

Denne fil er downloadet fra  
**Danmarks Tekniske Kulturarv**  
*www.tekniskkulturarv.dk*

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

### **Rettigheder**

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på *www.tekniskkulturarv.dk/about*

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*



573

Otterstrøm,

Beretning om en Rejse i Udlandet

i Sommeren 1878.



626 dl.



~~627.0~~ ~~C.~~ ~~Shab A.~~







# Beretning

Dansk Ingeniørforenings  
Bogsamling.

om

## en i Sommeren 1878 paa Indenrigsministeriets Bekostning foretagen Rejse i Udlandet

af

**Chr. Otterstrøm,**  
Ingenieur ved Vandbygningsvæsenet.

Med 15 lithograferede Tavler og 9 Træsnit.

---

Udgivet efter Foranledning af Indenrigsministeriet.

---

Kjøbenhavn.

Bianco Lunos Kgl. Hof-Bogtrykkeri.

1880.







Af den Sum, der ved Finantsloven for 1878—79 var bevilget til Bestridelsen af Udgifter ved Rejser i Udlandet for Funktjonærer, ansatte under Indenrigsministeriet, blev der ved dette Ministeriums Skrivelse af 17de August f. A. tilstaaet mig et Beløb af 800 Kroner til Foretagelsen af en Rejse i Udlandet, navnlig Holland, for at gjøre mig bekendt med Havne- og Digearbejder dersteds.

I Henhold hertil har jeg i Tidsrummet fra 31te August til 10de Oktober f. A. foretaget den ovennævnte Rejse, og saaledes som det var mig foreskrevet, har jeg hovedsagelig berejst Holland og i dette Land specielt Nordholland, Sydholland og Zeeland, eftersom de vigtigste og største Vandbygningsarbejder, vedrørende Havne og Diger, findes i disse Provinser. Paa Henrejsen til Holland har jeg benyttet Lejligheden til at tage Hamburgs nyere Havneanlæg nærmere i Øjesyn.

I det Følgende skal jeg tillade mig at omtale og tildels beskrive og ved Tegninger nærmere belyse de Anlæg og Indretninger, som jeg paa min ovennævnte Rejse i Udlandet har faaet Lejlighed til at gjøre mig bekendt med.

*Kjøbenhavn, i Juli 1879.*

**Chr. Otterstrøm,**

Ingenieur ved Vandbygningsvæsenet.



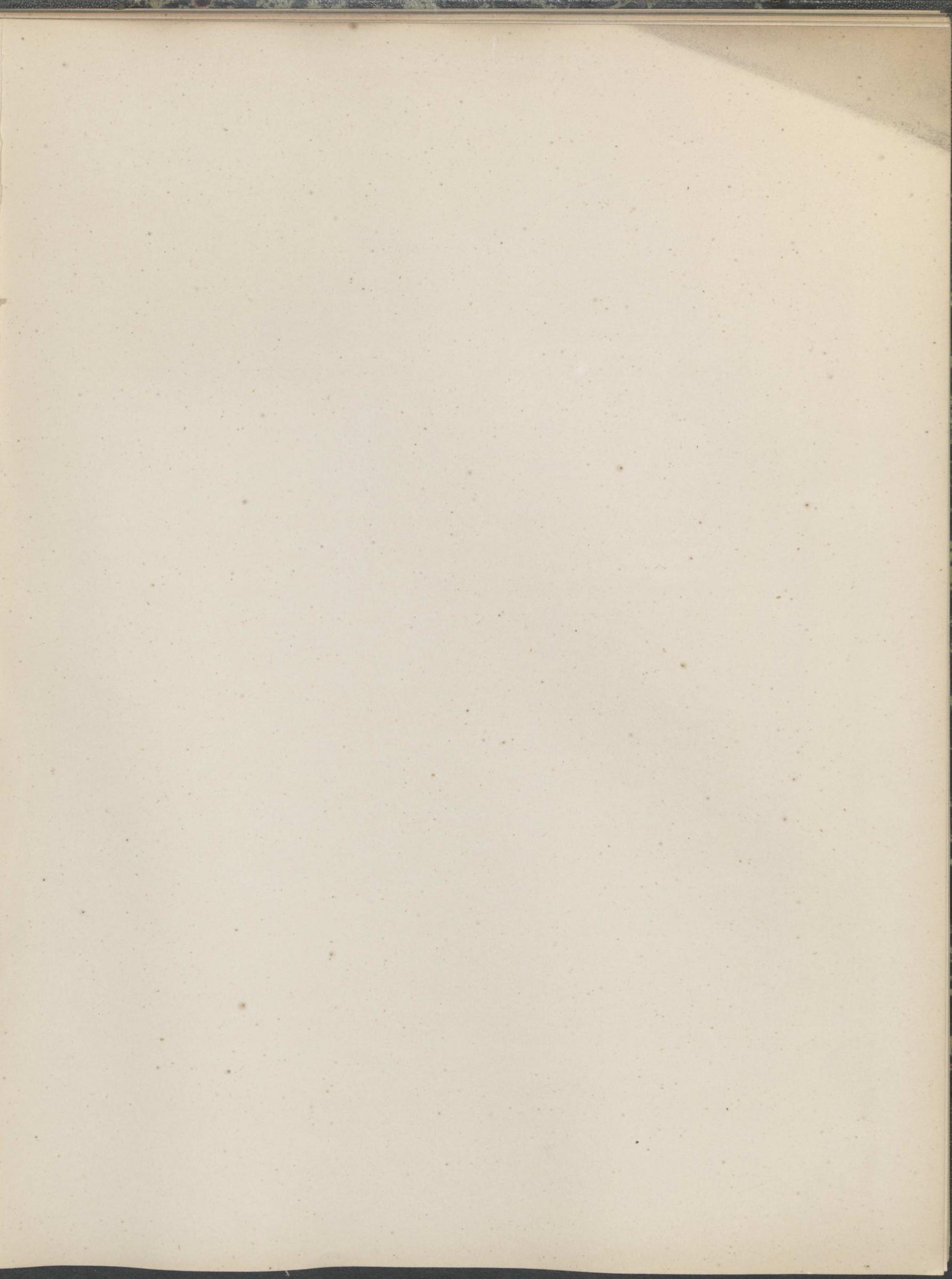
## Indholdsfortegnelse.

---

Hamburgs Havn . . . . .	Pag. 5.
Amsterdam. — Den nye Nordsøkanal. — Den nordhollandske Kanal. — Nieuwediep . . . . .	7.
Rotterdams Havn. — Regulering af Maasflodens Udløb . . . . .	10.
Vlissingens Havn. — Tørdokken i Middelburg . . . . .	21.
Selvregistrerende Vandstandsmaalere . . . . .	23.
Diger paa Hollands vestlige Kyst . . . . .	27.
Hollandske Brobygninger . . . . .	32.

---







# HAMBURGS HAVN.

## Kaimuur i Grasbrookhafen.

Fig. 1.  
Snit A.

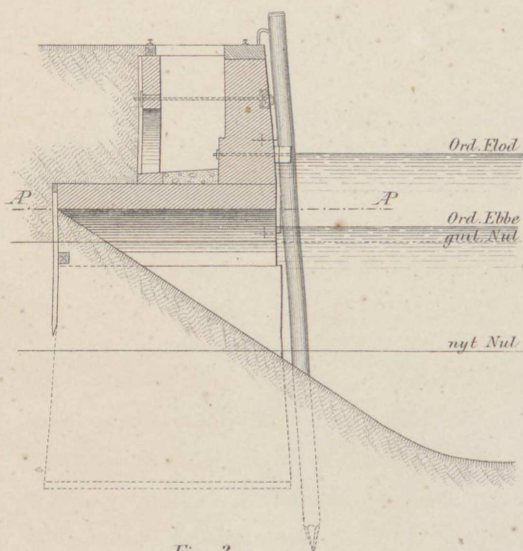


Fig. 3.  
Snit B.

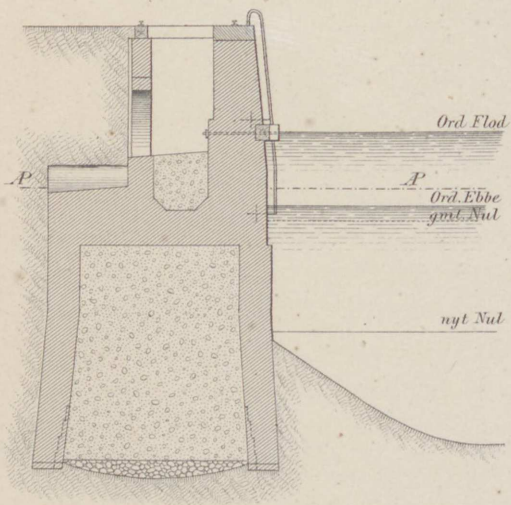


Fig. 2.  
Opstalt.

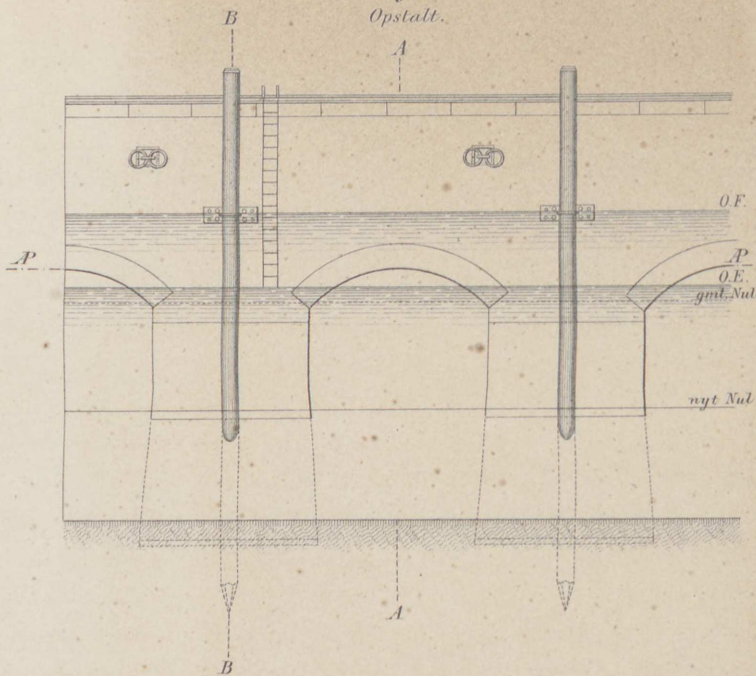
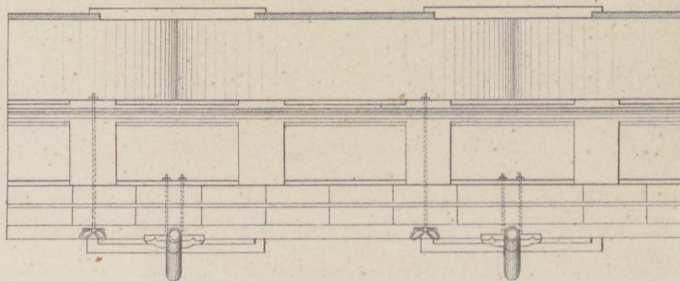
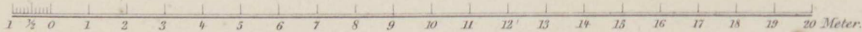


Fig. 4.  
Plan.



1: 200.





## Hamburgs Havn.

Ved Hamburg er der i de senere Aar udført betydelige Havnearbejder, navnlig ved Sandthorhafen og ved de nye Anlæg, Grasbrookhafen og Strandhafen. Forskjellen mellem Ebbe og Flod i Elben ved Hamburg er temmelig betydelig, nemlig 1,8 Meter eller c.  $5\frac{3}{4}$  Fod. Ved en saadan Forskjel i Vandstanden plejer man at indrette Flodbassiner, det er Bassiner, i hvilke Vandstanden stadig holdes over en vis Højde ved Hjælp af Stemmeporte, der aabne sig indefter; naar Ebben er indtraadt, lukkes Portene og aabnes først igjen, naar Floden atter har naaet Vandstandens Højde i Bassinet. Denne Foranstaltning træffer man, dels fordi Bassinet i Reglen ikke har tilstrækkelig Dybde til at Fartøjerne under Lavvande kunne flyde, dels fordi den stærkt veksellende Vandstand vilde vanskeliggjøre Losningen og Ladningen. Ved Hamburg har man dog ikke indrettet de nævnte Anlæg saaledes; thi dels er Dybden i disse saa stor, at Skibene endnu ved laveste Ebbe kunne flyde, dels har man hævet Ulemperne ved den veksellende Vandstand ved Anbringelsen af Dampkraner, ved Hjælp af hvilke Losningen og Ladningen foregaar næsten med samme Lethed, hvad enten Skibets Dæk ligger højt eller lavt. Disse Dampkraner, hvoraf der findes et stort Antal, lade sig flytte paa Spor, der ere anbragte langs med Kajmurene. De kunne derfor stilles udfor et hvilket som helst Punkt af Kajmuren og benyttes til at føre Godset til og fra de umiddelbart indenfor liggende Varehuse.

Den for Kajmurene i Grasbrookhafen og Strandhafen anvendte Konstruktion er forøvrigt ikke den samme, og navnlig er den paa disse Steder benyttede Funderingsmaade meget forskjellig. I Grasbrookhafen har man saaledes (se Pl. I, Figg. 1, 2, 3 og 4) i 8,6 Meters Afstand fra Midte til Midte nedsænket 5,73 Meter dybe Brønde af Murværk med 0,8 Meter tykke Sidevægge og med et rektangulært horisontalt Tværsnit, hvis udvendige med Kajmuren parallelle Sidelinjer have en Længde, der foroven er 4, ved Basis 4,5 Meter, medens de andre Sidelinjer ere foroven 5,75 og forneden 6,25 Meter lange. Ved Udgravning af Grunden indenfor det ringformige Murværk, der forneden hviler paa en Ramme af Planker, ere Brøndene bragte til at synke, indtil deres Overflade kom i en Højde af 2,29 Meter over «nyt Nul». Dette Udgangspunkt for Højdeangivelser ligger 1,5 Meter under den i Elben ved Hamburg lavest bekendte Vandstand, og dets Beliggenhed er valgt saaledes, for at Vandstandens Højde til enhver Tid skal kunne angives med et positivt Tal. Efter at være nedsænkede til den bestemte Dybde, ere Brøndene fyldte med Beton, og de saaledes dannede Piller ved Hjælp af Murværk førte 0,9 Meter højere op og derefter forbundne med hinanden ved 0,75 Meter tykke Hvælvinger. Under disse Hvælvinger skyder Grunden frem mellem Pillerne med et naturligt Anlæg af  $1:1\frac{1}{2}$ . Ovenpaa Pillerne og Hvælvingerne er der dernæst opført en Frontmur, der forneden er 1,45, foroven 1,05 Meter tyk, hvilken Mur i hele sin Bredde er dækket af en 0,3 Meter høj Granitsten, der bærer Lejerne for den yderste Skinne, og hvis Overflade ligger i en Højde af 8,02 Meter over nyt Nul. Parallel med og i c. 1,5 Meters Afstand fra denne Frontmur er der opført en anden kun 0,45 Meter tyk Mur, udspærret ved halvcirkelformede Hvælvinger, hvis



Afstand fra Midte til Midte er 4,3 Meter, og hvis Lysningsvidde er 3,15 Meter. Imellem de udspærrede, hvælvede Rum findes der 1,15 Meter tykke Tværmure, der forbinde Frontmuren med Bagmuren, hvilken sidste bærer Længdestrøet for den inderste Skinne. De af Front- og Bagmur samt Tværmurene dannede firkantede Rum ere dernæst indtil en Højde af 4,8 Meter over nyt Nul udstøbte med Beton, hvorpaa Resten af disse Rum er fyldt med Sand.

Ved Strandhafens Kajmur, der er opført senere, har man, som ovenfor nævnt, benyttet en anden Funderingsmaade. Konstruktjonen af denne Kajmur og dens Fundament er fremstillet i Pl. II, Figg. 5, 6 og 7. Fundamentet, hvis Overflade ligger i en Højde af 3,4 Meter over nyt Nul, er fortil begrænset af en 0,14 Meter tyk Spunsvæg, der naar til en Dybde af 2,6 Meter under nyt Nul, og har et Anlæg af 10:1, medens det bagtil begrænses af en lodret, 0,10 Meter tyk Spunsvæg, der naar til 1,7 Meter under nyt Nul. I 8,6 Meters Afstand fra Midte til Midte har Fundamentet bagud en rectangular Udvidelse, saaledes at det her i en Længde af 3,2 Meter faar en Bredde foroven af 4,9 Meter, medens Bredden imellem Udvidelserne foroven er 3,4 Meter. I det af Spunsvæggene indesluttede Rum er der nedrammet 3 — ved Udvidelserne 5 — Rækker lodrette Rundpæle med en Middeltykkelse af 0,37 Meter, og imellem Pælene i disse Rækker findes der desuden nedrammet 1 — ved Udvidelserne 2 — Rækker Skraapæle med en Hældning af 2:1. Det tilbageværende Rum imellem Spunsvæggene er derefter til Højde med nyt Nul fyldt med Grus og derover med Beton. Paa dette Fundament er opført en Frontmur, der paa den udvendige Side har et Anlæg af 10:1, medens den bagtil er affrappet og over Udvidelserne i Fundamentet forsynet med Forstærkningspiller med Aftrapninger til alle tre Sider. Ligesom i Grasbrookhafen er denne Frontmur i hele sin Bredde dækket med en 0,3 Meter høj Granitsten, der bærer Lejerne for den yderste Skinne. Mellemrummene mellem Fundamentets Udvidelser ere overspændte med flade, 0,6 Meter tykke Hvalvinger, hvilke dog ikke tjene til at bære den 0,6 Meter tykke Bagmur, idet denne er forsynet med 5,6 Meter brede, udspærrede Rum, saa at der herved dannes 3 Meter brede Piller, der slutte sig om Forstærkningspillerne over Udvidelserne i Fundamentet. Ved flade, 0,4 Meter tykke Hvalvinger, hvis Toppunkt ligger i en Højde af 7,05 Meter over nyt Nul, ere disse 3 Meter brede Piller igjen forbundne med hinanden. Bagmuren, som derefter er ført op til en Højde af 7,85 Meter over nyt Nul, bærer Længdestrøet for den inderste Skinne.

Saavel i Grasbrookhafen som i Strandhafen er der foran Muren i en indbyrdes Afstand af 8,6 Meter nedrammet Rundpæle, der have en Middeltykkelse af 0,43 Meter, og som i en Højde af 5,2 Meter over nyt Nul ere fastboltede til Muren. Imellem disse og ligeledes i en indbyrdes Afstand af 8,6 Meter, saa at de falde udfor Midten af en Forstærkningspille eller Tværmur, er der i en Højde af 6,7 Meter over nyt Nul indmuret Støbejernskasser, gennem hvis Midte der gaar en Øjebolt med tvende Fortøjningsringe. Denne Bolt er saa lang, at den naar gennem Frontmuren, Tværmuren og Bagmuren, mod hvis Bagside den er fastspændt ved en gennem Bolten anbragt Split, der støttes mod en indskudt Jærnplade med 0,48 Meters Sidelinje. Endelig er der i passende Afstande fra hinanden paa Murens udvendige Side anbragt Trapper af Smedejærn, foroven faststøbte i Granitdækstenen, paa Midten befæstede til indmurede Jærnankere og forneden enten ligeledes forbundne med indmurede Jærnankere eller fastboltede til Tvingen i Fundamentets Spunsvæg.

Sandthorhafen, der er ældre end de to ovennævnte, har tidligere været forsynet med Træbolværker, hvilke imidlertid for Tiden afløses af Kajmure, ved hvis Opførelse man benytter en Konstruktjon, der paa det Nærmeste falder sammen med den, der er anvendt ved Strandhafen.



# HAMBURGS HAVN.

## Kaimuur i Strandhafen.

Fig. 5.  
Snit A.

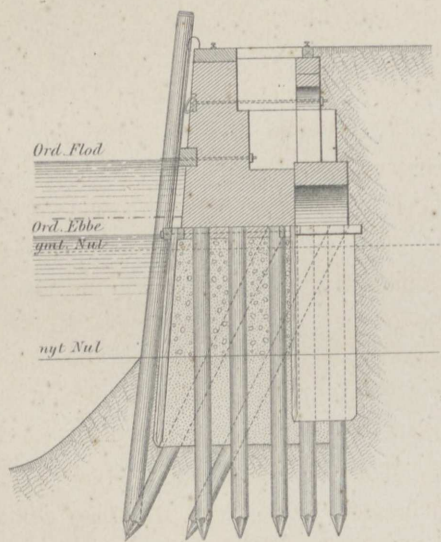


Fig. 6.  
Opstalt.

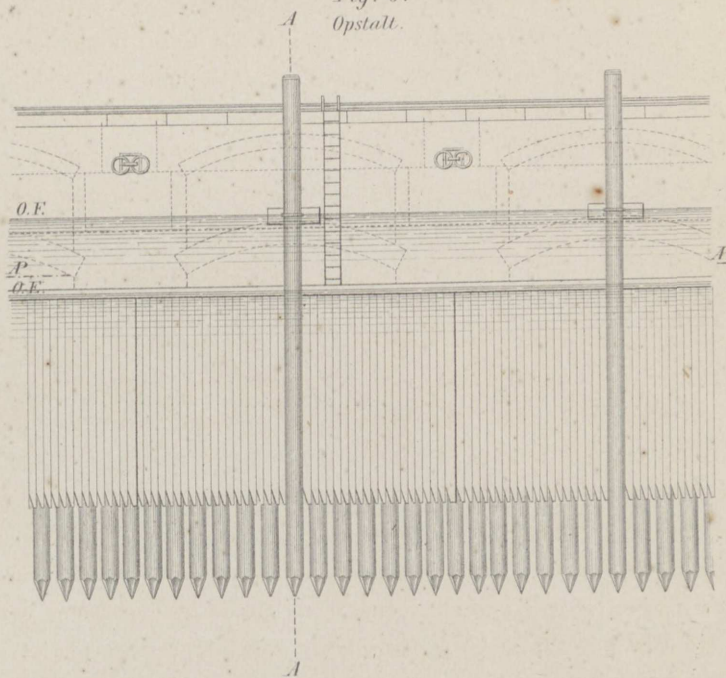
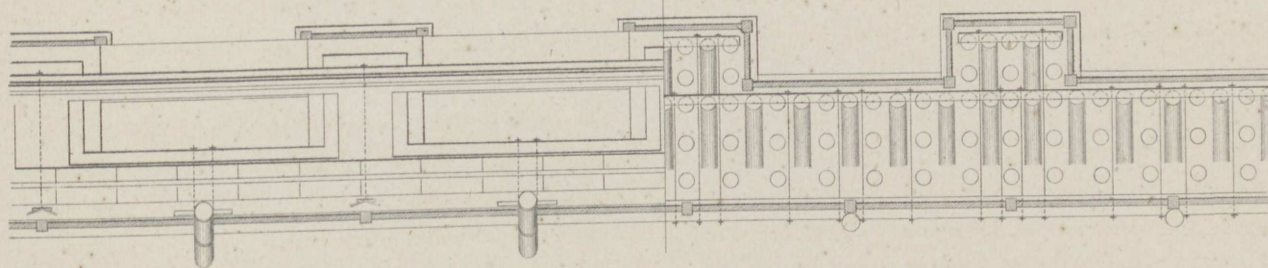
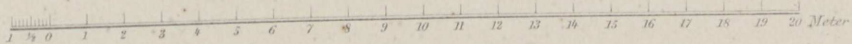


Fig. 7.  
Plan.



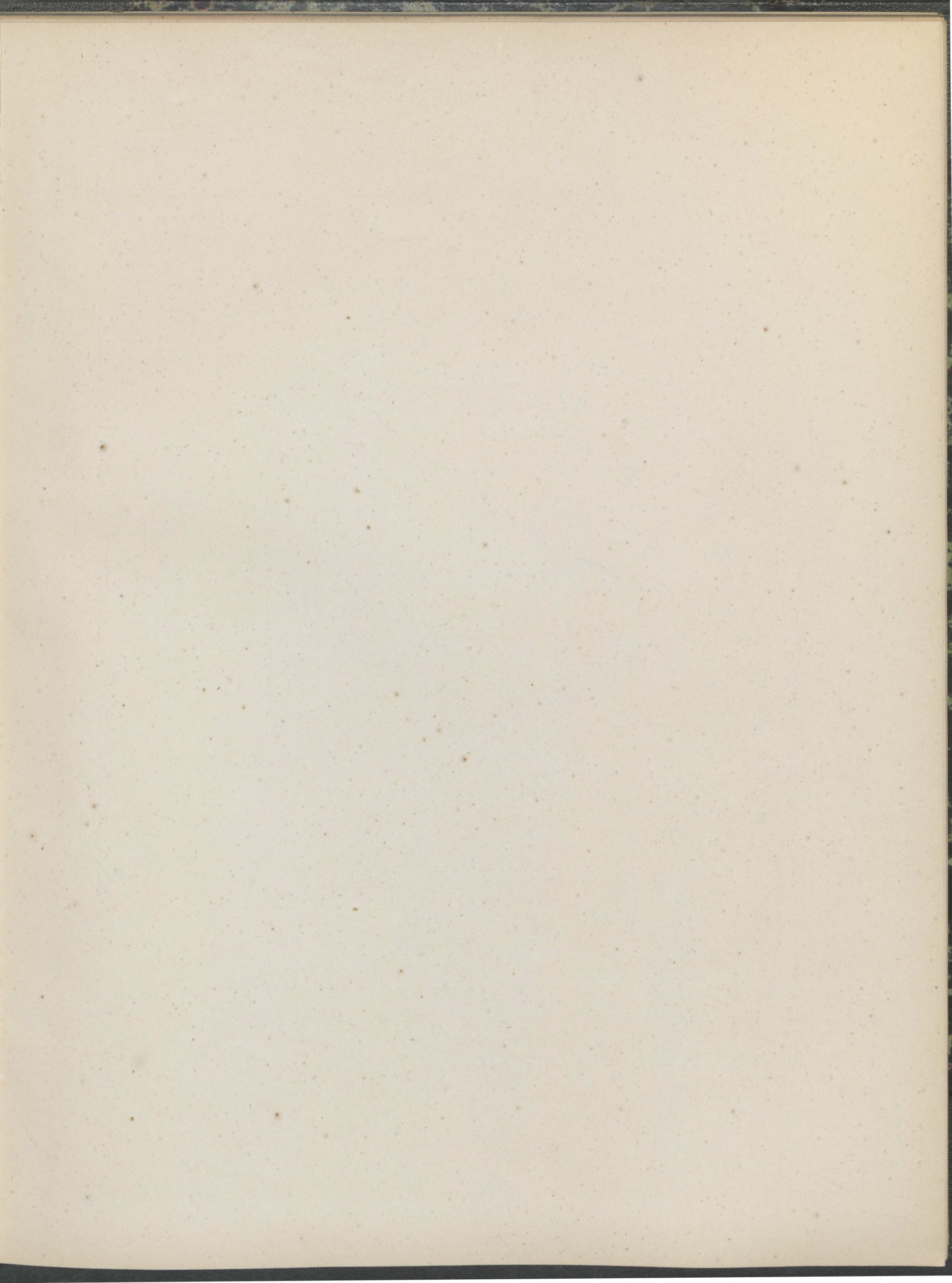
1: 200.









