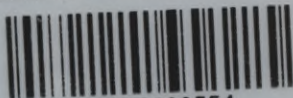


43

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000299554

F. Nr. 21368



X
585

Uitgegeven door het Ministerie van Waterstaat, Handel en Nijverheid

SPOORWEGBRUGGEN

OVER DE

HOOFDRIVIEREN,

DOOR

N. TH. MICHAËLIS,

Oud-Directeur voor de Spoorwegen.

*Uitgegeven door het Ministerie van Waterstaat,
Handel en Nijverheid.*

VERKRIJGBAAR BIJ GEBROEDERS VAN GLEEF
'S GRAVENHAGE.

4328984

SPOORWEGBRUGGEN

OVER DE

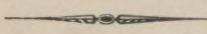
HOOFDRIVIEREN,

DOOR

N. TH. MICHAËLIS,

Oud-Directeur voor de Spoorwegen.

TWEEDE AFDEELING.

- 4°. Brug over de Maas bij Heumen,
 - 5°. Brug over den Nederrijn te Rhenen,
 - 6°. Brug over de Merwede bij Baanhoek.
- 



П-352451

ВРК: В 248/2018

BRUG OVER DE MAAS BIJ HEUMEN.

BRUG OVER DE MAAS BIJ HEUMEN.

Onder de spoorweglijnen die, overeenkomstig art. 1 van de wet van 10 November 1875 (*Staatsblad* n°. 205), voor rekening van den Staat, moesten worden aangelegd is sub 6. genoemd die van „Nijmegen naar Venlo, langs den linker Maasoever”.

Uit deze, bij de wet gegeven omschrijving der richting volgt dat de lijn de rivier de Maas tweemaal moet snijden.

Omtrent het punt waar de zuidelijke rivierovergang zou plaats hebben was geen verschil van meening mogelijk.

De brug waarmede de spoorweg van Boxtel naar Venlo de Maas overschrijdt ligt tegen deze stad, nabij het station, in eene aan den Staat toebehoorende spoorweglijn en het sprak dus van zelf dat men, voor de nieuwe lijn, die brug zou gebruiken, hetzij dan dat men haar daartoe onveranderd liet, hetzij dat men op de pijlers een tweeden bovenbouw aanbracht.

Daar de brug gelijktijdig voor gewoon en voor spoorwegvervoer dienst deed, heeft men later besloten den bovenbouw op zijde te schuiven en alleen voor gewoon verkeer te bestemmen, terwijl daarneven, op de pijlers die daartoe eene voldoende lengte hadden, een nieuwe bovenbouw voor dubbel spoor werd gelegd, van welk werk eene omschrijving te vinden is in de Notulen van de vergadering van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs van 8 Februari 1887, pag. 43.

Omtrent de plaats der andere overbrugging waren de meeningen niet zoo onverdeeld en er werd sterk voor geijverd om voor de lijn, op de pijlers van de brug in den Noordbrabantsch-Duitschen spoorweg over de Maas te Gennep, een tweeden bovenbouw te leggen; maar hiertegen bestond het bezwaar, dat in de eerste plaats niet voldaan werd aan de omschrijving van de wet, ten tweede dat de lijn meer lengte verkreeg en ten derde dat de eenige gemeente van eenige beteekenis langs de Maas, tusschen Mook en Gennep, het stadje Cuijk, op den linker Maasoever gelegen, voor altijd van eene spoorwegverbinding uitgesloten bleef.

Nadat de voor- en nadeelen verbonden aan een rivierovergang te Gennep of bij Heumen wel gewikt en gewogen waren, waarbij ook nog in aanmerking kwam, dat in eerstgenoemde richting, voor den Staatsspoorweg, op de brug niet meer dan een spoor kon beschikbaar zijn, ook al mocht het gebeuren dat het verkeer langs de lijn zeer druk werd, iets waartoe trouwens weinig waarschijnlijkheid bestaat, werd beslist dat de Maas bij Heumen zou worden overbrugd en wel onmiddelijk beneden het dorp Mook, op ongeveer 200 M. beneden het veerhuis aldaar.

Beschouwt men de kaart waarop die richting is aangegeven, dan zal men zeker wel niet tot het besluit komen dat de groote regelmatigheid van het riviervak die beslissing uitlokte. Onmiddelijk boven de brug, tegenover het dorp Mook, bevond zich in de rivier een eiland, *de Mid-*

delwaard, door een smallen rivierarm, *de Strang*, van den linkeroever gescheiden en aan de andere zijde waarvan de stroomrichting sterk naar den rechteroever omgebogen werd, terwijl ook, op zeer korten afstand beneden de brug, het vaarwater zich zeer nabij den rechteroever bevond, zoodat de aanleg van den spoorweg belangrijke rivierwerken zou noodig maken. Maar men was niet vrij in de keus der plaats; bovenwaarts lag het dorp in den weg, benedenwaarts de benedenmond van den overlaat *de Beersche Maas* en de rivierverbetering was toch vroeger of later noodig en kon nu, daar een groot deel der te vergraven of uit te baggeren gronden met voordeel in de te maken spoorwegdammen kon gebruikt worden, op voordeeliger wijze geschieden, dan wanneer men de beide werken, onafhankelijk van elkander, had gemaakt.

Het geheele werk werd uitgevoerd naar zes bestekken, te weten:

- 1°. Het maken van de pijlers en landhoofden van de brug;
- 2°. Het maken van de grond- en andere werken voor het gedeelte van den linker Maasoever tot Cuijk van den spoorweg van Nijmegen naar Venlo;
- 3°. Het maken en stellen van den metalen bovenbouw van de brug;
- 4°. Het afgraven van den rechter Maasoever onder Heumen en Mook;
- 5°. Het voltooiën van de pijlers I en IV, en
- 6°. Het maken van werken tot normaliseering van de rivier boven en beneden de brug.

Bij de uitvoering der werken werd slechts weinig van de bestekken afgeweken en er deden zich wel omstandigheden voor die de uitvoering belangrijk vertraagden, doch overigens viel er niet veel voor dat vermelding waardig is, zooals uit de volgende beschrijving blijken zal.

Het maken van de pijlers en landhoofden.

De uitvoering van dit werk werd aanbesteed op den 6den Augustus 1879 en aangenomen door G. A. VAN HATTEM te Sliedrecht en G. GOEDHARDT te Dordrecht voor f 420 000.

De brug bestaat uit zeven openingen, wijd:

van de dagzijde van het rechterlandhoofd, ter hoogte van 13.20 M. boven A.P., tot het midden van pijler I	32.64 M.;
van het midden van pijler I tot het midden van pijler II	74.00 „ ;
„ „ „ „ „ II „ „ „ „ „ III	74.00 „ ;
„ „ „ „ „ III „ „ „ „ „ IV	74.00 „ ;
„ „ „ „ „ IV „ „ „ „ „ V	33.84 „ ;
„ „ „ „ „ V „ „ „ „ „ VI	33.00 „ ;
„ „ „ „ „ VI „ de dagzijde van het linkerlandhoofd ter hoogte van 13.20 M. boven A.P.	31.80 „ .

De afstand tusschen de dagzijden der beide landhoofden, ter hoogte van 13.20 M. boven A.P., bedraagt dus . . . 353.28 M.

Reeds in September werd met de voorbereidende werkzaamheden een aanvang gemaakt.

Behalve den bouw der pijlers en landhoofden omvat het bestek den aanleg van een oeverweg langs den rechteroever, zich uitstreckende van 200 M. boven tot 200 M. beneden de as van den spoorweg, eene afgraving op den linkeroever, ter breedte van 37 M., op 8 M. boven A.P., tusschen den linkernormaaloverlijn en het linkerlandhoofd en een gedeelte jaagpad langs genoemde normaallijn, in die afgraving. De teen van den oeverweg reikte, voor het grootste gedeelte, in het stroombed der rivier en moest dus worden opgezonden.

In October werd met het uitbaggeren van den bodem, tot aanleg der grondstukken, een begin gemaakt en drie vierde dier stukken gezonden, waarbij al dadelijk last werd ondervonden van een snellen was van het water in de rivier, waardoor het zinken vertraagd werd. In de volgende maand kwam de uitbaggering en de plaatsing der grondstukken, behalve langs de voorzijde van pijler II, gereed. Weder was de zinking door hooge waterstanden vertraagd; daarbij viel de winter zoo vroeg in dat reeds op den 2den December licht drijfijis in de rivier werd waargenomen, dat bij aanhoudende vorst snel toenam. Het water waste gedurende een korten tijd 0.32 M., tot dat het ijs, in den avond van den 5den, vastgeraakte.

Intusschen was met het baggeren in de rivier aangevangen, waren steigers tot lossing van materialen, voornamelijk hardsteen, gemaakt en was ook met dit lossen aangevangen, dat evenwel, door de invalende vorst, gelijktijdig met het werk aan den oeverweg, moest gestaakt worden. Gelukkig echter was al het drijvend materieel in veiligheid gebracht.

Op den 1sten Januari 1880 brak het ijs in de rivier op, bij een waterstand van 9.70 M. boven A.P. Wel zette het zich spoedig weder, doch slechts kortstondig en dreef toen geregeld door, daarbij het steigerwerk, tot lossen van steen aan den rechteroever opgericht, medenemende, dat echter opgevischt en spoedig weder opgericht werd. Eenige, bij het werk geplaatste peilschalen, werden door het ijs weggeslagen of beschadigd; maar werden eveneens weder opgesteld of door andere vervangen en het aanvoeren en lossen van hard- en stortsteen, waarmede reeds vóór de vorst was aangevangen, werd hervat en doorgezetz tot 29 Januari, toen de vaartuigen op nieuw voor het drijfijis moesten in veiligheid gebracht worden.

In den nacht van 29 op 30 Januari zette zich het ijs, bij een waterstand van 7 M. boven A. P. en eerst den 8sten Februari brak het op.

In October 1879 was een aanvang gemaakt met de ontgraving voor de fundeering van het rechterlandhoofd, doch toen men, in de volgende maand, met dit werk tot 7 M. boven A. P. gevorderd was, moest het, wegens hevige regens en sterken aandrang van grondwater, gestaakt worden.

Het uit de rivier gebaggerde zand werd verwerkt tot vulling van den rijzendam en nastorting op de grondstukken; maar den 5den Januari 1880 zonk de baggermachine, die in de Strang, langs den linkeroever, geborgen was en eerst in Februari werd zij weder gelicht en vervoerd.

In het begin van Maart 1880 rees het water in de rivier weder tot de hoogte van 11.26 M. boven A. P. en daalde eerst, tegen het laatste dier maand, tot een peil dat het mogelijk maakte de werkzaamheden te hervatten. In de volgende maanden, tot het einde van October, bleef de waterstand laag genoeg om het werk te kunnen voorzietten; in dien tijd werden dan ook de fundeeringputten van de pijlers II tot IV uitgebaggerd en de uitkomende grond in en achter den rijzendam op den rechteroever gebracht, terwijl, tot het vormen van den oeverweg, behalve

dezen en verder uit de ontgraving voortkomenden, geschikten grond, nog zand uit de rivier werd gebaggerd.

