

248520

GESCHIEDENIS EN IJKING VAN
ZANDTRANSPORTINSTRUMENTEN

A.

Beknopt verslag over een
bezoek aan het Waterloopkundig
Laboratorium te Zürich



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Directie Oost-Nederland

Bibliotheek

Nr. SV BOR192/I ON

248250

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
 LIBRARY
 540 EAST 57TH STREET
 CHICAGO, ILL. 60637



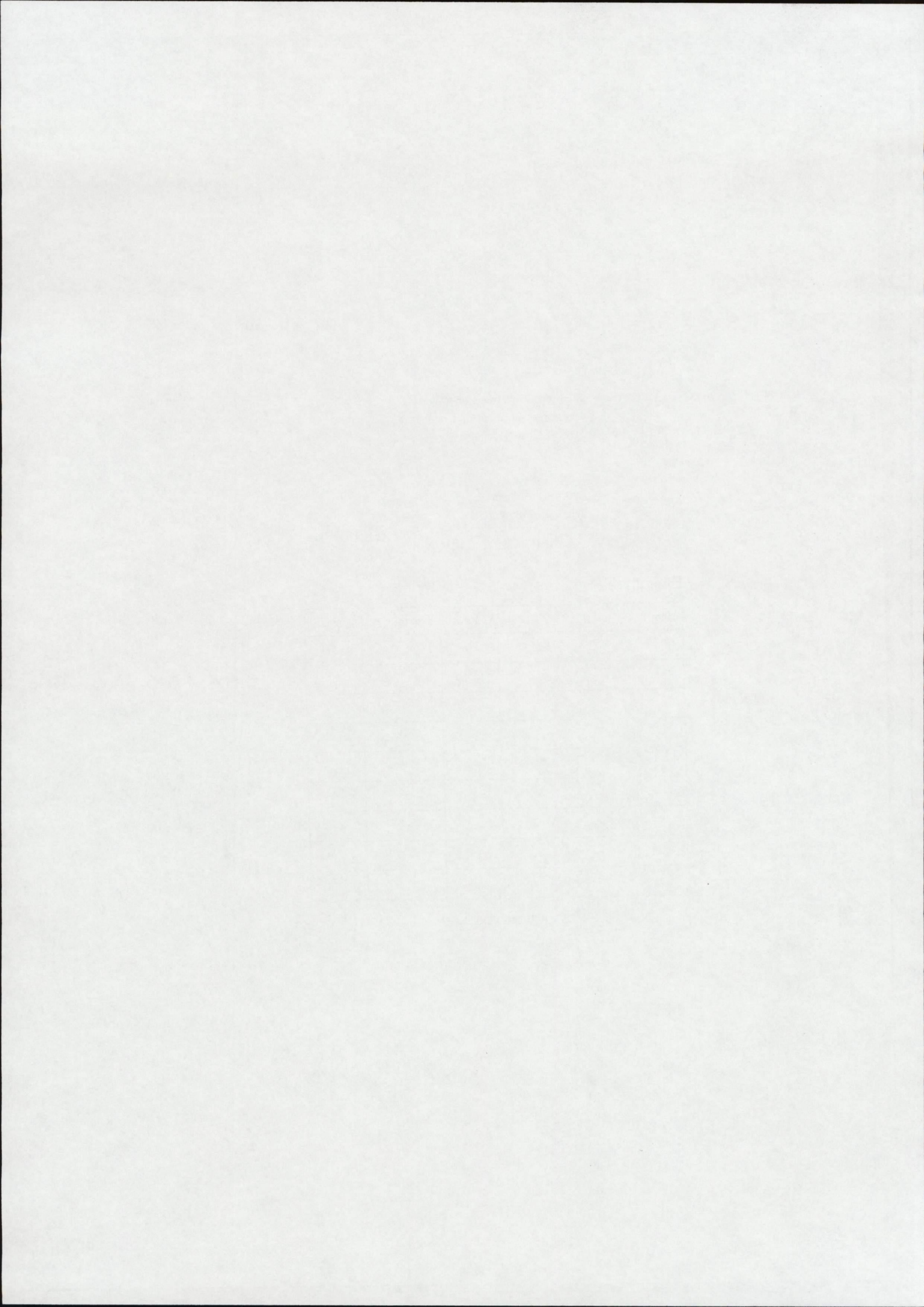
Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Directie Oost-Nederland

Postbus 9070
6800 ED Arnhem
Tel. 026 - 3688355

Bibliotheek

naam	afd.	retour	paraaf

S.V.P. TIJDIG VERLENGEN



RWS Dir. Oost-Nederland

Bibliotheeknr. SV B02192/I ON

1875

1875

Laboratoriumproeven omtrent deze aan-
gelegenheid zouden, in verband met de nood-
zakelijkheid om met het werkelijk voorko-
mende bodemmateriaal te werken, op natuur-
lijke schaal, althans wat de stroomsterkten
betreft, moeten worden genomen.

