

2935

276823

~~260~~

BELGIQUE

7202

VII^e CONGRES INTERNATIONAL DE PHOTOGRAMMETRIE
WASHINGTON - SEPTEMBRE 1952

CONTRIBUTION
A L'ETUDE DES COURANTS ET BANCS DE SABLE
AU LITTORAL ET DANS UN FLEUVE SOUMIS A MAREE
PAR LA PHOTOGRAPHIE AERIENNE

MINISTERE DES TRAVAUX PUBLICS
SERVICE DE TOPOGRAPHIE ET DE PHOTOGRAMMETRIE

7202

0307 010 0809



BELGIUM

MINISTRY OF PUBLIC WORKS

Service for Topography and Photogrammetry

Contribution, by means of aerial photography, to the study of currents and sand-banks at the littoral and in a tidal river.

S U M M A R Y

Current trajectories and velocities at the Belgian littoral, and also sand-banks and currents in the lower course of the river Scheldt have been investigated on by the process of aerial photography.

To this effect floats measuring 1,50 m x 1,50 m were released at sea, at intervals of 400 m, following a straight line perpendicularly to the coast -line, at well defined spots subject to tides on the day of observation.

4 days, during which the floats were kept under observation continuously each time during 5 hours, have been devoted to the experiments.

May 20, 1952 : the currents observed were those corresponding to neap tides during ebb.

May 9th : flood-tide currents at spring-tide.

May 14th : reversion of currents end of ebb-tide - beginning of flood on a day of medium tide.

The plates 1, 2 and 3 represent the topographical results of these observations. The study of the currents and sand-banks in

7202

the river Scheldt, and also reversion of current and complete spring-tide ebb at the littoral were again successfully observed respectively on the 2nd and 7th of July 1952.

Brussels, July 12th 1952.

B E L G I Q U E

MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

Service de Photogrammétrie et de Topographie

Contribution à l'étude des courants et bancs de sable au littoral et dans un fleuve soumis à marée, par la photographie aérienne.

F. CATTELAÏN

Ingénieur en Chef-Directeur.

L'étude des courants le long des côtes ou dans un cours d'eau important se pratique généralement à l'aide d'instruments spéciaux de topographie (lunette ou sextant) et de moulinets hydrométriques de divers types selon la nature ou le régime du cours d'eau à observer.

Il va de soi que pour de tels cours d'eau dont le régime est, au surplus, influencé par les effets de la marée, ces études sont laborieuses et elles ne peuvent enregistrer les effets d'une marée que pour une toute petite zone, en raison du grand nombre d'observations et du petit espace de temps au cours duquel l'événement se poursuit.

Pour pratiquer ces observations, il faut un nombreux per-

sonnel spécialisé et des observations systématiques s'étendant sur une très longue période de temps. Par moyennes et interpolations, on en déduit trajectoires et vitesses qui sont ensuite traduites en cartes. Dans de telles conditions, ce n'est que la loi des grands nombres seule qui fixe la qualité intrinsèque du document obtenu.

COURANTS MARINS ENTRE ZEEBRUGGE ET KADZAND

GENERALITES

Le môle de Zeebrugge à l'Ouest et l'embouchure de l'Escaut à l'Est exercent une influence sérieuse sur les courants marins le long des plages belges situées entre Zeebrugge et la frontière hollandaise.

Depuis longtemps, on savait que leur vitesse y est plus grande qu'à n'importe quel autre endroit de la côte belge.

Le phénomène de désensablement des plages à Heist, Duinbergen, Knokke et le Zoute, dont l'intensité s'est accrue depuis la dernière guerre, a attiré spécialement l'attention des techniciens sur la direction et la vitesse des courants marins à ces endroits, sur l'ampleur et la fréquence de la houle et sur les vagues qui progressent vers et sur l'estran.

Les courants marins semblent toujours jouer un rôle prépondérant. Il s'avère, en conséquence, indispensable de procéder au plus tôt et dans des délais les plus courts à des essais de mesurage de vitesses de ces courants et de la détermination de leur direction.