In September kwam de rijkendam op den rechteroever gereed en in October was de ruimte daar achter, dat is de oeverweg, tot 8 M. boven A.P. met zand aangevuld; de kleibekleding en steenbedekking waren echter niet voltooid.

Ook de rijkendam voor het jaagpad aan den linkeroever was in September geheel opgezonden en voltooid, met uitzondering van het inslaan der perkoenpalen, waartoe de waterstand geen laag genoeg peil bereikte.

Gedurende den volgenden winter had men weder telkens met hooge waterstanden te kampen, die in Februari 1881 het peil van 11.31 M. boven A.P. en in Maart 11.28 M. boven A.P. bereikten; bovendien was het weder dikwijls zeer ongunstig en zette zich het ijs weder in de rivier, terwijl bij de ijsopruijing, die 31 Januari plaats had, peilschalen en steigerwerken gedeeltelijk werden medegeslept.

Deze ongunstige toestanden hadden een zeer nadeeligen invloed op den voortgang der werken, zoodat het maken van de kleibekleding en steenbezetting boven de rijkedammen zoozeer werd vertraagd, dat zij eerst in Juli 1881 geheel voltooid konden worden.

Over den vorm en de afmetingen der werken, waarvan hier melding wordt gemaakt, zal hierachter, waar sprake is van al de bij de brug gemaakte werken, op en langs de beide rivieroeveren, meer worden medegedeeld, om thans te vermelden hoe de landhoofden en pijlers tot stand kwamen.

Rechterlandhoofd. Het landhoofd bestaat uit een frontmuur met twee, in het verlengde daarvan geplaatste vleugels, gedragen door eene, op den grond rustende betonlaag, omgeven door eene kuip van dampalen.

De kuip heeft een langwerpigen vorm; de doorsnede vertoont twee rechthoeken, waarvan die aan de landzijde inwendig 22 M. lang en 4.25 M. breed is en aan deze sluit, langs de rivierzijde, de tweede, ter lengte van 15 M. en ter breedte van 1.15 M., aan; zoodat, in de as van de brug, de breedte van de betonkuip 5.40 M. bedraagt.

De onderkant van de betonlaag ligt op 5 M., de bovenkant op 6 M. boven A.P.; de 18 c.M. dikke dampalen reiken tot 3 M. boven A.P.

Op den beton staat de fundeeringmuur, waarvan de bovenkant gelegen is op 11.70 M. boven A.P., die echter niet uit een massief blok metselwerk bestaat, maar uit vijf rechthoekige zuilen, van boven door gewelven gekoppeld, en verder tot genoemd peil aangemetseld.

De beide uiterste zuilen zijn, in de richting van de spoorwegas, lang 2.31 M., breed in aanleg, haaks daarop 2.50 M., terwijl de drie binnenste eene lengte hebben van 3.41 M. en eene breedte, in aanleg van 3.16 M. Alle versnijden, ter wederzijde, over de breedte viermaal, zoodat op 6.884 M. boven A.P. de breedte wordt, van de beide uitersten 1.54 M., van de drie anderen 2.20 M.

De beide uiterste spaarwelven zijn wijd in den dag 1.90 M., de beide middenste 3.03 M. De top van het gewelf ligt, in alle openingen, op 10.88 M. boven A.P.

Op den fundeeringmuur is de frontmuur opgetrokken, breed in aanleg 12.44 M., dik 2.97 M. Aan de achterzijde heeft deze muur drie halvesteens versnijdingen, van ongelijke hoogte. Het voorvlak springt, van 13.20 tot 13 M. boven A.P., 8 c.M. terug en is daarboven verticaal opgetrokken, tot 14.10 M. boven A.P., waar zich eene inkassing bevindt, breed 10.46 M., zoodat ter wederzijde een pilaster overblijft, breed 99 c.M., die weder in het voorvlak, van 13.92 tot 14.10 M. boven A.P., 15 c.M. terugspringt en daarboven verticaal opgetrokken is tot

den onderkant der kroonlijst, of 17.70 M. boven A. P. In dit bovenste gedeelte van den pijler is de inkassing nog één M. diep.

Op de pilasters ligt de 45 c.M. dikke kroonlijst en op elk uiteinde van iederen pilaster is een geprofileerd leuningblok, hoog 1.17 M., breed 0.75 M. geplaatst; terwijl zich tusschen de twee blokken, op dezelfde pilasters, een ijzeren hekwerk bevindt. De bovenzijde van den frontmuur, tusschen de pilasters, is met hardsteen afgedekt; tusschen de spoorbanen, ter hoogte van 17.90 M. boven A. P., binnen die banen van 17.70 M. boven A. P., terwijl de bovenkant van de spoorstaaf komt te liggen op 18 M. boven A. P.

Aan iedere zijde en in het verlengde van den frontmuur is een vleugelmuur, ter hoogte van den bovenkant van den fundeeringmuur in aanleg lang 3.52 M., dik 1.985 M., met evenwijdige voor- en achtervlakken, opgetrokken. Aan de achterzijde versnijdt deze muur in de hoogte, tegen den frontmuur, vijfmaal, aan het einde blijft de dikte 0.985 M.; de muur is van boven schuin afgedekt, zoodat de deksteen, op het uiteinde, ligt op 14.10 M. boven A. P., terwijl bij de aansluiting tegen den frontmuur, de bovenkant van den vleugelmuur strookt met den onderkant van de dekljst der pilasters.

Geheel het voorvlak van den frontmuur, voor zoover het in den dag komt, dus zonder de inkassing tot plaatsing van den bovenbouw, is met hardsteen bekleed, hetgeen mede het geval is met de vleugelmuren in den dag.

In Februari 1880 werd op den fundeeringput van den pijler eene locomobiel met centrifugaalpomp gesteld; doch, ten gevolge van den hoogen rivierstand, was de aandrang van welwater in den put zoo groot, dat de aangevangen bemaling weldra moest gestaakt worden: in de volgende maand werd het beter en werd de fundeeringput, tot 5.60 M. boven A. P. uitgegraven; in April werd de damwand geheid, de grond tot 5 M. boven A. P. uitgegraven en de beton, in tien dagen, gestort, zoodat, in de volgende maand, met metselen kon worden aangevangen en het werk kon zonder eenige storing verder worden afgemaakt.

Pijler I. Even als bij het landhoofd rust, ook bij dezen pijler, de betonfundeering koud op den bodem en is zij omgeven door een damwand, die hier echter eene ruimte insluit bestaande uit een rechthoek, lang 16.60 M., breed, in de richting van de as van de brug, 10 M. aan wederzijde waarvan zich een trapeziumvormige kop bevindt, waarvan de evenwijdige zijden 5.87 M. van elkander en 10 en 4.125 M. lang zijn.

De dampalen hebben de dikte van 20 c.M. De onderkant van den beton ligt op 2.50 M., de bovenkant op 5 M. boven A. P. Op den beton is de grondmuur opgetrokken, hoog, in drie even dikke blokken, 2.60 M., zoodat de bovenkant ligt op 7.60 M. boven A. P.; het onderste blok heeft, in de as, eene lengte van 23.62 M.: over de middenste 15.59 M. is het 5.76 M. breed, terwijl het, aan beide einden, naar den kop tot 1.75 M. versmalt. Het tweede en derde blok zijn telkens 24 c.M. korter en smaller dan het daaronder geplaatste.

Op den fundeeringmuur rust het schoonewerk, dat tot 8.60 M. boven A. P. met verticale, daarboven met hellende vlakken is opgetrokken. Over de onderste meter hoogte is de lengte in de as 22.34 M. en de dikte, over 15.41 M. in het midden, 5 M.

De vorm van den pijler is tamelijk ingewikkeld en zal het best te verklaren zijn door eene omschrijving van dien van pijler III, die tot type gediend heeft van de overigen.

Op den bodem van het plint, dat is 5 M. boven A. P., verkrijgt deze pijler eene dikte van 5.045 M., in de as van de brug en bestaat hij, aan iedere zijde van die as, uit een rechthoek lang 7.5403 M. Men

denke zich, op de korte zijde van dien rechthoek, een gelijkbeenigen driehoek beschreven, waarvan de hoogte gelijk is aan de basis en deude den top van dien driehoek aan door a , de beide andere hoekpunten door c en c' . Op 13 M. boven A.P. is de pijler breed 4.245 M. en het rechthoekig gedeelte lang, ter wederzijde van de as 7.4459 M. De beide van de as afgewende hoekpunten van dien rechthoek, mogen door b en b' aangeduid worden.

Brengt men nu door de lijnen ac en bc , ac' en $b'c'$ platte vlakken aan en trekt men daarin de lijnen ab en ab' , door welke lijnen men weder platte vlakken brengt, die op elkander loodrecht staan, dan bepaalt de binnenruimte tusschen deze vier vlakken den vorm van den pijlerkop of zoogenaamden ijsbreker, die evenwel nog eene kleine wijziging ondergaan moet.

Op de hoogte van 13 M. boven A.P. wordt de tophoek van de spits van den pijler afgerond, door een cirkelboog beschreven met 1.30 M. straal en in stede van door eene pyramide wordt de punt van den pijler bepaald door een cirkelvormigen kegel, die genoemden cirkelboog tot directrice heeft en waarvan de beschrijvende lijn gaat door het punt a . Voor het onderste gedeelte van den pijler valt de beschrijvende lijn van den kegel, boven de plintlagen, nog buiten het pijlerlichaam en wordt het kegelvlak door een rechten cylinder vervangen, die den cirkel, ontstaande door de doorsnijding van het kegelvlak en van het horizontale vlak waarin de kegel den pijler snijdt, tot directrice heeft.

Voor de overige pijlers wordt de vorm op dezelfde wijze bepaald, met dien verstande echter dat, al zijn de verdere maten gewijzigd, de top van den kegel altijd op 5 M. boven A.P. gelegen is.

Voor pijler I is de dikte in de as, op den bovenkant van het plint, of 8.60 M. boven A.P., 4.685 M.; de lengte van den rechthoek, van uit de as tot den aanvang van den kop, 7.6678 M. Op 13 M. boven A.P. zijn die afmetingen 4.245 en 7.6159 M. De beschrijvende lijn verlaat hier den pijler reeds boven de plintlagen en is daarom, over zijn onderste gedeelte, door een cirkelboog vervangen

Boven 13.20 M. boven A.P. tot 16.02 M. daarboven zijn de pijlerwanden verticaal opgetrokken, doch de grondvorm is geheel gewijzigd. In hoofdzaak bestaat hij uit een rechthoek, lang 15.80 M., breed 4 M., waarvan de vier hoeken, in het verstek, zijn afgesnoten, ter breedte, langs den schuinen kant gemeten, van 0.4735 M.; vóór dien rechthoek bevindt zich, aan ieder pijlereinde, een halve cirkel, beschreven met een straal van 1.30 M., zoodat de lengte, in de pijleras, bedraagt 18.40 M. In het vlak van dien pijler, dat naar het landhoofd gekeerd is, is eene inkassing gespaard, breed 10.46 M., diep één M., waarin het uiteinde van de brug, die de eerste opening overspant, ligt.