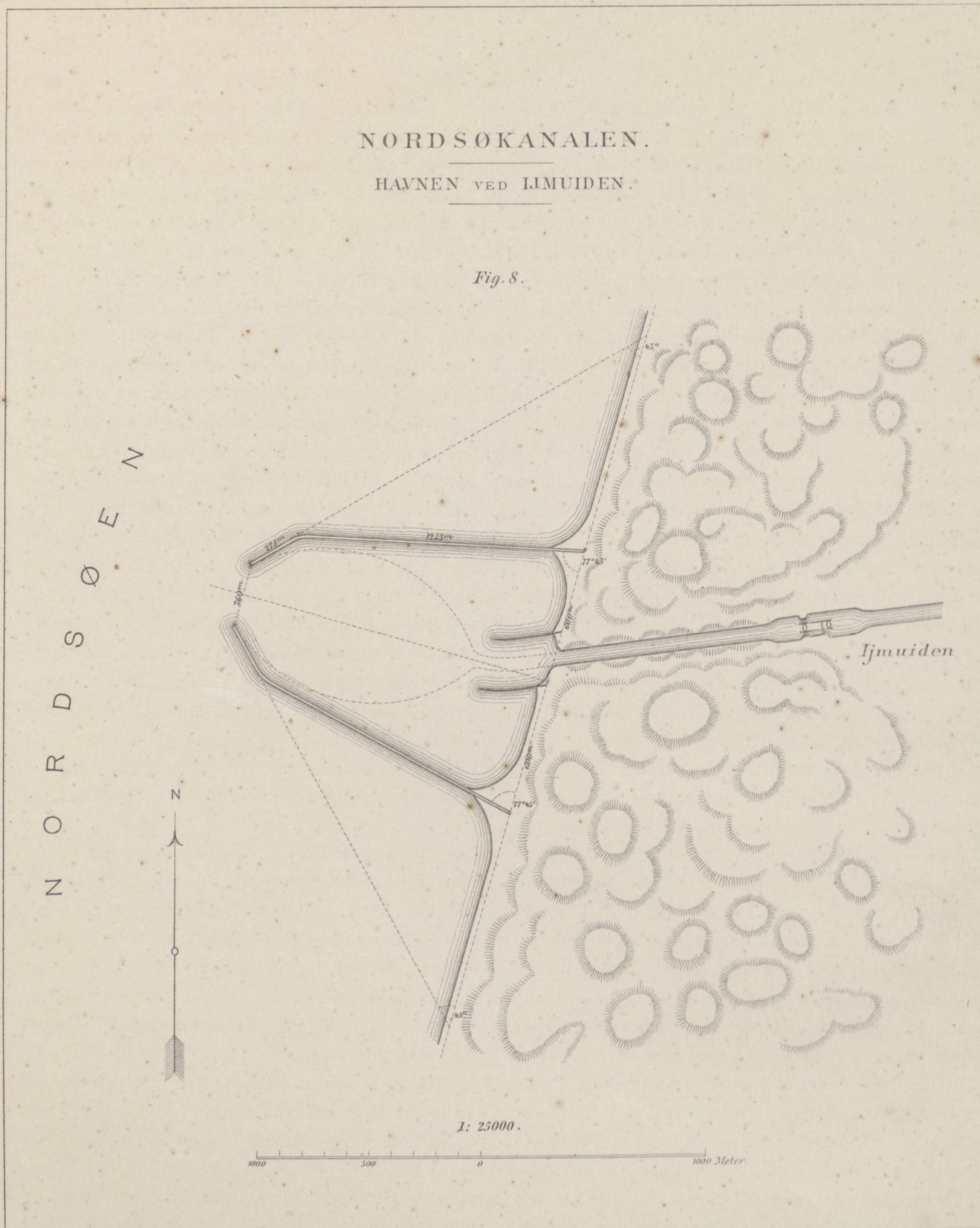




NORDSØKANALEN.

HAVNEN VED IJMUIDEN.

Fig. 8.





## Amsterdam. — Den nye Nordsøkanal. — Den nordhollandske Kanal. — Nieuwediep.

Amsterdam ligger ved en Arm af Zuidersøen, kaldet «Het Ij», der tidligere ligesom Zuidersoen var underkastet Virkningerne af Ebbe og Flod, hvorfor ogsaa Amsterdams egentlige Havnebassiner, Westelijkdok og Oostelijkdok tilligemed de øvrige hertil stødende Bassiner kun gennem Skibsfartsluser stode i Forbindelse med Het Ij. Da Sejladsen gennem Zuidersøen som Følge af de mange Grunde, der opfyldte dette Farvand, er meget vanskelig og forbunden med Fare navnlig for store dybtgaaende Skibe, havde man i Aarene 1819—25 anlagt den nordhollandske Kanal, der gaar fra den nordre Side af Het Ij til Nieuwediep ved Nordhollands nordligste Pynt. Denne Kanal viste sig imidlertid i Tidens Løb utilstrækkelig for Amsterdam som en Sø- og Handelsstad af 1ste Rang, hvorfor man i Foraaret 1865 skred til Anlægget af Nordsøkanalen, der med en Bundbredde af 27—32 Meter og en Vanddybde af 7,0—7,7 Meter er udgravet gennem den Vest for Amsterdam liggende Del af Het Ij, som samtidig dermed til begge Sider af Kanalen tildels blev tørlagt, og endvidere er ført igennem Fastlandet paa det Sted, som kaldes «Holland op zeyn smalst», hvor den, efterat have passeret en Strækning lavt, men frugtbart Land, tilsidst gennemskærer Klitterne, der langs hele Hollands Vestkyst paa enkelte korte Strækninger nær danner et naturligt Værn imod Nordsøen for det indenfor liggende lave Land. Kanalen udmunder i en Havn, dannet af tvende Moler, der fra Kysten af ere byggede ud i Nordsøen. En Sluse i Kanalens vestlige Del ved Ijmuiden med trende Gjennemløb, et større og et mindre for Skibsfarten og et tredje for Udladningen af Vandet fra Kanalen, tilligemed en Dæmning ved Schellingwoude, der adskiller Het Ij fra Zuidersøen, holder Flodvandet ude fra den Del af Kanalen og Het Ij, der ligger imellem Slusen og Dæmningen. Af Hensyn til Afvandingen af Haarlemerpolder og den tørlagte Del af Het Ij maa nemlig Vandspejlet her holdes nede paa 0,5 Meter under *AP*, der er Nulpunktet paa den Amsterdamer Vandstandsskala, og svarer til daglig Flodhøjde i Het Ij før Afdæmningen af denne Arm. For at opnaa dette, er der ved Schellingwoude ved den nordlige Ende af Dæmningen anbragt 3 Dampmaskiner, hver paa 100 nominelle Hestes Kraft, der stadig holdes i Gang og drive 3 Centrifugalpumper, af hvilke enhver udkaster 700 Cubikmeter i Minuttet til Zuidersøen. Da dette imidlertid ikke er tilstrækkeligt til at holde Vandspeilet 0,5 Meter under *AP*, er der i Dæmningen foruden 3 Skibsfartsluser ligesom ved Ijmuiden anbragt en Sluse til at udlade Vandet ved Ebbe, naar Vandstanden i Zuidersøen og Nordsøen er lavere end i Het Ij og i Kanalen.

Som ovenfor anført, munder Kanalen ud i Nordsøen gennem en Havn, hvis Formaal imidlertid kun er at danne Adgang til Kanalen og sikre dennes Udmunding imod Tilsanding. Havnen, se Pl. III, Fig. 8, har en Form, der er symetrisk med Hensyn til en Axe lodret paa Kysten. I 600 Meters Afstand til begge Sider af denne Axe udgaa fra en med Kysten parallel Linje tvende konvergerende Moler, der i en Længde af 1255 Meter med denne Linje danne Vinkler paa  $77^{\circ}45'$ , hvorefter man har givet Molerne en anden stærkere konvergerende Retning, saaledes at de, tilstrækkeligt forlængede, vilde skære hinanden under en ret Vinkel, og med Basis danne Vinkler paa  $45^{\circ}$ . Molerne have i denne Retning en Længde af 275 Meter, hvorved der mellem deres Hoveder dannes en Munding paa 260 Meters Vidde.

Den nordre Mole, hvoraf Pl. IV, Figg. 9 og 10 vise Snit, lagte henholdsvis i 217 og i 308 Meters Afstand fra Kysten, blev allerede paabegyndt i 1867, medens den søndre Mole først paabegyndtes i September 1869. Opførelsen af Molerne, der har medtaget et Tidsrum af flere Aar, var i Begyndelsen ledsaget af Uheld, hvilket foranledigede, at den oprindelig vedtagne Konstruktion under Udførelsen blev noget forandret. Molen, som paa jævn Sandbund blev opført som en Mur af regelmæssige, i Forbandt stillede, store Betonblokke, blev nemlig, naar Søen brød imod dens udvendige, næsten lodrette Sideflade, underskaaret, saa at store Partier af



Muren styrtede sammen og spredtes over en større Flade. Man gik derfor ved den fortsatte Opførelse af Molerne over til at dække Grunden, hvor Blokkene skulde anbringes, med et Lag af Basaltsten, og for at kunne gjenopføre de ødelagte Partier, udjævnede man først, ligeledes med Basaltsten, den ved de omstyrtede og adspredte Blokke uregelmæssig gjorde Grund, hvorpaa man paa dette Fundament stillede de nye Blokke i Forbandt. Pl. IV, Fig. 11 viser et Snit i den nordre Mole lagt i 323 Meters Afstand fra Kysten, hvor for Gjenopførelsen af Molen en saadan Udjævning af Grunden har fundet Sted. Efterhaanden som Bygningen af Molen skred frem, udvidede man mere og mere det Lag af Basaltsten, ved hvilket man tilsigtede at beskytte Grunden imod Udkæring, saaledes at man ved Opførelsen af de to yderste Tredjedele af Molerne lod Basallaget strække sig i en betydelig Bredde udenfor Muren til begge Sider af denne. Pl. IV, Fig. 12 viser et Normalprofil, gjældende saavel for den nordre som for den søndre Mole fra omtr. 500 Meters Afstand fra Kysten og udefter. I 500 Meters Afstand fra Land og udefter blev der, ligeledes udenfor den oprindelige Plan, som Fig. 12 antyder, endvidere paa den udvendige Side anbragt en Kastning af Betonblokke, der skulde tjene til at bryde Bølgerne. Disse Blokke bleve først udkastede uregelmæssigt, saa at de kom til at hvile med skarpe Kanter paa hinanden. Erfaringen har imidlertid vist, at Blokkene herved ere meget udsatte for at opslides, idet de ved den Bevægelse, som den oprørte Sø meddeler dem, ligesom gnave sig ind i hinanden, saa at der endog findes Blokke, hvoraf næppe Halvdelen er tilbage. Man er derfor senere gaaet over til at nedsænke dem saaledes, at de saavidt muligt komme til at hvile paa hinanden med Flade imod Flade.

Den fornødne Dybde i Havnen tilvejebringes ved Opmudring. Yderst ved Mundingen skal Dybden være 8,5 og nærmest Kanalen 7,5 Meter under *AP*. Da Havnen imidlertid ikke skal afgive Liggepladser for Losning og Ladning, vil den ikke blive uddybet over hele sit Areal, navnlig ikke langs Molerne og over den overvejende største Del af Arealet nærmest Land. Medens Afstanden fra Basis til Mundingen er omtrent 1435 Meter, har det uddybede Areal, som den punkterede Linie paa Fig. 8 viser, fra Mundingen af og indefter i en Længde af c. 1100 Meter en omtrent oval Form, og ved en Rende med 50 Meters Bundbredde, der er udgravet igjennem den indenfor liggende Del af Havnen, er det sat i Forbindelse med den vestlige Ende af Nordsøkanalen. Tvende Stændæmninger, en paa hver Side af den gennem Havnen gravede Rende, beskytter denne mod Tilsanding fra Siderne.

De i Kanalen og Havnen udgravede Sandmasser blive førte ud i Nordsøen og udkastede paa dybt Vand. Indtil i afvigte Efteraar blev det Opmudrede bragt ud til en Afstand af 3000 Meter fra Kysten, og her losset paa en Vanddybde, der oprindelig var 13 Meter. I Sommeren 1878 viste det sig imidlertid, at Dybden paa dette Sted, der ligger lige ud for Havnens Munding, var aftaget meget stærkt, saa at der havde dannet sig en vittudstrakt Banke, hvorover der endog paa enkelte Punkter kun fandtes 8 Meter Vand. Der blev derfor med Entrepreneurerne truffet den Overenskomst, at de for Fremtiden skulde føre det Opmudrede 1000 Meter længere til Søs, saa at det nu udkastes udenfor en Linje, hvis Afstand fra Kysten er 4000 Meter. Forevrigt synes det af senere foretagne Pejlinger at fremgaa, at den orkanagtige Storm, der den 16de September f. A. rasede paa Hollands Vestkyst, har bidraget til at sprede den fremkomne Banke noget.

Den 1ste November 1876 blev Nordsøkanalen aabnet, og allerede nu har den draget Skibsfarten til sig i den Grad, at for Tiden kun ganske faa Skibe med Undtagelse af norske passere gennem den nordhollandske Kanal til og fra Amsterdam. Medens Helder ved Nieuwediep af denne Grund er gaaet betydeligt tilbage, rejser der sig ved Nordsøhavnen umiddelbart indenfor Dynerne en ny Stad, der har faaet Navnet Ijmuiden og efter denne benævnes Nordsøhavnen nu almindeligt «Havnen ved Ijmuiden», medens den tidligere Benævnelse, Havnen ved Wijk aan Zee, fuldstændigt er forsvunden.

Fra den nordlige Side af Het Ij føre tvende Sluser, Vilhelm den 1stes med to mindre og Vilhelm den 3djes med et større Gjennemløb, til den nordhollandske Kanal, der strækker sig igjennem



IV

HAVNEN  
VED  
IJMUIDEN.

Fig. 9.

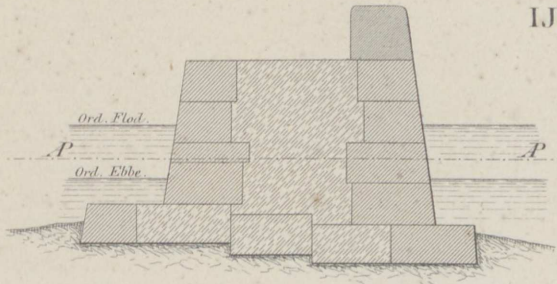


Fig. 10.

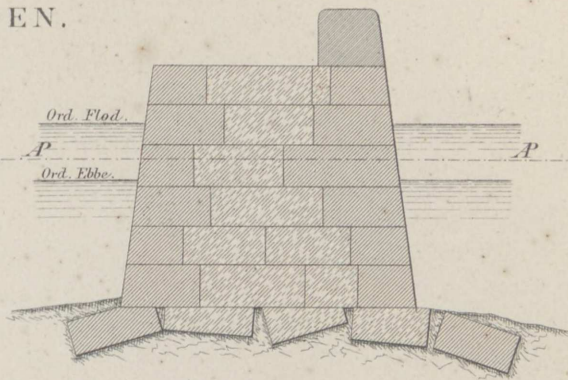


Fig. 11.

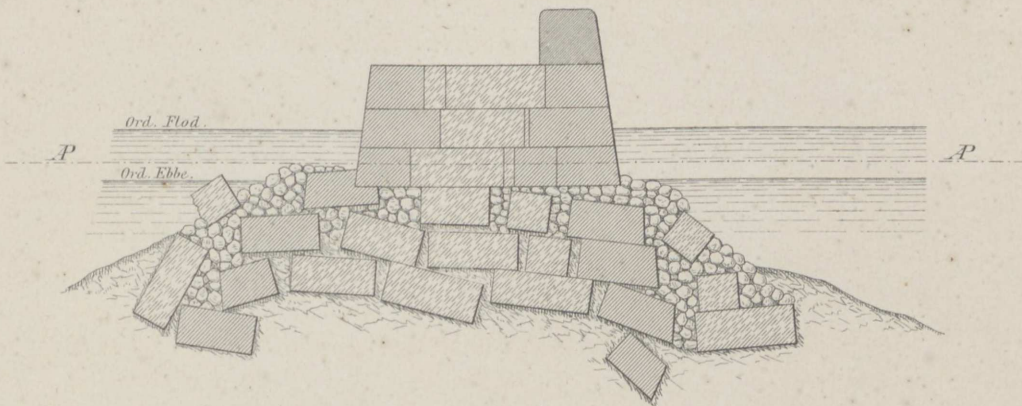
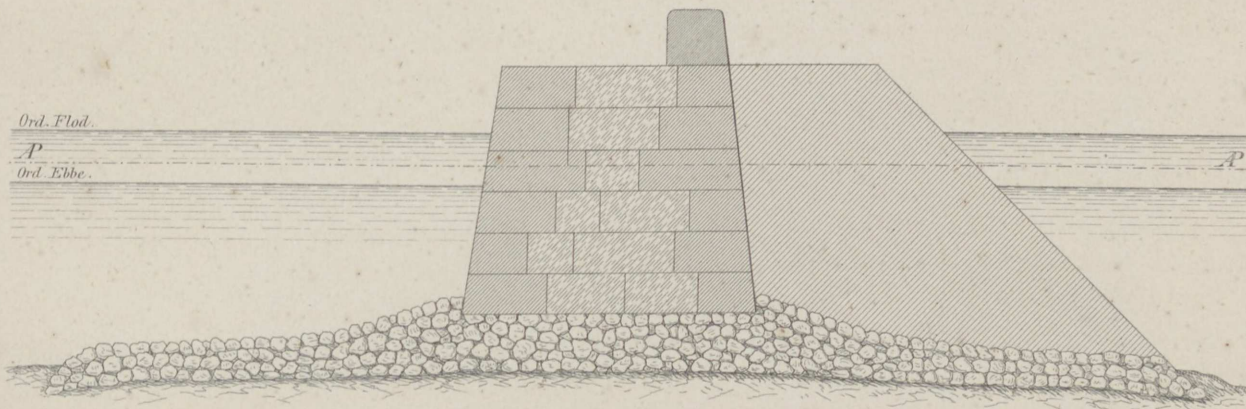


Fig. 12.



1:200.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 Meter.



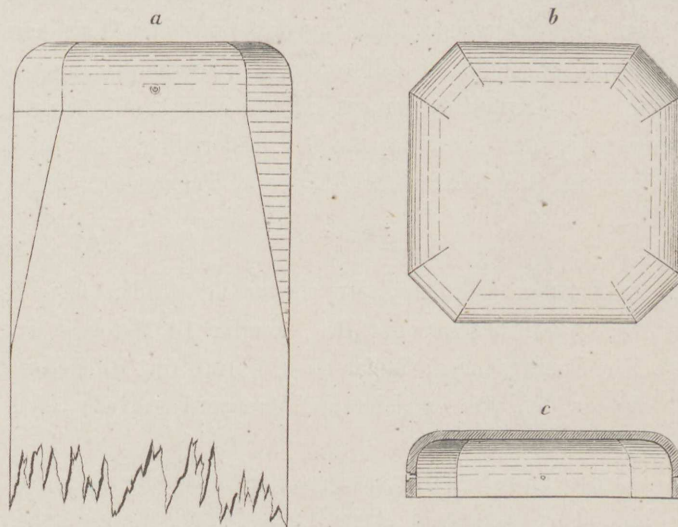




hele Landtungen lige til dennes nordligste Pynt, hvor den gennem en Sluse udmunder i Nieuwediep. Den stærke Strømning, som opstaar i Marsdiep mellem Nordholland og Øen Texel, naar Vandmassen ved indtrædende Ebbe strømmer fra Zuidersøen tilbage til Nordsøen, har foranlediget, at der paa dette Punkt af Nordholland umiddelbart ved Kysten findes en meget stor Vanddybde. Strømmen og dennes Virkninger er desuden langs Pyntens Østside forstærket en Del derved, at en 3375 Meter lang Dæmning (vangdam), der gaar i Retning fra Øst til Vest, ved Ebbetid tvinger en større Vandmasse til at passere gennem Nieuwediep mellem Pyntens Østside og en parallel med og i c. 100 Meters Afstand fra denne bygget Lededæmning (groote leidam). Dæmningen, som skal møde Ebbestrømmen og tvinge denne gennem Nieuwediep, er ved Flodtid oversvømmet, hvorimod Lededæmningen er højere, da den tillige tjener som Bølgebryder eller Skjærm for Nieuwediep, der langs Land er forsynet med Anlægspladser for Skibe.

Lededæmningen er indtil Vandfladen opført af Sænkefaskiner; paa denne Underbygning hviler en Kjerne af Sand og Grus, der er dækket med et Lag Ler, udenom hvilket er anbragt en Stenbeklædning paa et Underlag af Murstensbrokker. Langs Landsiden findes en Anlægsbro af Tømmer; denne bestaar af nedrammede Pæle, der bære Underlagsbjælker, hvorover der igjen er anbragt et Dæk af Halvtømmer. Under denne Bro staar Jordskraaningen med sit naturlige Anlæg, kun beskyttet imod Udslikning ved en Belægning med Sten i Bæltet imellem højeste og laveste Vandstand. Langs Anløbsbroen findes Stole for Friholderbomme af samme Konstruktion som de, der ere anbragte ved Esbjerg Havn, og disse Friholderbomme blive meget benyttede, uden at man her hører nogen Klage fra de Skibsførendes Side over, at de ere ødelæggende for Fartøjerne. Istedetfor, som man ellers bruger, at beskytte de frie Ender af Pæle imod Luftens og Vandets Paa-virkning ved Dækplader af Træ, Smedejærn eller Zink, er man her ved Nieuwediep ligesom ogsaa andetsteds i Holland begyndt at forsyne Hovederne af Fortøjningspæle og andre fritstaaende Pæle med Hætter af Støbejern. Formen af disse Hætter er noget forskjellig, eftersom Pælen er rund eller firkantet; dog er Hætten i Reglen ottekantet, nærmende sig henholdsvis Pælens cirkulære eller kvadratiske Tværsnit. Hætten, der er vist i Fig. 13, stryges indvendig først med Tjære og derefter med fedt Ler, hvorpaa den paasættes det iforvejen nøje tildannede Pælehoved, og befastes til dette ved fire Skruer gennem dens Sideflader. Naar den er anbragt, fjernes det Træ, der muligen maatte springe frem for Hættens nederste Rand, ved en skraa Afskæring.

Fig. 13.



Indenfor Kysten, udgravede i Land og forbundne med Nieuwediep ved Skibsfartsluser, findes store Flodbassiner for Marinens Skibe. Midt i det ved den nordligste Ende af Pynten anlagte Marine-Etablissement «Willemsoord» ligger saaledes det c. 39000  $\square$  Meter store rektangulære Bassin, hvor en Del af den hollandske Krigsflaade har sit Leje, og som staar i Forbindelse med tvende Tørdokker, en ældre og en nyere, begge c. 130 Meter lange. Sidevæggene og Bunden i den sidst anlagte Tørdok ere paa flere Steder forsynede med False, hvori Pontonen, som aflukker Dokken, naar denne skal tørlægges, kan anbringes, saa at man kan variere Dokkens Længde. Herved bliver man istand til at formindske den Vandmasse, der skal udpumpes, naar et mindre Skib er bragt i Dokken.



Syd for Marinens Bassiner og i Fortsættelse af den nordhollandske Kanal ligger Handelshavnen, der med en Bredde af 60—75 Meter har en Længde af c. 890 Meter, og Sydvest for denne kommer den nye Jærnbanehavn, langs hvis Kajer findes Jærnbanespor, der ved Sidespor fra Banen gennem Nordholland til Helder ere satte i Forbindelse med denne.

## Rotterdams Havn. — Regulering af Maasflodens Udløb.

Ligeoverfor Rotterdam ligger paa Maasflodens søndre Side den lille Ø Feijenoord, der tidligere ved en Arin af Maasfloden, kaldet Zwanengat og Mallegat, var adskilt fra den sydligere liggende større Ø Ijselmonde. I 1873 og de paafølgende Aar er der af Staten, Rotterdams Kommune og den Rotterdamske Handelsforening paa den nævnte lille Ø Feijenoord (Pl. V, Fig. 14) foretaget betydelige Arbejder, navnlig Havneanlæg, hvilke dog tildels endnu ej ere fuldførte.

Med Undtagelse af en Fabrik og nogle Huse ved denne fandtes der paa Feijenoord indtil Aar 1873 kun Eng og Agerland. Øen, der var omgivet med et Dige, laa omtrent i Højde med *AP*, imod Syd paa enkelte Steder noget lavere, imod Nord i Reglen lidt højere navnlig langs Maasfloden, hvor enkelte Punkter endog hævede sig til 1 à 1,5 Meter over *AP*. Grunden var overalt meget blød, i Reglen bedre paa Nordsiden end paa Sydsiden; slettest var den dog langs Zwanengat og Mallegat. Ifølge de foretagne Boringer fandtes det faste Sandlag først i en Dybde af 14—20 Meter under *AP*. Denne store Dybde til den faste Grund og de over denne liggende bløde og letforskydelige Lag har vanskeliggjort Konstruktjonen af de Værker, der skulde opføres, og under Udførelsen af disse flere Gange medført større Uheld.

De Arbejder, der ere udførte eller skulle bringes til Udførelse paa Feijenoord af Staten, Rotterdams Kommune og den Rotterdamske Handelsforening enten af hver for sig eller af flere i Fællesskab, og som ere antydede paa den hosstaaende Plan over Feijenoord, ere følgende:

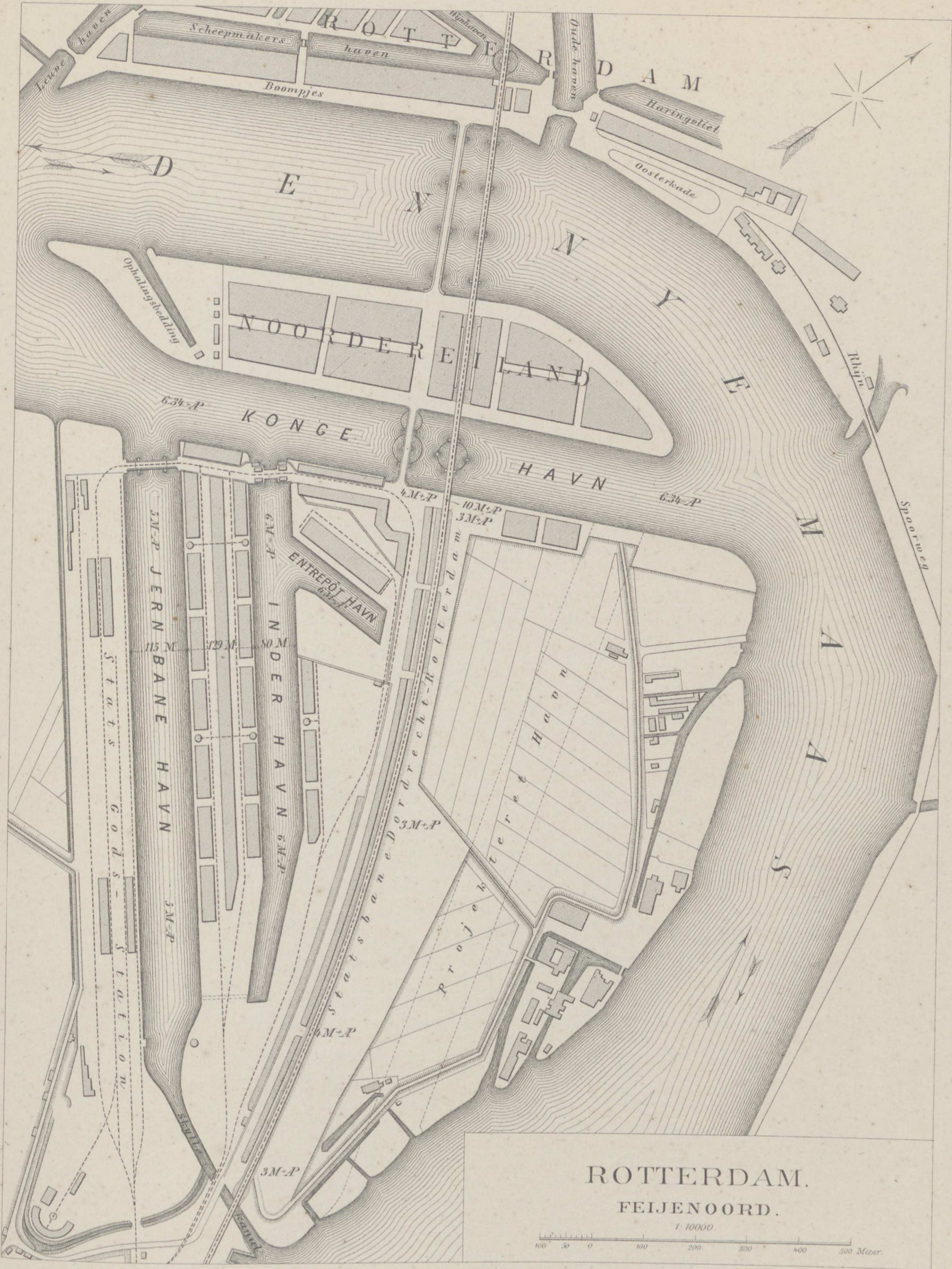
### a. Af Staten.

