecken ist die Neigung der Böschungen derart geregelt worden, dass, wenn die Böschungen bis zu den Bogenscheitelpunkten der konvexen Ufer aufgerichtet waren, die Neigung stufenweise von

1,5 auf 1. an dem Wendepunkt bis zu 3 auf 1 an dem benachbarten Bogenscheitelpunkt wechselte.

An der Einflusstelle des Seeschiffahrtskanals ist augenscheinlich keinerlei Arbeit ausgeführt worden.

Die konkaven Ufer stromabwärts und stromaufwärts werden später mit den Flügelmauern der Fahrrinne am Eingange zum Kanal verbunden werden.

Oberhalb des Höhenpunktes +0,90 sind die Böschungen der neuen Ufer durch Packungen aus Bruchsteinen geschützt, die auf eine Schicht von Ziegelsteinstücken gesetzt sind; diese Schicht bildet ein Filter, das bestimmt ist, zu verhindern, dass der Sand der Hinterfüllung bei Ebbe durch die Fugen der Bruchsteine hindurch nach dem Flusse zu mitgerissen wird.

Unterhalb des Höhenpunktes +0,90 sind die Auftragsböschungen der neuen Ufer durch Faschinenschichten gebildet. Die Abtragsböschungen der konkaven Ufer sind durch Packlagen aus Bruchsteinen geschützt.

Das Profil I (Plan III) zeigt die Uferbefestigung an einem Wendepunkt, das Profil II die Befestigung bei einem angeschütteten konkaven Ufer, das Profil III die Befestigung bei einem konkaven Ufer im Einschnitt.

Die Werke erstrecken sich auf ungefähr 500 m oberhalb der Mündung des Kanals, um an der Mündung eine hinreichende Zusammendrängung der Wasser herbeizuführen.

An der Mündung hat man die in Gestalt einer Bühne errichtete Flügelmauer beseitigt, die im Jahre 1892 im Winkel des rechten Ufers der Schelde und des linken Ufers des Rupel in der Absicht erbaut worden ist, eine bessere Verteilung der Flutmenge zwischen den beiden Flüssen zu erzielen, deren Wirkungen aber nicht glücklich gewesen sind.

Das neue konkave Ufer des Rupel ist an der Vereinigungsstelle der Flüsse mit dem bestehenden Ufer verbunden worden. Das rechte Ufer der Schelde ist auf ungefähr einen Kilometer Länge oberhalb dieser Vereinigungsstelle reguliert worden.

Die Anschüttungen des neuen Ufers der Schelde in diesem Teil erheben sich bis zur Höhenmarke +4,67.

Eine Berme von 2 m Breite ist bei den Böschungen in der Höhenlage +0,90 angelegt worden.

An der Flügelmauer ist sie mit der vorhandenen Berme in der Höhenlage +0,60 verbunden, und zwar in der Steinpackung, womit der stromabwärts gelegene Teil des linken Ufers des Rupel versehen ist.

Oberhalb der Berme weisen die Böschungen Neigungen auf, die beständig wechseln. In dem stromaufwärts gelegenen Teil sind die Böschungen durch eine Packung aus Bruchsteinen geschützt, auf welche eine Schutzbekleidung aus Schilfrohrbündeln gelegt ist, die durch Eisendrahtseile zusammengehalten und an Pfählen befestigt sind; in dem stromabwärts gelegenen Teil sind sie mit einem Packwerk aus Bruchsteinen bewehrt.

Unterhalb der Berme sind die Böschungen bei einer unveränderlichen Neigung von 3 auf 1 durch Faschinschichten gebildet (1).

### **Kosten.**

Die Arbeiten, in deren Anschlagmassen erhebliche „mutmassliche“ Mengen enthalten waren, deren Abrechnung nach dem Preisverzeichnis geregelt werden musste, waren auf 2 124 853,15 Franken geschätzt worden. Sie wurden für den Preis von 1 372 000,00 Franken von der Firma Ackermans & Van Haaren übernommen — das heisst mit einer Unterbietung von 35,4308 vom Hundert — und kosteten in Wirklichkeit 1 700 226,95 Franken.