Van 13 tot 13.20 M. boven A.P. bevindt zich, langs den voet van de evenwijdige deelen van het verticale gedeelte van den pijler, een schuinen kant, die vóór de koppen in een flauw hellend vlak te niet loopt.

Boven 16.02 M. boven A.P. zijn, op de beide pijlerkoppen hardsteenen ringmuurtjes opgetrokken, dik 50 c.M., die den omtrek van den pijler volgen van 6.16 M. uit de brugas tot het einde; de bovenkant van den deksteen op die pijlerkoppen ligt op 19.25 M. boven A.P., terwijl, met den bovenkant op 18.15 M. boven A.P., ter versiering nog een omgaande band aangebracht is. De binnenruimte van dien kop is, ter hoogte van 16.17 M. boven A.P., met hardsteen afgedekt en in den pijler is nog een hardsteen muurtje, zwaar 35 c.M. opgetrokken; hierop en op den ringmuur, die daarboven 15 c.M. dunner wordt, ligt eene hardsteenplaat, met den bovenkant op 18.15 M. boven A.P. Tusschen de beide ringmuren is het hooge gedeelte van den pijler met hardsteen afgedekt; de doorgaande hoogte van deze afdekking is 16.17 M. boven

A.P.; die van de draagsteen onder de einden der brugbalken is 16.45 M. boven A.P.

Rondom den pijler, ter breedte van ongeveer 5 M., is eene steenbezetting van den bodem aangebracht, bestaande uit twee gevleide puinlagen, waarop eene 10 c.M. dikke laag stukgeslagen puin is gestort, in welke de zetsteen gelegd en vast aangestampt is.

In Maart 1880 werd met de ontgraving van den fundeeringput en in April met het heien der dampalen een aanvang gemaakt. Dit laatste werk werd zeer bemoeielijkt door de aanwezigheid van eene zeer vaste grondlaag, waarin eene menigte vrij groote kiezelstenen werden aangetroffen; de grond in den fundeeringput werd daarom, in de volgende maand, tot 4 M. boven A.P. uitgegraven en daarna werd de beheering hervat, die van tijd tot tijd nog met moeielijkheden gepaard ging, doch eindelijk, den 10den Juni, gereed kwam. Het verder ontgraven van de ruïne binnen den dampalenwand moest echter worden opgegeven, wegens den sterken aandrang van grondwater en de verdere verdieping van den zeer vasten bodem moest door uitbaggering verkregen worden. Eerst in Juli bereikte men op die manier de diepte van 2.50 M. boven A.P. en kon het storten van beton plaats hebben, dat in tien dagen, in twee lagen elk dik 1.50 M., werd ten uitvoer gebracht.

Reeds na twee dagen na de voleinding der storting, werd de beton drooggelegd en werd het metselwerk onderhanden genomen; de dampalenwand werd op 5 M. boven A.P. afgezaagd en met het aanvullen van den fundeeringput met grond werd een begin gemaakt. In Augustus bereikte die aanvulling de hoogte van 7.60 M. boven A.P. en in Juni 1881 werden de laatste kussenblokken en dekstukken geplaatst en aangemetseld, zonder dat verder eenig ophoud ontstond.

Pijler II. In het bestek was bepaald dat, uiterlijk binnen vier weken na de goedkeuring van de besteding, ter plaatse van elk der landhoofden en landpijlers, eene grondboring tot 6 M. onder A.P. en ter plaatse van elk der stroompijlers twee grondboringen, tot de diepte van 18 M. onder A.P., moesten worden verricht, terwijl bovendien, ter plaatse van elk landhoofd en van elken landpijler, een proefpaal, lang 16 M., en ter plaatse van iederen stroompijler twee proefpalen, lang 18 M., moesten worden ingeheid.

Naar aanleiding van deze boringen en proefheiningen werd de lengte der palen, waarvoor in het bestek was aangenomen 13 M., vastgesteld op 17 M. en nog zijn vele tot eene grootere diepte ingeheid dan waarop men had gerekend, betgeen, met de gunstige waterstanden gedurende den tijd waarin de beheering plaats had, kon geschieden. Van vele palen reikt de punt tot beneden 10 M. onder A.P., zelfs tot 10.82 M. daaronder. Slechts op een punt is een paal meer geslagen, in de diagonaal van vier anderen, waarvan de punten de diepten bereikten van 8.87, 8.75, 10 en 8.73 M. onder A.P. Vermoedelijk had die vermeerdering met een paal plaats, omdat de stuit van de omringenden te groot geacht werd en zij niet lang genoeg waren om dieper geheid te worden. Die bijpaal heeft stellig grooten wederstand ondervonden; want hij is niet dieper geheid dan tot 7.05 M. onder A.P., met de punt.

De fundeering van dezen pijler bestaat weder uit een blok beton, dat hier echter door 220 heipalen gedragen wordt en besloten is in een dampalenwand, lang en breed, in de assen, 28 en 10 M.; de doorsnede bestaat weder uit een rechthoek, lang 16.26 M., breed 10 M., en twee trapezia, elk lang 5.87 M., breed aan de punt 4.125 M. De dampalen zijn dik 20 c.M. en reiken met hun onderkant tot 0.50 M. onder A.P.; de onderkant van de betonfundeering ligt op 2.50 M. boven A.P. en de geheele fundeering is 2.50 M. dik. Op den beton is de fundeeringmuur

opgetrokken, die alleen in zooverre afwijkt van dien van pijler I, dat het rechte gedeelte 34 c.M. korter is.

Ook het bovendeele van den pijler, tot de dekljst, onderscheidt zich alleen van pijler I doordat het rechte gedeelte 34 c.M. korter is en doordien de draagsteenen onder de brugbalkeinden, die hier beweegbaar zijn, met den bovenkant op 16.20 M. boven A.P. liggen. Aangezien de pijler tusschen twee groote openingen staat spreekt het van zelf, dat geene inkassing, tot dracht eener kleine brug in een zijvlak voorhanden is.

Op de pijlerkoppen zijn weder hardsteenen ringmuurtjes opgetrokken, evenals bij pijler I, doch die hier iets meer dan twee derden van den cirkel omgeven. Inwendig, in den aldus gevormden cylinder, ligt eveneens eene hardsteen plaat, met den bovenkant op 18.15 M. boven A.P. Op elk uiteinde van den pijler staat een hardsteenmuurtje, gekroond met een ezelsrug, waarvan de bovenkant ligt op 17.28 M. boven A.P.

In April 1880 werd met ontgraven en uitbaggeren van den fundeeringput een aanvang gemaakt; in Mei was dit werk gereed en werd met het inslaan der heil- en dampalen begonnen. Nadat eerstgenoemden waren afgezaagd en langs den binnenwand van de dampalen, met behulp van helmduikers, eene bekleeding van zeildoek vastgespijkerd was, werd in Juni de beton, in twee lagen, elk dik 1.25 M., aangebracht. Tien dagen na de storting werd de kuip, door middel van één tonmolen, drooggemalen en werd met het metselen aangevangen, hetgeen zonder storing werd voortgezet tot in December, toen de pijler voltooid was op het stellen van de kussenblokken en deksteenen na, wat in Juni 1881 geschiedde.

Met het opzinken van den rijzendam in den oeverweg, voor zoover die langs dezen pijler loopt, werd in Juni 1880 een aanvang gemaakt, evenals met de aanvulling van den fundeeringput met grond. In Augustus was de opzinking gereed en in Juli 1881 de steenbezetting om den pijler.

Pijler III. Ook voor dezen pijler bleek de lengte der heipalen, zooals die in het bestek bepaald was, onvoldoende te zijn. In plaats van 14 M. werd daarvoor, naar aanleiding der grondboringen, aangenomen 15 M., zoodat de punt zou reiken op 8 M. onder A.P.; doch bij de uitvoering bleek ook deze lengte onvoldoende te zijn; want, behoudens zeer enkele uitzonderingen, zijn de palen veel dieper geslagen en is zelfs eene diepte van 11.78 M. onder A.P. bereikt; bovendien bleek het op sommige plaatsen wenschelijk te zijn het aantal palen te vermeerderen. Volgens het bestek moesten 225 palen geheid worden; in werkelijkheid steeg dit getal tot 258.

Op de heipalen rust de drie meter dikke betonfundeering, waarvan de bovenkant ligt op 4 M. boven A.P.; die fundeering is omgeven door een wand van 25 c.M. dikke dampalen. De kuip door deze dampalen omsloten heeft, over eene lengte van 8.13 M., aan wederzijde van de brug, eene wijidte van 10 M. De totaallengte van de kuip, in hare as gemeten, is 30 M. en de breedte aan ieder uiteinde 3.13 M., alles inwendig gemeten.

Op den beton rust het plint, waarmede, in twee gelijk dikke lagen, de hoogte van 5 M. boven A.P. wordt bereikt. Bij de onderste laag is de dikte van den pijler, over eene lengte van 7.6294 M., aan iedere zijde van de brug, 5.80 M. Aan beide zijden bestaat het uiteinde van den pijler uit een driehoek, bij de aansluiting even breed als de pijlerdikte en waarvan de hoogte eveneens 5.80 M. bedragen zou, wanneer de punt niet afgerond was, met een straal van 0.676 M., waardoor de geheele lengte in de as wordt 25.058 M.

De tweede plintlaag, die gelijkvormig is aan de eerste, is in alle richtingen 50 c.M. kleiner.

Op het plint rust de pijler, waarvan de vorm, tot 13 M. boven A.P., reeds omschreven is bij pijler I. Boven dit peil is hij geheel gelijk aan pijler II, evenwel met dit verschil, dat, aangezien hier twee vaste brug-einden samenkomen, de draagsteenen onder de brugbalken hooger liggen en wel op 16.45 M. boven A.P. en dat, voor het eventueel doen springen van de brug, in het pijlerlichaam twee elliptische kokers, met vierkante dekplaat, gespaard zijn, waarvan de groote as, in de richting van dien van den pijler 80 c.M., de kleine 60 c.M. meet. Onder in dezen koker ligt een hardsteenplaatje, met den onderkant op 8.60 M. boven A.P.

Rondom den pijlervoet is een zinkstuk, breed 7 M., geplaatst, liggende met zijn onderkant 3 M. onder A.P.; de sleuf, die tot aanbrenging van dit zinkstuk, rondom den pijler gebaggerd is, ligt, ter breedte van 3 M. langs den damwand, waterpas en rijst daarbuiten, onder 3 op 1, tot den rivierbodem, of 3 M. boven A.P.; zij is geheel met stortsteen gevuld en langs den damwand, waarvan de bovenkant op 4 M. boven A.P. is afgezaagd, is daarop nog eene bestorting, onder eene helling van $2\frac{1}{2}$ op 1, aangebracht.