1. En Jærnbanedæmning, der slutter sig til den faste Bro over Maas og paa Noorder-Eiland har samme Højde som den nævnte Bro, nemlig 10 Meter over *AP*, medens den Syd for Kongehavnen (Noorder- eller Koningshaven) falder med 1:150 fra 10 Meter til 4 Meter over *AP*, i hvilken Højde den overskrider den paa Sydsiden af Feijenoord gravede Skyllekanal med en fast Bro og slutter sig til den Syd derfor værende Bane.
2. En Bro over Kongehavnen med en bevægelig Bane, hvilken Bro forbinder de to Dele af Dæmningen med hinanden; desuden i Dæmningen Syd for Kongehavnen tvende 15 Meter brede murede Porte eller Gjennemgange.
3. Udgravning af en Havn, kaldet Jærnbanehavnen, til en Dybde af 5 Meter under *AP* og med en Bredde af 115 Meter.
4. Opførelse af en Kajmur langs denne Havns sydvestlige Side samt af en indenfor denne liggende Godsstation, hvorfra Spor føre til Hovedbanen Syd for Skyllekanalen.
5. Gravning af en Skyllekanal, der forbinder Jærnbanehavnens sydøstlige Ende med Maasfloden, og som med en Dybde af 4 Meter under *AP* har en Bundbredde af 20 Meter og i Vandfladen er 30 Meter bred.
6. Udgravning af Jærnbanehavnens og Kongehavnens Munding, og
7. Forhøjelse af Terrainet ved Hjælp af det udgravede Materiale.



Fig. 14.

V



Th. Bergh's lith. Inst.







**b. Af Rotterdams Kommune.**

1. Udgravning af Kongehavnen (Noorder- eller Koningshaven) med en Bredde, der i Højde med *AP* er 150 Meter, og til en Dybde, der i Midten er 6,34 Meter og til Siderne 5 Meter under *AP*, med flade Sideskraaninger og bestemt til Gjennemfart for Skibe med staaende Mast.
2. En Bro over Kongehavnen med en bevægelig Bane i Forlængelse af Broen for den almindelige Færdsel over Maas, og ligesom denne Bro liggende meget lavere end Statsjærnbanebroen, nemlig kun 5 Meter over *AP*.
3. Opførelsen af Kajmure langs Kongehavnen og udenom Noorder-Eiland.
4. En Bro over Skyllekanalen for den almindelige Færdsel til og fra Landsbyerne paa Øen Ijsemonde.
5. Forhøjelse af Terrainet ved Hjælp af det i Kongehavnen udgravede Materiale.
6. Brolægning, Afvanding, Anbringelse af Gasledninger o. s. v. paa Noorder-Eiland og paa den Del af Feijenoord, der ligger Syd for Kongehavnen og udenfor Handelsforeningens Terrain.

**c. Af den Rotterdamske Handelsforening.**

1. Gravning af en Inderhavn, 80 Meter bred, indsnævret ved Enden til 40 Meter, til en Dybde af 6 Meter under *AP* og i det Hele 1000 Meter lang.
2. Gravning af en Entrepôthavn, 60 Meter bred, noget videre ved Munden, 250 Meter lang og med en Dybde af 6 Meter under *AP*.
3. Opførelsen af Kajmure langs begge disse Havne.
4. Bygningen af en Bro med bevægelig Bane over Inderhavns Munding.
5. Bygningen af en fast Bro over Skyllekanalen for Jærnbanesporene til de foran nævnte Havne, umiddelbart ved Siden af Broen for den almindelige Færdsel.
6. Forhøjelsen af Terrainet med det fra de to Havne udgravede Materiale og med Strømsand.
7. Bygningen af en c. 2000 Meter lang Indfatningsmur om Handelsterrainet.
8. Bebyggelsen eller Bebyggeliggjørelsen af Noorder-Eiland og de smalle Grunde langs Jærnbanedæmningen og langs Kongehavnen udenfor Indfatningsmuren.
9. Opførelsen af de fornødne Vare- og Pakhuse tilligemed Lægning af Spor, Anbringelse af Kraner og Anlæg af Veje paa Handelsforeningens Terrain.
10. Opførelsen af Varehuse langs de smalle Grunde Øst for Jærnbanehavnen og Syd for Kongehavnen.
11. Opførelsen af et Entrepôt-pakhus langs Entrepôthavnens nordlige Side.
12. Bygningen af et muret Rør mellem Inderhavnen og Jærnbanehavnen for at bringe Vandet til at cirkulere i disse.

**d. I Fællesskab af Staten og Rotterdams Kommune.**

Bygning af en Bro med bevægelig Bane over Jærnbanehavns Munding.

**e. For fælles Regning af Rotterdams Kommune og den Rotterdamske Handelsforening.**

1. En Kajmur langs Jærnbanehavns nordøstlige Side.
2. Tvende Stykker Kajmur langs Kongehavnen mellem Broen for den almindelige Færdsel og Jærnbanehavns Munding.

De paa Feijenoord udførte Havneanlæg ere ligesom de ved Hamburg omtalte ikke indrettede som Flodbassiner. Vel er Forskjellen mellem Ebbe og Flod i Maasfloden ved Rotterdam noget mindre end i Elben ved Hamburg, nemlig kun 1,29 Meter eller lidt over 4 Fod, men denne Forskjel er dog altid tilstrækkelig stor til at gjøre det vanskeligt at losse og lade paa sædvanlig Maade. Man har derfor her benyttet den samme



Fremgangsmaade som ved Hamburg, at udgrave Bassinerne til en saadan Dybde, at de Fartøjer, der skulle benytte dem, endnu ved laveste Ebbe kunne flyde, og at anbringe flyttelige Kraner langs Kajerne, ved Hjælp af hvilke Losningen og Ladningen kan foregaa uhindret af Vandstandens Højde.

De Kajmure, der ere opførte langs de ommeldte Havne, ere en Del forskellige i Konstruktjonen, og denne Forskjel hidrører ikke alene fra, at nogle af disse Mure ere udførte for Statens, andre for Kommunens eller Handelsforeningens Regning, men de i samme Havn for samme Korporatjons Regning byggede Mure ere endog ofte paa de forskellige Strækninger af en forskellig Konstruktjon. Navnlig gjælder dette om de af den Rotterdamske Handelsforening udførte Kajmure. Saaledes har man endog paa en Strækning af kun 40 Meters Længde, nemlig for Enden af Inderhavnen, hvor Kajen alligevel kun kan benyttes til Anlæg for mindre Fartøjer, og hvor et muligen indtræffende Uheld vilde være af mindre Betydning, forsøgsvis anvendt 6 forskellige Konstruktjoner. Naar imidlertid undtages den af Rotterdams Kommune paa en ringe Vanddybde og til en ringe Højde opførte Kajmur langs Kongehavnen (se Pl. VI, Figg. 15, 16 og 17), er dog det udbredte Fundament fælles for dem alle, og ved Projekteringen af Kajmure for den Rotterdamske Handelsforening have Hovedprinciperne været:

1. at formindske det Sidetryk, som Jorden kommer til at udøve mod Muren, saa meget som muligt, og saavidt muligt kun at udsætte Pælene i Fundamentet for et vertikalt Tryk, og
2. at gjøre Murens Egenvægt saa ringe som muligt, for at hver Pæl, ved en tilfældig Belastning af Muren over hele dens Længde af 3500 Kilogrammer pr. □ Meter, ikke skal komme til at bære mere end 10000 Kilogrammer.

I det Følgende skal nærmere omtales de væsentligste af de paa Feijenoord anvendte Kajmurskonstruktjoner.

Som ovenfor nævnt, er den af Rotterdams Kommune langs Kongehavnen opførte Kajmur (Figg. 15, 16 og 17) væsentlig forskellig fra de øvrige, idet den mangler det udbredte Fundament. Dette har det heller ikke været nødvendigt at anvende ved denne Mur, som staar paa en meget ringe Vanddybde, og kun naar til 2,66 Meter over *AP*. Dens Fundament bestaar af to med Muren parallelle Pælerækker, der begge ere forsynede med Hammer og forbundne indbyrdes ved nedkæmmede Ankere, mellem hvilke er anbragt et Dæk af Planker. Bag den forreste Pælerække, der er nedrammet skraat, er der endvidere anbragt en tæt Spunsvæg. Ved en Stenbelægning, der hviler paa Murstensbrokker, anbragte ovenpaa et Faskinlag, og ved Foden støttes af en Række Småpæle, beskyttes Grunden foran Spunsvæggen mod Udskæring. Fra 0,5 Meter over *AP* og opefter er Muren forsynet med et Parement af Basaltsten og foroven bærer den Dæksten af Granit. Foran Kajen, der ikke er bestemt til Anlæg for Losning og Ladning, er der endelig anbragt et Friholderværk, i hvilket hver fjerde Pæl rækker op over de øvrige. Pælene ere forbundne ved Tvingere, og Friholderværket er ved Skraastivere afstøttet mod Muren.

Den af Staten byggede Kajmur langs Jærnbanehavnens sydvestlige Side, hvoraf Pl. VII, Figg. 18 og 19 vise en Opstalt og et Tværprofil, er projekteret af Overingenieur *Michaelis*. Jærnbanehavnen har en Dybde af 5 Meter under *AP*, og Overfladen af Tømmerfundamentet, der har en Bredde af 5,5 Meter, falder bagud fra 2,5 til 3 Meter under *AP*. Det bestaar af Pælerækker, der i en indbyrdes Afstand af 1 Meter staa i en Retning lodret paa Murens. I hver Række findes 5 Pæle, der ere dækkede med et  $0,3/0,3$  Meter tykt Anker af Fyr, hvorover igjen i Retning med Muren er nedkæmmede 5 Stykker  $0,22/0,30$  Meter tykke Stræktømmer af Eg, imellem hvilke er anbragt et Dæk af 0,1 Meter tykke Fyrreplanker. Grunden under Fundamentet er først bleven udgravet i en Bredde af 13 Meter til en Dybde, der fortil er 5, bagtil 6,7 Meter under *AP*, og i den udgravede Rende er der anbragt Sænkefaskiner, fyldte med Jord, hvorefter der foran disse Faskiner er lagt et stærkt Stenglacis. Igjennem dette Faskinlegeme ere Fundamentpælene nedrammede. Selve Kajmuren,



ROTTERDAM.  
 FEIJENOORD.  
 Kaimuur i Kongehavnen.

Fig. 15.  
 Opstätt.

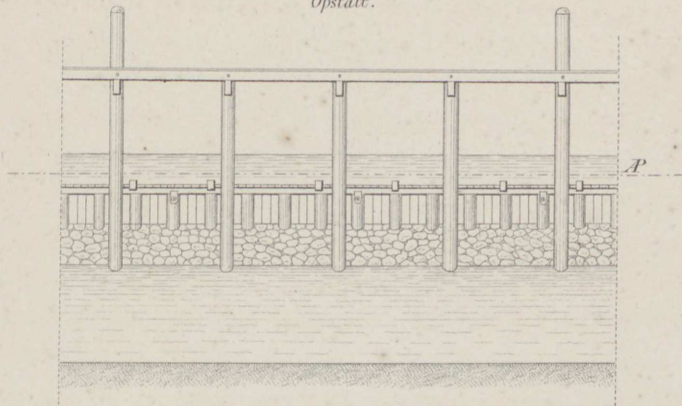


Fig. 17.  
 Tversnit.

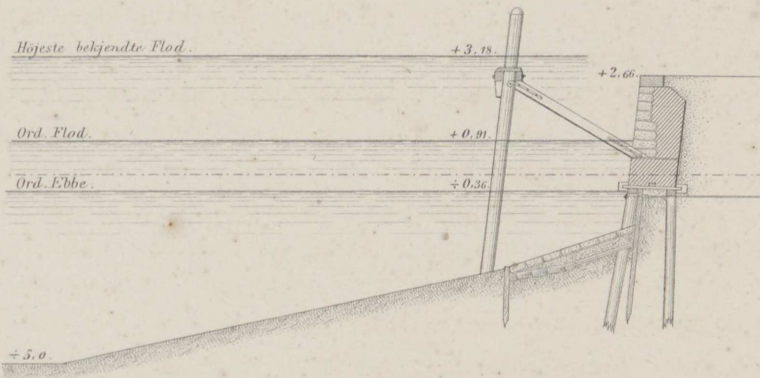
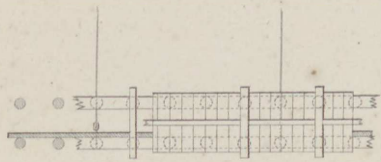
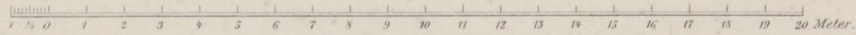


Fig. 16.  
 Plan.



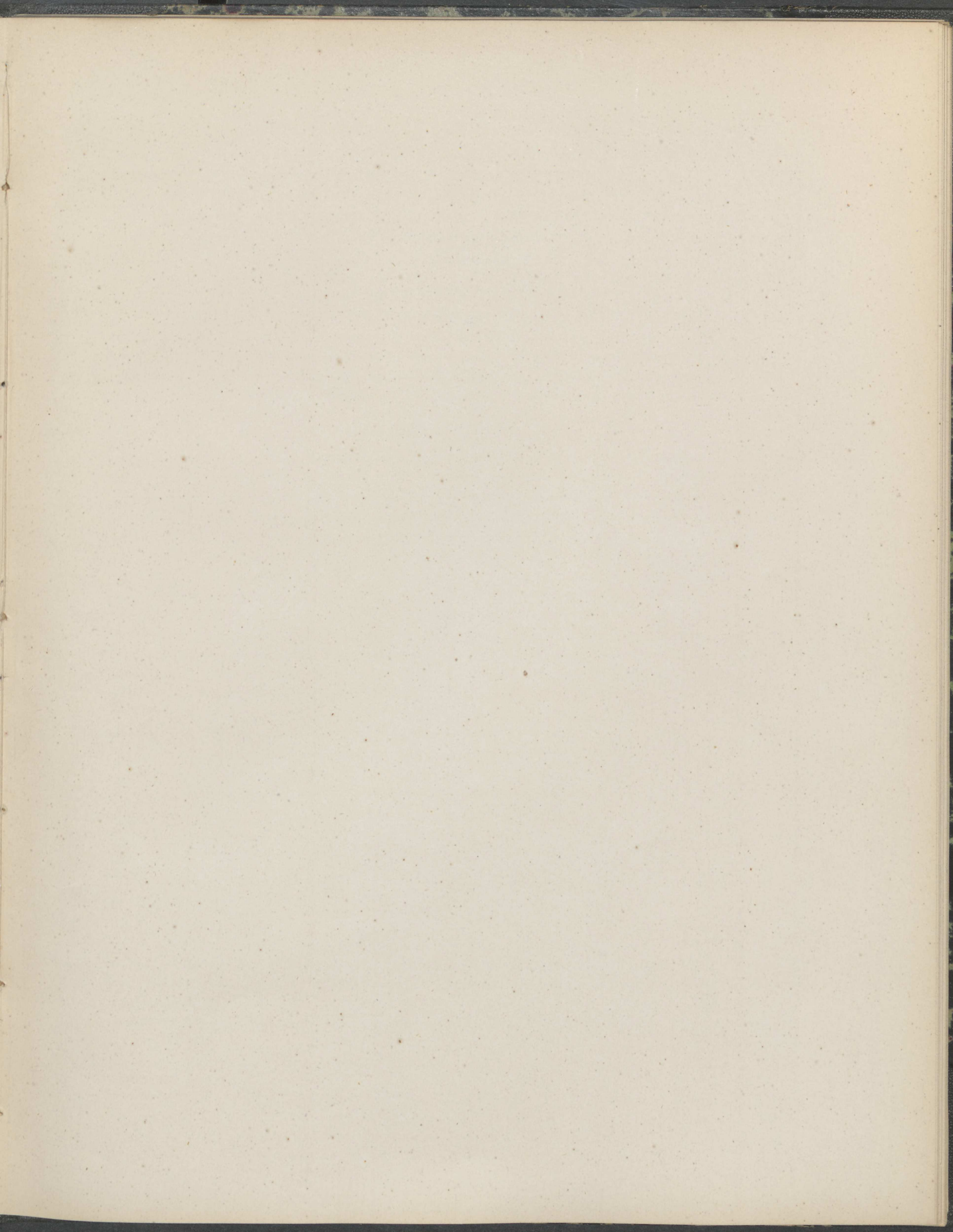
1: 200.













ROTTERDAM

FELJENOORD.

Kaimuur i Jernbanehaven.

Fig. 18.  
Opstalt.

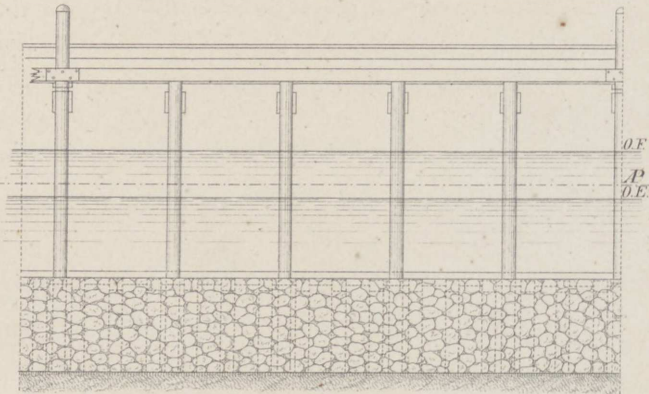
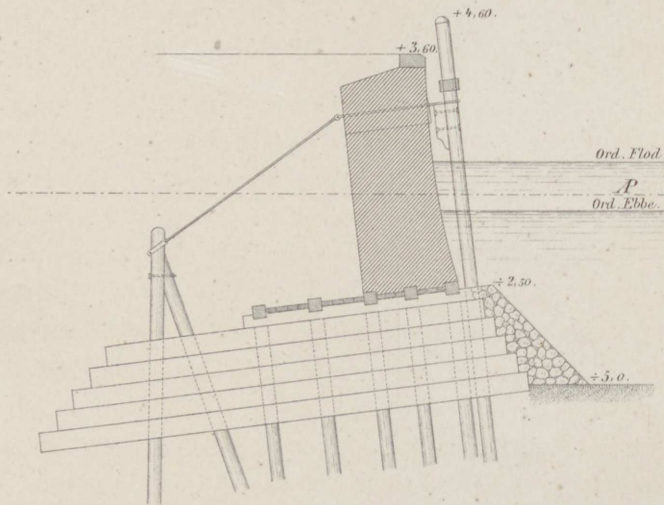
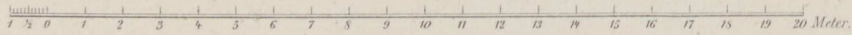


Fig. 19.  
Tversnit.



1: 200.





hvis Basis har en Bredde af 2,5 Meter, medens den foroven er 2,23 Meter bred, og her er forsynet med en 0,6 Meter bred Dæksten af Granit, helder bagud under et Anlæg af  $\frac{1}{8}$ . Muren, der er opført af Søjlebasalt, naar til en Højde af 3,6 Meter over *AP*. Den er forsynet med et Friholderværk bestaaende af 0,3 Meter tykke Rundpæle i 3 Meters Afstand fra Midte til Midte, hvilke Pæle foroven ere dækkede med en Hammer, hvis Overkant ligger i en Højde af 2,9 Meter over *AP*. Hver femte af disse Pæle har dog en Diameter af 0,35 Meter og naar op til en Højde af 4,6 Meter over *AP*, medens Hammerstykkerne støde stumt mod denne Pæl, og ere forbundne til begge Sider indbyrdes og med Pælen ved stærke Jærneslag. Et Jærnanker forbinder den høje Pæl med en bagved Tømmerfundamentet nedrammet, med en Skraapæl sammenboltet, Forankringspæl.

Denne af Staten langs Jærnbanehavnens sydvestlige Side opførte Kajmur har kostet 605 Gulden eller c. 905 Kroner pr. løb. Meter. Heri ligesom i de nedenfor anførte Priser for Kajmure er ikke medregnet Udgifter til Friholderværket og Fortøjningsringene, ligesom heller ikke Omkostningerne ved Udgravning og Tilfyldning af Jord er medtaget.

De for den Rotterdamse Handelsforenings Regning udførte Arbejder ere projekterede og ledede af Ingenieurerne *T. J. Stieltjes* og *A. W. Mees*, og efter den Førstnævntes Død alene af Ing. Mees. Da det i Foråret 1870 blev overdraget de nævnte Ingenieurer at forfatte et Udkast til Havneanlæg paa Feijenoord, var det først deres Tanke, at beskytte Havnebassinets Sideskraaninger ved en Stenbelægning, og i visse bestemte Afstande fra hinanden at bygge Anlægsbroer ud til det dybe Vand, ved hvilke da Skibe med stort Dybgaende kunde ligge og losse og lade ved Hjælp af Kraner, anbragte paa disse Broer. De bragtes til at foreslaa denne Plan, efterat forskellige Udkast havde bibragt dem den Overbevisning, at en tilstrækkelig stabil Kajmur til en Højde af 3,5 Meter over *AP* og langs en Havn med 5 à 6 Meters Dybde under *AP* ikke vilde kunne opføres for en Udgift under 700 Gulden (c. 1050 Kr.) pr. løbende Meter. Da imidlertid Handelsforeningen holdt paa, at Anlægsbolværket burde indrettes saaledes, at Losning og Ladning kunde foregaa saa bekvemt og fremfor Alt saa hurtigt som muligt, gjaldt det om at løse det Spørgsmaal, hvorledes de til en bekvem og hurtig Losning og Ladning hensigtsmæssigste Kajmure ved den forhaandenværende slette Grund kunde opføres for den mindst mulige Bekostning.

Allerede i det 17de Aarhundrede have de store Besværligheder og Bekostninger, der vare forbundne med Funderingen af høje Mure i blød Bund, i Holland givet Anledning til en særegen Konstruktionsmaade. I Midten af det 17de Aarhundrede anvendte saaledes Ingenieur *Ruse* ved Befæstningen af Amsterdam udbredte Fundamenter, og byggede Mure, der senere af Franskmændene kaldtes «murs en decharge», og som hovedsagelig bestaa af Piller indbyrdes forbundne ved Hjælp af Hvælvinger. Denne Maade at fundere og bygge Kajmure paa gik senere af Brug, men er atter i de sidste 30 til 40 Aar anvendt med et godt Resultat, og efterat de ovennævnte Ingenieurer, *Stieltjes* og *Mees*, havde gjort og sammenlignet forskellige Udkast med hinanden, kom de til den Type af en Mur en decharge, som er fremstillet i Pl. VIII, Fig. 20, 21, 22 og 23, og som de have anvendt i c. 740 Meters Længde langs Entrepôthaynen og den til Entrepôtterrainet hørende Strækning af Kajmuren i Inderhavnen med den Forskjel, at Muren foran Pakhuset er ført op til 4,3 Meter over *AP*, medens den paa de andre Steder kun naar til en Højde af 3,4 Meter over *AP*.

Havnen, som skulde have en Dybde af 6 Meter under *AP*, var under Bygningen af Forsigtigheds-hensyn kun udgravet til 4 Meter under *AP*. De to sidste Meter bleve senere udgravede under Vand. Tømmerfundamentets Overkant ligger 3,5 Meter under *AP*, og foran dette er anbragt et Stenglacis med et Anlæg af 1:2. Fundamentet bestaar under hver af Murens Piller af 4 Stkr.  $\frac{0,2}{0,3}$  Meter tykke Ankere, der have en Længde af henholdsvis 10,16 og 8,94 Meter, eftersom Muren naar til 4,30 eller til 3,40 Meter over *AP*. Disse



Ankere hvile med Forenden paa en gjennemløbende  $0,3/0,2$  Meter tyk Bjælke, der bæres af de 4 forreste Pæle under Pillen og af 3 Pæle imellem hver to Piller. Ethvert Anker hviler desuden, eftersom Muren er højere eller lavere, paa 9 eller 8 Pæle. Langs den forreste Bjælke er der nedrammet en Række af 4 Meter lange 0,10 Meter tykke Spunsplanker. Midt i Aabningen mellem 2 Piller er der til Forankring af Spunsvæggen og til Styring for de over Ankerne liggende Stræktømmer anbragt et Mellemanker, hvilende paa den forreste Bjælke og paa 3 Pæle. Alle Ankerne ere derefter forbundne indbyrdes ved 4 eller 6  $0,21/0,22$  Meter tykke Stræktømmer, medens et Gulv af 0,06 Meters Tykkelse yderligere forbinde de 4 Ankere under hver Pille med hinanden.

Muren er, som ovenfor anført, dannet af Piller, der staa i en Afstand af 5,32 Meter fra Midte til Midte. Hver Pille har en 1,98 Meter bred Basis, hvilken Bredde ved Aftrapning aftager til 1,32 Meter, hvorefter den indbyrdes Afstand mellem Pillerne indtil en Højde af 2,48 Meter over *AP* er 4 Meter. For at gøre Muren lettere, er der i hver Pille udsparret et aabent Rum fra 3,06 Meter under til 1,44 à 1,55 Meter over *AP*. Bagtil ere Pillerne i 0,19 til 0,95 Meters Højde forenede ved 1,26 Meter brede, 0,44 Meter høje Hvælvinger, paa hvilke smaa 0,44 Meter tykke Mure ere opførte i Hvalvform, hvilke igjen igjennem en Bue slutte sig til de Hvælvinger, der i en Højde af 2,48 til 3,24 Meter over *AP* forbinde Pillerne med hinanden. Alle de her for Muren angivne Højder gjælde for den til 4,3 Meter over *AP* rækkende Kajmur, medens de ere noget mindre for den Strækning af Muren, der kun naar til 3,4 Meter over *AP*.

Imellem Pillerne skyder Jorden sig frem under et Anlæg af 1:2. Dens Overflade er dækket med en Slags Maatte af Rør, hvorpaa hviler et Lag Mursten paa Fladen, lagt i en stærk Cementmørtel.

Denne Kajmur har pr. løbende Meter kostet henholdsvis 710 Gulden og 610 Gulden, eftersom Muren naar til 4,3 eller til 3,4 Meter over *AP*.