Comme il est intéressant d'étudier ces courants par temps très calme, lorsque la houle et les vagues ne viennent pas s'y superposer, il doit a priori être possible de déterminer trajectoires et vitesses au moyen de flotteurs à photographier par un survol continu d'avion.

ESSAIS

C'est à Monsieur WILLEMS, Directeur Général des Ponts et Chaussées, que revient l'initiative de faire procéder à un premier essai qui fut pratiqué avec succès au cours de l'année 1951.

Ce premier essai avait pour but principal de fixer les données d'observations quant à la forme des flotteurs, aux qualités de l'appareil de prise de vues et à l'altitude de survol.

A cet effet, des flotteurs de forme carrée, plats et légers, peints en blanc et dûment pourvus d'un ballast, aux dimensions respectives de 0,50 m x 0,50 m, de 1 m x 1 m, et de 1,50 m x 1,50 m furent largués le long d'un profil normal à la côte, profil d'un développement de 2 km environ.

Les déplacements de ces flotteurs furent observés à l'aide d'une chambre Wild RC5 à pellicule, munie successivement d'un fût de 21 cm et d'un autre de 10,5 cm de focale, à diverses attitudes comprises entre $H = 3.000$ m et $H = 1.000$ m.

Le résultat de cet essai conclut à la fixation des dimensions de 1,50 m x 1,50 m pour les flotteurs et au survol à 3.000 m d'altitude avec la focale de 21 cm.

Comme l'opération de larguer en mer un grand nombre de flotteurs de dimensions aussi importantes s'avérait assez laborieuse et que l'essai avait, d'autre part, révélé qu'un filet de fumée était remarquablement interprété sur photographie, il vint à l'esprit de réduire à 0,50 m la dimension des flotteurs qui avaient été munis en leur centre d'un pot fumigène.

Cette façon de procéder parfaitement réalisable ne put être retenue par la difficulté de se procurer de tels pots fumigènes devant fonctionner pendant cinq heures.

Il fut aussi décidé de pratiquer ces observations avec un nombre plus réduit de flotteurs aux dimensions sus-indiquées.

OPERATIONS DES 2, 9, 14 MAI ET DU 7 JUILLET 1952.

Sous la présidence de l'Inspection Générale des Voies Hydrauliques, des conférences préliminaires relatives à ces observations réunirent divers techniciens comprenant notamment le chef du Service Hydrographique de la Marine de la Côte Belge, l'Ingénieur en Chef-Directeur du Service Spécial de La Côte, l'Ingénieur en Chef-Directeur du Laboratoire de Recherches Hydrauliques de l'Administration des Ponts et Chaussées, chargé d'étudier le problème en laboratoire sur modèle réduit, et l'Ingénieur en Chef-Directeur du Service de Photogrammétrie des Travaux Publics.

Compte tenu de ce que l'amplitude entre marée haute et marée basse est, dans cette zone, de :

3.00 m environ aux mortes eaux et de
4.60 m environ aux vives eaux

et de ce que les courants marins sont généralement les plus forts aux vives eaux, Monsieur VERSCHAEVE, Ingénieur en Chef-Directeur, a fixé aux 2, 9 et 14 mai 1952 les dates des survols pour les observations de courants au littoral de Zeebrugge à Kadzand, soit sur une distance de 20 km environ.

Les observations du 2 mai devaient permettre l'étude des courants aux mortes eaux pendant le jusant, les essais du 9 mai, les courants de flot aux vives eaux, tandis que les observations du 14 mai devaient cerner le phénomène du renversement de courant fin jusant - début flot, à un jour de marée moyenne.

x x

x

L'établissement d'un tel programme devait donner le maximum d'enseignements compatibles avec les moyens et conditions importantes à réunir pour atteindre ce but : les ^{non} moindres étaient :

une mer calme et

des conditions météorologiques favorables pour le survol.

Elles furent réalisées aux jours et heures prévus.

Chacun de ces 3 jours, des vedettes ont largué en mer 3 séries de 4 flotteurs chacune, en des endroits choisis chaque fois en fonction des marées du jour correspondant.

Pour chacune de ces opérations, l'avion a photographié le phénomène pendant cinq heures et a imprimé sur plus de 1.200 clichés la situation respective de chaque flotteur dérivant au gré des courants par rapport à des points connus du Littoral.