Ook bij de uitvoering van dezen pijler viel niets voor dat vermelding verdient. Daar hij midden in het rivierbed geplaatst is werd, om rustiger te kunnen werken, stroomopwaarts een scherm geplaatst, dat in April 1880 gereed kwam en langs de vleugels waarvan, om eene reeds aangevangen ontgronding tegen te gaan, twee zinkstukjes geplaatst werden.

In April was de fundeeringput tot één M. boven A.P. uitgebaggerd en werd met het inslaan der heipalen een aanvang gemaakt; in Juni waren alle palen geheid en afgezaagd en was de binnenwand van de dampalenkuip, door twee helmduikers, met zeildoek bekleed, de beton in twee lagen, elk dik 1.50 M., in zeven dagen, van 9 tot en met 15 Juni gestort, het betonslib weggebaggerd en waren, op 50 c.M. van de binnenzijde van den damwand, schotten gesteld tot vorming van een kistdam. In de volgende maand werd de betonkuip, met twee tonmolens, drooggemalen en werd met het metselwerk aangevangen, dat in Mei 1881 gereed was, behalve het bepleisteren met Portlandcement van de beide kokers, dat in Juni daaraanvolgende geschiedde. Tot drooghouding van den put, voor zoolang dit noodig was werd een handpompje gebruikt.

Met het opruimen van het scherm werd in September 1880 begonnen. Dit werk vorderde niet snel en was eerst in December afgelopen.

De bezinking om den pijler was reeds in Juni 1880 en de bestorting, tot 3 M. boven A.P., in September gereed.

Pijler IV. In het bestek was voorgeschreven dat voor dezen pijler 219 heipalen, lang 13 M., zouden ingeheid worden en dat de punt de diepte van 6 M. onder A.P. moest bereiken. Uit de grondboringen en proefbeheing bleek echter ook hier de ongenoegzaamheid van de voorgeschreven lengte en er werd nader vastgesteld, dat de palen 15 M. lang zouden zijn en de punt dus zou reiken tot 8 M. onder A.P. Maar, bij de uitvoering van het werk, werd ook deze lengte te kort en voor vele palen aanzienlijk te kort bevonden. Van de 219 palen bereikten 34 de diepte van 8 M. niet, de anderen bereikten, voor het meereendeel, eene grootere, vele eene belangrijk grootere diepte. Verscheidene palen werden ingeslagen tot 11 en 12 M. onder A.P.; twee bereikten de diepte van 12.22 M., een zelf die van 12.28 M. onder A.P. Er werden twee palen meer geslagen dan het bestek bepaalde, één, tusschen vier palen welke de diepte bereikt hadden van 11.84, 8.84, 8.54 en 8.54 onder A.P., respectievelijk met een stuit van 5, 8, 8 en 10 c.M., kon, met een stuit van 3 c.M., niet dieper ingeheid worden dan tot 3.10 M. onder A.P.; de andere, die tusschen vier palen in staat, die met een stuit van 19,

26, 3 en 6 c.M. waren ingeheid tot 8.76, 8.86, 8.91 en 11.95 M. onder A.P., kon niet dieper geslagen worden dan tot 1.63 M. onder A.P., met 2 c.M. stuit.

Hoe ongelijk de wederstand van den bodem was blijkt bij voorbeeld uit de omstandigheid dat een paal, die van twee anderen in dezelfde langsrij, 1.01 M. en van twee in dezelfde dwarsrij, 1.06 M. verwijderd was, toen hij tot 3.22 M. onder A.P. was ingeheid, niet meer dan 1 c.M. stuit kon verkrijgen, terwijl toch die vier naastbijzijnde palen tot 8.62, 8.52, 8.48 en 8.76 M. waren ingeheid en de verkregen stuit daarbij had bedragen 10, 7.4 en 9 c.M.

Behalve het aanwezig zijn van eene paalfundeering is deze pijler, bij tegenoverstand gelijk aan pijler I, weder met dat verschil, dat op pijler I de vaste einden, op pijler IV de beweegbare einden van de bruggen opleggen, waaruit volgt dat, terwijl voor pijler I, het grondvlak van de inkassing voor de kleine brug gelegen is op 13.92 M. boven A.P., dit zich, bij pijler IV, bevindt op 13.62 M. boven A.P., terwijl de bovenkant der draagsteen op 13.92 M. boven A.P. ligt. Onder de groote brug liggen de dekzerken, met haar bovenkant, op 16.17 M. en de draagsteen op 16.20 M. boven A.P.

Langs den linker normaaloever ligt de rijkendam van het jaagpad, waarvan hierboven sprake was, waardoor de voet van dezen pijler tegen ontgroning beschermd is.

In Mei 1880 werd een aanvang gemaakt met de ontgraving en uitbaggering van den fundeeringput en in Juli met het heien van de palen en damplanken. Nadat in Augustus de heipalen waren afgezaagd en de binnenbekleding van den damwand, door middel van helmduikers, was aangebracht, werd de beton, in twee lagen, elk dik 1.25 M., gestort. De droogmaking had plaats met een tonmolen en het metselwerk was in December tot 11.60 M. boven A.P. voltooid, toen de vorst inviel.

Bij het losgaan van het ijs dreef een groot deel van den steiger weg. In April en Mei 1881 werd dit herplaatst en hersteld; zoodat in deze maand weder met metselen werd aangevangen en in Juli de steigerwerken, wegens voltooiing van den pijler, konden worden afgebroken.

In dezelfde maand kwam ook de steenzetting om den pijler, tot 8 M. boven A.P., gereed, die, evenals voor pijler II, vijf meter breed is en is samengesteld zooals bij pijler I werd omschreven.

Pijler V. De fundeering bestaat uit een blok beton, dik één M., liggende met zijn onderkant 5 M. boven A.P. en omgeven door een wand van 18 c.M. dikke dampalen. Het blok is breed, in de richting van de spoorwegas, 6.40 M., lang in de as van den pijler 19.32 M. en bestaat uit een rechthoek lang 12.92 M. en twee gelijkebenige, rechthoekige driehoeken, waarvan dus de hypothenuse 6.40 M. lang is. Op den beton rust de fundeeringmuur, bestaande uit twee gemetselde blokken, elk dik 80 c.M., waarvan het onderste 4.40 M., het bovenste 4.18 M. breed is.

De horizontale doorsnede van dezen muur is weder een rechthoek, aan beide korte einden afgesloten door een rechthoekigen driehoek. Voor het onderste blok is de lengte in de as 16.49 M., voor het bovenste 16.18 M.

Op den fundeeringmuur rust het één M. dikke plint, waarvan de bovenkant op 8.60 M. boven A.P. ligt en waarvan de grondvorm weder dezelfde is als dien van den muur daaronder, alleen met deze wijziging dat de top van den driehoek kwartcirkelvormig afgerond is. In de as is het plint lang 14.861 M.; de straal van afronding van de punt bedraagt 0.8388 M., de breedte van het blok is 3.74 M. en alzoo de lengte van het rechthoekig gedeelte 11.816 M.

De horizontale doorsnede van den pijler, op 8.60 M. boven A.P., heeft

denzelfden vorm als het plint, slechts zijn alle afmetingen iets kleiner; de lengte in de as bedraagt 14.561 M., de dikte 3.44 M. en de straal van afronding 0.6888 M. Op 13 M. boven A.P. is de dikte nog slechts 3 M. en de lengte 13.6808 M. De straal van afronding bedraagt hier één M.

De punt van den pijler wordt begrensd door twee platte vlakken, gaande door de zijden van de rechthoekige driehoeken op 8.60 en 13 M. boven A.P. en de vorm van den pijlerspits wordt verkregen door eene rechte lijn zoo te laten bewegen langs de doorsneden op 8.60 en 13 M. boven A.P., dat zij altijd gaat door hetzelfde punt op 5 M. boven A.P. gelegen, welk punt blijkbaar ligt in het verticale vlak dat de lengteas van den pijler bevat.

Boven 13 M. boven A.P. wordt de pijler weder verticaal opgetrokken; de straal der koppen blijft één M. en deze, met een aangrenzend deel van het rechte gedeelte, worden met een geprofileerden deksteen afgedekt, die 60 c.M. dik is en waarvan de bovenkant ligt op 14.70 M. boven A.P.; tusschen deze afdekkingen is de pijler, ter lengte van 10.43 M., met dek- en draagstukken afgedekt, waarvan de bovenkant ligt op 14.10 M. boven A.P.

Het pijlerlichaam vermindert, van 13 tot 13.20 M. boven A.P., 24 c.M. in dikte en deze bedraagt dus, boven laatstgenoemd peil, 2.76 M.

Rondom den pijler, met den bovenkant op 8 M. boven A.P., is weder een vijf M. breede steenbestorting aangebracht.

In Augustus 1880 werd met de ontgraving een aanvang gemaakt en toen, in de volgende maand, de damwand afgeheid was werd de binnenruimte ontgraven, tot 5 M. boven A.P. De grondlaag die men op die diepte vond, was een uitmuntende fundeeringgrond, bestaande uit grof zand en kiezel. In October werd de beton, in den drooge, aangebracht en werd met metselen aangevangen; doch dit werk werd spoedig gestaakt en eerst in April 1881, na drooglegging van den fundeeringput, hervat en toen, zonder eenige stoornis, tot het einde voortgezet.

Pijler VI. De bovenkant van de dekzerk op dezen pijler ligt op 13.65 M. boven A.P., die van de draagsteen op 13.93 M. boven dat peil; overigens is hij geheel gelijk aan pijler V.

In September 1880 werd met de ontgraving van den fundeeringput aangevangen; in November was de beheering van den damwand afgelopen; in April, van het volgende jaar, werd de put drooggemaakt, de ontgraving voltooid, de beton gestort en verder ging het werk ongehinderd, tot de voltooiing voort.

Linker landhoofd. Het hoofd bestaat uit twee evenwijdige muren, gedragen door eene gemeenschappelijke fundeering. De ruimte tusschen deze twee muren, wijd 5 M., dient tot doorlating van den weg, op de kade langs den linkeroever van de rivier en is, ten behoeve van den spoorweg, met een ijzeren balkbrug overbrugd.

De fundeering bestaat weder uit eene laag beton, omsloten door een dampalenwand dik 18 c.M., waarvan de binnenruimte is samengesteld uit twee rechthoeken, van welke die aan de rivierzijde, in de richting van den pijler, lang is 14.50 M., die langs de landzijde 22 M., terwijl de gezamenlijke breedte 12.50 M. bedraagt waarvan 4 M. de laatstgenoemde lengte hebben. De onderkant van den beton ligt op 5, de bovenkant op 6 M. boven A.P.