Udførelsen af Fundamentet for Kajmurene i Entrepôthavnen var forbunden med en Del Vanskelighed, idet Grunden gjentagne Gange skød op over de nedrammede Fundamentpæle. Man besluttede derfor at udgrave Bunden under Pillerne til 5,5 Meter under *AP*, og umiddelbart derpaa at fylde det gravede Hul med Sand, hvorefter senere ingen Oppresninger af Grunden har fundet Sted langs Entrepôthavnens to lange Sider, ligesom ogsaa det indbragte Sandlag ikke i nogen kjendelig Grad har besværliggjort Nedramningen af Pælene. Derimod indtraf der et større Uheld med Fundamentet for Enden af Entrepôthavnen, hvilket endog foranledigede, at man for denne Stræknings Vedkommende maatte forlade den vedtagne Konstruktion og vælge en anden. Efterat nemlig i Begyndelsen af Aaret 1875 de fleste af Pælene i dette Fundament vare nedrammede, Ankere og Stræktømmer henlagte, samt Spunsvæggen anbragt i en Længde af 52 Meter paa den hele 63 Meter lange Strækning, sank pludselig Natten mellem den 12te og 13de Marts 1875 Jærnbandedæmningen imellem de tvende Porte eller Gjennemgange 2 Meter, medens Terrainet ved Siderne af Dæmningen revnede, omvæltedes og pressedes op i en saadan Udstrækning, at det i en Afstand af c. 85 Meter fra Jærnbandedæmningen anbragte Fundament for Kajmuren ved Enden af Entrepôthavnen derved tildels ødelagdes. Ved Trykket af Undergrunden blev Spunsvæggen med den derover liggende Bjælke i Midten skudt 0,60 Meter frem, medens dens Stilling ved Enderne forblev uforandret paa Grund af Modtrykket fra Fundamentet under de lange Sider. Ankerne vare bagtil brudte og løftede i Vejret, og de bageste Stræktømmer laa omtrent 2 Meter højere, end de oprindelig vare anbragte. Fundamenterne langs Havnens to lange Sider havde kun lidt ubetydeligt. Paa Stræktømmerne, der i Nedkæmningen over Ankerne vare løftede nogle Millimetre, kunde man dog endnu i c. 60 Meters Afstand fra Enden spore Jordskredets Virkninger, saa at disse have strakt sig til i en Afstand af c. 185 Meter fra Jærnbandedæmnings Midtlinje.

Det var ikke muligt uden Fare for en ny Jordforskydning at fjerne det gamle Fundament. Benyttet kunde det ligesaa lidt, da Alt var veget fra sin Plads. At bygge en hel ny Mur foran den tidligere vilde være uheldigt, da derved den i Forvejen ikke lange Havn vilde blive omtrent 10 Meter kortere. Man



ROTTERDAM.

FEIJENOORD.

Kaimuur i Entrepôthavnen.

Fig. 20.  
Opstalt.

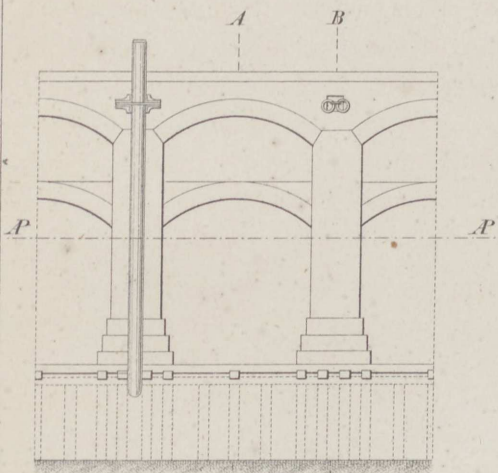


Fig. 21.  
Snit A.

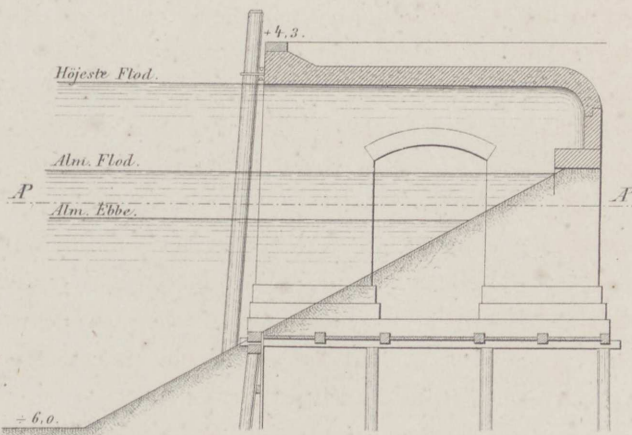


Fig. 22.  
Plan.

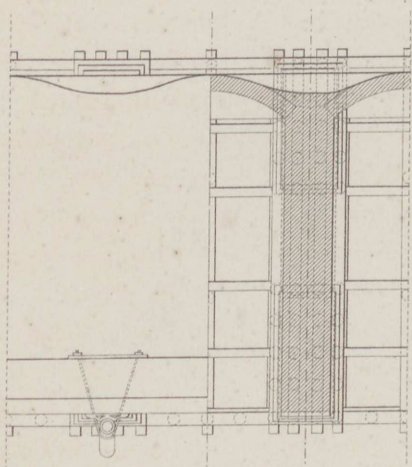
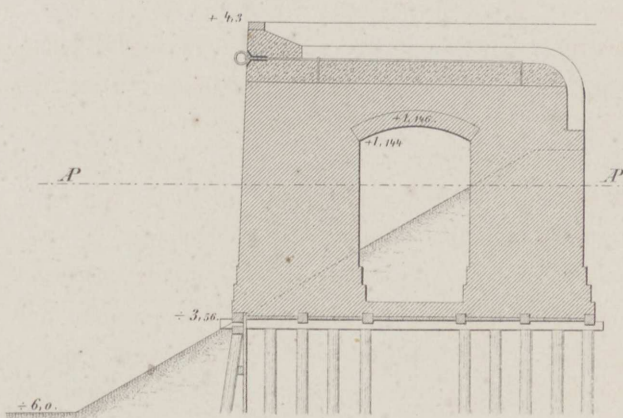
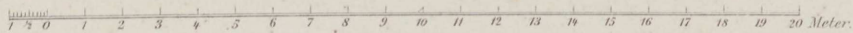


Fig. 23.  
Snit B.



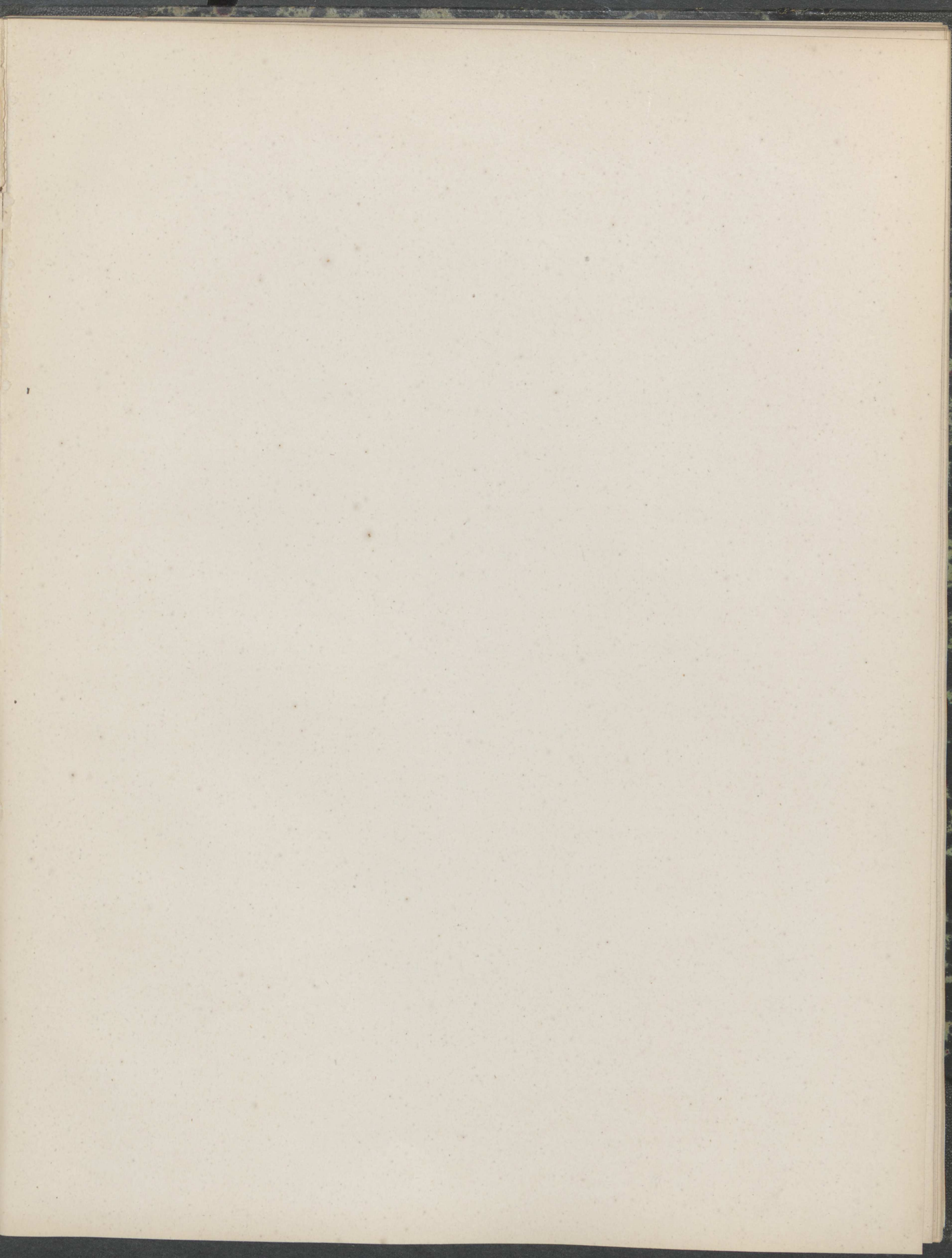
1: 200.













ROTTERDAM.

FEIJENOORD.

Kaimuur for Enden af Entrepôthavnen.

Fig. 24.  
Opstalt. Snit A.

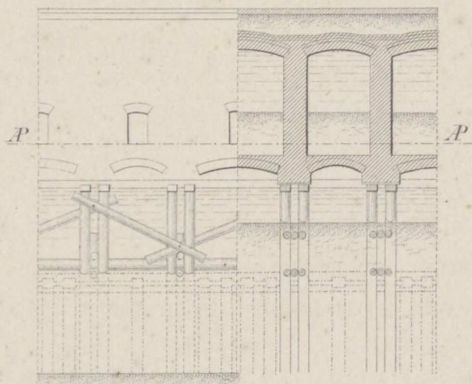


Fig. 25.  
Snit B.

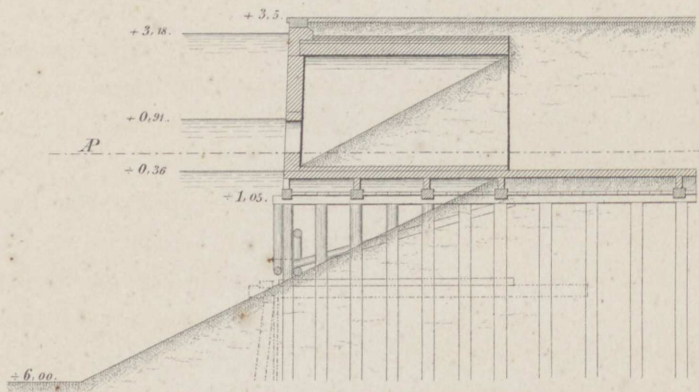
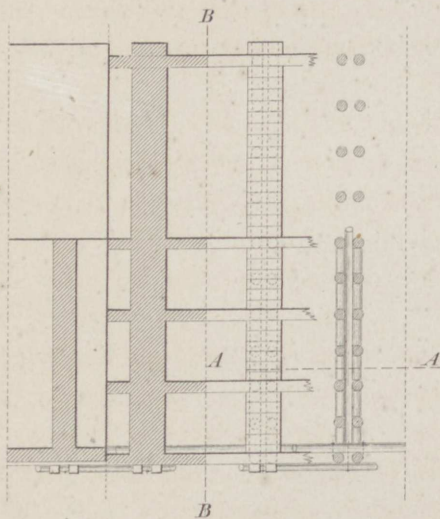
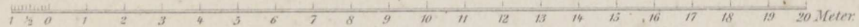


Fig. 26.  
Plan.



1: 200.





besluttete derfor at anvende en lignende Konstruktion som den, det var vedtaget at benytte for Kajmuren langs Jærnbanehavnens nordostlige Side, tillempet efter Forholdene, idet der maatte tages Hensyn til det allerede anbragte, men ødelagte Fundament. Ifølge den tidligere Konstruktion var der i Afstande af 5,32 Meter fra Midte til Midte som Fundament for hver af de 2 Meter brede Piller, der senere skulde have været opførte, nedrammet 40 Stkr. Pæle og desuden nogle Pæle under det midt imellem disse liggende Anker. I ethvert af de tvende pælefri Rum mellem to paa hinanden følgende Pillefundamenter blev der nu (se Pl. IX, Figg. 24, 25 og 26, hvor det først anbragte Fundament er antydet ved paa særegen Maade punkterede Linjer) nedrammet tvende Rækker 20 Meter lange Pæle. Over hver Række, hvori der findes 11 Pæle, tappedes et Anker, og over disse Ankere nedkæmmedes 5 gennemløbende Stræktømmer, saaledes at disse faldt over den 1ste, 3dje, 5te, 7de og 11te Pæl i Rækken; desuden anbragtes der imellem Stræktømmerne over hver to og to nærliggende Ankere et Plankedæk. De herved dannede Dobbeltaag sikredes imod Forskydning ved Forbindelses- eller Styringstømmer, anbragt dels horizontalt, dels skraatliggende og dels imellem Pælerækkerne i hvert Aag, dels imellem Aagene indbyrdes. Hvor disse Forbindelsesstykker ere anbragte mellem de to Pælerækker i et Aag, ere de sammenboltede med Pælene og med Klodse, der ere tilpassede og indskudte, for at holde Pælene i deres rette indbyrdes Afstand.

Paa Dobbeltaagenes Plankedæk er der opført smaa Piller af 4 Stens eller 0,88 Meters Bredde, hvilke ere forbundne med 1 Sten tykke Tværmure, en over hvert Stræktømmer. Mellemrummene mellem Pillerne ere derefter dækkede med Hvelvinger, der afvxlende have en Spændvidde af 1,39 og 2,17 Meter. I en Bredde af 7 Meter, regnet fra Murens Forkant, er Murværket over Pillerne og Hvelvingerne fortsat til en Højde af 0,3 Meter under *AP*, hvorefter der paa dette er opført en  $1\frac{1}{2}$  Sten eller 0,33 Meter tyk Frontmur, der er forsynet med Aabninger, gennem hvilke Vandet kan trænge ind bag Muren, og foroven bærer en Dæksten af Granit, hvis Overkant ligger i en Højde af 3,5 Meter over *AP*. Desuden er der, ligeledes til en Afstand af 6 Meter fra Murens Forkant, opmuret  $2\frac{1}{2}$  Sten tykke Mure i en Retning lodret paa Frontmurens, hvilke i en Højde af 2,3 Meter over *AP* ere forbundne med Hvelvinger, der afvxlende have en Spændvidde af 1,72 og 2,5 Meter. Under saavel de øvre som de nedre Hvelvinger skyder den paafyldte Grund, der bestaar af Strømsand, frem under et Anlæg af 1:2, og Skraaningernes Overflade er dækket med et Lag Ler, hvorpaa igjen hviler et Lag Murstensbrokker.

I November Maaned 1875 blev Vandet ladet ind i Havnen, hvorefter denne er uddybet fra de allerede udgravede 4 Meter til 6 Meter under *AP*. Skjønt Jærnbanedæmningen, efter igjen at være opført til samme Højde som tidligere, har vist Spor af Sænkninger, have disse dog ikke yttret nogen Indvirkning paa den opførte Mur.

Den for Enden af Entrepôthavnen gjenopførte Mur har kostet 578,80 Gulden pr. løbende Meter.

Ifølge en Overenskomst mellem Staten og Rotterdams Kommune havde denne Sidste Ret til at opføre en Kajmur langs Jærnbanehavnens nordostlige Side, imod at deltage i Omkostningerne ved den fremtidige Vedligeholdelse af Dybden i denne Havn. Da det af Kommunen vedtagne Udkast til en saadan Kajmur ikke tilfredsstillede den Rotterdamske Handelsforening, blev der sluttet en ny Overenskomst, ifølge hvilken Handelsforeningen skulde bygge Kajmuren paa følgende Betingelser:

1. at Kommunen skulde betale 324 Gulden for hver løbende Meter, hvilket var den Sum, for hvilken den antog, at en fyldestgjørende Kajmur kunde bygges;
- 2, at den desuden skulde deltage med  $\frac{1}{3}$  i Merudgiften, dog saaledes, at denne Tredjedel ikke maatte overstige 93,33 Gulden pr. løbende Meter.
3. at de øvrige  $\frac{2}{3}$  eller 186,67 Gulden og Alt, hvad Muren maatte koste mere end 604 Gulden pr. løbende Meter, skulde udredes af den Rotterdamske Handelsforening.



Grunden, hvor denne Mur skulde bygges, var noget nær den sletteste paa hele Øen, eftersom den var beliggende ved eller i det tidligere Zwanengat, der som ovenfor nævnt var en Arm af Maas, der adskilte Feijenoord fra Ijselmonde. Desuden var Jærnbanehavnen allerede udgravet til 5 Meter under *AP*, og det smalle Terrain mellem denne og Inderhavnen var opfyldt til 3,5 Meter over *AP*. Muren maatte derfor bygges paa et bredt Fundament, og Pælene i dette ved Forbindelsestømmer paa Kryds og Tværs saavidt muligt sikres mod Forskydning. Pl. X, Figg. 27, 28, 29 og 30 vise Konstruktionen af denne Kajmur, hvilken med en noget forandret Overbygning tillige er anvendt paa en c. 100 Meter lang Strækning langs Kongehavnen imellem Jærnbanehavnen og Inderhavnen.

For hver 4 Meters Længde af Muren findes 3 Pæleaag, og disses Afstand fra Midte til Midte er lidt forskjellig, idet hvert tredje Fag har en Bredde af 1,20 Meter, medens Bredden af de to andre er 1,40 Meter. I hvert Aag findes 11 Pæle, og disses indbyrdes Afstand fra Midte til Midte er for de første otte Pæle 0,96 Meter, og for de øvrige 1,23 Meter. Paa Pælene i hvert Aag er tappet et Anker, hvorover igjen er nedkæmmet 3 Stykker Stræktømmer, nemlig over den 1ste og den 8de og imellem den 10de og den 11te Pæl; desuden ere Ankerne yderligere forbundne med hinanden ved et Plankedæk. Pælene i enhver af de fem forreste Rækker ere fra Aag til Aag forbundne indbyrdes ved et paa Jordskraaningens hvilende, horizontalt liggende Tømmer, og desuden ere Aagene afstivede mod hinanden ved Skraabaand, boltede til den forreste Pælerække, og hvoraf ethvert rækker over fem Aag. Ved Skraabaand ere desuden de 6 forreste Pæle i hvert Aag forbundne og afstivede mod hinanden, og en yderligere Afstivning af det hele Fundament er endelig tilvejet bragt ved Tømmer, der i en skraa Retning henover Plankedækket er nedkæmmet over Strækbjælkerne og fastspigret til disse og til Plankerne. Imellem Fundamentpælene skyder Jorden sig frem med et Anlæg af 1:2, og Skraaningens Overflade er dækket med et Lag Ler og et derpaa hvilende Lag af Murbrokker.

Over hvert Anker er der opført en  $1\frac{1}{2}$  Sten tyk Tværmur eller Modstandspille i Forbandt med en Frontmur, der foruden er  $3\frac{1}{2}$ , foroven  $2\frac{1}{2}$  Sten tyk. Modstandspillerne ere bagtil forbundne ved hvælformede, 2 Sten tykke Bagmure. Foruden disse Mure, der naa til 2,5 à 2,6 Meter over *AP*, findes der endnu 1 Sten tykke Mellemmure, der kun naa til 1,5 Meter over *AP*, og kun tjene til at støtte Modstandspillerne. Det forreste Rum i hvert tredje Fag, hvilket er smallere end de to andre, er desuden fuldt udmuret til i Højde med den lille Mellemmur. I Bunden af hvert af de rektangulære Rum, der er fyldt med Jord til en Højde af 1 Meter over *AP*, er indmuret et Rør, som foroven er dækket med en Plade, og igjennem hvilket Vandstanden i Havnen kan forplante sig til Rummene indenfor Frontmuren. Oventil ere Modstandspillerne forbundne indbyrdes ved flade Hvælvinger af Betonsten, og Frontmuren er foroven dækket med en Jærnplade, hvis Overflade ligger 3,5 Meter over *AP*. Paa Fundamentets bageste Del er der i 4 Meters Afstand fra Midte til Midte opmuret  $\frac{1}{2}$  Sten tykke, hule, afkortede Kegler (se Figg. 28, 29 og 30). Disse Kegler ere fyldte med Sand og tjene som Fundamenter for den forreste Række Piller i de langs Kajmuren opførte Varehuse.

Denne Mur har for hver løbende Meter kostet 597,50 Gulden.

For Enden af Inderhavnen er der, som allerede foran omtalt, forsøgsvis anvendt 6 forskjellige Konstruktioner for Kajmurens Overbygning. Fundamentet er derimod ens over den hele 40 Meter lange Strækning, og er i Principet det samme som det, der er anvendt for Kajmuren langs Jærnbanehavnens nordostlige Side; dog er det for Enden af Inderhavnen anbragte Fundament noget svagere, idet det kun har en Bredde af 7 Meter, ligesom der ogsaa i hvert Aag kun findes 7 Pæle.

Då i Begyndelsen af November 1875 Dæmningen for Jærnbanehavnen blev gennemskåret, hvorved Vandstanden i denne Havn stillede sig i Niveau med Vandstanden i Maasfloden, var vel Inderhavnen udgravet til en Dybde af 4 Meter under *AP*, men Kajmurene langs dens to lange Sider vare endnu ikke opførte med Undtagelse af den korte Strækning i det søndre Hjørne, hvorigjennem det murede Rør eller, som det maaske



ROTTERDAM.

FELJENOORD.

Kaimuur i Jerabanehaven.

Fig. 27.  
Opstalt. Smit A.

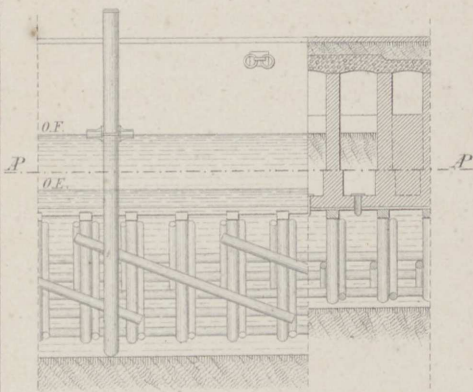


Fig. 28.  
Smit B.

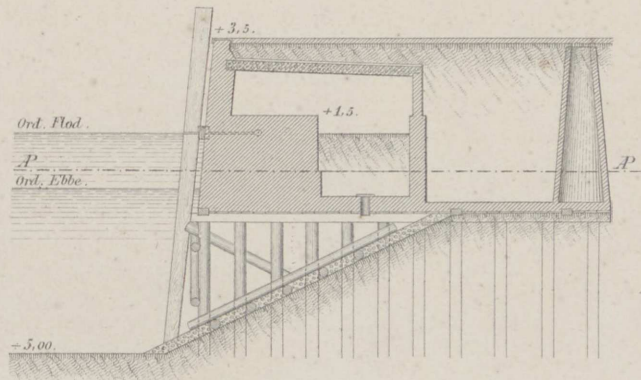


Fig. 29.  
Plan.

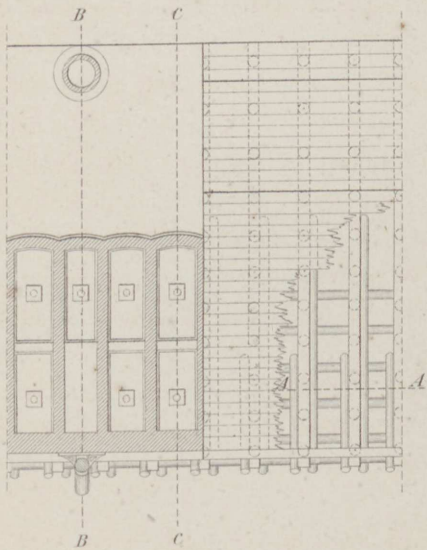
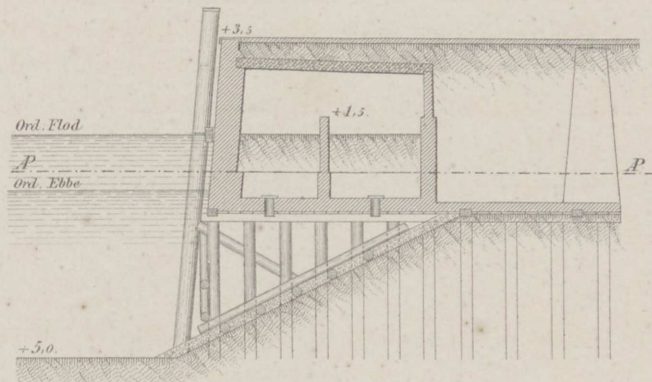
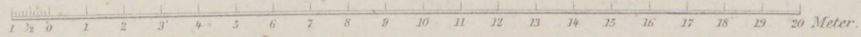


Fig. 30.  
Smit C.



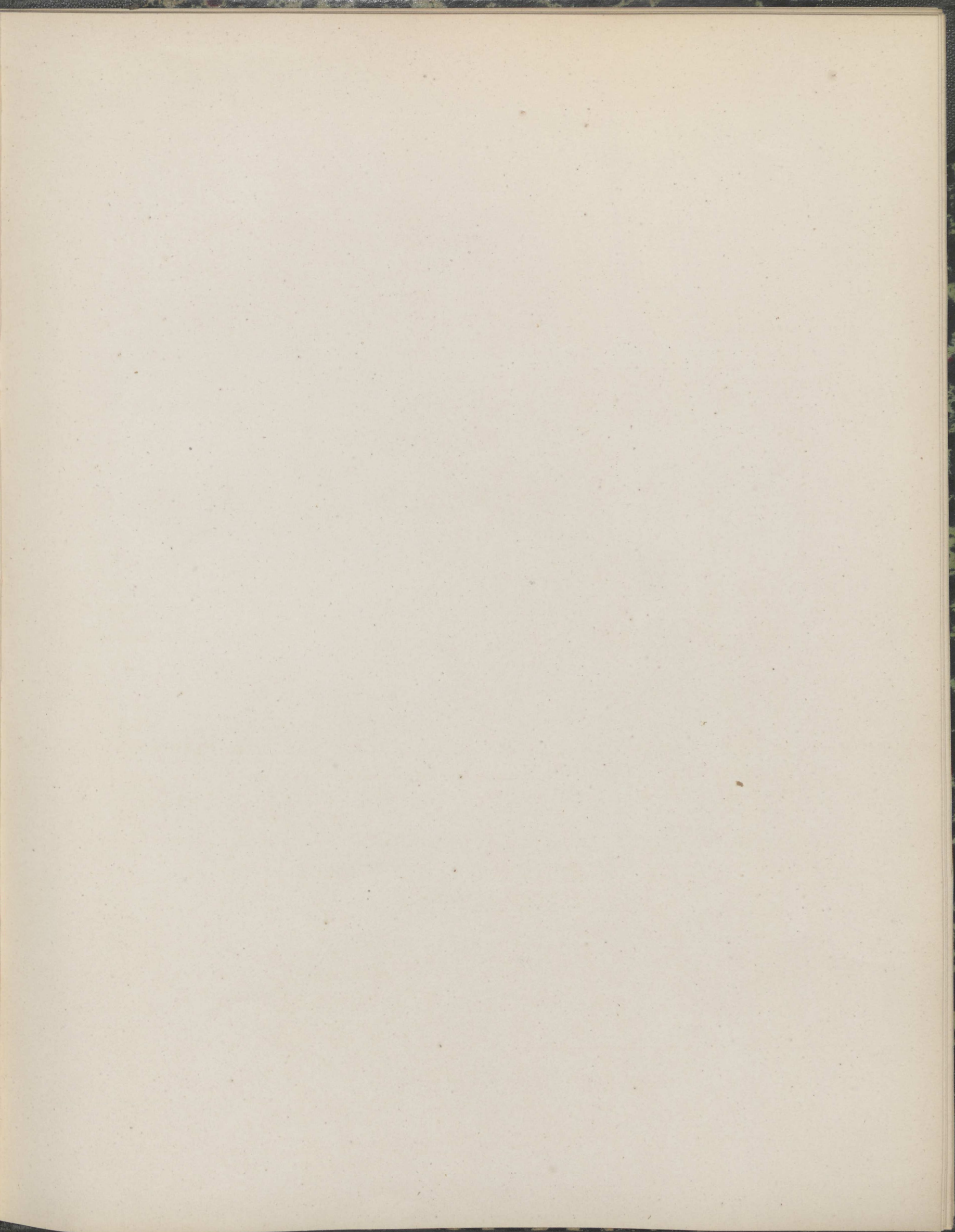
1: 200.