In verband hiermede is het niet moge-
lijk de proeven te Delft te nemen, aange-
zien daar niet over een waterloop van vol-
doende capaciteit wordt beschikt en het door
den Directeur niet de moeite en kosten waar
wordt gezocht om het laboratorium te Delft
daarop in te richten.

Ten slotte was de keuze gevallen op
het bovenvermelde laboratorium, hetwelk on-
der leiding van Prof. E. Meijer-Peter staat,
waar een waterloop van groote capaciteit
(werkhoogte max. 1.90 m, breedte 2.- m, ver-
mogen 4 m³ per sec.) is, en waar reeds proe-
ven van soortgelijken aard plaats vonden.

Het bezoek werd ondernomen door ir.
Thijse, directeur van het Waterbouwkundig
laboratorium te Delft (die deskundige voor-
lichting zou geven), ir. Kleinjan en den on-
dergeteekende.

Ir. Thijse had het bezoek door brief-
wisseling met genoemden hoogleeraar voorbe-
reid.

TOELICHTING.

Ter toelichting der boven gestelde vra-
gen moge het volgende worden vermeld.

Men mag aannemen, dat de verplaatsing

van vaste stoffen langs en nabij den bodem kan geschieden rollende of schuivende, springende en zwevende. Ten einde een beter inzicht te verkrijgen in het geheele vraagstuk zou het zeer gewenscht zijn ontrent de in verschillende omstandigheden voorkomende wijzen van verplaatsing meer te weten, bijv. door optische waarnemingen (glazen wand, e.g. verlichting).

De verkrijging van een inzicht in de verplaatste hoeveelheden is uiteraard van het grootste belang, aangezien men hierdoor in staat zou kunnen worden gesteld de totale hoeveelheden van het door bepaalde profielen verplaatste materiaal - zij het bij benadering - te bepalen en daaruit misschien eenige gevolgtrekkingen met betrekking tot aanwinning en afneming van kusten, voor- of achteruitgang van zeearen, enz. te maken.

De stroomsnelheden nabij den bodem, waarmede men te maken heeft, zijn bij normale omstandigheden - zeer bijzondere als bijv. stormvloed - dus uitgezonderd - tot ten hoogste ongeveer 1 m per seconde langs de kust, misschien iets grooter in de zeegeten, en tot ten hoogste ongeveer het dubbele in den Rotterdamschen Waterweg.

Onder "nabij" den bodem kan worden verstaan tot bijv. ten hoogste 1 m boven den bodem.

De voor de onderzoekingen te bezigen

bodemsorten zouden hoofdzakelijk moeten bestaan uit zand (van een korrelgrootte van 0.050 tot 0.300 mm), vermengd met hoeveelheden slib (korrelgrootte kleiner dan 0.050 mm) tot vermoedelijk ten hoogste 25%.

De invloed van de golfbeweging op de verplaatsing van vaste stoffen, is - met name langs onze kust - zeer groot. Zij schijnt in hoofdzaak hierin te bestaan, dat zij tot een waterdiepte, welke afhankelijk is van de mate der golfbeweging, de deeltjes aan de oppervlakte van den bodem los maakt, zoodat deze veel gemakkelijker en dus in veel grootere hoeveelheden door den stroom worden meegenomen dan zonder die golfbeweging het geval zou zijn. Een bepaalde stroomsnelheid, welke zonder hulp der golfbeweging niet in staat zou zijn bepaalde bodemdeeltjes te transporteren, kan met hulp van die beweging daartoe wél in staat zijn. Of het mogelijk zal zijn de invloed der golfbeweging van de grootte, als voor dit vraagstuk van belang is, op natuurlijke schaal te onderzoeken, schijnt aan twijfel onderhevig.

IN HET LABORATORIUM VER-
RICHTE OP ONDERHANDEN
PROEVEN.