De muur, aan de rivierzijde, wordt gedragen door drie steunpunten in aanleg breed 3.16 M., dik 2.86 M. Van 6 M. tot 6.884 M. boven A.P. versnijden de voeten van die steunpunten, over de breedte, driemaal, waardoor de breedte, op laatstgenoemd peil, 2.44 M. wordt en de steunpunten

daarboven worden opgetrokken, met eene breedte van 2.20 M., tot 9.365 M. boven A.P. Op deze hoogte vangt, boven elk der tusschenruimten tusschen het middensteunpunt en de eindsteunpunten, een halfcirkelvormig gewelf aan, waarvan de straal 1.515 M. is en waarvan dus de top ligt op 10.88 M. boven A.P. Tusschen en boven die gewelven wordt verder het muurwerk opgetrokken tot 11.70 M. boven A.P.

Met eene versnijding aan de rivierzijde, breed 11 c.M. en aan de zijde van den doorgang, breed 9 c.M., wordt de muur, die dus nog 2.66 M. dik is, opgetrokken tot 13 M. boven A.P., van hier tot 13.20 M. boven A.P. wordt hij, ter dikte van 8 c.M., aan de rivierzijde afgeschuind en behoudt hij dus de dikte van 2.58 M., die doorgaat tot 14.40 M. boven A.P., op welke hoogte het voorvlak, aan de zijde van den doorgang 4 c.M. en aan de zijde van de rivier eveneens 4 c.M. terugspringt, zoodat de dikte vermindert tot 2.50 M., welke verder behouden blijft tot den onderkant van de dekzerk, of 17.70 M. boven A.P.

Deze zerk is 45 c.M. dik en haar bovenkant ligt dus op 18.15 M. boven A.P.

Aan de rivierzijde is echter, in den muur, van 14.10 M. boven A.P. opwaarts, eene inkassing gespaard, diep één M., breed 10.46 M., waarin het uiteinde van de laatste overspanning van de brug over de rivier rust. Aan de landzijde liggen eveneens de brugbalken in eene inkassing, breed 9.26 M., diep 0.65 M., waarin de bovenkant van de dekzerk zich bevindt op 17.25 M. boven A.P. Tusschen deze beide inkassingen is de muur in het midden, ter breedte van 3.86 M., en aan elk uiteinde, ter breedte van 1 M., afgedekt met hardsteenzerken, waarvan de bovenkant ligt op 17.90 M. boven A.P., terwijl die in elke spoorbaan, ter breedte van 2.30 M., op 17.70 M. boven A.P. ligt. Op elk uiteinde van den muur staan, evenals bij het rechter landhoofd, hardsteenblokken, waarvan de bovenkant ligt op 19.25 M. boven A.P. en waartusschen zich ijzeren hekken bevinden.

Tot 11.70 M. boven A.P. is de fundeering van den muur aan de landzijde, gelijk aan het rechterlandhoofd, alleen met dit verschil dat de dikte bedraagt 2.86 M. De muur, die op de fundeering is opgetrokken, bestaat uit een hoofd met twee vleugels. Aan de dagzijde is het hoofd gelijk aan den tegenoverstaanden muur, de aanleg op 11.70 M. boven A.P. is 2.54 M. dik en dus is de versnijding aan de landzijde 12 c.M. breeder; ter hoogte van gemiddeld 13.10 M. boven A.P. is, in den muur aan die zijde, eene inkassing gespaard, diep 0.78 M., die ter hoogte van 14.10 M. boven A.P., door eene versnijding in het achtervlak van den frontmuur, tot 0.85 M. verdiept en over de geheele hoogte 10.46 M. wijd is. Ter wederzijde van de inkassing behoudt de muur, over de breedte van 0.95 M., hare volle dikte van 2.50 M. en op dit deel draagt hij weder, evenals bij het andere landhoofd, twee hardsteenblokken met tusschengelegen ijzeren hekwerk. De vleugels van dezen muur zijn gelijk aan die van het rechterlandhoofd.

Op 19 Augustus 1880 werd met de ontgraving voor het linkerlandhoofd een aanvang gemaakt; in September kwam hij gereed en werd het inheien der dampalen onderhanden genomen en in de volgende maand ten einde gebracht. De fundeeringput werd in Mei 1881 drooggelegd en toen werd de ontgraving binnen den damwand voltooid, de beton, in den drooge, aangebracht en met metselen aangevangen, tegelijk werd het aanvullen van den fundeeringput onderhanden genomen en het werk liep, zonder eenig noemenswaardig voorval, af.

Bovenbouw.

De ondervinding, opgedaan bij de uitvoering van den bovenbouw voor de bruggen over den Rijn bij Arnhem en over de Waal bij Nijmegen,

had het vertrouwen, tot nog toe in het getrokken gietstaal gesteld, zoo geschokt, dat er, in de eerste jaren althans, van het gebruik van stalen dwarsdragers en langsliggers wel geen sprake zou zijn, tenzij nadere proeven de oorzaken van de plaats gehad hebbende teleurstellingen kwamen ophelderen.

De voorname oorzaak, die tot dit gebruik geleid had, was het geringere gewicht dat daardoor de bruggebaan verkreeg, waardoor ook de brugbalken minder belast en dus minder zwaar werden; maar hoe wenschelijk ook, vooral bij groote overspanningen, eene gewichtsbesparing is, die weder aanleiding geven kan tot minder ingewikkelde samenstelling, toch mocht daaraan de zekerheid niet worden opgeofferd en het was dus niet meer dan natuurlijk dat voor de dwarsdragers en langsliggers van de bruggen, na 1877 ontworpen, gegoten en getrokken staal als constructiebouwstof werd uitgesloten.

In nog eene andere zaak had de ondervinding de mindere wenschelijkheid der tot nog toe gevolgde handelwijze aan den dag gelegd. De dwarsdragers waren, tot nu toe, of als aan beide einden, onwrikbaar bevestigd, of als aan beide einden eenvoudig ondersteund, beschouwd en geen dezer toestanden kwam met de werkelijkheid overeen. Wel had men constructies uitgedacht die eene onwrikbare vereeniging van den dwarsdrager aan het onderende van den brugbalk waarborgden; maar de ondervinding had geleerd dat dit laatste, evenmin in horizontalen als in verticalen zin, onbeweeglijk was; immers de doorbuiging van den dwarsdrager was, zooals uit de berekening blijken kon, veel te groot en dus moest de elastische lijn, bij de uiteinden, van de horizontale afwijken.

Werd de brugbalk als aan de einden ondersteund beschouwd, dan kreeg hij eenvoudig overal de maximum doorsnede en werd hij, met het uiteinde der verticale plaat, gestoken tusschen een paar, op den brugbalk geklonken hoekijzers en daarmede door, al of niet door langwerpige gaten gestoken klinknagels of schroefbouten, verbonden.

Het ondeugdzame van beide constructies sprong in het oog, afgezien zelfs van de nevenspanningen die daardoor, zoowel in brugbalk als in dwarsdrager, konden worden opgewekt.

Daarom werd gepoogd bij de brug te Heumen dit euvel te vermijden, door toepassing eener constructie, waarbij de ligger inderdaad, met zijne beide uiteinden, vrij werd opgelegd, op steunpunten gelegen in de lengteas van den brugbalk.

Het maken en stellen van den metalen bovenbouw voor de brug over de Maas bij Heumen werd, naar aanleiding van bestek n^o. 779, op 15 December 1880, aanbesteed en aangenomen door NICAISE et DELCUVE te la Louvière voor f 182,500, terwijl de kosten voor het werk begroot waren op f 300,000.

De bovenbouw is voor enkel spoor en bestaat uit drie overspanningen, lang, hart op hart van de steunpunten, 72.60 M.; vier overspanningen eveneens lang 31.68 M. en één lang 5.60 M. Bij de drie eersten ligt de baan nabij den onderrand van den brugbalk, bij alle anderen ligt de brugbalk grootendeels onder de baan.

Bruggen van 72.60 M. De brugbalk is door tien stijlen verdeeld in elf vakken, lang 6.60 M. De onderrand is recht, de bovenrand, over de negen middenste vakken, veelhoekig gebogen, volgens de koorden van een parabool, waarvan de parameter is 193.6 M. De theoretische hoogte in het middenvak is 11.0031 M. en bij den eersten stijl 6.3953 M., terwijl in het uiterste vak een hellende eindstijl, die het theoretisch eindpunt van den balk met den top van den eersten stijl verbindt, tevens de functie van bovenrand vervult.

De afstand van de beide brugbalken, midden op midden, is 4.84 M. en de minimum wijdte tusschen de leuningën 4.11 M.

De onderrand van den brugbalk bestaat uit twee verticale platen, dik 20, hoog 470 m.M., die binnenwerks 460 m.M. van elkander staan en ieder, aan haar onderkant, omzoomd zijn met twee hoekijzers van 100 m.M. zijde, dik 11 m.M. Tegen de horizontale beenen dier hoekijzers ligt, over de zeven middenste vakken eene horizontale plaat dik 9, breed 700 m.M. en hierover ligt eene diergelijke plaat, dik 11 m.M., breed over de drie middenvakken 700 m.M. en over het daaraan, aan iedere zijde sluitende vak breed 440 m.M. Bij het uiteinde en bij den eersten stijl zijn de onderranden nog gekoppeld door horizontale strooken breed 700, dik 40 m.M. en, tusschen deze strooken en de doorgaande randplaten, zijn de hoekijzers der beide wanden gekoppeld door kruislaten.

De bovenrand bestaat eveneens uit hoekijzers, dik 11 m.M., doch van 90 m.M. zijde en uit verticale platen, welke laatste evenwel, over de beide laatste vakken 540 en verder 510 m.M. breed zijn. De hoekijzers zijn gedekt door eene plaat breed 700, dik 10 m.M., over de geheele lengte van den rand tusschen de boveineinden der eindstijlen, doorgaande en door eene tweede, van dezelfde dwarsafmetingen, die echter slechts de vijf middenvakken bedekt, terwijl op het aangrenzende vak, aan iedere zijde, eene plaat van 440 m.M. breedte ligt.

Ten einde het knikken der verticale platen van den bovenrand te voorkomen zijn, midden tusschen elke twee stijlen, de tegen elkander overliggende verticale platen onderling verbonden door een dwarsschot, bestaande uit eene plaat breed 460, hoog 400, dik 8 m.M., aan iedere verticale plaat bevestigd met twee hoekijzers van 80 m.M. zijde, dik 8 m.M. en langs de onderzijde, met een dergelijk hoekijzer, verstijfd.