ROTTERDAM.

FEIJENOORD.

Kaimuur i Inderhavnen.

Fig. 31.

Opstalt.

Snit A.

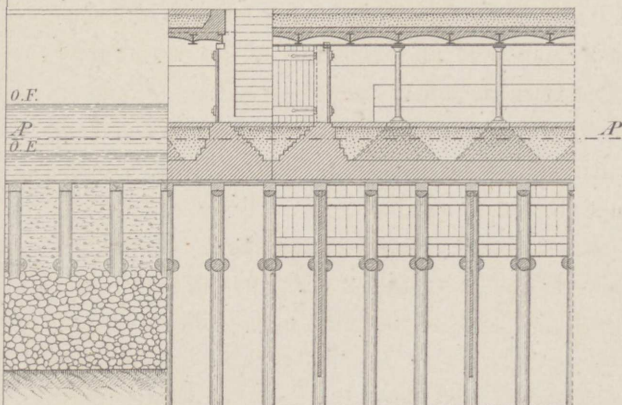


Fig. 32.

Snit B.

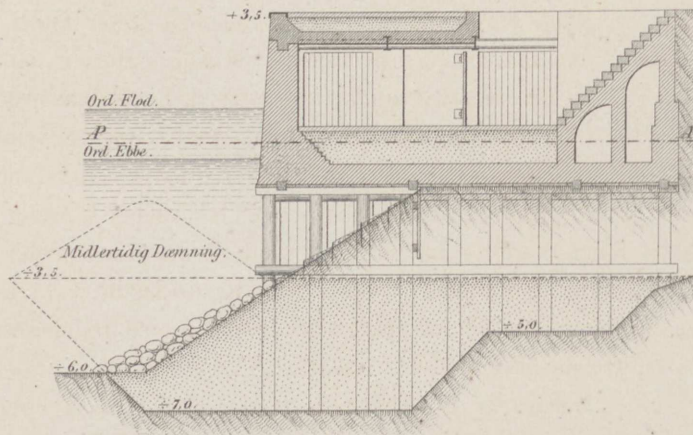


Fig. 33.

Plan.

B

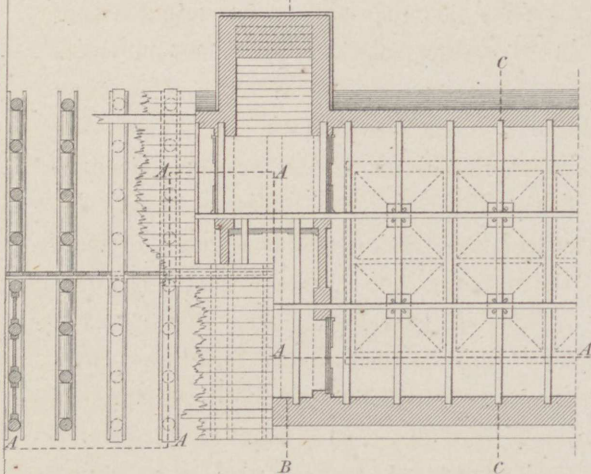
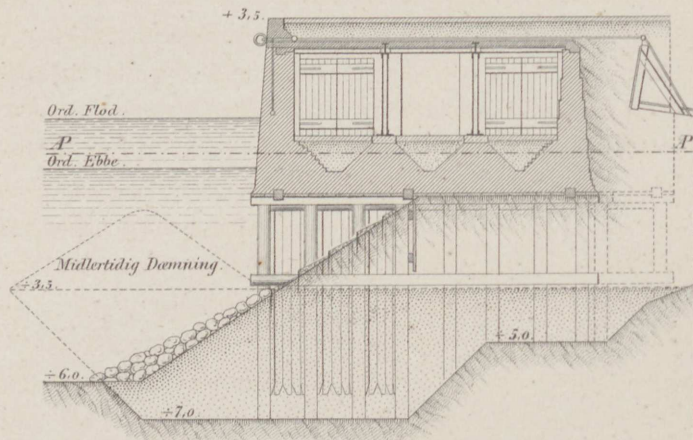
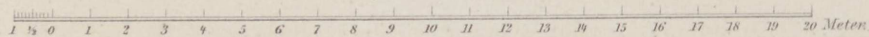


Fig. 34.

Snit C.



1: 200.





rettere bør kaldes, den dækkede Kanal udmunder, hvilken, for at forhindre Vandet i Inderhavnen fra at blive stillestaaende, forbinder denne Havn med Jærnbanehavnen. For af Hensyn til Opførelsen af Kajmurene ogsaa efter den 1ste November 1875 at kunne holde en lav Vandstand i Inderhavnen, og for desuden at lette Tilførselen af Materialier og Bortskaffelsen af den Jord eller Dyndmasse, som det fandtes hensigtsmæssigt at udgrave under Kajmurens Fundament, før dette paabegyndtes, blev den omtalte Kanal, der havde en Bredde af 6 Meter og endnu ej var overhvelvet, midlertidig omdannet til en Kammersluse, i hvilket Øjemed den blev forsynet med tvende smaa Slusehoveder med tilhørende Porte. Da den skulde benyttes til Gjennemfart for Pramme, blev Bunden i det 76 Meter lange Slusekammer ligesom ogsaa Tærskelen i det mod Inderhavnen vendende Hoved lagt i en Dybde af 2,76 Meter under *AP*, medens Tærskelen og Bunden i det mod Jærnbanehavnen vendende Hoved lagdes i den Dybde, 2,5 Meter under *AP*, hvori det oprindeligt var paatænkt at lægge Bunden af den murede og overhvelvede Kanal. Herved opnaaede man, ved en Vandstand af 1,0 à 1,5 Meter under *AP* at faa en for Pramfarten tilstrækkelig Dybde over Tærskelen af 1,76 à 1,26 Meter.

Den lille Kammersluse var færdig d. 1ste November 1875, saa at den kunde træde i Virksomhed, da Vandet fra Maasfloden blev indladt i Jærnbanehavnen, og man skred nu til langs Siderne, hvor Fundamentet skulde anbringes, at udgrave en i Bunden 7 Meter bred Rende til en Dybde af 7 Meter under *AP*, hvilken Rende derefter fyldtes med Sand til 3,5 Meter under *AP*. Foran Fundamentet anbragtes derefter en lille Dæmning af lerblandet Sand, hvis Krone lagdes i en Højde af 1,75 Meter under *AP*, for at man, naar Vandstanden i Havnen var bragt ned under denne Dybde, fagvis kunde arbejde tørt bag denne lille Dæmning til i en Dybde af 3,20 Meter under *AP*.

Den langs Inderhavns tvende lange Sider opførte Kajmur, hvis hule Rum ere bestemte til at anvendes som Pakhuskjældere, er fremstillet i Pl. XI, Figg. 31, 32, 33 og 34. I en indbyrdes Afstand af  $1\frac{1}{3}$  Meter fra Midte til Midte er der nedrammet Aag, hvoraf ethvert bestaar af 8 Pæle. Paa Pælene i disse Aag er der tappet 9,15 Meter lange Ankere, hvorover er anbragt et 0,08 Meter tykt Plankedæk med tre mellemliggende Stræktømmer. Dette Dæk er kalfatret for at gjøre det vandtæt, hvilket ikke har været nødvendigt ved de Dæk, der ere anbragte under de tidligere omtalte Mure. Under hvert tredje Anker, altsaa i en indbyrdes Afstand af 4 Meter, er der imellem de 4 forreste Pæle nedrammet Spunsplanker til en Dybde af 6 Meter under *AP*, hvilke skulle tjene til at sikre Pælene i Aaget imod Forskydning. Desuden er der i hvert Aag i en Højde af 3,20 Meter under *AP* anbragt Tvinger af gjennemskaaret Rundtømmer, der ere sammenboltede med tilpassede Stykker Rundtømmer, indskudte mellem to og to Pæle. Under Ankerne holdes endelig Pælene i den rette Afstand fra hinanden ved Klodse af gjennemskaaret Rundtømmer, der med Fladen ligge an imod og ere befæstede til Ankeret. Bag den Pælerække, der dannes af den fjerde Pæl i hvert Aag, er der nedrammet en tæt, 0,08 Meter tyk Spunsvæg, der støtter imod to horizontalt anbragte Lister. Rummet bag denne Væg er dernæst til Højde med Ankernes Overkant fyldt med fast sammenstampet lerblandet Sand, medens Fyldmassen foran Væggen er givet et Anlæg af 2:3. Skraaningens Overflade er indtil en Dybde af 3,5 Meter under *AP* dækket med Murstensbrokker, der støttes imod Nedskridning ved 5 parallelle Risgjærder, og efter at Havnen senere ved Opmudring er uddybet til 6 Meter under *AP*, er den nederste Del af Skraaningens beskyttet ved et Lag af Basaltsten.

Overbygningen er, som allerede ovenfor nævnt, udført saaledes, at de imellem Front- og Bagmur dannede hule Rum kunne benyttes som Pakhuskjældere. Paa det kalfatrede Plankedæk er der først i en Bredde af c. 9 Meter anbragt et 0,50 Meter tykt Lag Murværk, hvilket altsaa naar til 0,50 Meter under *AP*. Paa dette er der opført en Frontmur og en Bagmur. Frontmuren, der har et udvendigt Anlæg af 16:1, er ved Basis 1,80 Meter bred, hvorefter Muren bagtil er aftrappet, saaledes at den i en Højde af 0,35 Meter over *AP* har en Bredde af 0,9 Meter. Herfra gaar Bagsiden lodret op, og foroven i 3,5 Meter over *AP* er Muren forsynet med en 0,6 Meter bred Dækplade af Støbejern. Bagmuren, der ligeledes ved Basis har en Bredde af



1,80 Meter, er aftrappet til begge Sider, til den i en Højde af 2,75 Meter over *AP* har en Tykkelse af 0,22 Meter. Imellem Front- og Bagmuren er der dernæst opmuret afkortede Pyramider med kvadratiske Grundflader. Sidelinjen i den nederste af disse er 2,25 Meter lang, medens den øverste Flade, der ligger 0,35 Meter over *AP*, har en 0,77 Meter lang Side. Pyramiderne ere dækkede med en 0,20 Meter tyk Granitsten, og Rummet mellem Front- og Bagmur samt de afkortede Pyramider er derefter til 0,5 Meter over *AP* fyldt med rent Strømsand. Paa Pyramiderne er der stillet Søjler af trukne Jærnrør, der danne tvende Rækker, hvis indbyrdes Afstand er 2,4 Meter, medens Afstanden fra Midte til Midte imellem to Søjler i samme Række er  $2\frac{2}{3}$  Meter. Disse Søjler, der altsaa dele Rummet mellem Front- og Bagmuren i trede Gange eller Kjældere, hvile forneden i Støbejerns Fodstykker, hvilke ved indmurede Bolte, der gaa igjennem Granitstenene, ere fastspændte til de afkortede Pyramider. Foroven ere Søjlerne forsynede med Hoveder ligeledes af Støbejern. Over enhver af Søjlerækkerne ligger en valset I-formet Jærnbjælke, og lodret herpaa fra Frontmur til Bagmur andre Jærnbjælker af samme Form men noget svagere. Disse sidste Bjælkers indbyrdes Afstand er  $1\frac{1}{3}$  Meter, saa at der kommer en Bjælke for hvert Par Søjler og desuden en imellem hvert 2 Par. Alle disse Jærnbjælker ere forbundne med hinanden ved Samlingsplader og med Front- og Bagmuren ved Jærnkere. Rummet mellem disse Jærnbjælker er dernæst overspændt med flade Hvælvinger af Betonsten, og det herved dannede Loft er dækket med Sand til Højde med Murens Overkant. I visse bestemte Afstande fra hinanden findes der endelig tildækkede Nedgange, der føre til den bageste Kjældergang, og ere saaledes anbragte, at de bevægelige Kraner, der hvile paa Skinner, som langs Kajmuren i dennes hele Længde ere befæstede til Tværstrøer, lagte i Gruset over det øverste Kjælderrum, kunne bringe Godset til eller fra Pakhuskjælderne. Den bageste Gang er forsynet med to smaa Spor, ved Hjælp af hvilke man paa smaa Vogne kan transportere Godset til og fra de to forreste Kjældere, der ere bestemte til Pakrum.

Friholderværket foran denne Kajmur adskiller sig fra dem, der ere anbragte ved de tidligere omtalte Mure, derved, at det ikke som disse staar i Forbindelse med Muren. Denne Forbindelse har nemlig vist sig at være uheldig, idet Stødet af Fartøjerne gennem Jærnboltene forplantede sig til Murværket, og endog foranledigede, at dette paa enkelte Steder slog Revner. Hosstaaende Figg. 35 og 36 vise dette Friholderværk. Hver anden Pæl rækker op til Højde med Murens Overkant, og disse Pæle ere to og to forbundne ved en Hammer; de mellemstaaende kortere Pæle ere ogsaa forsynede med Hammerstykker, hvilke støde stumpt mod de høje Pæles Sider, og ere samlede over disse ved stærke Jærneslag. Desuden er der paa den udvendige Side af de lange Pæle anbragt korte Stykker mellem de to Hamre, hvilke Stykker ere boltede til de lange Pæle og forbundne med den øvre og nedre Hammer ved stærke Jærneslag.

1: 200.

Fig. 35.

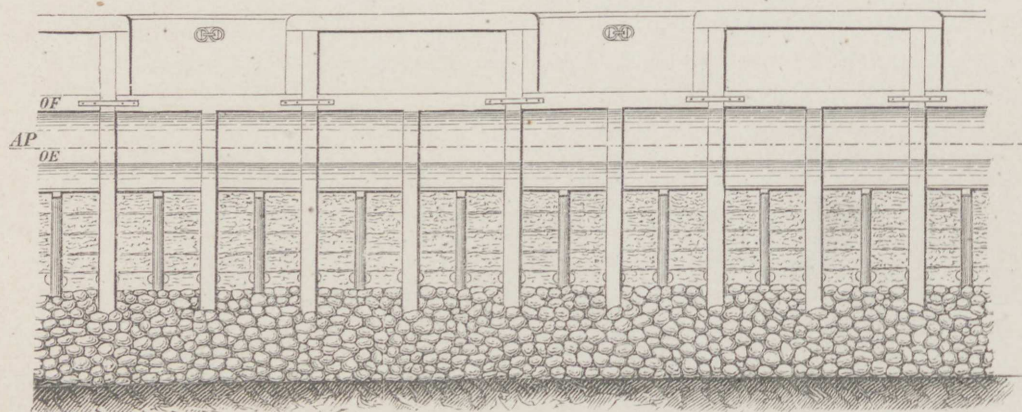
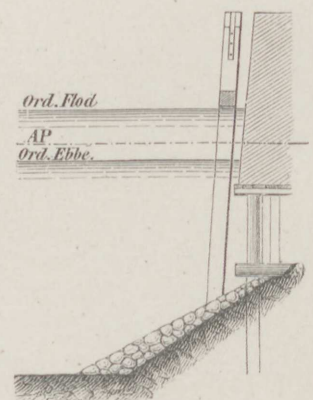


Fig. 36.





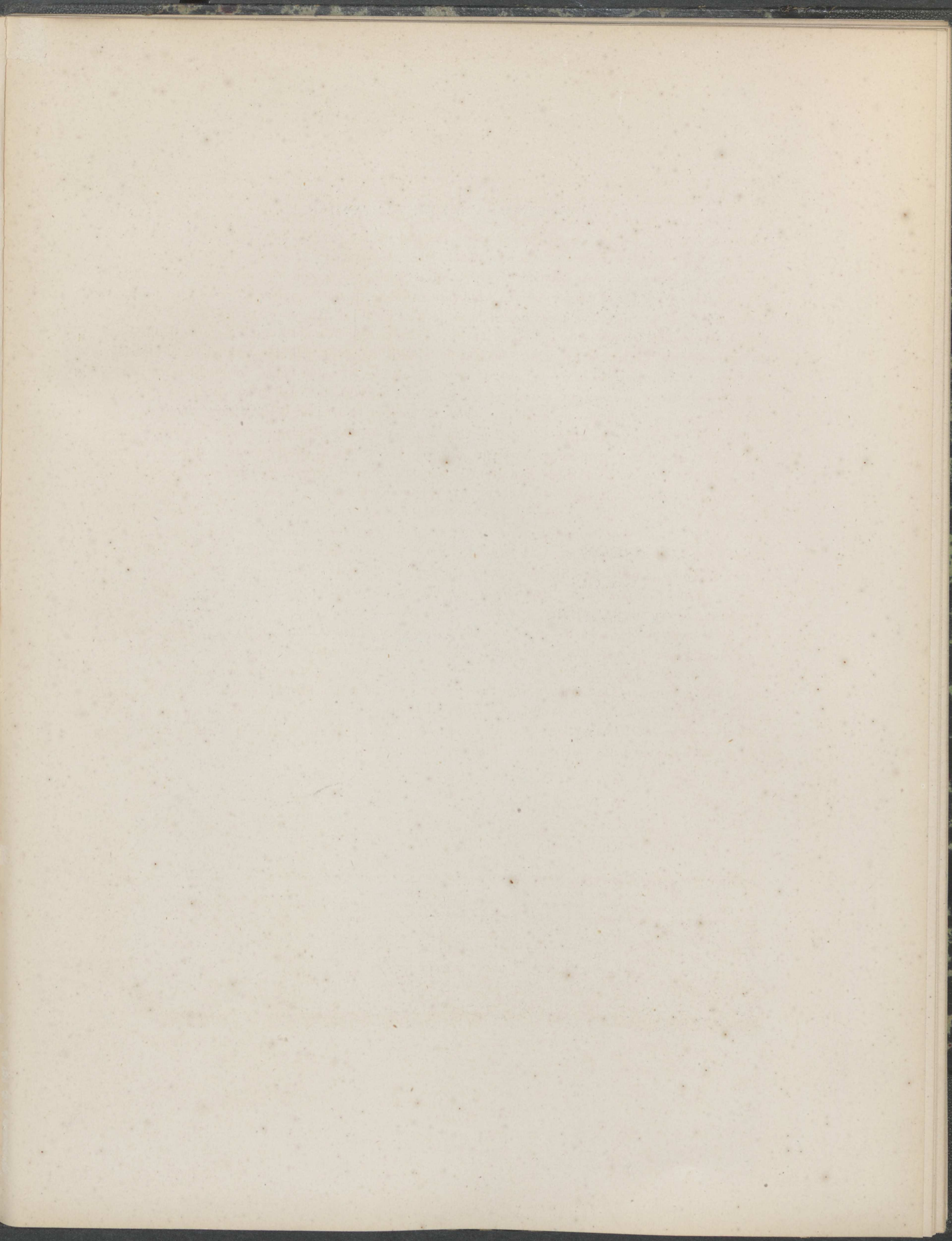
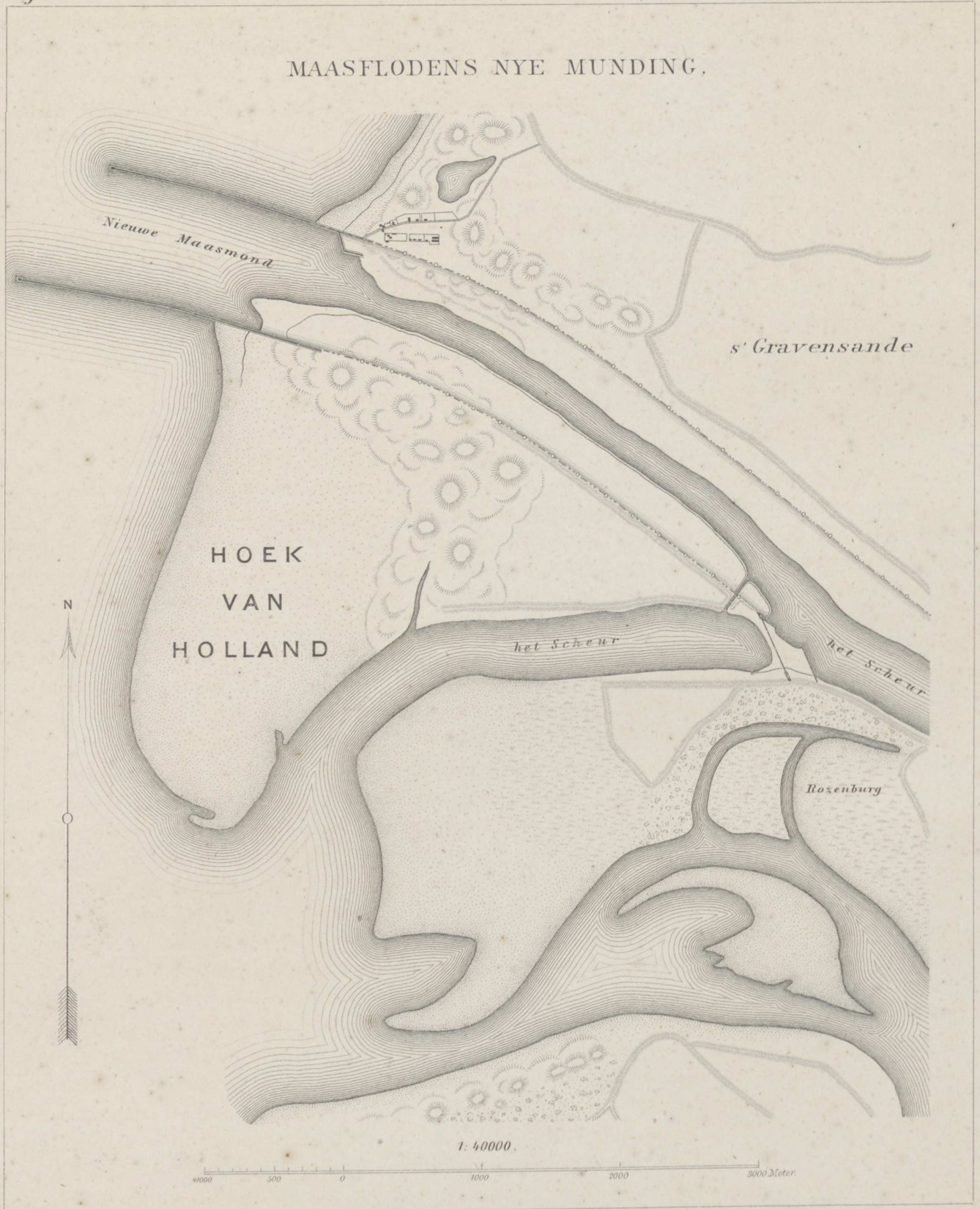




Fig. 37.

MAASFLODENS NYE MUNDING.



1: 40000.

0 500 1000 2000 3000 Meter.

D. Bergh's lith. Inst.



Ogsaa Fortøjningsringene ere her befestede paa en anden Maade end tidligere, nemlig uafhængigt af Muren, idet deres Øjebolt er forbunden med et langt Jærnanker, der er fastgjort til en bag Muren i Jorden nedgravet Tømmerstol.

Denne Kajmur har kostet 710 Gulden pr. løbende Meter. I denne Pris er dog indbefattet Betaling for den under Fundamentet foretagne Udgravning til 7 Meter under *AP* og den gravede Rendes Fyldning med Sand, samt for Belægningen af Jordskraaningen med Murstensbrokker og Basaltsten.

Allerede flere Aar før Planen lagdes til de omtalte Anlæg paa Feijenoord, var det vedtaget, for Statens Regning at foretage en Forbedring af Vandvejen fra Rotterdam til Nordsøen. Denne Forbedring bestod dels i en Regulering af Maasfloden mellem Krimpen og Maassluis, dels i Dannelsen af et nyt Udløb for den Arm af Maas, som kaldes «het Scheur», ved at gennemskære Hoek van Holland og ved at lukke det tidligere Udløb med en Dæmning, der opførtes over het Scheur ved Gjennemskæringens sydøstre Hjørne mellem Hoek van Holland og Oen Rozenburg. Hvor den nye Kanal udmunder, skulde der endvidere i Fortsættelse af den projekterede Gjennemskærings Begrænsningslinjer føres tvende Lededæmninger eller Moler ud i Nordsøen.

De ved Hoek van Holland til Udførelse vedtagne Arbejder ere fremstillede paa Pl. XII, Fig. 37, der vel nærmest viser Tilstanden i Sommeren 1878, medens dog de paa særegen Maade punkterede Linjer angive de endelige Grændser for Gjennemskæringen. Arbejdet paabegyndtes med Opførelsen af de tvende Moler, som dog ikke strax udførtes i deres fulde Længde, og først i Aaret 1865 skred man til Gravningen af Kanalen igjennem Hoek van Holland, hvor den i en Længde af c. 400 Meter maatte føres igjennem Klitter, der havde en Højde af 12 til 13 Meter over *AP*. Da den i November 1868 sattes i Forbindelse med Nordsøen, var Dybden i den gravede Rende 0,20—0,30 Meter over *AP*; alene ved Strømmens Hjælp steg imidlertid i de fire nærmest derpaa følgende Aar Dybden til 2,15 Meter under *AP*, og efterat Dæmningen over het Scheur mellem Hoek van Holland og Rozenburg i 1871 var bragt op til Højde med Lavvande og i 1872 til 1,5 Meter over *AP*, blev Virkningen af den udadgaaende Strøm saa kraftig, at der i 1873 gennem hele Kanalen over en Bredde af 100 Meter fandtes en Dybde af 2,5 Meter under Lavvande.