Professor Meijer-Peter zette, nadat dezerzijds het doel onzer komst was medegedeeld, uiteen wat op dit gebied in het laboratorium reeds was ondernomen en wat nog onderhanden was.

Zijn hooggeleerde heeft een soortgelijk vraagstuk reeds sedert eenigen tijd in onderzoek n.l. het gedrag in stroomend water van twee bodemsorten, welke eenerszijds meer kleideelen bevatten dan vermoedelijk bij ons voorkomen, en anderzijds grovere zanddeelen, n.l. van grootere korrelgrootte.

De samenstelling der bodemonsters was:

monster I	monster II	
%	%	
16.3	33	< 0.01 mm
13.1	27	van 0.01-0.05 mm
15.1	19	" 0.05-0.1 mm
55.5	21	" 0.1 - 2 mm.

Eerst is van deze bodemsorten bepaald bij welke snelheden zij in beweging geraaken.

De proeven geschieden in een proefvak lang 20 m, waarin een onderlaag van 70 cm dikte van grof materiaal werd aangebracht en daarop een 20 cm dikke laag van de te onderzoeken bodemsoort.

Het onderzoek geschiedde bij eenzelfde waterhoogte met opklimmende snelheden, zoodanig dat gedurende zekeren tijd de snelheid constant werd gehouden, daarna werd het bodemoppervlak nauwkeurig opgemeten, en vervolgens de snelheid weer gedurende zekeren tijd constant op een hogere waarde te houden. De gebruikte snelheden liepen van ± 30 tot 110 à 120 cm/sec.

Het onderzoek werd vervolgens herhaald met andere waterdiepten; deze varieerden van 20 tot 80 cm.

De proeven met bodemonster I leidden tot de volgende conclusies:

1o. dat de gemiddelde snelheid van het profiel, waarbij het bodemmaterieel in beweging geraakt, onafhankelijk is van de hoogte van het water boven den bodem;

2o. dat die gemiddelde snelheid bij alle proeven lag tusschen ongeveer 60 en ongeveer 70 cm per seconde.

3o. dat de krommen, voorstellende de sleepkracht (verhang \times waterhoogte \times s.g. vloeistof) uitgedrukt in de stroomsnelheid voor verschillende waterhoogten elkander in één punt (voor snelheid = ongeveer 0.55 m per sec.) snijden, hetgeen wordt opgevat als een bevestiging van de conclusie sub 2o.

Het materiaal van monster II, dat veel meer kleihoudend was, bleek eerst in beweging te komen bij snelheden tusschen 90 en 120 cm per seconde, afhankelijk van de waterdiepte.

Krommen als bedoeld sub 3o. sneden elkaar in dit geval niet in één punt.

Deze proeven waren reeds beëindigd en eens tweede reeks aangevangen.

Hadden de eerste proeven ten doel de omstandigheden - in het bijzonder de grensnelheden - te bepalen, waarbij het

bodem materiaal in beweging komt, de tweede reeks bedoelt te bepalen bij welke grenssnelheden het materiaal van een bepaalde korrelgrootte nog in suspensie blijft.

Deze proeven worden op de volgende wijze genomen.

Met een betrekkelijk groote snelheid wordt het water door den rondlopenden waterloop gepompt en daarin wordt een bepaalde hoeveelheid bodemmateriaal in suspensie gebracht. De snelheid wordt zoo hoog opgewaard, dat al het materiaal in suspensie blijft. Vlak achter de pompen is het bodemmateriaal dan vrijwel homogeen over het waterprofiel verdeeld; vlak vóór de pompen zijn echter de onderste lagen veel zwaarder bezwangerd dan de bovenste en in het bijzonder met de grovere stoffen. De pompen roeren de massa echter weer tot een homogene vloeistof. Toen wij ter plaatse waren, was 10 kg per m³ in suspensie gebracht en werd een snelheid van ongeveer 1.30 m per seconde aangehouden, welke voldoende was om al de vaste stof in suspensie te houden.

Nadat aldus - na enkele uren pompen - een stationnaire toestand ("Beharrungszustand") was verkregen, werd de snelheid in eens verminderd tot een veel kleinere, bijv. van 20, 30, 40 of 50 cm per seconde en deze laatste snelheid zoo lang als noodig is om weer een stationnaire toestand

te krijgen gehandhaafd.