De eindstijl of eindschoor, die het uiteinde van den onderrand boven het steunpunt, met dat van den bovenrand bij den eersten knoop, vereenigt, bestaat, in doorsnede, uit eene plaat dik 10 m.M., die door vier hoekijzers van 12 en 10 c.M. zijde, dik 12 m.M. verbonden is met twee andere platen breed 550, dik 13 m.M., die met haar ondereinden passen tusschen de beide verticale platen van den onderrand, welke ter plaatse belangrijk verbreed zijn en waaraan de eindplaten van de eindschoor vastgeklonken zijn. De binnenzijden van de zijplaten van deze schoor zijn omzoomd door hoekijzers van 12 en 10 c.M. zijde, dik 12 m.M. en op de buitenzijde van de buitenplaat zijn, in de hartlijn, twee hoekijzers van 100 bij 100 en 10 m.M., op de binnenzijde van de binnenplaat is eene doorgaande plaat, breed 210, dik 8 m.M., aangebracht. Haaks op de brugas zijn de twee zijplaten, van iedere eindschoor, nog onderling verbonden door drie dwarsplaten, dik 10 m.M., waarvan twee nabij het ondereinde, breed elk 300 m.M., de derde sluitende tegen den bovenrand, breed 750 m.M. Het boveinde van de eindschoor is gevat tusschen de beide verticale platen van den bovenrand, aangezien zij hier echter samenkomt met den eersten stijl en de eerste hangchoor en de laatste met 11 m.M. dikke laschplaten aan de randplaten verbonden is, vermindert hare breedte, die aan den voet 460 m.M. bedraagt, hier tot 438 m.M. Tegen het uiteinde van den schuinen stijl is een ladder aangebracht, bestaande uit daarop geklonken hoekijzertjes met scherpen hoek, waarvan het been langs den stijl 6, het horizontale been 3 c.M. breed en beide 6 m.M. dik zijn.

Stijl I bestaat uit twee T ijzers, met den steel naar elkander gekeerd en ieder samengesteld uit een toptafel breed 180 en een steel, breed 160 m.M., saamverbonden door twee hoekijzers van 80 m.M. zijde, alles dik 8 m.M. Op het bovenvlak van den later te vermelden dwarsdrager zijn de steelen der T's vereenigd, door twee kanaalijzers en daarboven nog zesmaal door één zulk ijzer, waarvan de bodem 80 bij 8, de beide

wangen 25 bij 15 m.M. zwaar zijn. Aan het ondereinde is, tusschen de hoekijzers der V's, ter hoogte van de dwarsdragers, een 8 m.M. dikke plaat aangebracht. Ook deze stijl vermindert naar boven, in de richting haaks op de brugas, in afmetingen.

De overige stijlen hebben allen denzelfden grondvorm; de horizontale doorsnede is een rechthoek, waarvan de vier hoeken gevormd zijn door hoekijzers, die met hoek- en plaatijzers aan boven- en onderrand zijn verbonden en ter hoogte van den onderrand der bovenwindkoppeling en van den bovenkant van den dwarsdrager, omgeven zijn door vier, een rechthoek vormende gootijzers. Tusschen deze beide zijn nog vijf, daaraan gelijke kragen van gootijzers aangebracht, die het ondereinde van den stijl in zes gelijke vakken verdeelen, in elk van welke, aan iedere zijde een kruis van ijzeren latten is aangebracht. Tusschen den ondersten kraag en de binnenlaschplaat van de schoor van den brugbalk bevindt zich, op den buitenkant van den stijl, eene plaat. Tegenover den onderregel van de bovenkoppeling en tot ongeveer 30 c.M. boven diens bovenkant is eveneens eene plaat, tegen de buitenregels van den stijl, aangebracht; terwijl zich daarboven, evenals in het ondereinde, weder een of meer kruisen bevinden, naar gelang van de lengte van den stijl en het boveneinde van den stijl weder, met eene plaat, tegen de verticale plaat van den bovenrand, sluit.

Schoren. De schoren bestaan allen uit eene plaat, dik 20 m.M., in elken wand, die met wederzijdsche laschplaten, dik 11 m.M., aan de verticale platen van de boven- en onderranden zijn geklonken; de breedte der schoren vermindert naar gelang van hare verwijdering van het uiteinde en bedraagt in het eerste tot het zevende vak, achtereenvolgend 400, 270, 230, 170, 150, 135 en 120 m.M.

Bovenkoppeling. Langs de binnenzijde is, bij den top van elke eindschoor, tusschen twee hoekijzers van 80 bij 100 m.M. zijde, dik 10 m.M., eene strook van gelijke dikte bevestigd, waaraan, bij de ontmoeting met den bovenrand, een dwarsbalk is geklonken, bestaande uit een kruis van vier hoekijzers van 100 m.M. zijde, dik 10 m.M., met daartusschen gelegen vulplaat van dezelfde dikte.

Aansluitende aan de hoekijzers van 80 bij 100 m.M., dus benedenwaarts en in het verlengde daarvan, zijn hoekijzers van 120, 100 en 10 m.M., met daartusschen liggende vulplaat, aangebracht en uitgaande van deze hoekijzers, met het hart op 1380 m.M. afstand van dat van den bovensten dwarsbalk, langs de helling gemeten, gericht naar het uiteinde van den bovensten dwarsbalk, is in iedere richting een diagonaal aangebracht bestaande uit vier hoekijzers van 100 m.M. zijde, dik 10 m.M., met tusschenplaat van dezelfde dikte. De tusschenplaten van de verschillende deelen, die in hetzelfde vlak liggen, zijn onderling gelascht en de hoekijzers van het kruis zijn, om het andere, volgens den scherpen en den stompenhoek door beide beenen ingesloten, omgezet.

De dwarskoppeling, bij stijl 2, bestaat uit een boven- en onderrand, met daartusschen gelegen kruis. De onderkant van den onderrand ligt 5 M. boven bovenkant spoorstaaf, of 23 M. boven A.P. Elk der randen op zich zelf is weder een balk, samengesteld uit boven- en onderregel, met verticaal verbinding. Voor den bovenrand, die 455 m.M. hoog is, bestaat de bovenregel uit een horizontale plaat, breed 210 m.M. en twee hoekijzers van 80 m.M. zijde, alles dik 8 m.M.; de onderregel alleen uit twee hoekijzers als de genoemde. De verticale beenen der hoekijzers liggen tegen elkander; doch nabij de uiteinden zijn zij opgekropt, zoodat zij daar, over eene lengte van 458 m.M., eene plaat omvatten, dik 10 m.M. en hoog als de balk. Tusschen deze platen in is de balk door

gootijzers van 80 m.M. bodem, dik 8 m.M., met wangen van 25 en 15 m.M., in vijf vakken verdeeld, waarin diagonalen van 80 en 8 m.M., op den buitenkant der hoekijzers van de randen, zijn aangebracht, waartusschen zich, bij het kruispunt, ringen bevinden. Met zijne uiteinden is de bovenrand, door middel van hoek- en vulijzers, aan de verticale plaat van den bovenrand geklonken en in het verlengde van de staande plaat aan de uiteinden is eene diergelijke plaat, tusschen de beide wanden van den stijl, aangebracht. De onderregel is, bij tegenoverstand, aan den bovenregel gelijk, echter met dit verschil, dat de uiteinden in den stijl van den brugbalk gestoken zijn tot tegen de, bij de omschrijving van den stijl vermelde verticale plaat. Het uiteinde is door hoek- en plaatijzers aan den stijl bevestigd en deze rand wordt bovendien, aan ieder einde, ondersteund door een karbeel, bestaande uit twee hoekijzers van 80 bij 80 en 8 m.M., dat aan den stijl bevestigd is op een daar langs geklonken strook van 200 bij 10 m.M. en bovendien rust op een hoekijzer, dat daar ter plaatse de eene zijde van den kraag van gootijzers vervangt.

In elk der vier hoeken, gevormd door onder- en bovenrand en door de twee brugstijlen, is eene 10 m.M. dikke laschplaat aangebracht, die weder door hoekijzers van 8 c.M. zijde, dik 8 m.M., aan stijl en rand verbonden is en aan de overkruis geplaatste laschplaten is een hoekijzer, van 130 bij 90 en 13 m.M. rechtstreeks en door middel van een stuk hoekijzer van dezelfde afmetingen, bevestigd. Op het punt waar deze diagonaal hoekijzers, die natuurlijk met de ruggen naar elkander zijn geplaatst, zich kuissen is eene laschplaat tusschen gevoegd.

Behoudens de afmetingen, die door de toeneming van de hoogte des balks van de uiteinden naar het midden, sterk aangroeien, zijn de overige dwarskoppelingen op soortgelijke wijze gemaakt als de beschrevene.

Windkruisen. Onder tegen den onderrand en op den bovenrand van de brugbalken is een stel van windkruisen aangebracht, bestaande, in elk der vakken waarin de randen van de brugbalken verdeeld zijn, uit twee gekruiste diagonalen.

Bij den onderrand bestaat de eene diagonaal, in elk veld, uit een platte staaf, dik in het eerste veld 15, in het tweede 12, in de overigen 10 m.M. en de andere, in de twee uiterste velden, aan elk einde, uit twee hoekijzers van 9 c.M. zijde, in de tusschenvelden uit één hoekijzer van 10 c.M. zijde, alles dik 10 m.M. Alle diagonalen zijn aan de randen verbonden door laschplaten, die tegen de onderzijde van deze en waarop de platen, waaronder de hoekijzers zijn bevestigd, geklonken zijn.

De windkruisen in den bovenrand bestaan uit kruisdiagonalen, die, in de beide uiterste vakken gevormd zijn uit twee hoekijzers van 9 c.M. zijde, in het derde vak uit één hoekijzer van 10 c.M. zijde, en in de drie middenvakken uit één hoekijzer van 9 c.M. zijde, alles dik één c.M. Die diagonalen zijn beurtelings op en onder eene plaat vastgeklonken, welke op hare beurt met klinknagels op den bovenkant van den bovenrand bevestigd is,

Baan. Tot de bruggebaan behooren in de eerste plaats de dwarsdragers, die bij deze brug niet allen aan elkander gelijk zijn.

Het is reeds gezegd dat men getracht had de dragers zoo te ondersteunen, dat hunne uiteinden, in een verticaal vlak, vrij konden bewegen; doch voor de einddwarsdragers en de daarnaast geplaatste dragers bij stijl I, was dit ondoenlijk.

De einddwarsdrager bevindt zich boven het steunpunt van den brugbalk, die hier slechts omtrent 60 c.M. hoog is; als men dus hier, indien dat overigens mogelijk ware, het steunpunt van den dwarsdrager in het

midden der breedte van den brugbalk had willen plaatsen, zou men den binnenwand van de eindschoor geheel hebben moeten wegsnijden. Om dit te vermijden was er niets anders te doen dan den dwarsdrager te plaatsen tusschen de verticale platen van de tegen elkander overlagen onderranden der brugbalken. De lengte van den drager is daardoor geworden 4.318 M.; de buitenwerksche hoogte is, in het midden, 866 m.M., doch wordt, over de laatste 366 m.M., aan elk uiteinde, verminderd tot ongeveer 60 c.M., omdat het vlak waaraan de balk kan bevestigd worden niet meer hoogte aanbiedt.