Det Sand, som af Strømmen er ført bort, har i Reglen ikke foraarsaget skadelige Opgrundinger. I Vinteren 1876 dannedes der imidlertid som Følge af vedholdende heftig Paalandsstorm en Opgrunding mellem de tvende Dæmninger, hvorved Dybden over den herværende Barre, den saakaldte Tærskel, der i en noget skraa Retning strakte sig imellem den ydre, fra Munden af indadgaaende og den fra Kanalen ved Udstrømningen frembragte Rende, aftog fra 3,95 Meter til 2,8 à 3,5 Meter under *AP*. Det blev derfor i April 1876 besluttet at fjerne denne Banke ved kunstig Uddybning, og ligeledes ved Opmudring yderligere at fremme den hidtil af Strømmen alene bevirkede Uddybning mellem de udbyggede Moler. De Maskiner, der for Tiden benyttedes til dette Arbejde, ere af en særegen Art, nemlig de saakaldte Sandpumpemaskiner, hvilke ved Hjælp af en Centrifugalpumpe opsuge Sand og Vand fra Bunden. I Sommeren 1878 blev der anvendt tre saadanne Sandpumpemaskiner mellem Molerne ved Hoek van Holland. Den ene af disse optog i sig selv det opsugede Materiale og fyldtes efterhaanden med Sand, idet Vandet løb bort over Randen af den til Optagningen af det Opmudrede bestemte Beholder, hvorpaa Maskinen gik til Søs, og udlossede det Opmudrede paa Dybet. Denne Sandpumpemaskine, der har kostet 40000 Gulden, er forsynet med en Dampmaskine paa 28 Hestes Kraft, der i Timen forbruger 5—6 Hektolitrer (omtrent 4 Tdr.) Kul, og den kan i  $\frac{3}{4}$  Time optage 130 Cubikmeter Sand. De tvende andre Sandpumpemaskiner ere derimod forsynede med et bøjet Rør, der fra Pumpen fører det opsugede Sand og Vand til Damppramme, der, naar de ere ladede, gaa til Søs med det Opmudrede. Tillader Vejret ikke dette, gaa de igjennem Kanalen og en i Dæmningen over het Scheur



i dette Øjemed senere tilvejebragt Aabning, hvorefter de udlosse det Opmudrede i den aflagte Del af het Scheur, som det er Hensigten med Tiden fuldstændigt at opfylde.

Det Terrain, som ligger til begge Sider af den for Tiden dannede Kanal og indenfor de paa Planen paa særegen Maade-punkterede Linjer, bliver saa vidt muligt udgravet paa tør Grund, idet man lader en lille Dæmning blive staaende langs Kanalen, og det udgravede Materiale bliver paa Grusvogne ad Jærnbanespor ført til og udlosset i den aflagte Del af het Scheur. Til Udgravningen har man benyttet en saakaldet Excavator, hvis Princip er fremstillet i Pl. XIII, Fig. 38. Den er ligesom en almindelig Muddermaskine forsynet med en Spandkjæde, men Spandene bevæge sig her i en Retning, der er modsat den, hvori de bevæges ved en Muddermaskine, og de arbejde sig fra nedenunder af ind i en temmelig stejl Brink; det Udgravede styrtes fra Spandene ud paa et Skraaplan, hvorfra det glider ned i Vognene, der skulle føre det bort. Denne Maskine har indtil midt i September 1878 været benyttet med stor Fordel paa den søndre Side af Kanalen, men under den orkanagtige Storm, som herskede den 16de September, blev Dæmningen gjenembrudt paa flere Steder, og det uddybede Areal fyldt med Vand. Da Udgravningen paa denne Side af Kanalen imidlertid allerede dengang var vidt fremmet, besluttede man her at ophøre med den hidtil anvendte Arbejdsmaade, eftersom Fortsættelsen vilde udkræve, at Dæmningen, hvor den var bortskyllet, gjenopførtes, og Vandet udpumpedes. Derimod vedtoges det at opstille og anvende Excavatoren paa den nordre Side af Kanalen. Ved min Nærværelse ved Hoek van Holland i Slutningen af September vare derfor de enkelte Dele af denne Maskine skilte fra hinanden og tildels fjærnede.

De i Nordsøen fra Kysten af udbyggede Lededæmninger eller Moler, hvoraf Pl. XIII, Fig. 39 viser et Tværnsnit, bestaa af sænkede Faskinlag, hvorigjennem er nedrammet flere Rækker Pæle. Sideskraaningerne ere dækkede med en Stenkastning, og Kronen er belagt med regelmæssige Sten i et Underlag af Grus og Murbrokker. Desuden er der langs Midten af Dæmningens Krone anbragt et Dæk af 5 à 6" Tømmer med c. 2" Mellemrum, hvilende paa tvende Længdebjælker, der ere tappede paa de to midterste Pælerækker. De til begge Sider af dette Dæk fremspringende Pæles Hoveder have oprindelig været beskyttede med Zinkplader, men da disse allerede ere stærkt medtagne, blive de nu afløste af de ovenfor beskrevne Støbejernshætter. Efterhaanden som det har vist sig nødvendigt, ere disse Moler blevne forlængede, og i 1873 var den sydlige Dæmning 1150 Meter, den nordlige 1860 Meter lang. I 1874 blev den sydlige Dæmning forlænget 700 Meter og i 1876 450 Meter, saa at den nu har en Længde af 2300 Meter, medens den nordlige, som senere er bleven forlænget 140 Meter, er 2000 Meter lang.

Den nye Vandvej blev første Gang befaret i April 1872, i hvilken Maaned den blev benyttet af 250 Dampskibe og 235 Sejlskibe. Afbenyttelsen har, siden Vandvejen blev aabnet for Sejladsen, været i stadig Tiltagende; saaledes skal det anføres, at den i 1875 blev befaret af 4979 Dampskibe og 2148 Sejlskibe, i hvilke Tal ikke er medregnet det ikke ubetydelige Antal Fiskerfartøjer, der have passeret den.

Omkostningerne ved Forbedringen af Vandvejen fra Rotterdam til Nordsøen vare oprindelig anslaaede til c. 6 Milljoner Gulden. I 1876 var dette Beløb allerede overskredet med 2 Milljoner Gulden, og inden Arbejdet kan siges at være fuldført, vil det sandsynligvis have medført en næsten dobbelt saa stor Udgift som den, der oprindelig hertil var beregnet. Denne store Overskridelse hidrører væsentlig fra det Ukjendte ved et Arbejde af den Natur som det paagjældende, og fra det Usikre i Bedømmelsen af, hvormeget man vilde være nødt til at udgrave ved Hjælp af Maskiner, og hvormeget man kunde overlade til Strømmen selv at bortføre.



MAASFLODENS NYE MUNDING.

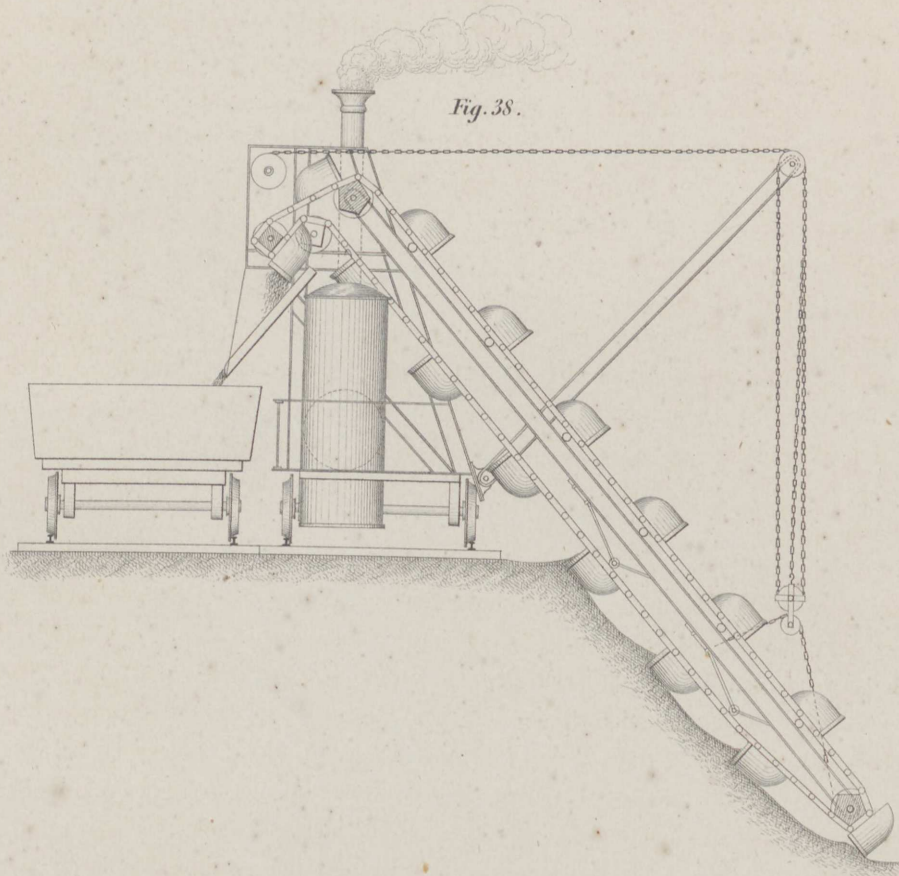


Fig. 38.

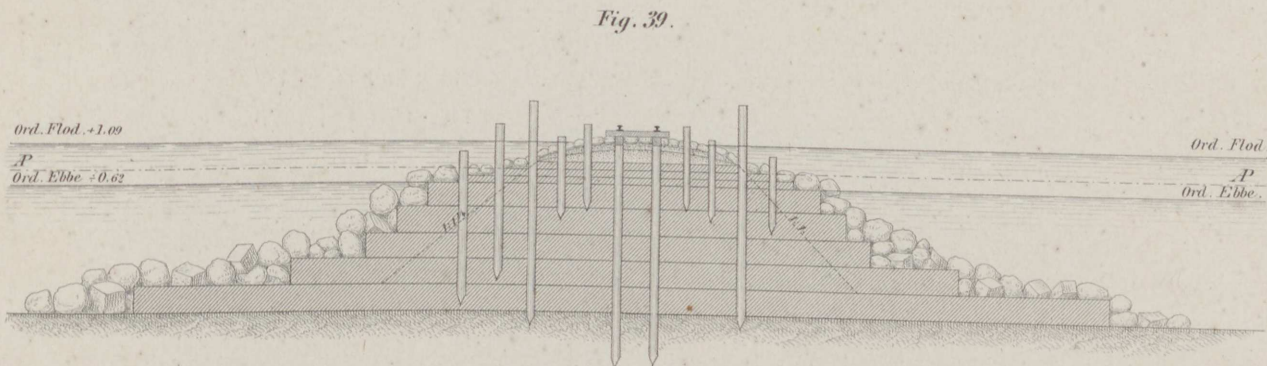


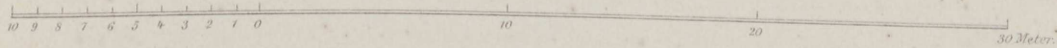
Fig. 39.

Ord. Flod. +1.09  
P  
Ord. Ebbe +0.62

Ord. Flod.  
P  
Ord. Ebbe.

Maalestok for Fig. 39.

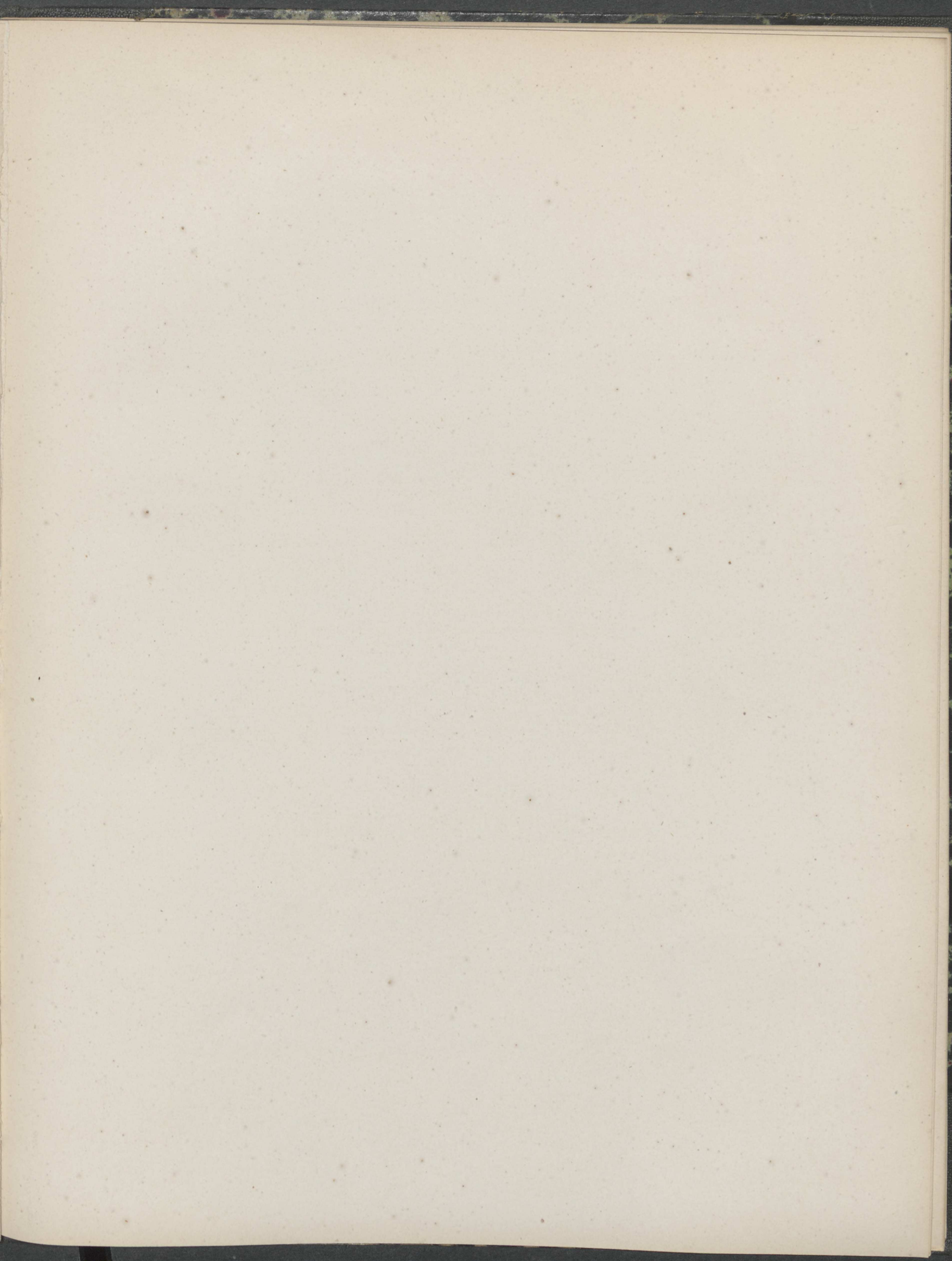
1: 300.







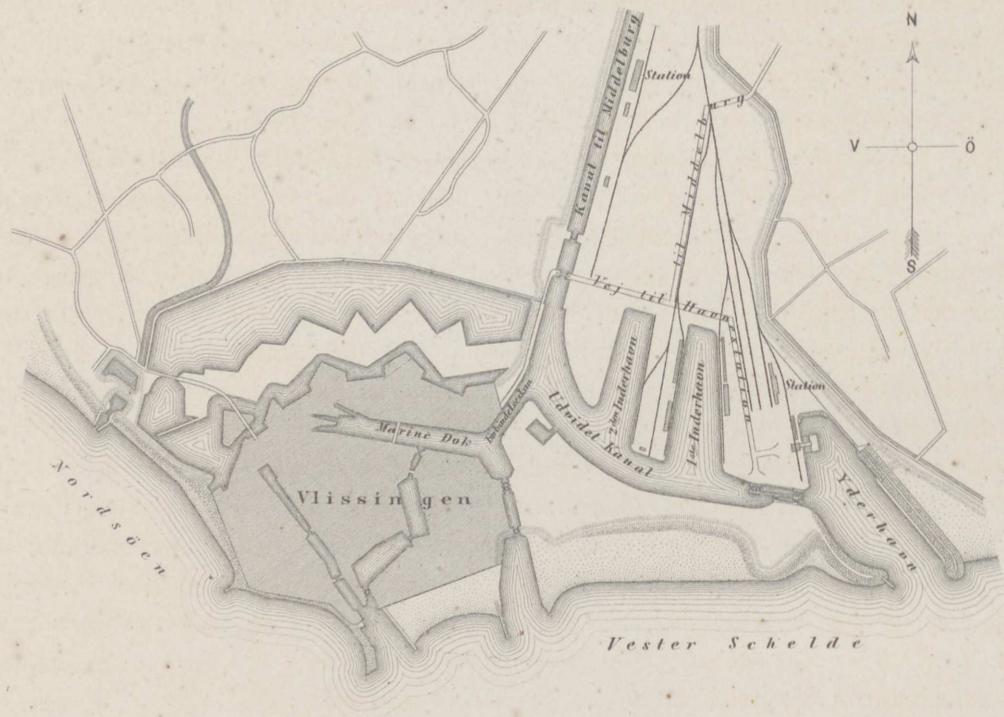






VLISSINGENS HAVN.

Fig. 40.



1: 25000.

1000 500 0 1000 Meter.



## Vlissingens Havn. — Tørdokken i Middelburg.

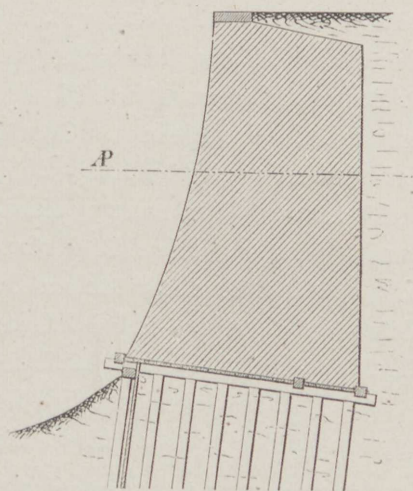
Ved Vlissingen er der for Statens Regning udført betydelige og kostbare Havnearbejder. Vlissingen ligger paa den sydlige Side af Øen Walcheren ved Vester Scheldes Udløb i Nordsøen. Tvende Øer i Flodens Munding deler denne i tre Løb, «Deurlø, Wielingen og Oostgat», hvilke igjen forene sig udfor Vlissingen. Saavel Wielingen som Oostgat ere saa dybe, at de kunne benyttes af de mest dybgaaende Fartøjer; men Oostgat er snævert, hvorfor det kun kan passeres med gunstig Viind, hvorimod Skibene kunne krydse gjennem Wielingen. Fra Havet af og indtil Vlissingen er Floden ingensinde spærret af Is, saa at de største Fartøjer til enhver Tid og med enhver Vandstand kunne søge Vlissingens Red og Havn. Da endvidere Kanalen gennem Øen Walcheren sætter Vlissingen i Forbindelse med Kanalerne gennem det nordligere Holland og derved med Vandvejen til Rhinprovincerne, og Banen fra Roosendaal over Middelburg til Vlissingen knytter denne Stad til Hollands og Belgiens Jærnbane-net, ere alle Betingelser tilstede, for at den hollandske Regjerings Tanke med de store Havnearlæg ved Vlissingen, at drage noget af Antwerpens Handel til denne Stad, skulde kunne gennemføres. Dette er hidtil dog ikke lykkedes, og naar undtages de Skibe, der besørge den daglige Dampskibsfart paa Queensborough, ser man ofte intet Fartøj i de store Bassiner.

Pl. XIV, Fig. 40 viser de af Staten Øst for Vlissingen udførte Havnearlæg, der bestaa i en Yderhavn, hvorfra en Skibsfartsluse med tvende Gjennemløb fører til den saakaldte udvidede Kanal og tvende Inderhavne; endvidere en Forbindelseskanal mellem disse Anlæg og den ældre Marinedok, og endelig en Ombygning og Udvidelse af den ældre Skibsfartsluse, der fører til Forbindelseskanalen og Marinedokken.

Yderhavnen har en Størrelse af 13,40 Hektarer eller 24,12 Tdr. geom. Maal. Dens Længde er 670, dens Middelbredde 180 Meter, og ved Ebbe er Vanddybden i Havnen 6,70, ved Flod 10,20 Meter. I den vestlige Side af Yderhavnen findes en Anlægsbro for Dampskibene, der besørge den daglige Fart paa England; den hviler paa Pontoner, saa at den sænkes og hæves med Ebbe og Flod, og den er ved en om Charnierer bevægelig Klap forbunden med Land. Slusen, der forbinder Yderhavnen med den udvidede Kanal og de indre Bassiner, har, som anført, tvende Gjennemsejlinger, hvoraf den ene med 20 Meters Vidde i Hovederne er forsynet med et 146 Meter langt Kammer, og kan benyttes af Skibe med 7,10, under høj Vandstand endog 8,10 Meters Dybgaaende. Den anden Gjennemsejling for mindre Skibe er 8 Meter bred og har et 64 Meter langt Kammer. Den ombyggede Sluse, der fører til den ældre Marinedok og til Forbindelseskanalen, har en Bredde af 17,5 Meter og en Længde af c. 150 Meter og kan saaledes ogsaa benyttes af de største Fartøjer. Arealet af den udvidede Kanal har ligesom Yderhavnens en Størrelse af 13,40 Hektarer og Nord for denne Kanal ligge de tvende Inderhavne, langs hvis Kajmure, der have en samlet Længde af 1650 Meter, findes Jærnbanespor, Kraner og Varehuse. Kajmurene, hvoraf Fig. 41 viser et Tværsnit, ere opførte af Sojlebasalt formuret i Cementmørtel paa et bagtil hældende Pælefundament og de ere foroven forsynede med en Dæksten af Granit, hvis Overflade ligger i en Højde af 4,10 Meter over *AP*.

Da der ved Vlissingen ikke findes andet fersk Vand end det Regnvand, der opsamles i Cisterner, er der ved Kajen mellem de to Inderhavne ud imod den udvidede Kanal anlagt et Værk, hvor Søvand ved Destillatjon omdannes til Drikkevand. Dampen fra Kjleden gaar dels til Fortætterne dels til en Maskine, der driver 6 Pumper, hvoraf 2 føre Søvand til Kjleden, 2 Søvand til Fortætterne og de 2 sidste det destillerede

Fig. 41.  
1 : 200.





Vand til en Beholder, der rummer 31 Cubikmeter. For at de skadelige Bestanddele, som Søvandet indeholder, ikke skulle afsætte sig, men, efterhaanden som de udskilles, kunne bortledes, tilføres der stadig Kjleden 2 Gange saameget Vand, som der fordampes, og det overflødige Vand afledes gennem et Rør, der er forsynet med en Hane, ved Hjælp af hvilken Afledningen kan reguleres saaledes, at Vandstanden i Kjleden stedse har en bestemt Højde. For at betage det destillerede Vand dets ejendommelige sødlige Smag, bliver det i Fortætteerne mættet med atmosfærisk Luft, og for endelig at befri det navnlig for de ildelugtende ætheriske Oljer, der hidrøre fra de i Saltvandet værende Infusorier, og som gaa over med Dampene og fortættes med disse, bliver det destillerede Vand ledet igjennem et Filter fyldt med Benkul og tilsidst ført til Beholderen. Det fremstillede Drikkevand er meget klart og velmagende, men bliver kun meget lidt benyttet. For at Maskinen ikke skal ruste eller paa anden Maade tage Skade ved at staa stille, arbejder den den 1ste og 15de i hver Maaned, men i Reglen er Beholderen endnu fyldt, og Vandet i denne maa da først udtømmes i Havnen, for at give Plads for det nye Fabrikat.

Gjennem en i Reglen aaben Sluse kommer man fra den udvidede Kanal til Kanalen gennem Walcheren forbi Middelburg til Veergat. For det Tilfælde at Trafiken med Tiden skulde blive saa stor, at de omtalte Anlæg ikke længere ere tilstrækkelige, er det Hensigten at udvide den anden Inderhavn i nordlig Retning, og at omdanne det Nord for Staden Vlissingen liggende Vandareal til en tredje Inderhavn. At dømme efter den ringe Tendens, der hidtil har vist sig for Realisatjonen af den hollandske Regjerings Tanke, vil denne Udvidelse dog sikkert være forbeholdt en ikke nær Fremtid.

Fra Kanalen gennem Walcheren fører en Sidekanal ind til en i Middelburg anlagt Tørdok af en ejendommelig Konstruktjon og af meget store Dimensjoner, idet den nemlig er istand til at optage Skibe, hvis Kjøl maaler indtil 116 Meter, forudsat at de ulastede have et Dybgaaende, der ikke overstiger 5,2 Meter. Til Anlægget af denne Dok har man benyttet en af Middelburgs ældre Kanaler, der endte som en cul de sac. Indgangen til Dokken har en Bredde af 20 Meter og lukkes ved Hjælp af en Ponton. Rummet indenfor denne er delt i to Dele, hvoraf den yderste tjener som Bassin, medens den inderste danner den egentlige Tørdok. Bunden i denne sidste ligger saameget højere end i Kanalen og det foran værende Bassin, som det, uden at udgrave Bunden i den gamle Kanal, for Funderingens Skyld har været nødvendigt. En saadan dybere Udgravning har man nemlig ikke turdet foretage af Hensyn til de omliggende Bygninger, men til Gjengjæld herfor har man forhøjet de den gamle Kanal omgivende Kajmure ligesaameget, som Bunden i Tørdokken er hævet over Kanalens Bund.

Naar et Skib skal i Dokken, udpumpes Vandet i det indenfor Pontonen værende Rum, indtil Vandstanden her er sænket saameget, at den højere liggende Bund i den egentlige Dok omtrent er lagt tør, hvorefter Stabelblokkene ordnes efter det Skib, der skal optages. Derefter aabnes Stigbordene, Vandstanden indenfor Pontonen bringes atter i Niveau med Vandstanden udenfor, Pontonporten aabnes, og Skibet føres ind i den forreste Del eller Bassinet. Naar Pontonporten igjen lukkes for dette, pumper Maskinen Vand ind, indtil Vandstanden er steget saameget, og Skibet derved hævet saa højt, at det kan flyde ind over Stabelblokkene. Derefter aabnes Stigbordene, Skibet afstøttes, og naar Vandstanden i Dokken atter er i Niveau med Vandstanden udenfor, lukkes Stigbordene igjen, og den sidste Rest af Vand over Bunden i den højtliggende Dok udpumpes. Skal Skibet forlade Dokken, maa der atter først pumpes Vand ind, til dette staar saa højt, at Skibet kan flyde fra Stabelblokkene over i det foran liggende Bassin, hvorefter Stigbordene aabnes. Naar Vandet paa begge Sider af Pontonen staar i Niveau, fjærnes denne, og Skibet føres ud i Kanalen.

Denne ejendommelige Konstruktjon for en Tørdok har det Fortrin, at Dokkens Bund, fordi den ligger højt, kun er udsat for et meget ringe Vandtryk, naar den er tørlagt; men den kan kun benyttes med Fordel, hvor man har rigelig Plads, idet man indenfor Dokporten skal have en Længde, der er dobbelt saa



stor som den, der ellers vilde være fornøden. I Middelburg, hvor man havde et tilstrækkelig langt Bassin, der var indfattet af solide Kajmure, har dettes Omdannelse til den ovenfor beskrevne Tørdok kunnet udføres for et forholdsvis ringe Beløb.

## Selvregistrerende Vandstandsmaalere.

Da den ved den sydlige Indgang til den nordhollandske Kanal ved Vilhelm den 3djes Sluse værende selvregistrerende Vandstandsmaaler, hvis Bestemmelse var at angive Vandstanden i Het Ij, i 1864 blev opstillet paa dette Sted, stod Het Ij endnu i Forbindelse med Zuidersøen, og var som Følge deraf underkastet Virkningerne af Ebbe og Flod, hvilke under overordentlige Forhold kunde blive endog meget betydelige. Saaledes angives det, at Vandstanden i Het Ij under den orkanagtige Storm d. 3dje og 4de Februar 1825 steg til 2,5 Meter over *AP*, og under Stormen den 28de Maj 1860 faldt Vandstanden til 2,55 Meter under *AP*. Den omhandlede Vandstandsmaaler blev derfor indrettet paa at angive Flodhøjder indtil 2,6 Meter over *AP* og Ebbestande til 2,6 Meter under *AP*.