### **Dauer der Arbeiten.**

Begonnen im Juni 1910, waren die Arbeiten im Juni 1912 beendet, mithin ungefähr drei Jahre früher, bevor allem Anscheine nach der Seeschiffahrtskanal für den Schiffahrtsverkehr eröffnet werden kann.

Die Baggararbeiten zur Herstellung der vorgesehenen Einschnitte waren Ende 1911 beendet. Entgegen den Vermutungen reichten die ausgebaggerten Erdmassen nicht zur Ausführung der Aufschüttungen aus. Infolgedessen wurden teils in der Schelde ausserhalb des eigentlichen Gebietes der Arbeiten, teils im Rupel

---

(1) Siehe die Profile IV und V des Planes III.

an den äussersten Enden oberhalb und unterhalb der Teilstrecke, auf die sich das Unternehmen erstreckte, ergänzende Baggerungen in der Absicht vorgenommen, sich die gewünschte Zuschussmenge an Anschüttungserde zu verschaffen.

### Ergebnisse.

Die erzielten Ergebnisse entsprechen vollkommen den Erwartungen. Die Wassertiefen sind sogar höher als diejenigen, die in dem Entwurf vorgesehen waren.

Der Plan I zeigt die Bodengestaltung vor der Ausführung der Arbeiten. Der Plan II gibt die Ergebnisse der letzten, im Oktober 1912 ausgeführten Peilungen. Die Höhenzahlen darin sind auf den Vergleichsplan des allgemeinen Nivellements des Königreichs bezogen, der bei ungefähr 0,40 m (0,39 m an der Mündung) unter dem durchschnittlichen Niedrigwasserstand liegt.

Vor der Arbeitsausführung zeigten sich Tiefen von 5 m und 4 m unter dem Nullpunkt nur an vereinzelten Stellen, die durch ansehnliche Hochflächen von einander getrennt waren. An einer Stelle, auf einer Länge von 200 m, wies die Fahrrinne der grössten Tiefen, die den Fluss plötzlich durchquerte, nur einen Tiefgang von 2,40 m unter dem durchschnittlichen Niedrigwasserstand auf (Hochfläche zwischen den Kurven — 2,00 m). Ihre Breite ging bis auf 20,00 m herab.

Stromabwärts bot die Fahrrinne an anderen Punkten und auf erhebliche Längen nur eine Wassertiefe von 3,40 m dar. Dabei ging sie noch plötzlich von einem Ufer zum andern über.

Tiefe Stellen in der Höhenmarke — 6,00 oder darüber hinaus zeigten sich nur an 4 Punkten. Sie waren schmal und massen jeweils in ihren Längen 200 m, 400 m, 320 m und 80 m, von stromaufwärts nach talabwärts verlaufend. Die beiden ersten waren beinahe miteinander verbunden, die zweite war in 560 m Entfernung von der dritten abgelegen (Entfernung nach dem Talweg gemessen), die vierte war 880 m von der dritten entfernt.

An der Mündung zeigte sich eine Hochfläche, auf welcher man nur 3,40 m peilte (Höhenmarke — 3,00 m).

Kurz, die Schifffahrt nach dem Seeschifffahrtskanal hätte nicht mehr als 2,40 m Wasser zur Verfügung gehabt in einer Fahrrinne,

bei deren Linienführung und Breite die Durchfahrt von Schiffen ausgeschlossen gewesen wäre. In der Praxis hätte man auf nicht mehr als zwei Meter rechnen können.

Heute entwickelt sich die zusammenhängende Fahrrinne von mindestens 5,40 m Tiefe (Höhenmarke —5,00), einer angenehmen Linienführung folgend, ohne irgend welche plötzliche Durchquerung von einem Ufer zum andern. Ihre Breite beträgt im allgemeinen 50 bis 60 m. Sie geht an keiner Stelle unter 45 m herab.