EXPLOITATION DES RESULTATS

Tous les clichés furent d'abord analysés sur châssis aux fins de repérer les flotteurs qui y apparaissent sous la forme de petits points de moins de 1/10 mm de côté. Le repérage a été aisé mais pour faciliter la suite des opérations, chaque image fut entourée d'un petit cercle opaque.

Trois photoplans à l'échelle de 1/5.000 furent établis sur la base de points d'appui de la côte, de l'estran. Par rapport à ces points d'appui, les 1.200 pellicules furent redressées sur calque et la situation respective des flotteurs, chacune avec l'heure correspondante, fut reportée sur le photoplan.

Le photoplan pour l'opération du 2 mai comporte l'indication des trajectoires et des vitesses pour les courants de mortes eaux pendant le jusant ; le photoplan du 9 mai pour les cou-

rants de flot aux vives eaux, le photoplan du 14 mai pour le renversement de courant fin jusant-début flot au jour de marée moyenne.

Les trois planches hors texte représentent les résultats obtenus en même temps que la courbe correspondante de la marée à Zeebrugge.

L'exploitation philosophique des résultats est en cours et sort d'ailleurs du cadre de la présente communication.

Les enseignements tirés de ces observations furent dès l'abord considérés comme très satisfaisants et il fut décidé de compléter cette première série d'observations par une nouvelle expérience qui devait comporter spécialement l'étude du renversement de courant et du jusant complet en période de syzygie.

Cette opération fut pratiquée avec succès le 7 juillet de 15 h 30' à 20 h 30', l'exploitation des résultats et la confection des plans sont actuellement en cours.

Les résultats ainsi obtenus, complétés, cela va de soi, par les mesures au moulinet hydrométrique, conduiront à la connaissance approfondie des courants à cet endroit qui permettra de tirer certaines conclusions relatives au transport de sable le long des plages et de l'érosion à certains endroits. Elle permettra en outre de reproduire les courants dans un modèle réduit du laboratoire d'hydraulique, en vue d'étudier le problème du désensablement avec un maximum d'efficience.

OBSERVATION DES COURANTS ET DES BANCS DE SABLE DANS L'

ESTUAIRE DE L'ESCAUT

Un problème qui offre avec le précédent certaines analogies et de semblables difficultés de solution se présente dans le cours de l'Escaut compris entre Anvers et son embouchure.

Il consiste en l'étude de l'évolution du lit de l'Escaut maritime et de l'influence de certains travaux sur le comportement des seuils.

Cette étude se pratique au Laboratoire de Recherches Hydrauliques des Ponts et Chaussées sur un modèle réduit à grande échelle et à fond mobile.

Les données nécessaires à la confection et à la vérification du modèle sont actuellement réunies.

Les opérations indispensables nécessaires à la confection et à l'usage d'un tel modèle comportent, outre les levés hydrographiques de l'Escaut, la mesure de la direction et de la vitesse des courants.

Ces dernières mesures relatives à l'Escaut s'effectuèrent sur un espace de plus de 12 km². Les observations sont longues et complexes, étant donné que le régime du fleuve n'est pas permanent. De ce fait, il est indispensable de relever les courants durant la durée de différents types de marées et cela avec une densité suffisante.

Pour les mêmes raisons que celles exposées pour les observations au littoral, la méthode classique, au moyen de flottans dont les positions sont relevées au sextant, est longue et laborieuse et nécessite un nombreux personnel.

L'observation des flotteurs par voie aérienne était dans ce cas encore tout indiquée et parfaitement réalisable.

Une première et courte expérience destinée à fixer l'altitude de vol et les dimensions et formes des flotteurs fut pratiquée avec succès. Elle conduisit à la fixation des dimensions des flotteurs à 0,80 m x 0,80 m et à l'altitude de vol de $H = 2.000$, $F = 21$ cm

OPERATION DU 2.7.1952

La date des prises de vues fut fixée au 2 juillet, l'opération se pratiquant aux environs de Bath (Hollande).