In doorsnede bestaat de balk uit eene verticale plaat, dik 9 m.M., en twee randen, samengesteld ieder uit eene horizontale plaat, breed 220, dik 11 m.M., en twee hoekijzers van 100 en 90 m.M. zijde, mede dik 11 m.M. Langs het uiteinde is de bovenrand omgebogen en aan de eindschoor vastgeklonken, terwijl bovendien de onderrand rust op het hoekijzer van den onderrand van den brugbalk en daaraan met schroefbouten vastgemaakt is.

Het niet beweegbaar ondersteunen van dezen drager had geen bezwaar; de plaatsing op den pijler en de geringe hoogte van den brugbalk waarborgen de onbewegelijkheid van de steunpunten. Bij den volgende dwarsdrager is dit niet meer het geval. Het is wel waar, dat op zoo korten afstand van het uiteinde, de doorbuiging van den brugbalk zeer gering is en dat ook de betrekkelijk geringe lengte van den stijl, het doorbuigen van dezen onwaarschijnlijk maakt, zoodat de gewone bezwaren tegen bevestiging van den balk tot een minimum zijn teruggebracht; maar verdwenen zijn zij niet en al is nu de balk zoo geconstrueerd, dat hij zoowel als bevestigde, als ook als ondersteunde staaf sterk genoeg is, blijft het opwekken van nevenspanningen in den onderrand van den brugbalk, in zijn geheel bestaan.

Stijl I is, in de richting van de brug, slechts 18 c.M. breed en de breedte van den dwarsdrager bedraagt 22 c.M., men kon dien dus niet verder doortrekken dan tot de binnenzijde van den stijl, of men sneed dezen geheel weg.

De dwarsdrager heeft over de geheele lengte dezelfde doorsnede als de einddwarsdrager in het midden en is met hoekijzers van 100 en 80 m.M. zijde, dik 10 m.M., aan den brugbalk vastgeklonken.

De acht overige dwarsdragers zijn, met de einden bewegelijk, opgelegd, maar zij zijn daarom niet aan elkander gelijk. De doorsnede in het midden is, voor allen, dezelfde; zij vertoont eene verticale plaat dik 9, hoog 844 m.M. en twee randen, elk samengesteld uit twee horizontale platen breed 220, dik 11 m.M. en twee hoekijzers van 100 en 90 m.M. zijde, dik 11 m.M. de buitenwerksche hoogte van den drager is 888 m.M. Aan de beide uiteinde vermindert de buitenwerksche hoogte over 430 m.M. lengte, bij de dragers bij stijl II tot 357, bij de overigen tot 397 m.M. hoogte. Hier is in de randen echter slechts eene horizontale plaat, daar de andere, in den bovenrand niet langer is dan 4000 m.M. en in den onderrand, ontwikkeld, de lengte heeft van 4330 m.M., over de laatste 465 m.M. lengte is bovendien die eene plaat tot 21 c.M. in breedte afgeschaafd. De hoogte van 844 m.M. van de verticale plaat is, over 1800 m.M. in het midden van den drager, behouden. Tusschen deze hoogte en die bij de einden heeft de vermindering plaats, aan de onderzijde van den balk. Tegen den onderrand is, aan elk einde van den drager, nog eene plaat geklonken lang 36, breed 21 c.M., dik 10 m.M. en hiermede rust de balk op een kussen van gesmeed ijzer, dat op eene 7 c.M. dikke, gehamerd stalen spil rust, die weder draagt in een stoel, welke geplaatst is op een, tusschen de verticale platen van den onderrand, aangebracht schot, bestaande uit eene verticale plaat breed 438, hoog 369, dik 9 m.M., met hoekijzers van 80 bij 80 en 8 m.M. aan de

verticale randplaten bevestigd en van boven, over het eene been van elk dezer hoekijzers en de daar langs geplaatste vulplaten, aan wêerszijde voorzien van een randhoekijzer van 100, 90 en 11 m.M.

De groote breedte van de eerste schoor in den brugbalk is de oorzaak dat aan de uiteinden van den derden dwarsdrager minder hoogte moest gegeven worden dan de volgenden konden verkrijgen, omdat anders de onderrand van den dwarsdrager de binnenplaat van de schoor nog ten deele zou doorsneden hebben; het gevolg hiervan is, dat bij eerstgenoemde het steunkussen, onder het uiteinde des dragers, hooger is dan bij de anderen; overigens is in de samenstelling van deze voorwerpen, geen verschil. Bij allen is nog, aan de binnenverticale plaat van den brugbalk, onder het hellende gedeelte van den drager, eene driehoekige console aangebracht, hoog, langs den brugbalk, als de verticale plaat, lang 1146 tot 1137 m.M., aan het einde in een scherpe punt uitlopende en bestaande uit een 9 m.M. dikke plaat, langs alle randen, aan iedere zijde, van hoekijzers voorzien.

Op 75 c.M., ter wederzijde van de as van de brug, is, tusschen de dwarsdragers, een *langsligger* aangebracht, waarvan de bovenkant ligt op 126 m.M. beneden die van den dwarsdrager, beide gemeten in het midden van den balk. De *langsligger* bestaat uit eene verticale plaat hoog 716, dik 9 m.M., van boven en van onderen omzoomd door twee hoekijzers van 90 m.M. zijde, dik 11 m.M., die met horizontale platen, van 200 m.M. breed en 8 m.M. dik, de randen van den balk vormen. In elken rand gaat eene plaat over de geheele, de tweede over een gedeelte van de lengte des liggers door.

De bovenranden der opvolgende *langsliggers* zijn aan elkander gekoppeld door platen breed 200, dik 8 m.M., die op die randen geklonken zijn en door de lijfplaat van den dwarsdrager zijn gestoken, met welken dwarsdrager de verbinding overigens plaats heeft door hoekijzers van 100 m.M. zijde, dik 10 m.M., die de lijfplaat van den *langsligger*, met daarop geplaatste vulstuk tusschen de randen, omvatten en aan de lijfplaat van den *dwarsligger* geklonken zijn. Verder rust de onderrand van den *langsligger* op dien van den dwarsdrager. Langs de lijfplaat van den ligger is, op ongeveer 50 c.M. uit elk uiteinde en op zes plaatsen tusschen deze beide, een hoekijzer van 60 m.M. zijde, dik 8 m.M., geklonken onder de later te vermelden *zorèsijzers*.

De onderranden van de twee *langsliggers* zijn gekoppeld door kruisen, bestaande uit latten van 80 m.M. breed, dik 8 m.M. en tusschen elke twee kruisen is eene dwarsstaaf geplaatst, bestaande uit een hoekijzer, van dezelfde afmetingen als die langs de lijfplaat.

In het verlengde van den *ligger* zijn, aan de buitenzijde der uiterste dwarsdragers, nog de gewone consoles aangebracht, tot dracht der spoorstaven tusschen twee opvolgende bruggen en deze consoles zijn, in hoofdzaak, van dezelfde constructie als de *langsliggers*.

Tusschen de dwarsdragers, op 1.73 M. aan elke zijde van de as van de brug, is een *langsligger* geplaatst tot dracht van den houten vloer, bestaande uit eene lijfplaat hoog 280, dik 8 m.M., met boven- en onderranden, elk van twee hoekijzers van 80 m.M. zijde, dik 8 m.M. en met diergelijke hoekijzers aan de verticale plaat van den dwarsdrager bevestigd.

Boven de hiervoren gemelde verstijvingshoekijzers zijn, op deze liggers en op de *langsliggers*, *zorèsijzers* geplaatst hoog 13, lang 430 c.M., waarop draagplaten zijn aangebracht op welke de spoorstaven rusten, die, met klemplaten en schroefbouten, aan de liggers verbonden zijn. Buiten de spoorstaven rust, op de *zorèsijzers*, een houtenvloer en daartusschen een geribd ijzeren plaat.

Langs den binnenwand van den brugbalk is eene ijzeren leuningbuis

aangebracht. De einden van de bruggen rusten op kussens, die om eene as draaibaar zijn, welke as weder draagt in een onderkussen, dat rechtstreeks op eene ijzeren fundatieplaat rust of gedragen wordt door segmenten van rollen, die op zoodanige plaat eene schommelende beweging kunnen aannemen, al naarmate het brugeinde, waaronder de as zich bevindt, al of niet verschuifbaar zijn moet; verder bevinden zich, tusschen de beweegbare brugeinden, compensatietoestellen, alles in den geest als herhaaldelijk vermeld is.

Bruggen van 31.68 M. De brug is samengesteld uit twee evenwijdige balken, die hart op hart 3.25 M. van elkander liggen.

De balk is verdeeld in negen vakken, elk lang 3.52 M. en hoog tusschen de buitenkanten der hoekijzers van de randen, 3.45 M. Boven- en onderrand zijn recht, de wanden zijn dubbel met een enkelvoudig schorenstelsel. Hart op hart zijn de beide wanden 0.294 M. van elkander verwijderd. In de drie middenvakken kruisen zich de schoren, in de drie buitenvakken, aan elk einde, liggen zij met den top naar buiten. De onderrand bestaat uit eene horizontale plaat breed 500 m.M., dik 13 m.M., die slechts over de drie middenvakken doorgaat, uit twee hoekijzers van 100 m.M. zijde, dik 8 m.M. en twee verticale platen van 420 m.M. hoog en 14 m.M. dik. Bij de knooppunten buiten de drie middenvakken zijn de horizontale beenen van de hoekijzers der onderranden aan elkander verbonden door platen dik 10 m.M. en daartusschen in door diagonaalstaven breed 80, dik 8 m.M.

De bovenrand is samengesteld uit eene doorgaande horizontale plaat, breed 500, dik 10 m.M., en uit eene tweede, die slechts over de drie middenvakken doorgaat en bij dezelfde dikte slechts 280 m.M. breed is; verder uit twee hoekijzers en twee verticale platen als de onderranden.

De eindstijl bestaat uit eene plaat in het theoretisch einde van den balk, breed 238, dik 9 m.M., waarvan ieder uiteinde met twee hoekijzers van 8 c.M. zijde, dik 8 m.M., bevestigd is aan eene, evenwijdig aan de brugas gerichte plaat breed 400, dik 10 m.M., en de beide uiteinden van deze platen zijn weder aan de binnenzijde omzoomd met hoekijzers van 6 c.M. zijde, dik 8 m.M. De beenen van de hoekijzers van 6 c.M., die in de richting haaks op de brugas geplaatst zijn; zijn in het buitenvlak van den stijl door elf, in het binnenvlak door negen horizontaal geplaatste hoekijzers van 25 m.M. zijde, dik 6 m.M., gekoppeld.

De tweede stijl bestaat eveneens uit eene plaat haaks op de brugas, dik 9 m.M., waarvan echter de breedte is 258 m.M. en aan beide einden van deze plaat zijn, ter wederzijde, hoekijzers geklonken van 120 bij 100 m.M. zijde, dik 10 m.M.

De overige stijlen verschillen alleen daarin van den tweeden, dat de afmetingen der hoekijzers zijn 100, 80 en 10 m.M.

Alle schoren zijn dik 14 m.M.; in de vier eerste vakken zijn zij met wederzijdsche laschplaten, dik 11 m.M., aan de verticale platen der randen bevestigd; in de overige vakken liggen zij beurtelings aan de buiten of binnenzijde van de platen.