Ausserdem zeigt sich eine zusammenhängende Fahrrinne von 6,40 m (zwischen Kurven —6,00 m) Tiefe auf der ganzen, von den Schiffen zu durchlaufenden Länge, von der entsprechenden Tiefe in der Schelde nur durch eine Schwelle getrennt, auf welcher man ungefähr  $5,30 + 0,40 = 5,70$  m Tiefe peilt, und durchschnitten von einer 6,40 m tiefen Stelle, die eine Breite von ungefähr 60 m hat.

Bemerken wir noch, dass an diesem Punkt kein Werk errichtet worden ist, dass man sich auf die Beseitigung der Buhne, welche das Drempehaus zwischen der Schelde und dem Rupel bildete, und auf Baggerungen beschränkt hat. Nach unserer Ansicht würden Werke zur Befestigung der Ufer des Niedrigwasserbettes, wenn sie zweckmässig in die Schelde und in den Rupel gezogen werden, diese kleine Schwelle verdrängen, sofern diese nicht schon unter dem Einfluss der Strömungen der gegenwärtigen Flussrichtung verschwindet, die sich noch nicht endgültig eingerichtet zu haben scheint.

Kurz, vom gegenwärtigen Zeitpunkte an ist eine gute zusammenhängende Fahrrinne von 5,90 m (Höhenmarke —5,50) wie sie der Entwurf im Auge hatte, von der Einmündung des Rupel bis zu der Zugangsfahrinne zu dem Seeschiffahrtskanal durchgeführt. Nur an der Mündung peilt man etwa zwanzig Zentimeter weniger auf der Schwelle, die die Tiefen des Rupel von denen der Schelde trennt.

Die schiffbare Fahrrinne der Schelde selbst zwischen der Rupelmündung und Antwerpen bietet fast nur eine Wassertiefe von 6,00 m, und in der Höhe von Hemixem ist sie sogar von einer Schwelle durchschnitten, die sich im Jahre 1908 in der Höhenlage von —3,90 und im Jahre 1911, zur Zeit der letzten Peilungen, in der Höhenlage von —4,30 m befand.

Die Schifffahrt nach dem Seeschiffahrtskanal wird sich übrigens

zur Zeit der Flut entwickeln, deren durchschnittliche Höhe 4,37 m an der Mündung des Rupel beträgt.

Die Ergebnisse, die durch die Berichtigung des rechten Ufers der Schelde oberhalb des Zusammenflusses mit dem Rupel erzielt wurden, sind nicht minder glücklich.

Vor der Einmündung des Flusses hatte sich eine breite und tiefe Senkung ausgehöhlt. Man peilte dort ungefähr 6,40 m (—6,00) auf einer Breite von 100 m und einer Länge von etwa 300 m. Sie war durch Grundswellen in der Höhenlage von —5,00 von der stromabwärts längs des rechten Ufers sich hinziehenden Tiefe getrennt. Aber stromaufwärts bot der Fluss nur noch mittelmässige Tiefen dar. Vereinzelt tiefe Stellen von —4,00 waren von breiten, hohen Grundswellen durchschnitten, auf denen sich zwischen der Senkung, von der wir soeben gesprochen haben, und der ersten stromaufwärts gelegenen tiefen Stelle das Flussbett sogar bis auf die Höhenlage von —2,00 erhob.

Im vergangenen Oktober finden wir dagegen in einer Höhenlage von —4,00 eine zusammenhängende Fahrrinne von 150 m Mindestbreite. Geräumige Tiefen von —5,00 zeigen Neigung, sich wieder zu vereinigen. Die tiefe Stelle vor der Mündung hat sich in eine lange Senkung von —6,00 verwandelt, die eine Gesamtlänge von nahezu 800 m hat und sich auf mehr als 400 m oberhalb der Mündung des Rupel erstreckt. Andere tiefe Stellen von —6,00 erscheinen stromaufwärts.