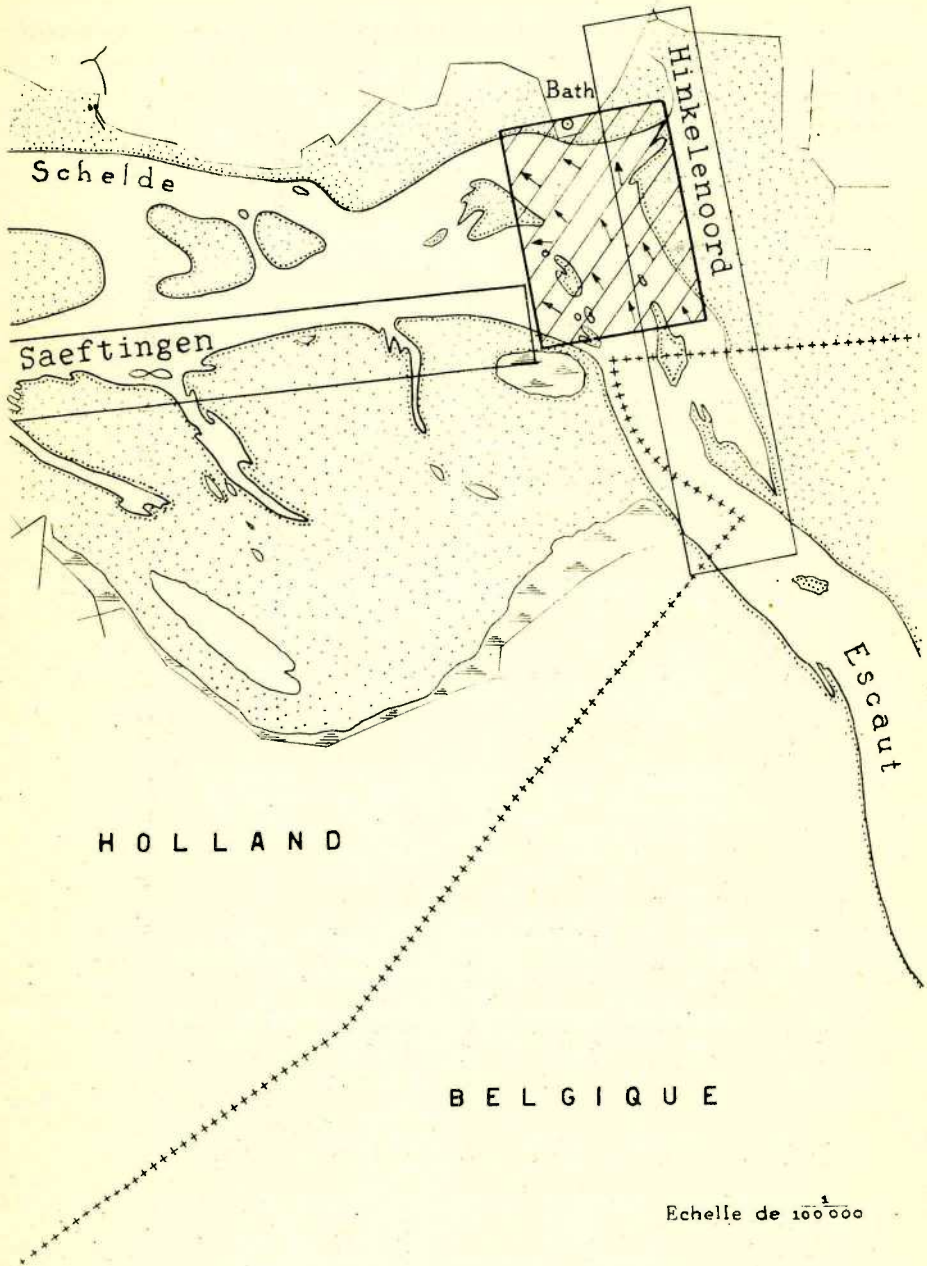
17 h 10' était l'heure légale de marée basse à Bath, centre des opérations. L'observation devait se poursuivre pendant le jusant de 14 h 30' à 17 h 40'. L'observation des courants devait être précédée et suivie par la photographie des bancs de sable des complexes de Saeftingen, du Ballastplaat et de Hinkelenoord : une première observation à 14 h 40' donc à mi-marée, et une seconde par marée basse à 17 h 10'.