En cylinderformig muret Brønd er ved et Støbejernsrør sat i Forbindelse med Forslusen. Røret har en Længde af 17,5 Meter, og gaar fra Bunden af Brønden, der ligger 3,16 Meter under *AP*, til Slusemurens Yderflade, hvor det udmunder i en Dybde af 4,66 Meter under *AP*. Rørets Munding er lagt i denne Dybde, for at forhindre Bølgebevægelsen fra at forplante sig til Brønden og derved virke forstyrrende ind paa Maalingen af Vandstanden. I Brønden findes der en Svømmer, der stiger og synker med Vandspejlet i denne, altsaa ogsaa med Vandstanden i Het Ij, og over Brønden er der opført en Bygning, hvori de forskellige Indretninger til Tids- og Vandstandsangivelserne ere anbragte. Svømmeren, der forhindres fra at bevæge sig til Siderne ved tre lodrette runde Ledestænger, som ere fastgjorte til Brøndens Murværk, bestaar af en hul Kobbercylinder, forneden forsynet med en kalotformet Bund, medens den foroven er aaben, idet der til Cylinderens øverste Rand kun slutter sig en flad og smal Ring, til hvilken er fastgjort et Kobberkryds. Gjennem Midten af dette Kryds gaar der en Kobberstang, som desuden ved et lille Rør er forbunden med Cylinderens Bund, og til hvilken igjen er fastskruet en 5,6 Meter lang Messingtandstang, der altsaa deltager i Svømmerens op- og nedgaaende Bevægelser, og under disse holdes i sin lodrette Stilling ved Lederuller. Denne Tandstang griber ind i et Tandhjul, der sidder paa en horizontal Axe *a*, fra hvilken Bevægelsen gennem en vertical Axe ved Hjælp af koniske Tandhjul overføres til en anden horizontal Axe, der er forsynet med et Drev, hvis Tænder ere i Indgribning med Tænderne paa en 1,5 Meter lang, vertikalt stillet, flad Tandstang, hvori der i ligestore Afstande fra hinanden sidder 5 med Staalspids forsynede Kobberstifter. Ved Forskjellen mellem Tandhjulets og Drevets Diametre er den Vej, som den sidstnævnte Tandstang under Vandets Stigen og Falden gennemløber, reduceret til en Femtedel af den Vejlængde, som Svømmeren med den dertil befæstede Tandstang tilbagelægger. De i Tandstangen anbragte Kobberstifter ere omgivne af Rørhylstre og kunne skydes frem igjennem disse; men naar den Kraft, der bevæger dem fremad, har ophørt at virke, føres de igjen tilbage af en omkring Stiften siddende Spiralfjeder. Udfor Tandstangen er der i en lodret Stilling anbragt en firkantet Ramme, hvori den Skive, der bærer Bladet, hvorpaa Vandstanden optegnes, er fastspændt. Til denne Rammes nederste horizontale Kant er der fastskruet en Tandstang, der er i Indgribning med en Skrue uden Ende, som sidder paa en af et Uhrværks Axer og ved Hjælp af hvilken Rammen med Skiven skydes frem i horizontal Retning med en saadan Hastighed, at den Vej, som Rammen ved denne Bevægelse i 48 Timer gennemløber, netop er lig Længden af det paa Skiven anbragte karrererede Papir. Naar Vandstanden staar i Højde med *AP*, befinder den midterste af de 5 Stifter sig udfor en horizontal Linje, trukken gennem



Midten af Papiret, hvis Højde er lig Afstanden mellem to paa hinanden følgende Stifter, saa at, naar en af disse Stifter ved Vandstandens Stigen eller Falden kommer udenfor det inddelte Papirs Omraade, den følgende Stift strax træder i Virksomhed. Hvert femte Minut modtager den Stift, som befinder sig udfør Papiret, et Slag, der driver den ind imod Skiven, men idet den strax derefter af den ovennævnte Spiralfjeder føres tilbage, frembringer den paa Papiret kun et Punkt. Slaget udøves af en vertikalt stillet firkantet Ramme, der drejer sig om en lodret Axe, og hvis yderste, med denne parallelle Kant har en saadan Længde og Stilling, at den altid ved Anslaget vil træffe den Stift, som befinder sig udfør Bladet. Denne Slagramme bevæges ved en Vægtstang, der glider paa en spiralførmig Skive, som, anbragt paa en af Uhrværkets Axer, drejes en Gang rundt i 5 Minuter. Idet Vægtstangen falder fra det fra Axen fjærreste Punkt ind imod denne, slipper Rammen, der ved en Fjeder holdes i Spænding, løs og udøver Slaget mod Stiften, og den af denne paa det karrerede Blad frembragte punkterede Kurve angiver Vandets Stigen og Falden. Naar Rammen efter 2 Døgns Forløb har gennemløbet sin Bane, maa Bladet fornyes, og Rammen igjen føres tilbage til sin oprindelige Stilling.

For udenfor Bygningen til enhver Tid at kunne aflæse Vandstanden, er der i Facaden anbragt en Skive, hvis inddelte Omkreds har en Længde af 5,6 Meter, og paa hvilken en Viser angiver Vandstanden over eller under *AP*. Paa den tidligere nævnte horizontale Axe *a*, der ved det paa Samme anbragte Tandhjul af den til Svømmeren fastgjorte Tandstang sættes i en omdrejende Bevægelse, findes foruden det tidligere omtalte koniske Tandhjul et andet, der er i Indgribning med Hjulet paa en vertikal Axe, gennem hvilken Bevægelsen ved en anden konisk Tandhjulforbindelse forplantes til den omtalte Visers horizontale Axe. Skiven er endvidere forsynet med en Maximums- og Minimumsviser, hvilke henholdsvis under Flod og Ebbe føres frem af en Stift, der er anbragt paa Vandstandsviseren, indtil denne ved Overgangen fra Flod til Ebbe, eller omvendt, skifter Bevægelsesretning og derved slipper Maximums- eller Minimumsviseren, som da bliver staaende, og saaledes paa Skivens inddelte Kreds angiver Maximum af Flod eller Minimum af Ebbestand. I Bygningens Facade findes endnu en anden Skive, paa hvilken Tiden angives ved Time- og Minutviser.

Efter at Het Ij ved Opførelsen af Dæmningen ved Schellingwoude er bleven afskaaren fra Forbindelsen med Zuiderzøen, er den ikke længere udsat for Virkningerne af Ebbe og Flod. Den ovenfor beskrevne selvregistrerende Vandstandsmaaler ved Vilhelm d. 3djes Sluse, der, som ovenfor anført, er indrettet paa at kunne angive Vandstande fra 2,6 Meter over til 2,6 Meter under *AP*, passer derfor ikke mere for Forholdene paa dette Sted. Den benyttes dog endnu, formentlig nærmest for at kontrollere, at Vandstanden ingensinde overstiger 0,5 Meter under *AP*, en Maximumshøjde som er fastsat af Hensyn til Afvandingen af Haarlemerpolder og den tørlagte, vestlige Del af Het Ij. For at holde Vandstanden i eller lidt under denne Højde, arbejde Pumperne ved Schellingwoude Dag og Nat, og desuden udlades ved lav Ebbestand Vandet fra Het Ij og Nordsekanalen gennem Sluserne ved Schellingwoude og Ijmuiden.

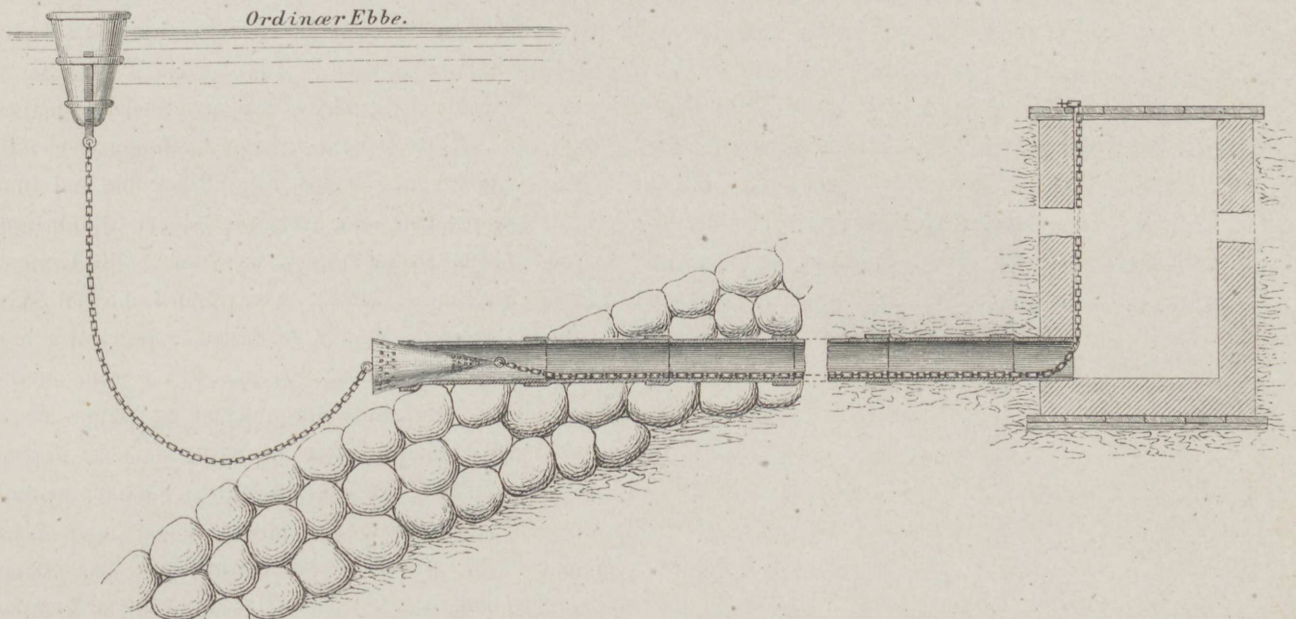
Et Apparat, der angav, om Vandstanden i Het Ij steg eller faldt, var tidligere anbragt paa den nævnte Vandstandsmaaler. Da imidlertid Vandspejlet i Het Ij nu saavidt muligt holdes i en konstant Højde, kunne de som oftest meget ubetydelige Forandringer i Vandstanden ikke paavirke dette Apparat, som derfor er bleven fjærnet. Det bestod af en bevægelig excentrisk Plade, hvorpaa var malet Ordene «Ebbe» og «Flod», og som var anbragt bag Facadens Vandstandsskive udfør en Aabning i denne af en saadan Størrelse, at kun det ene af disse Ord ad Gangen var synligt. En gaffelførmig Stang, hvis øvre Ende var forbunden med en Krumtap paa den excentriske Skives Axe, holdtes ved en Fjeder ind imod Viseraxen, og naar denne ved Overgangen fra Ebbe til Flod eller omvendt skiftede Bevægelsesretning, førte den paa Grund af Friktionen Stangen med sig. Ved det Træk, som derved udøvedes i Krumtappen, bevægede Pladen sig, indtil den, naar under Vandets Stigen Ordet «Flod», under dets Falden Ordet «Ebbe», viste sig udfør Aabningen i Viserskiven, stødte mod en Knast, som forhindrede en yderligere Bevægelse af Pladen i denne Retning. Naar Vand-



standen paany skiftede Bevægelsesretning, førte Viseraxen atter Stangen et Stykke med sig, hvorved Ordene «Ebbe» og «Flod» ombyttedes:

Den selvregistrerende Vandstandsmaaler, der findes ved Helder, er af en anden, noget ældre Konstruktjon. Den har dog med et tilfredsstillende Resultat været benyttet siden den 1ste Oktober 1850. Apparatet er anbragt ved det meteorologiske Institut umiddelbart indenfor Helderdigets Krone. En muret Brønd af 1 Meters indvendig Diameter, hvis Bund ligger c. 2,6 Meter under *AP*, er sat i Forbindelse med Nordsoen ved en Ledning af Støbejernsrør med 0,27 Meters Lysning, hvilken Ledning er nedlagt igjennem Diget med et Fald af 15:1000, saaledes at den udmunder i en Dybde af 0,8 Meter under laveste Ebbe. For at beskytte dette Rør imod Tilsanding er det ved den ydre Ende lukket med en hul Kegel af Kobberblik (se Fig. 42), hvis koniske Flade nærmest Basis og Toppunktet er forsynet med en Del smaa Huller.

Fig. 42.  
1:50.



Det Sand, der følger med Vandet ind gjennem Hullerne ved Keglens Basis, aflejrer sig for største Delen indeni Keglen, som af og til trækkes ud og udtømmes. Noget Sand kan vel komme ind i Røret gjennem Hullerne ved Keglens Top, men dette er dog kun ubetydeligt. Ved Hjælp af Kugler, der ere forsynede med Kradsere og som kunne trækkes gjennem Røret, renses dette dog 4 Gange aarligt. Til dette Øjemed og for at kunne udtage og igjen anbringe den omtalte Kegel, er der til dennes Toppunkt fastgjort en Kjæde, der gaar op gjennem Røret og Brønden, til hvis Overkant den er befæstet. En lignende Kjæde gaar fra Midten af Keglens Basis til en Boje, der flyder paa Vandet. Naar Røret skal renses, indskydes der imellem de to frie Ender en anden med de omtalte Kuglekradsere forsynet Kjæde, der trækkes igjennem Røret og befrir dette for det Sand, der muligen her maatte have samlet sig.

I Brønden findes en Svømmer af Kobberblik, der bærer en Træstang, som foroven er forsynet med Tænder i en saadan Udstrækning, at de kunne virke under Vandstande fra 2,7 Meter over til 2,5 Meter under *AP*. Tænderne paa denne Stang gribe ind i et Tandhjul, paa hvis Axe sidder et Drev, der er i Indgribning med et andet Tandhjul, ved hvis Omdrejning en med Kobberstifter forsynet Tandstang bevæges op og ned, eftersom

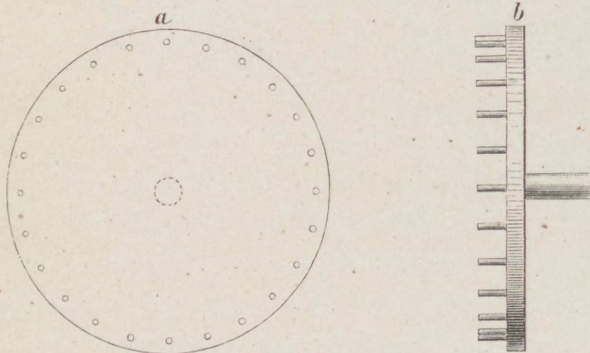


Vandstanden stiger eller falder. Disse Stifter, hvoraf en ad Gangen befinder sig udfor den Tavle, hvorpaa det inddelte Papir er anbragt, holdes ved en Spiralfjeder ind imod Papiret; paa hvilket det optegner den Kurve, der angiver Vandstandens Stigen og Falden. Tavlen er anbragt i en Ramme, der ved Hjælp af et Uhrværk skydes jævnt fremad i 48 Timer. Ved Enden af hver 2 Døgn maa det til Skiven befæstede inddelte Papir fornyes.

Vandstandens Højde angives ogsaa her umiddelbart, dog ikke paa en Skive, men paa to inddelte, lodrette Lister, der ere anbragte en paa hver Side af den til Svømmeren befæstede Træstang, som er forsynet med to Nonier, hvoraf den ene paa den ene Liste angiver Flod, den anden paa den anden Liste Ebbe. Maximum af Flod og af Ebbe betegnes ligeledes paa tvende lodret stillede Lister. Disse bære forskydelige Nonier, hvoraf den ene under Flod skydes op, den anden under Ebbe skydes ned af to paa Svømmerens Træstang anbragte Stifter, indtil Nonierne, naar Vandstanden skifter Bevægelsesretning, idet de slippes af Stiften, blive staaende, og angive højeste Flod og laveste Ebbe.

Den i Rotterdam anbragte selvregistrerende Vandstandsmaaler er atter noget forskjellig fra de ovenfor omtalte. Fra den Stang, der er befæstet til Svømmeren, gaar en tynd Metaltraad op om en Skive, paa hvis Axe sidder en mindre Skive, om hvilken Kontravægtens Snor vikler sig. Paa samme Axe sidder et Drev, der griber ind i en Tandstang, som i bestemte indbyrdes ligestore Afstande er forsynet med en gennem et Hylster forskydelig Stift, der holdes tilbage ved en Spiralfjeder. Hvert femte Minut modtager den Stift, der befinder sig ud for det til Optegnelse af Vandstanden bestemte Papir, et Slag, der fører den ind imod dette, hvor den kun frembringer et Punkt, da Spiralfjederen strax trækker den tilbage. Slaget frembringes ogsaa her af en Slagramme, der drejes om en vertikal Axe og ved en Fjeder tvinges over imod Tandstangen med Stifterne, naar ikke en anden Kraft fjærner den derfra. Paa en af Uhrets Axer findes der en Skive

Fig. 43.



(see Fig. 43 *a* og *b*), hvortil 24 Stifter i indbyrdes ligestore Afstande ere befæstede. Disse Stifter gribe succesivt en paa Slagrammen anbragt Knast og tvinge derved Rammen noget tilbage, indtil den Stift, som ved Skivens Omdrejning føres langs Knasten, slipper denne, hvorved Rammen springer frem og udøver Slaget mod Tandstangens Stift, hvorefter den næste Stift paa Skiven strax griber Knasten, og derved paany tvinger Rammen tilbage. Dette gjentages hvert femte Minut. Det inddelte Papir er ikke her anbragt paa en Tavle, men viklet om en Cylinder, der af Uhrværket drejes en Gang rundt i 48 Timer.

Fig. 44.



Ved Willemsdorp, en lille Flække med en Jærnbanestation umiddelbart Nord for den store Jærnbanebro over Hollandsch Diep ved Moerdijk, findes en Vandstandsmaaler, der i sin Konstruktion har meget tilfælles saavel med den ved Vilhelm den 3djes Sluse opstillede Maaler som med den Rotterdamske. Fra Svømmeren gaar her en Metaltraad op om en Skive, paa hvis Axe foruden Kontravægtens Skive er anbragt et Drev, der er i Indgribning med en Tandstang, som forneden glider imellem og styres af Koulisser, medens der fra dens øvre Ende gaar en Snor op over én paa en Søjle anbragt Trisse, hvilken Snor holdes stram ved en deri ophængt Vægt. Til Tandstangen ere i ligestore Afstande fra hinanden fastgjort bevægelige bøjede Plader (see Fig. 44), hvis fremspringende Ende bærer en uforskydelig Stift, medens den anden Ende og derved ogsaa



Stiften ved en Fjeder holdes ud henholdsvis fra Tandstangen og fra det Papir, hvorpaa Vandstanden optegnes som en punkteret Kurve. Hvert femte Minut frembringes et Punkt, idet en Slagramme, der ved en Vægtstangs-arm tvinges tilbage, da slipper løs og slaar mod Stiften, som umiddelbart efter Slaget igjen fjærnes fra Papiret ved det Tryk, som Fjederen udøver imod Tandstangen. Det inddelte Papir er her viklet om en Cylinder, der er sat i Forbindelse med et Uhrværk, som giver den en omdrejende Bevægelse.

Endnu skal nævnes den selvregistrerende Vandstandsmaaler, der er opstillet i den til meteorologiske Observationer bestemte Bygning ved Vlissingens nye Havn. Den adskiller sig kun lidet fra den ved Vilhelm d. 3djes Sluse værende Vandstandsmaaler, og har ligesom denne det inddelte, til Optegnelse af Vandstanden bestemte Papir udspændt paa en lodret staaende Tavle, ligesom ogsaa de af en Spiralfjeder omgivne Stifter sidde i Hylstre i Tandstangen. Det Apparat, der sætter Slagrammen i Bevægelse, drives her af et eget Uhrværk. Paa en af dettes Axer sidder en spiralførmig Skive og desuden en cirkelrund Skive, der er forsynet med et Indsnit, i hvilket den ombøjede Ende af en Vægtstang griber ind. Fra Slagrammens Axe udgaar der lodret paa denne og paa Rammen en Arm, der hviler med sin yderste Ende paa den spiralførmige Skives laveste Punkt. Hvert femte Minut bringer Uhrværket en Hammer til at slaa an mod den frie Ende af Vægtstangen; Hagen paa dennes anden Ende løftes derved ud af Indsnittet i den runde Skive, og dennes Axe, hvis Bevægelse har været hindret af den som Spærhage virkende Vægtstang, drejer sig tilligemed Spiralskiven en Gang rundt, hvorefter Vægtstangens Hage atter falder ned i Indsnittet paa Skiven, og paany forhindrer Axen fra at dreje sig. Under den stedfundne Omdrejning har imidlertid Armen fra Slagrammen maattet glide paa Spiralskiven; Slagrammen er derved tvungen tilbage, indtil den, naar Armen pludseligt falder fra det fjærneste Punkt ind imod Axen, slipper løs og udøver Slaget mod Stifterne. Idet Vægtstangens Hage paany griber ind i den cirkelrunde Skives Indsnit, kan dette Slag ikke gjentages, førend 5 Minuter atter ere forløbne.

I to af Bygningens Facader er der anbragt en meget stor, med Inddelinger forsynet, transparent Glasskive, der om Natten kan oplyses indvehdig fra, og paa hvilken en Viser angiver Vandstanden. Oven over denne Skive findes en anden mindre, paa hvilken Time- og Minutviser angive Tiden.

## Diger paa Hollands vestlige Kyst.

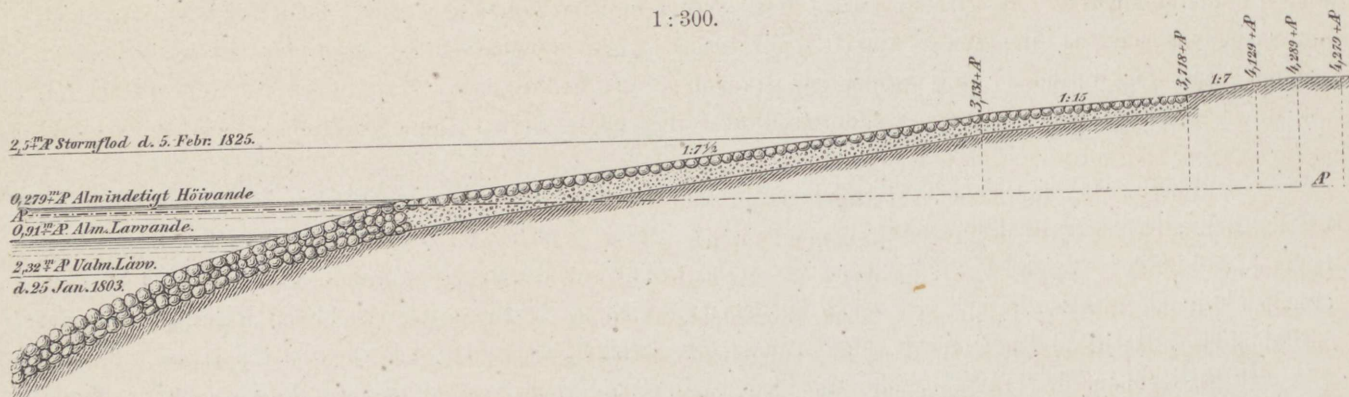
Næsten hele den vestligste Del af Provinserne «Nordholland, Sydholland og Zeeland» er i en Bredde, der varierer fra 1000 til 7000 Meter, dækket med høje Klitter (duinen), der imod Nordsøen danne et naturligt Værn for det indenfor liggende, lave men frugtbare Land. Kun paa enkelte Punkter mangle Klitterne enten ganske, eller ere for lave til at yde den fornødne Beskyttelse, hvorfor man paa disse Strækninger har maattet opføre kunstige Diger, saaledes som ved Helder paa Nordhollands nordligste Pynt, ved Petten, ligeledes i Nordholland imellem Alkmaar og Helder, og ved Westkappel paa Øen Walcheren i Provinsen Zeeland.

Helderdiget, af hvis ydre Skraaning og Krone omstaaende Fig. 45 viser et Profil, har ikke nogen stor Højde, idet Kronen kun ligger 4,279 Meter over *AP* eller 4 Meter over ordinært Højvande; men til Gjen-gjæld strækker det sig dybt ned, c. 60 Meter under *AP*, da Dybet her naar umiddelbart ind til Kysten. Fra Højde med *AP* og indtil 3,715 Meter over *AP* er Digits ydre Skraaning forsynet med en Beklædning af store Granitsten, der hvile i et Underlag af Murstensbrokker, medens den øvre Del af Skraaning er beskyttet ved en Grønsværbeclædning. Fra *AP* og nedefter er Diget derimod dækket med en Kastning af store Granitsten, der ligger med et Anlæg af c. 3:4. For at holde denne Stenkastning vedlige, bliver der aarlig udlagt c. 1400 Tons Granitsten, der her ere meget kostbare, da de maa tilføres pr. Skib fra Norge.



Fig. 45.

1:300.



Det navnlig udfør Alkmaar brede med Klitter forsynede Bælte, der beskytter Nordholland imod Nord-søen, taber sig ganske paa en Længde af c. 5600 Meter, der strækker sig fra Kamp indtil lidt forbi Petten.

Ifølge Notitser i Arkiverne, der gaa tilbage til Aar 1446, har Klitrækken ogsaa paa dette Sted tidligere været sluttet, men forgjæves har man fra Midten af det 15de til Midten af det 16de Aarhundrede ved Plantninger, Anbringelse af Pælerækker og ved Bygningen af Høfder bestræbt sig for at bevare disse Klitter. I Aaret 1545 blev man derfor nødt til at erstatte den ødelagte Del af Klitstrækningen med et kunstigt Værn, som man tilvejebragte ved Opførelsen af et Sanddige.

Igjennem 3 Aarhundreder har man imidlertid atter og atter maattet udbedre det ved hver indtræffende Stormflod ødelagte Sanddige. Ved at give Diget 20 Meters Kronebredde og gjøre det 3 Meter højere end den Højde, hvortil den højeste Stormflods Bølger løb op, havde man søgt at opnaa, at en enkelt Stormflod paa Grund af Digets store Dimensioner ikke skulde være istand til fuldstændig at gjenembryde det. Det er vel ikke herved lykkedes at sikre sig mod Gjennembrud, men disse have dog været sjældnere og af mindre Udstrækning. Saaledes angives et i 1577 stedfundet Gjennembrud at have haft en Udstrækning af 413 Meter. Imidlertid var det ikke muligt at bevare dette mægtige Sanddige paa det Sted, hvor det oprindeligt var opført. Havet rykkede nemlig uafbrudt nærmere og bortskar Kysten og Digets Fod. Enhver højere Flod nedbrød og udskyllede en Del af dets ydre Skraaning, ofte endog til dybt ind i Kronen; ja der forekom endog Tilfælde, hvor selv den indre Skraaning paa store Strækninger skød sig med et fladt Anlæg ind over det indenfor liggende Land, fordi det med Vand mættede, løse Sandmateriale ikke kunde holde sig med det Anlæg, som Diget havde. Efter enhver større Beskadigelse var man derfor nødt til at rykke Digelinjen længere og længere indefter.

Med Udholdenhed og uhyre Omkostninger opkastede man saaledes atter og atter et mægtigt Sanddige til Værn imod Søen, men stedse paany brød denne det ned. Da man ikke følte sig sikker indenfor Sanddiget, opførte man bag dette Drømme- og Sovediger (droomdijk, slaapdijk), som i anden og tredje Række skulde beskytte det indenfor liggende Land, men Sanddiget veg som anført stadig tilbage, saa at Drømme- og Sovedigerne tilsidst bleve Hoveddiger. En stor Del af Landsbyen Petten maatte allerede i 1624 nedbrydes og flyttes længere ind; i Aaret 1704 maatte Kirken og i 1745 50 Huse og Raadhuset flyttes, og i 1793 var det Sted, hvor det gamle Petten havde staaet, fuldstændigt forsvundet.