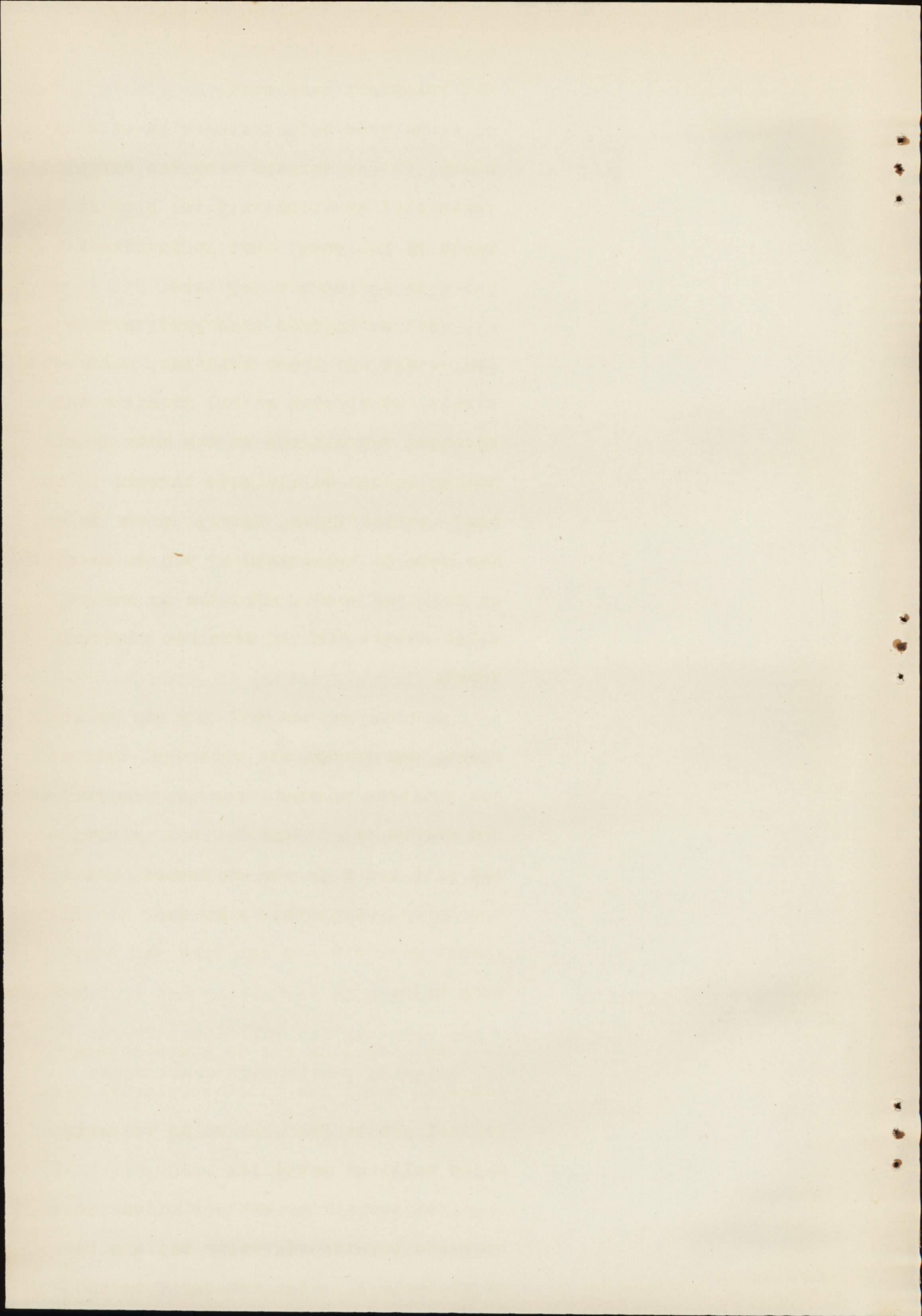
Verdeelt men het bodemmateriaal naar de korrelgrootte in 4 categorieën (zie de boven bij de monsters vermelde categorieën), dan blijkt bijv. dat bij een bepaalde snelheid de grofste categorie geheel uit het circulerende water verdwijnt (neerslaat), dat de op één na grofste voor een deel (bijv. 1/3 gedeelte) en dat de beide fijnere categorieën geheel in suspensie blijven. Bij een kleinere snelheid, zullen bijv. de grofste drie categorieën geheel uit het circulerende water kunnen verdwijnen (neerslaan) en alleen de fijnste ten deele in suspensie blijven. Op deze wijze verwacht men voor elke categorie (korrelgrootte) de grenssnelheid te kunnen bepalen, waarbij zij nog juist in suspensie blijft.