Le 2 juillet, les conditions météorologiques furent favorables et le phénomène fut observé et enregistré sur pellicules pendant plus de trois heures.

Les flotteurs furent mis à l'eau et répartis suivant le tableau ci-dessous :

MESURES DE COURANTS DU 2 JUILLET 1952 A BATH

SERIE	NOMBRE	LANCE		REPRIS	
		de	à	de	à
1	6	14 h 35' 54''	14 h 37' 58''	14 h 51' 20''	14 h 58' 40''
2	4	14 h 50' 25''	14 h 54' 02''	15 h 07' 11''	15 h 15' 33''
3	6	15 h 03' 05''	15 h 05' 31''	15 h 23' 03''	15 h 33' 28''
4	4	15 h 24' 48''	15 h 26' 45''	15 h 44' 35''	15 h 51' 46''
	4	15 h 24' 32''	15 h 26' 10''	16 h 03' 43''	16 h 10' 43''
	5	15 h 30' 40''	15 h 32' 50''	15 h 47' 10''	16 h 04' 55''
	6	15 h 49' 25''	15 h 51' 38''	16 h 10' 13''	16 h 15' 40''
	4	15 h 59' 00''	16 h 01' 15''	16 h 25' 23''	16 h 33' 32''
5	5	16 h 13' 35''	16 h 15' 05''	16 h 35' 25''	16 h 59' 50''
	4	16 h 19' 23''	16 h 21' 22''	16 h 49' 58''	16 h 55' 36''
	4	16 h 23' 40''	16 h 25' 28''	16 h 49' 23''	16 h 53' 10''
	4	16 h 39' 14''	16 h 41' 16''	16 h 56' 30''	17 h 05' 28''



La remise au plan des flotteurs fut réalisée d'une manière analogue à celle de Zeebrugge et cette première opération sera suivie d'autres séries d'observations selon les enseignements issus de la première.

x x

x

La précision de tels documents ne peut se comparer aux précisions obtenues par des levés photogrammétriques sur terre ferme, car elle exclut l'usage de l'aérotriangulation sauf peut-être par l'utilisation de points auxiliaires matérialisés au large, par un assez grand nombre de bouées.

Cette dernière éventualité ne peut être retenue en raison du coût de l'opération qui ne se justifie d'ailleurs aucunement.

Au demeurant, le document obtenu, quoique dressé par extrapolation de redressement, a une précision supérieure aux relevés au sextant. Le procédé est plus rapide et permet d'intercepter un phénomène complet (l'action d'une demi-marée), sur des espaces relativement très grand (en mer, environ 60 km²)

x x

x

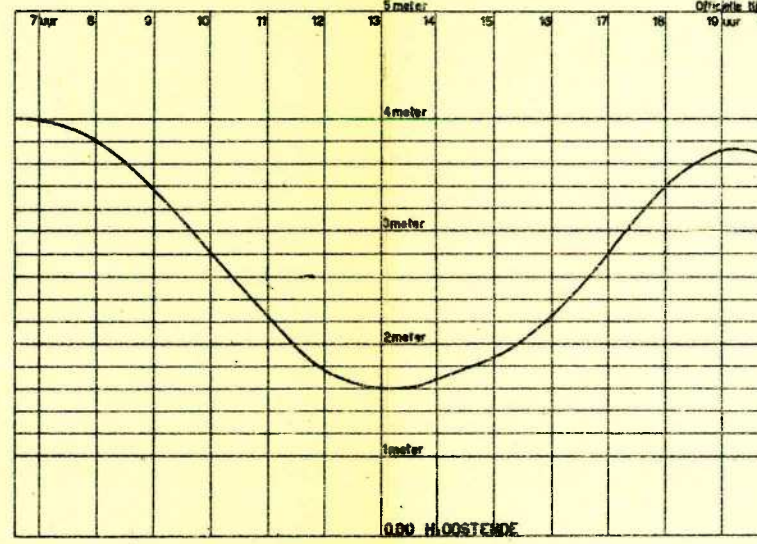
Une telle opération, pour être conduite à bonne fin, nécessite toutefois la collaboration active de plusieurs services, et en tant que photogramètres, nous tenons à remercier chaleureusement l'Administration de l'Aéronautique Civile, et en principal, le personnel navigant; le Service Hydrographique de la Marine d'Ostende, les ingénieurs en Chef-directeurs des Ponts et Chaussées, du Service Spécial de la Côte et du Service Spécial de l'Escaut Maritime,