Mit einem Worte, die Arbeiten haben, trotz ihres örtlichen Charakters, vollkommen ihr Ziel erreicht. Die Schiffe, die in den Seeschiffahrtskanal einlaufen, werden im Rupel grössere Wassertiefen vorfinden, als sie beanspruchen werden. Die Mindesttiefe des Fahrwassers ist von 2,40 m auf 5,90 m gebracht worden. Sie ist also um 3,50 m, das heisst um 146%, vergrössert.

Die Schiffsverkehrsverhältnisse in der Schelde selbst oberhalb der Rupelmündung sind gründlich in günstigem Sinne abgeändert. Die Mindesttiefe des Fahrwassers ist von 2,40 m auf 4,40 m gebracht worden. Sie ist also um 2,00 m, das heisst um 83%, vergrössert.

Antwerpen, den 2. Juni 1913.



Der Chef-Ingenieur-Direktor,  
Henri VANDER VIN.



I

# Travaux d'amélioration du Rûpel.

Situation avant les travaux.

Les cotes de nivellement sont rapportées au plan de comparaison du Dépôt de la Guerre.

# Verbesserungsarbeiten des Rûpels.

Stand vor der Beginning der Arbeiten.

Die Nivellementscoten sind in Bezug auf den Vergleichungsplan des Kriegaministeriums angegeben.