De enkele reeds genomen proeven be-
loofden succes. Door vele herhalingen
hoopt men tot meer vaststaande en nauw-
keuriger resultaten te komen.

RESULTAAT DER GEVOERDE BESPREKING.

Herhaalde bespreking met Prof.M-P.
(des voor- en des namiddags) voerde tot
de volgende voorloopige conclusies:

1e. Optische waarneming van hetgeen
zich langs en nabij den boden afspeelt,
werd onmogelijk geacht met bodensoorten,
welke een zelfs maar zeer matig slibge-
halte hebben, omdat het water te troebel



wordt. Het werd alleen mogelijk geacht met volstrekt rein zand.

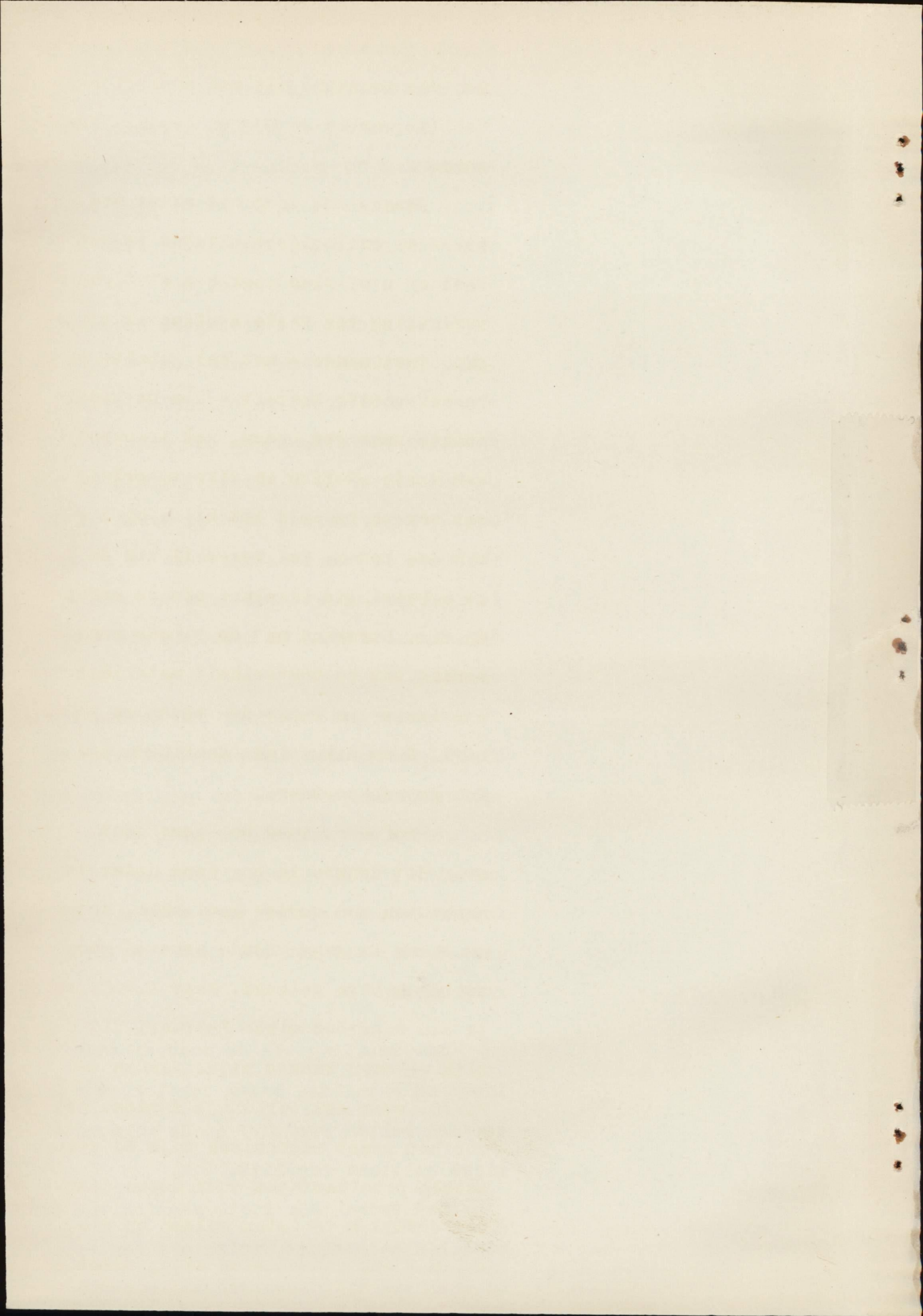
Daarmede had Prof.M-P. reeds waargenomen, dat de verplaatsing van dergelijke vaste stoffen (zand en slib) niet schuivende of rollende, maar in hoofdzaak zwevende en springende geschiedt.