de l'ingénieur en chef-directeur du Laboratoire de Recherches Hydrauliques des Ponts et Chaussées ; en particulier aussi l'opérateur aérien qui a conduit les opérations de bout en bout ; qui nous a permis de réaliser cette belle et fructueuse application de la photographie aérienne.

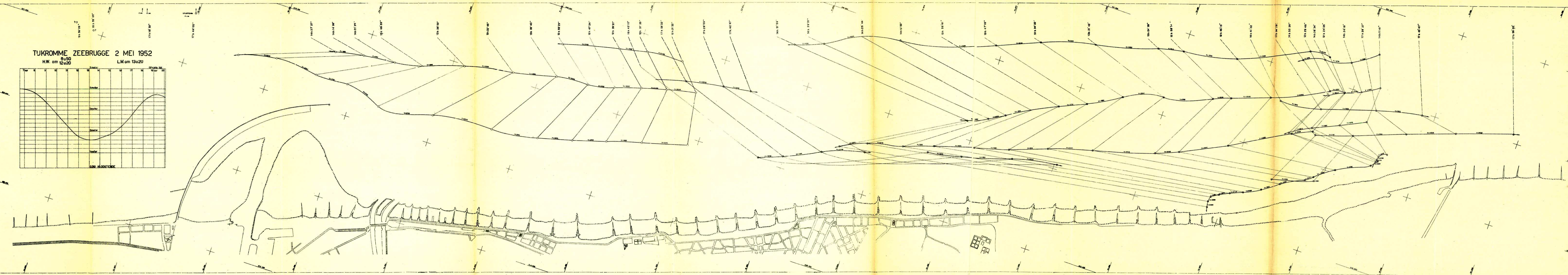
Bruxelles, le 18 juillet 1952.

MINISTERIE VAN OPENBARE WERKEN
 BRUGGEN EN WEGEN
 DIENST VOOR TOPOGRAFIE
 EN FOTOGRAFOMETRIE
TOP.855¹
 DE HOOFDWERKZAMER DIRECTOR
 G. J. VAN DER WOUDE
**STUDIE DER
 ZEESTROMINGEN
 ZEEBRUGGE-KADZAND
 2 MEI 1952**