# Improvement of the Rûpel.

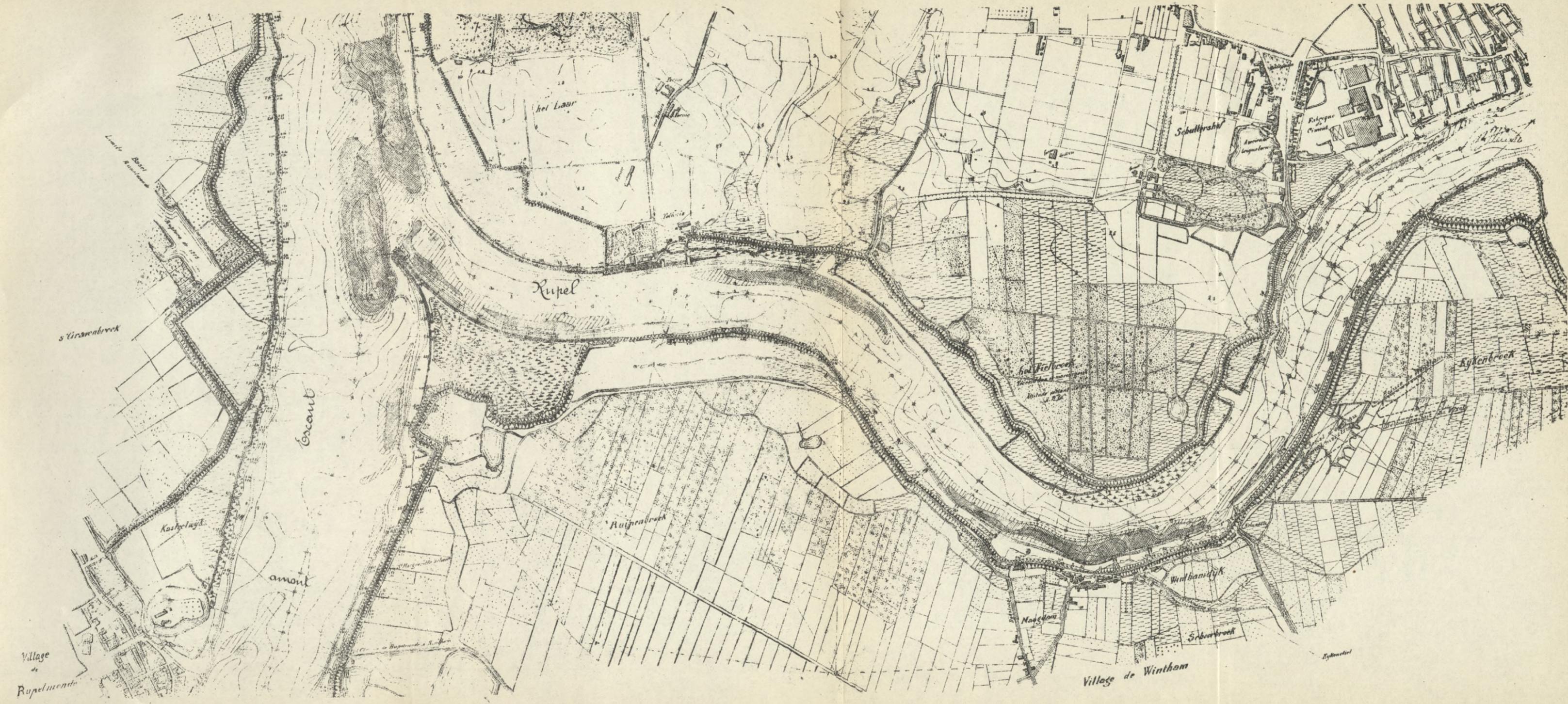
Condition before beginning work

Levels are referred to the datum of the War Office

Échelle: **Masstab** Scale: **1 : 5000**

# Légende - Zeichenerklärung - Legend

	Profondeur de -4m. ou plus	Tiefen von -4m.00 oder mehr	Depth of -4m.00 or more
	Profondeur de -5m.00 ou plus	Tiefen von -5m.00 oder mehr	Depth of -5m.00 or more
	Profondeur de -6m.00 ou plus	Tiefen von -6m.00 oder mehr	Depth of -6m.00 or more





# Travaux d'amélioration du Rûpel.

Situation après les travaux.

Résultats des sondages effectués en octobre 1912.

Les cotes de nivellement sont rapportées au plan de comparaison du Dépôt de la Guerre.

# Verbesserungsarbeiten des Rûpels.

Stand nach der Endigung der Arbeiten.

Ergebnisse der Tiefenmessungen im Oktober 1912.

Die Nivellementscoten sind in Bezug auf den Vergleichungsplan des Kriegministeriums angegeben.