Het springende transport vergeleek Z.H.G. met een troep soldaten, welke steeds individueel en bij groepjes met sprongen vooruitgaan en dan weer dekking zoeken achter de kleinste terrein (= bodem)- verheffingen, terwijl boven en om hen heen de "sneeuwstorm" van de zwevende deeltjes woedt. Soldaten en sneeuw, alles spoedt zich in dezelfde richting voort.

Zouden proeven voor ons worden ingericht, dan zouden als onderdeel daarvan ook optische waarnemingen geprobeerd kunnen worden met bodemmateriaal, waaruit het slib zou zijn weggewassen. Het voldoende schoonwassen werd zeer moeilijk geacht maar dit zou een zaak van later zorg zijn.

20. Bepaling van de hoeveelheden lange en nabij den bodem verplaatst materiaal achtte Prof.M-P op de volgende wijze wellicht mogelijk.

Het totaal der vaste stoffen van een bepaalde bodemsoort, welke bij een bepaalde snelheid bij "Beharrungs" toestand



getransporteerd wordt, zou door het nemen van monsters uit een profiel onmiddellijk achter de pompen bepaald kunnen worden.

Tevens zou door het nemen van monsters en snelheidsbepalingen in een profiel of profielen waar een stationnaire verdeling van vaste stoffen is verkregen, toenemende - wat het gehalte en de korrelgrootte betreft - van de oppervlakte naar den bodem, het transport van vaste stoffen in elke waterlaag kunnen worden bepaald tot bijv. op 5 cm van den bodem. Het verschil van de totale hoeveelheid berekend uit de eerste en die, berekend uit de tweede monstername zou de hoeveelheid materiaal voorstellen, welke langs den bodem en in de bijv. 5 cm dikke laag daarboven zou worden getransporteerd.

Prof. M-P. vond het gewenscht, dat over dit denkbeeld nog eens nader van gedachten zou worden gewisseld, zoodra de thans in gang zijnde proeven meer zullen hebben geleerd. Naar Z.H.G. schat- te zou ongeveer einde Februari dit oogen- blik gekomen kunnen zijn. Alsdan zou Z.H.G. even een berichtje zenden. Het zou het meest economisch zijn de even- tuele proefnemingen voor dezen dienst dan dadelijk te laten volgen op die, welke thans onderhanden zijn, omdat dan

voor beide geheel dezelfde installatie zou kunnen worden gebruikt.

De kansen om bij deze proeven ook nog de invloed van golfbeweging te experimenteren, schijnen zeer ongunstig. In elk geval zullen zij in het bedoelde model niet op de diepteschaal genomen kunnen worden, welke voor onze kusten van bijzondere beteekenis zou zijn.

Ook de omstandigheid, dat het verschijnsel van "kenteren" en ook de invloeden van wisselend zoutgehalte niet in het laboratorium kunnen worden gereproduceerd, is een waarschuwing tegen overschatting van de waarde der te nemen proeven.

Een volledig inzicht van hetgeen zich langs en nabij den bodem afspeelt, zullen de proeven derhalve niet kunnen geven. Evenwel zullen zij waardevolle gegevens kunnen opleveren betreffende zandverplaatsingen bij bepaalde stroomsnelheden, waarvan wij thans nog zeer weinig weten. De verzameling in de natuur van deze wetenschap zou waarschijnlijk nog belangrijk tijdroovender en kostbaarder zijn dan hare verkrijging in het laboratorium.

Prof. M-P deelde degevraagd mede, dat hij de kosten van het nemen der door hem gedachte proeven schatte van de orde

van grootte te sullen zijn van beneden
10.000 gulden.

Dit rapport is met medewerking der
heeren Thijssse en Kleinjan tot stand
gebracht, aan wien de ondergeteekende
hierbij dank betuigt.

DE HOOFDINGENIEUR,
(get) J.F.Schönfeld.

A