TUKROMME ZEEBRUGGE 2 MEI 1952
 6u50 H.W. om 12u20 L.W. om 13u20



Echelle: 1/5000

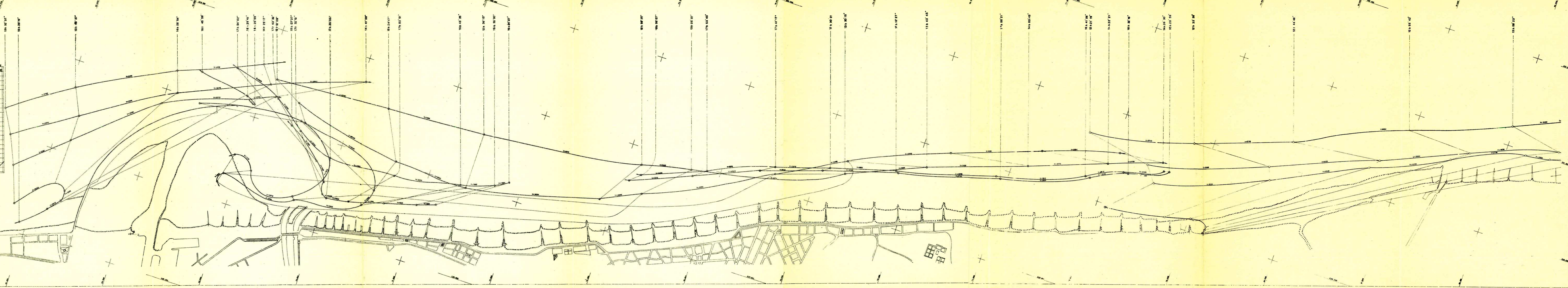
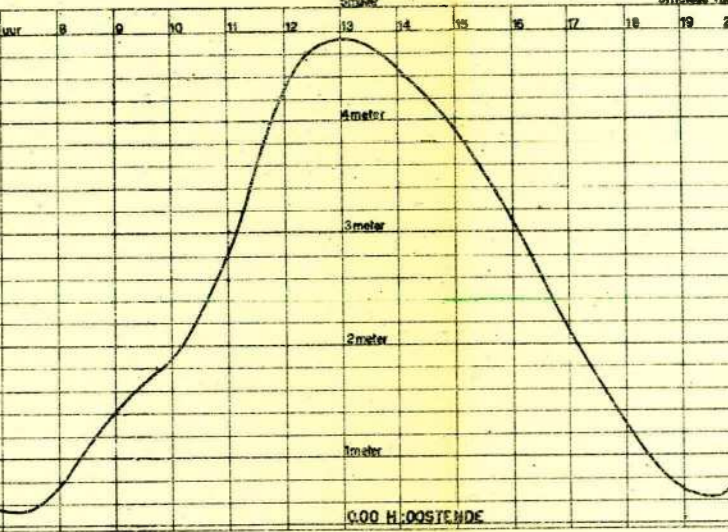


MINISTERIE VAN VERKEER EN WATERWERKEN
 BRUGGEN EN WEGEN
 DIENST VOOR TOPOGRAFIE
 EN FOTOGRAFOMETRIE
 TOPO:855²
 DIRECTOR
 G. J. VAN DER WOUDE
 ASSISTENT-DIRECTOR
 J. J. VAN DER WOUDE

**STUDIE DER
 ZEESTROMINGEN
 ZEEBRUGGE-KADZAND
 9 MEI 1952**

Echelle: 1/5000

TUKROMME ZEEBRUGGE 9 MEI 1952
 L.W. om 7u30' H.W. om 13u5'
 Oorspronk. 1:100
 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

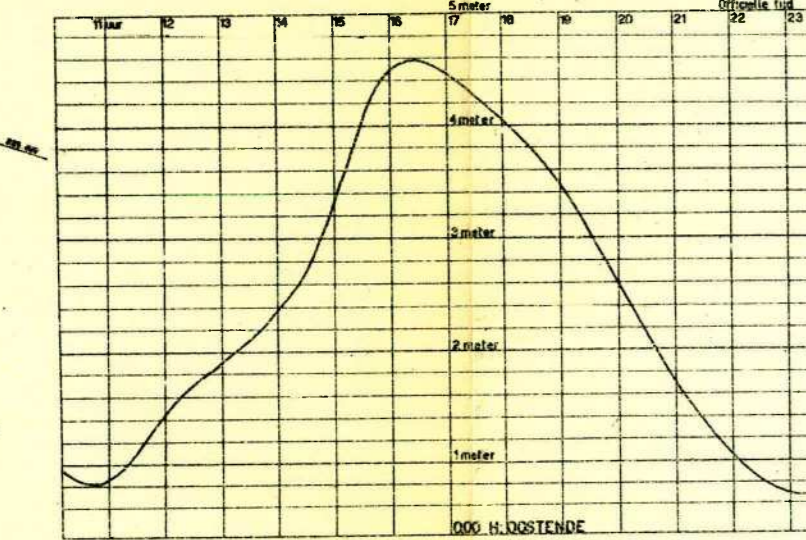


BRUGGEN EN WEGEN
DIENST VOOR TOPOGRAFIE
EN FOTOGRAFOMETRIE

TOP:855

STUDIE DER
ZEESTROMINGEN
ZEEBRUGGE-KADZAND
14 MEI 1952

TJKROMME ZEEBRUGGE 14 MEI 1952
H.W. om 16u30 10u50
L.W. om 23u20



Echelle: 1/5000