# Improvement of the Rûpel.

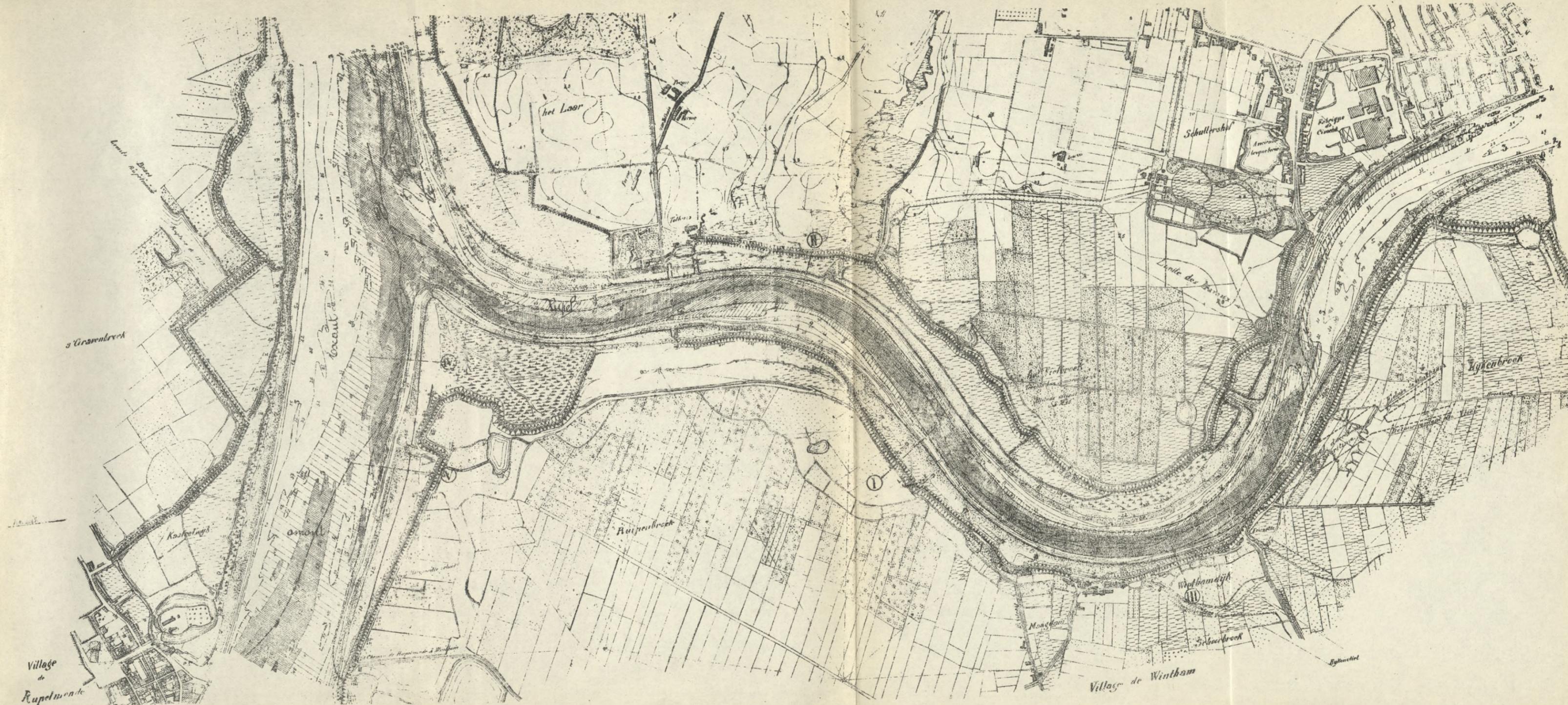
Condition after completion of work.

Results of soundings made in October 1912.

Levels are referred to the datum of the War Office

Echelle - Masstab - Scale  
1:2000.

Légende	Zeichenerklärung	Legend
Profondeur de 4m,00 ou plus	Tiefen von 4m,00 oder mehr	Depth of 4m,00 or more
Profondeur de 5m,00 ou plus	Tiefen von 5m,00 oder mehr	Depth of 5m,00 or more
Profondeur de 6m,00 ou plus	Tiefen von 6m,00 oder mehr	Depth of 6m,00 or more
Plans de dragage	Ausgebaggertes Bett	Bottom dredged
Arêtes des nouvelles rives et des chemins de halweg	Neue Uferlinie bei mittlerer Fluthöhe und neue Lsg. d. Thalweg	Water lines of the new bankfaces at mean L.S. do. Thalweg.





Travaux d'amélioration du Rûpel.