Ved Siden af disse store Tab af Landstrækninger vare ogsaa Omkostningerne ved de stadige Gjenopførelser af Diget meget betydelige. Efter Stormfloden i 1791 havde man i det følgende Aar med en Bekostning af c. 70000 Gulden udbedret de stedfundne Beskadigelser. Diget var med en Kronebredde af 10,26 Meter bragt op til en Højde af 5,13 Meter over ordinær Flod, og dets udvendige Skraaning havde foroven et Anlæg af 1:10, forneden af 1:18. Men allerede i December 1792 indtraf der tvende Stormfloder, hvoraf den sidste,



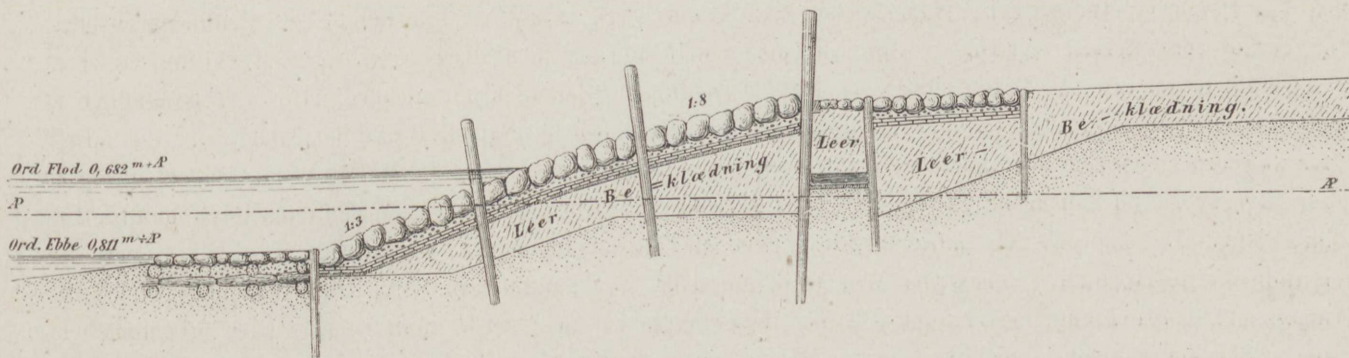
den 23de December 1792, løb op til en Højde af 2,28 Meter over ordinær Flod og igjen bortførte de Sandmasser, der i Sommerens Løb vare bragte i Diget. Noget fuldstændigt Gjennembrud fandt vel ikke Sted, men Dige-kronen var dog paa sine Steder kun 1 Meter bred, og var desuden sunken saameget, at den neppe laa 4 Meter over ordinær Flod. Den indvendige Skraaning var forskudt, og den ydre Side havde foroven en 2,29 Meter høj, stejl Brink, medens Sandmassen over den nedre Del af Diget ved Bølgeslagets Indvirkning havde lagt sig ud under et Anlæg af 1:42.

Efterhaanden var man med Diget rykket saa langt tilbage, at man ikke ret vel uden altfor store Tab kunde opgive mere af det indenfor liggende Land. I et i 1864 af Ingenieur *J. F. W. Conrad* forfattet, prisbelønnet Skrift, «Verhandling over de Hondbosche Zeewering», fremhævede denne Ingenieur Mangelen ved det tidligere fulgte System og anbefalede, at opføre et Dige, der var istand til varigt at modstaa Bølgeslaget og Højvandets Tryk, og at vedligeholde dette Dige paa det Sted, hvor det opførtes.

De af denne ansete Ingenieur givne Anvisninger besluttede man at tage til Følge, og der opførtes nu mellem Kamp og Petten et Dige, som hidtil har modstaaet Stormflodens Magt. Den hele Strækning er imidlertid ikke udført af den samme Myndighed, idet 4545 løbende Meter af Diget (Pettemer en Hondbosche dijk) er opført paa Digelagets Bekostning og efter dettes Foranstaltning, medens de nordligste 1070 Meter (Rijkszeewering) er udført af Statens Ingenieurer, og Omkostningerne herved afholdte af Staten og Provinsen i Fællesskab. De to Strækninger af Diget ere derfor heller ikke byggede efter samme Plan.

Det af Staten og Provinsen opførte Dige har forneden en 10 Meter bred, stærkt bygget Fod (see Fig. 46), der naar fra 1,5 Meter under til 1,25 Meter over ord. Flod. Paa et mægtigt Lerlegeme er der

Fig. 46.  
1:150.



spredt et Lag af Murstensbrokker, hvorpaa er anbragt en Beklædning af Søjlebasalt, der er stillet paa Ende-fladen og saaledes, at Sidefladerne saavidt muligt slutte sig tæt til hinanden. Stenbeklædningen, der forneden støtter mod en Række Pæle, har en opad buet Overflade, idet dens Anlæg nederst er c. 1:3, medens det foroven er 1:8. Trende indbyrdes og med Kystlinjen parallelle Pælerækker ere nedrammede i denne Del af Diget, og skulle tjene til at bryde Bølgerens Magt, hvorfor de springe frem over Basaltbelægningens Overflade til en Højde af henholdsvis 1, 1,75 og 3 Meter over ordinær Flod. For at beskytte denne Digets Fod imod Underskæring, er der foran den i 3 Meters Brede, og med Overfladen i Højde med ordinær Lavvande, anbragt en horizontal Stenbelægning i et Underlag af Murstensbrokker, der igjen hviler paa Faskiner.

Indenfor den med Pæleværk og Stenbelægning forsynede Fod findes en 30 Meter bred Bærme eller Banket, der har et Anlæg af 1:24, saa at den naar op til 2,5 Meter over ordinær Flod. Denne Banket er foroven i 1,5 og forneden i 3,2 Meters Brede beskyttet ved en Stenbeklædning; paa det øvrige, 25,3 Meter brede Bælte findes der ovenpaa det 0,75 Meter tykke Lerlag, hvormed Sanddiget her er dækket, en Græstørvbeklædning.



Fra 2,5 indtil 5,0 Meter over ordinær Flod er Diget igjen beskyttet ved en Belægning med Basaltsten. Overfladen af dette Bælte har en convex Form med et Anlæg forneden af 1:3, foroven af 1:5. Sejlebasalten er ogsaa her stillet paa Enden i et 0,20 Meter tykt Underlag af Murstensbrokker, der igjen hvile paa en 1 Meter tyk Lerbeklædning. Hist og her har man anvendt Basaltsten af større Længde end de øvrige, hvilke, idet de ræge op over de andre Sten, møde og bryde den oprullende Bølge.

Ovenfor dette med Sten beskyttede Bælte har Digets ydre Skraaning lige indtil Kronen, der ligger 6,0 Meter over ordinær Flod, et Anlæg af 1:8, og Lerdæklaget, som er bevoxet med Græs, har en Tykkelse, der aftager opefter fra 1,65 til 0,25 Meter. Kronen, der paa Midten hæver sig til 6,25 Meter over ordinær Flod, har en Bredde af 9 Meter, og er dækket med et 0,25 Meter tykt Lerlag. Hvor Diget ikke, som ved den nordlige Ende, umiddelbart støder op til indenfor liggende Sandklitter, er dets indre Skraaning givet en concav Form, der nærmer sig til den, hvorunder Sandet af sig selv indstiller sig paa Bagsiden af Klitterne; foroven er Skraaningens Anlæg c. 1:2, forneden c. 1:8.

De sydligste, af Digelaget opførte fire Femtede af Pettemer Diget have en fra den nys beskrevne noget afvigende Form. Den som Bølgebryder tjenende, med Pælerækker og Stenbelægning forsynede Fod er holdt noget lavere, og naar kun til 0,5 Meter over ordinær Flod. Bærmen mangler endvidere ganske, idet Digets meget flade ydre Skraaning begynder umiddelbart indenfor Foden. Denne Skraaning er dækket med et 1 Meter tykt Lag Ler, der er forsynet med en Straabestikning, paa hvilken der hviler et 0,20 Meter tykt Lag af Murstensbrokker, og paa dette igjen et Dække af Basaltsten, der forneden er 0,60, foroven 0,25 Meter tykt, og som med et Anlæg forneden af 1:7, foroven af 1:9 naar op til 4 Meter over ordinær Flod.

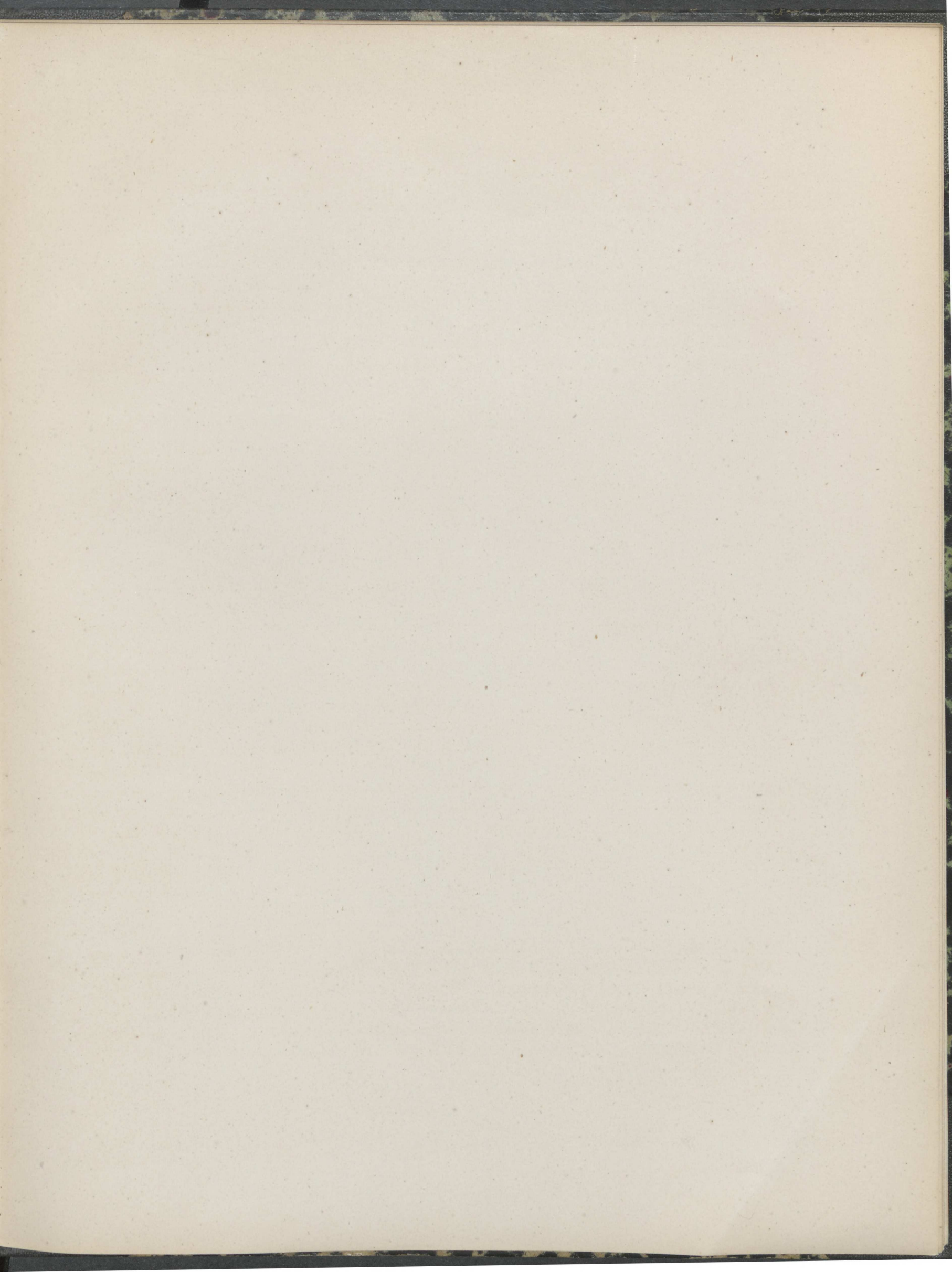
Fra 4,0 til 5,0 Meter over almindelig Flod har Skraaningens Anlæg af 1:24, og det 1 Meter tykke Lerlag er her kun forsynet med en Straabestikning. Herfra stiger den ydre Skraaning med et Anlæg af 1:2 indtil Kronen, der oprindelig er lagt 6 Meter, men i 1878 er bleven hævet til 7 Meter over ordinær Flod.

Den sidstbeskrevne Konstruktjon er ikke valgt, fordi Digelaget har villet formindske Omkostningerne ved Opførelsen af Diget; thi medens den af Staten og Provinsen opførte Digestrækning har kostet 300 Gulden pr. løbende Meter, har det af Digelaget byggede Værn derimod medført en Bekostning af over 400 Gulden pr. løb. Meter. Af Forsigtighed har man troet, hellere strax at burde anvende et større Beløb, for at gjøre Diget saameget stærkere og betryggende. Erfaringen har imidlertid allerede vist, at dette formentlig stærkere Profil er mindre hensigtsmæssigt end det, der er benyttet til den af Staten opførte Digestrækning. Det flade Profil tillader nemlig Bølgen at løbe højere op ad Digeskraaningens, hvilket ogsaa fuldstændigt viste sig under Stormfloden den 31te Januar 1877, da Vandet gik over Diget paa hele den af Digelaget opførte Strækning, medens det ikke naaede Dige-kronen paa det af Staten byggede Dige, til Trods for at begge Strækninger vende mod den samme Vindretning, vare lige høje og ligge lige meget udsatte. Man har derfor, som ovenfor nævnt, i Sommeren 1878 været nødt til at forhøje de sydligste  $\frac{4}{5}$  af Pettemer Diget til 7 Meter over ordinær Flod.

Langs hele Diget er der til Beskyttelse for Kysten opført et System af Høfder, 37 i Antal, der have en Længde af 100 til 120 Meter og en indbyrdes Afstand af 120 til 140 Meter. Ved Land ere disse Høfder sammenbyggede med den stenkledte, med Pælerækker forsynede Dige-fod.

Langs Øen Walcherens nordvestlige og sydvestlige Kyst findes et af Klitter dækket mer eller mindre bredt Bælte, der strækker sig fra Veergats Munding i Nord til Vlissingen i Syd. Paa Øens vestlige frem-springende Hjørne til begge Sider af Landsbyen Westkappel tabe disse Klitter sig imidlertid, hvorfor man her allerede for flere Aarhundreder siden har opført et kunstigt Værn, der dog i Tidens Løb har maattet rykkes længere og længere tilbage. Saaledes berettes der, at Westkappel Kirke i Aaret 1470 er bleven flyttet længere ind, og at Ruinerne af den gamle Kirke 150 Aar senere befandt sig udenfor Diget i Stranden. Diget

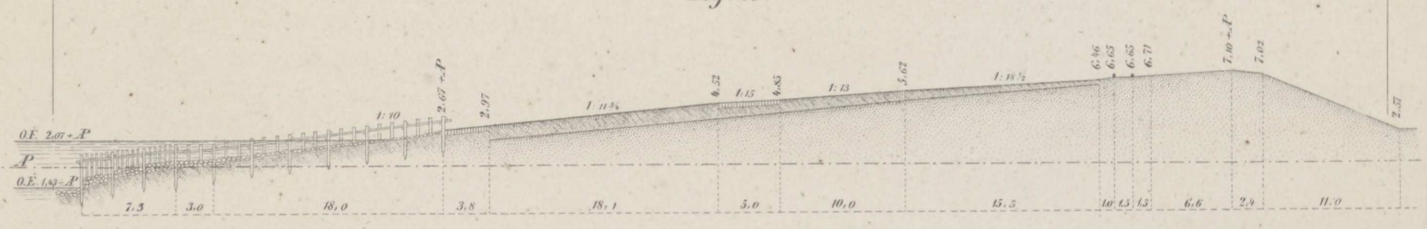






DIGET VED WESTKAPELLE.

Fig. 47.



Maalestok for Fig. 47.  
1: 600.

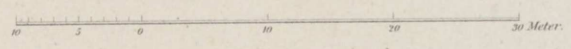


Fig. 48.  
Tværsnit.

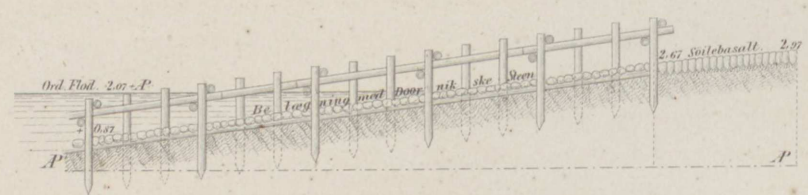
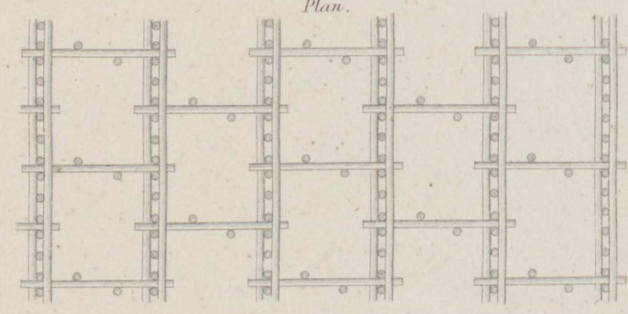
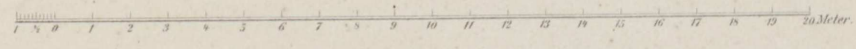


Fig. 49.  
Plan.



Maalestok for Fig. 48 og 49.  
1: 200.





er under de senere Stormfloder flere Gange bleven gjennebrudt eller stærkt beskadiget, og ved Gjenopførelsen har man efterhaanden gjort den ydre Skraanings oprindelig temmelig stejle Anlæg, *c.* 1:4<sup>1</sup>/<sub>2</sub>, fladere og fladere.

Da Diget strækker sig om Øens vestlige Hjørne, saaledes at dets nordlige Ende vender mod Nordvest, dets sydlige Ende mod Sydvest, medens den midterste, længste Strækning af Diget vender imod Vest, er det udsat for Angreb af Søen ved enhver Vindretning fra Nord igjennem Vest til Syd. Derimod er selve Stranden udfor Diget meget flad, eftersom Wester-Scheldes Strømløb gennem Oostgat fjærner sig fra det Westkappelske Dige; dets Fod er derfor ikke meget udsat for at underskæres. Efter den forskjellige Vindretning, imod hvilken Diget vender, har det et noget forskjelligt Profil.

Hovedstrækningen af Diget, hvoraf Pl. XV, Fig. 47 viser et Tværprofil, hæver sig til en Højde af 7,10 Meter over *AP*. Foden af Diget er fra Højde med ordinær Ebbe, der ligger 1,43 Meter under *AP*, indtil 0,87 Meter over *AP* beskyttet ved en Stenkastning af store norske Granitsten, og i Foden er der desuden nedrammet flere med Digelinjen parallelle Pælerækker, der række *c.* 1,25 Meter op over Stenkastningen, og ere forbundne indbyrdes ved Tømmer paa langs og paa tværs. Digets Hovedbestanddel er Sand, men den ydre Skraaning er dækket med et Lerlag, der fornedet er 1 Meter tykt, medens det aftager i Tykkelse opefter. Fra 0,87 til 2,67 Meter over *AP* er Digeskraaning belagt med Doornikske Sten i et Underlag af Murstensbrokker (se Pl. XV, Figg. 48 og 49), og gennem Laget er der nedrammet 6 Rækker Pæle. Hver Pælerække er forsynet med to Tvinger, og Rækkerne ere indbyrdes forbundne ved Hjælp af Tværtømmer, der ligge i 3 Meters Afstand fra hinanden, og som yderligere støttes af nedrammede Mellempæle, to for hvert Tværtømmer. Pælerækkerne, der rage *c.* 1 Meter op over Stenbelægningen, tjene ligesom Pælene i Digets Fod til at bryde Bølgerne.

Indenfor denne med Pælerækker forsynede Del af Skraaning findes et 3,8 Meter bredt Bælte beklædt med Søjlebasalt. Ovenfor dette Bælte indtil 6,46 Meter over *AP* har den ydre Digeskraaning Anlægene 1:11<sup>3</sup>/<sub>4</sub>, 1:15, 1:13 og 1:18<sup>1</sup>/<sub>2</sub> og er hovedsagelig beskyttet ved Straabestikning. Kun et 5 Meter bredt Bælte, der ligger fra 4,52 til 4,85 Meter over *AP* og har Anlægget 1:15, er forsynet med en Belægning med mindre Sten. Fra 6,46 Meter over *AP* hæver Kronen sig bagud til 7,10 Meter og falder derpaa igjen til 7,02 Meter over *AP*, hvorfra den indre Skraaning falder med et Anlæg af *c.* 1:2,5.

Paa Grund af sin udsatte Beliggenhed lider dette Dige af jævnlige og betydelige Beskadigelser. Den aarlige Vedligeholdelse af Diget og Klitterne indtil forbi Dombourg og af de udfor denne *c.* 13000 Meter lange Strækning anbragte Høfder siges ogsaa at medføre en Udgift af 90—100000 Gulden, hvoraf alene over 10000 Gulden medgaar til Straabestikningen, der hvert Aar maa helt fornyes. Den ved Stormen den 15de og 16de September 1878 paa Diget anrettede Skade ansloges til omtrent 3000 Gulden, men det maa dog her til bemærkes, at Diget endnu ikke var bragt fuldstændig i Orden efter de Beskadigelser, som det havde lidt i den forudgaaende Vinter, og navnlig var Straabestikningen ikke engang i det nederste Bælte paa den Tid udført, hvilket foranledigede, at meget Ler blev udskaaret og udslirket.

Efter Sigende er det besluttet efterhaanden at give det Westkappelske Dige et andet Tværprofil, mere overensstemmende med det til Pettemer Rijkszeeweering benyttede Profil. Fra 1,3 Meter under til 2,3 Meter over *AP* skal Digefoden have et Anlæg af 1:6, beklædes med Sten og forsynes med bølgebrydende Pælerækker. Herfra og indtil 3,3 Meter over *AP* kommer dernæst en 25 Meter bred Bærme, der gives et Anlæg af 1:25, og fra 3,3 Meter over *AP* stiger sluttelig den ydre Digeskraaning lige indtil Dige-kronen med et Anlæg af 1:13. Denne Forandring af Digeprofilet skal foretages successivt for en mindre Strækning ad Gangen, idet der aarlige hertil vil blive anvendt 50—60000 Gulden.



## Hollandske Brobygninger.

Da Holland er gjennemskaaret af Floder og Kanaler, og dette ikke i mindst Grad gjælder om de store Stæder i dette Land, hvor navnlig en let Adgang til og Forbindelse mellem de forskjellige Punkter er nødvendig, findes her en stor Mængde Broer, der, da saavel Floderne som Kanalerne benyttes til Sejllads, saa godt som alle ere forsynede med en Brobane, der er indrettet til Oplukning.

Af større Broer skal her nævnes Jærnbanebroen over Hollandsch Diep ved Moordijk, der navnlig udmærker sig ved sin store Længde. Broen har 2 Landpiller og 13 Mellempiller, og de 14 ligestore Aabninger ere overspændte med parabolske Dragere. Sejlladsen paa Hollandsch Diep foregaar her gennem en gravet Sidekanal, over hvilken fører en Drejebro.

Fra Terrainet Nord for Rotterdam hen over selve Staden og over Maasfloden er der for Jærnbane- trafikken bygget en stor Bro, der i sin Fortsættelse over Noorder- eller Koningshaven, igjennem hvilken al Sejllads paa Maasfloden forbi Rotterdam finder Sted, er forsynet med en bevægelig Brobane. Omtrent parallel med og i kort Afstand fra denne Jærnbanebro er der over Maasfloden og Koningshaven opført en anden Bro til Afbenyttelse for den almindelige Færdsel. Ogsaa denne er forsynet med bevægelig Bane paa den Del, der gaar over Koningshaven. Dette Forhold, at de tvende Broer i en ringe Afstand fra hinanden føre over en af Sejlladsen stærkt benyttet Vandvej, fortjener nærmere at omtales. Jærnbanebroen over Koningshaven ligger i en Højde af 10 Meter over *AP*, og er, som ovenfor nævnt, forsynet med en Drejebro. Da Brobanen ligger saa højt, kunne vel de mindre Fartøjer sejle hen under dennes faste Del, men de større Skibe kunne kun passere Koningshaven, naar Svingbroen er aaben.

Af Hensyn saavel til de større Skibe, der maa passere Jærnbanebroens Aabninger, som til de mindre, der til enhver Tid kunne sejle hen under den højtliggende Brobanes faste Del, er Broen for den almindelige Færdsel over Koningshaven forsynet med tvende Drejebroer, en ligeud for Jærnbanebroens, og en anden nærmest Noorder Eiland. Afstanden mellem de to Broer er imidlertid, som ovenfor anført, meget ringe, omtrent 90 Meter fra Midte til Midte af de to Broers lige ud for hinanden staaende Svingpiller, en Omstændighed, som for Sejlskibe i høj Grad vanskeliggjør Gjennemsejlingen. Der førtes ogsaa i Begyndelsen hyppige Klager over dette, hvilket foranledigede Rotterdams Kommune til at anskaffe en Bugserdampbaad, som med Dampen oppe altid findes stationeret i Koningshaven i Nærheden af Broen, beredt til, uden Godtgjørelse at bugsere ethvert Skib, som maatte ønske det, gennem de tvende Broaabninger. Naar det paa- gjældende Skib er meget langt, er man endog nødt til at anvende tvende Dampbaade, den ene foran, den anden agter for Skibet, for under Gjennemsejlingen at holde dette i den rette Kours. Efter at denne Foranstaltning er truffen, ere Besværingerne over Vanskelighed ved Gjennemsejlingen ophørte.

---

Idet jeg hermed slutter ovenstaaende Beretning om de Vandbygningsarbejder, jeg paa min Rejse i Eftersommeren 1878 har haft Lejlighed til at gjøre mig bekendt med, skylder jeg, foruden at omtale den Velvillje og Imødekommenhed, der overalt er bleven mig vist af de hollandske Ingenieurer, med hvilke jeg er kommen i Berøring, at fremhæve den Hjælp og Vejledning, som er bleven mig ydet af Hr. *A. Hohwü* i Amsterdam, til hvem jeg medbragte en anbefalingsskrivelse, og af Hr. *Fr. M. A. Huygen* i Rotterdam, med hvilken sidste jeg tilfældig traf sammen paa min Rejse fra Hamburg til Holland. Foruden strax at medgive mig et anbefalingskort til sin i Helder som Ingenieur i Statens Tjeneste ansatte Broder, som under mit Ophold paa



dette Sted med stor Redebonhed skaffede mig Adgang til at bese de forskjellige derværende dels fuldførte dels under Udførelse værende Arbejder, har Hr. *Fr. Huygen* under mit Ophold i Rotterdam med personlig Ulejlighed og utrættelig Opoffrelse af Tid introduceret mig hos og anbefalet mig til de derværende Autoriteter og Ingenieurer. Det skyldes saaledes væsentlig hans Virksomhed og Indflydelse, at jeg i Rotterdam blev istand til at gøre mig nøje bekendt med de store, endnu tildels ufuldførte Anlæg paa Feijenoord, til hvis fulde Forstaaelse foreøvrigt den af Ingenieurerne *Stieltjes* og *Mees* forfattede Oversigt over disse Arbejder har bidraget. Hr. *Huygen* har endvidere skaffet mig Adgang til den i Rotterdam værende selvregistrerende Vandstandsmaaler og Lejlighed til at bese Stadens øvrige tekniske Anlæg, saasom Pumpeværkerne ved Alexanderpolder og ved Schielemerpolder og de Pumpeværker, der tjene til at forny Vandet i Stadens Kanaler, ligesom endelig ogsaa Stadens store Vandværk, hvilke sidste Maskiner og Anlæg det imidlertid vilde have ført for vidt nærmere at omtale i min ovenmeddelte Beretning.

---