Profils des nouvelles rives

Verbesserungsarbeiten des Rûpels

Profile der neuen Ufer

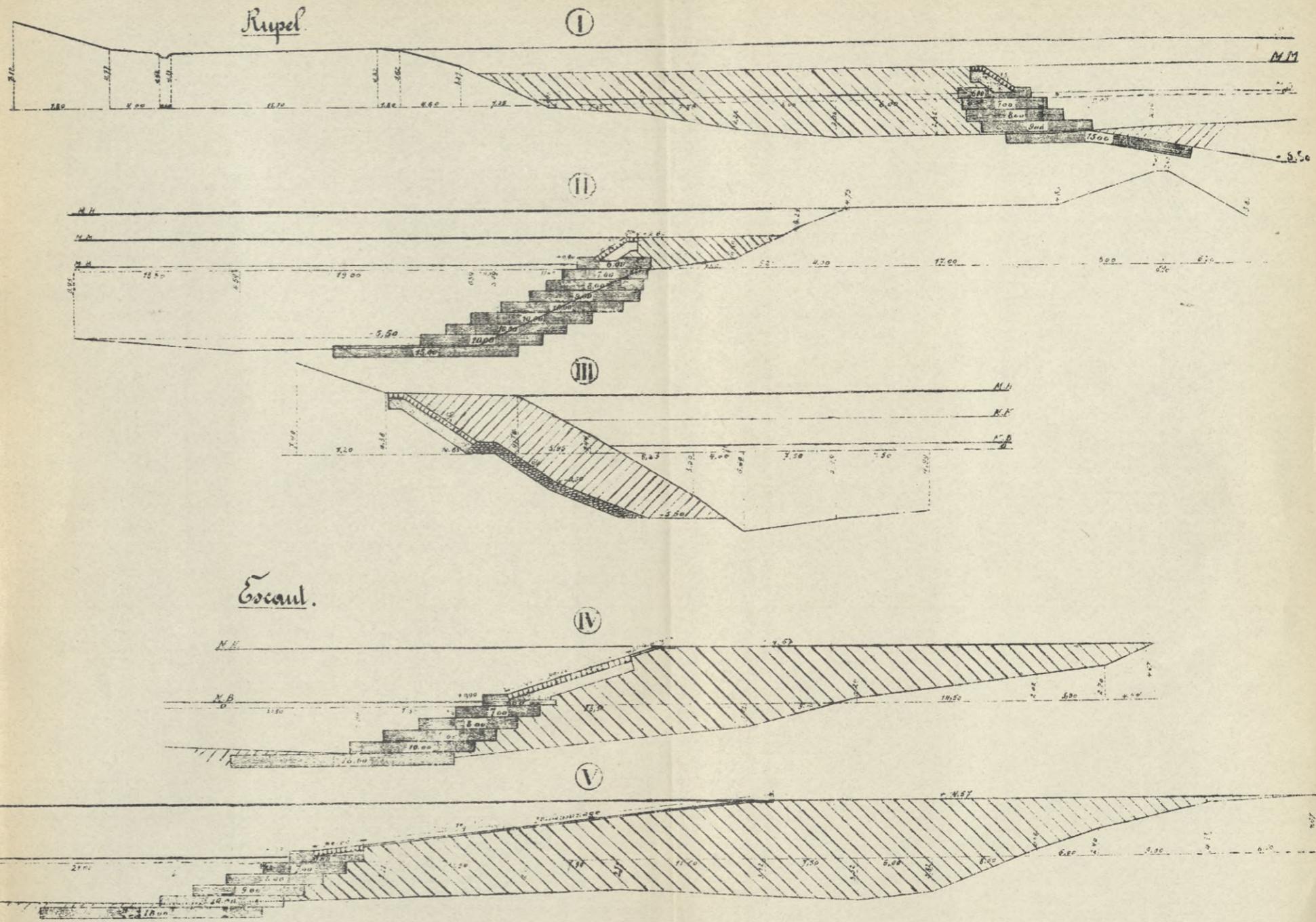
Improvement of the Rûpel

Cross-sections of the new banks

Légende - Zeichenerklärung - Legend.

	Déblai.	Aushub	Excavation
	Remblai.	Anschüttung	Embankment
	Plateformes en fascines	Faschinenwerk	Fascine platforms
	Perré	Uferbefestigung	Stone revetment
<p>N.B. Les inclinaisons indiquées sont les inclinaisons normales aux talus</p>		<p>N.B. Die angezeigten Neigungen sind senkrecht zu den Böschungen angegeben</p>	
<p>N.B. The slopes indicated are those obtained by vertical planes normal to the shores</p>			

Echelle - Masstab - Scale  
0.0005 p.m.











WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

**H** 7248  
L. inw. ....

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

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



**II-352223**

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000312749

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



**II-352224**

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000312750

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



**II-352225**

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000312751

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



**II-352226**

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000312752

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



**II-352227**

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000312753

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000299351