Met den bovenkant op 55 m.M. onder dien van het hoekijzer in den bovenrand van den brugbalk is, tusschen elke twee, tegen elkander overstaande stijlen, een dwarsdrager aangebracht, bestaande uit eene lijfplaat hoog 611, dik 9 m.M., langs de boven- en onderzijde omzoomd door wederzijdsche hoekijzers van 80 m.M. zijde, dik 10 m.M.

In den hoek, gevormd door den brugstijl en den onderrand van den dwarsdrager, is eene verticale laschplaat, met hoekijzers van 80 m.M. zijde, dik 10 m.M. aan beide bevestigd; terw' l de voeten van de tegenover elkander geplaatste stijlen aan elkander gekoppeld zijn door twee

hoekijzers van 90 m.M. zijde, dik 10 m.M., waarvan de verticale beenen zoo ver van elkander verwijderd zijn, dat daartusschen eene plaat dik 9, hoog 170 m.M. is aangebracht en z. verder aan elk uiteinde eene verticale laschplaat kunnen omvatten, die weder met hoekijzers aan den onderrand en den stijl van den brugbalk bevestigd is.

In de diagonalen van den rechthoek, door dezen onderregel, de stijlen van den brugbalk en den dwarsdrager gevormd zijn schoren aangebracht, bestaande uit een hoekijzer van 100 m.M. zijde, dik 10 m.M., beurtelings aan de eene of de andere zijde van de laschplaten geklonken.

Onder de dwarsdragers is eene diagonaalverbinding aangebracht, als maatregel tegen mogelijke winddrukking en onder den onderrand van de brugbalken is eene soortgelijke verbinding gemaakt. Elk dier verbindingen bestaat uit een kruis tusschen elke twee dwarsdragers, waarvan, voor de bovenste, de eene arm uit eene plaat breed 150, dik 10 m.M., de andere uit een hoekijzer van 80 m.M. zijde, dik 10 m.M. bestaat; de plaat is bevestigd op, het hoekijzer onder de laschplaat, die ook ter bevestiging dient van de bovenvermelde dwarskoppeling.

Elke arm van het kruis, bij den onderrand, bestaat uit een hoekijzer van 8 of 10 c.M. zijde, dik 10 m.M. Deze hoekijzers zijn weder, beurtelings op en onder de horizontale laschplaat van den onderregel van de dwarskoppeling, vergaderd.

Tusschen de dwarsdragers zijn weder twee rijen langsliggers aangebracht, die bestaan uit eene lijfplaat hoog 484, dik 8 m.M. en twee randen, waarvan de onderste uit twee hoekijzers van 80 m.M. zijde, dik 8 m.M. gevormd is, terwijl de bovenste, behalve die hoekijzers, nog eene plaat breed 18 c.M., over de geheele lengte van den balk en eene tweede, van gelijke breedte over 2.70 M. in het midden, draagt; de beide platen zijn 8 m.M. dik. Twee opvolgende langsliggers worden, in hun bovenvlak, door eene dergelijke plaat, gekoppeld, die door de lijfplaat van den dwarsdrager gestoken is; terwijl overigens drager en ligger, door hoekijzers en klinknagels, vereenigd zijn.

Langs het lijf van den langsligger bevinden zich nog, tusschen elke twee dwarsdragers, zes versterkingsribben, elk bestaande uit een hoekijzer van 60 m.M. zijde, dik 8 m.M. en boven deze versterkingen liggen, op de langsliggers, zoreijsers, die weder de baan dragen, als bij de bruggen van 72.60 M.

Aan de einden der bruggen zijn, tegen de dwarsdragers, in het verlengde van de langsliggers, weder consoles geplaatst, die dezelfde doorsnede als deze liggers hebben.

In het verlengde van iederen dwarsdrager en tusschen elke twee dwarsdragers in, is, aan iedere zijde van de brug, eene console uitgebracht, bestaande uit een trapeziumvormige plaat, hoog bij den brugbalk 383, aan het uiteinde 80 m.M., met hoekijzers aan den brugbalk bevestigd en langs den bovenkant, aan iedere zijde, van een hoekijzer voorzien. De uiteinden der consoles zijn, door een doorgaand hoekijzer, dat aan kleine stukjes, op de consoles geklonken hoekijzer bevestigd is, gekoppeld.

Op de consoles is eene eiken vloer, dik 5 c.M., gelegd en langs den buitenkant van dezen vloer is eene gesmeed ijzeren leuning geplaatst.

De oplegging en compensatie zijn, in denzelfden geest ingericht, als bij de groote bruggen.

Brug van 5.60 M. De brugopening is wijd in den dag 5 M.; de brugbalken zijn 6 M. lang. De bovenbouw bestaat uit twee brugbalken, hart op hart 2.62 M. uit elkander geplaatst en samengesteld uit eene verticale plaat hoog 574, dik 11 m.M., benevens twee randen, gevormd ieder door twee hoekijzers van 100 m.M. zijde, dik 13 m.M. en twee horizontale platen, breed 250, dik 13 m.M. Langs de uiteinden van de

verticale plaat zijn twee hoekijzers en eene plaat, gelijk aan die der randen, aangebracht.

De onderkant van deze balken ligt op 17.303 M. boven A.P. en zij liggen met hunne uiteinden op gegoten ijzeren oplegplaten, die op den pijler rusten.

Tusschen de beide brugbalken zijn zes dwarsdragers ingespannen, die 37 c.M. hoog zijn en bestaan uit eene verticale plaat, dik 8 m.M., met randen van twee hoekijzers van 100 bij 80 m.M. zijde, dik 10 m.M.

Tusschen die dwarsdragers zijn twee reien langsliggers aangebracht en elk dezer liggers is weder samengesteld uit eene verticale plaat, hoog 264, dik 8 m.M., en twee randen van hoekijzers als voor de dwarsdragers zijn gebruikt. Op elk dezer langsliggers liggen twee zorsijzers en hierop, tusschen de spoorbanen de geribd ijzeren plaat en buiten die staven een 20 c.M. breede eiken deel.

Aan de buitenzijde van de brugbalken zijn, aan iedere zijde van de brug, zes consoles uitgebracht, bestaande uit eene plaat dik 8, lang 1196.5 m.M., hoog, bij den brugbalk, 324, aan het einde 80 m.M., tusschen twee hoekijzers aan den brugbalk bevestigd en langs de bovenzijde voorzien van een rand van twee hoekijzers, terwijl de einden, evenals bij de bruggen van 30 M., door een hoekijzer gekoppeld zijn. Op deze consoles rust weder een eiken dek en op den buitenkant staat eene gesmeed ijzeren leuning.

Beproeving.

In § 64 van het bestek is het volgende bepaald:

„De beproeving (van de brug) geschiedt door al de groote openingen te belasten per M¹. spoor met 4200 K.G., de kleinere met 4700 K.G., of wel door het op de brug plaatsen van een trein van vijf locomotieven met de tenders, elk stel 53,000 K.G. wegende. Deze treinen moeten minstens 15 minuten op elke brug vertoeven en daarna de brug berijden, met eene snelheid van 10 M. per seconde.”

Die beproeving had op 22 Juni 1882 plaats; het gewicht der gezamenlijke beproevingslocomotieven bedroeg 260 000 K.G.

De doorbuigingen werden door middel van waterpasinstrumenten, schuifklossen en schrijfsleden onderzocht en bedroegen, bij den stilstaanden trein, voor de groote openingen 21 tot 24 m.M., voor de kleine 12 tot 14 m.M., terwijl de berekende doorbuigingen waren: voor de groote openingen 30 m.M., voor de kleine 16 m.M. De doorbuigingen, bij het berijden met den sneltrein, waren nagenoeg volkomen gelijk aan die van de belasting in rust.

De doorbuigingen van langs- en dwarsdragers kwamen nagenoeg volkomen met elkander overeen; terwijl uit de vergelijking van de verlenging van den onderrand van de drie groote overspanningen, met de totale verlenging der langsliggers niets valt af te leiden, omdat deze laatste te zeer, van 1 tot 5 à 1 tot 6, uit elkander wijkten

Oever- en rivierwerken.

Den 4den Augustus 1880 werd aanbesteed het maken van grond- en andere werken voor het gedeelte spoorweg van den linker Maasoever tot Cuijk en de uitvoering van dit werk werd aangenomen door G. A. VAN HATTEM te Sliedrecht en G. GOEDHART te Dordrecht, voor de som van f 174,900.

In het bestek n^o. 765, dat deze werken omschrijft, zijn, onder meer opgenomen het afgraven van den linker Maasoever; het maken van ongeveer 1400 M. dijk, met daarmede in verband staande op- en afreden,

en verdere werken, welke, als met het hier behandelde onderwerp in betrekking staande, nader behooren omschreven te worden.

Hierboven is reeds medegedeeld hoe, ten behoeve van de fundeering van de pijlers IV tot VI, de oever, buiten de Maaskade, ter breedte van 18.50 M. aan wederzijde van de spoorwegas, tot de hoogte van 8 M. boven A.P., werd afgegraven en hoe de normaaloever langs Pijler IV, tot vorming van een jaagpad, gedeeltelijk werd bezonken, onder hetzelfde profiel en geheel op dezelfde wijze als de, aan den anderen oever gelegen oeverweg.

Dit werk maakte slechts een deel uit van de algemeene verbetering van den linker Maasoever in verband met de overbrugging.

Boven de plaats waar de spoorweg de rivier moest overschrijden, met de benedenpunt tegenover het gehucht *Katwijk*, waar van oudsher een veer over de Maas gevonden wordt, was een eilandje aanwezig, dat door eene geul, *de Strang*, van den linkeroever afgescheiden is. Langs dit eilandje, dat den naam draagt van *Middelwaard*, boog zich de rivier oostwaarts af, om, ongeveer ter plaatse van het veer, even boven de overbrugging, dezelfde plaats in te nemen als het tegenwoordige rivierbed en zich, iets verder op nieuw naar den rechteroever af te buigen.

Om eene behoorlijke richting aan de rivier te kunnen geven moest een deel van den Middelwaard tot den rivierbodem worden opgeruimd, terwijl een meer landwaarts, binnen de normaaloeverlijn, gelegen gedeelte, zoomede een deel van den vooroever beneden de brug, tot een bepaald peil moesten worden opgeruimd om, bij hoog opperwater, een doorstromingsprofiel van voldoende ruimte aan te bieden.

Voor het peil van middelbare rivier bij *Katwijk* is gesteld 6.03 M. boven A.P. en voor de hoogte waarop het eiland en de uiterwaard moesten worden afgegraven, 8 M. boven A.P., het dieper weggraven en uitbaggeren van een deel van het eiland was in dit bestek niet opgenomen, maar werd later aanbesteed en de daarbij gestelde voorwaarden waren, dat de opruiming van de normaallijn af moest plaats hebben, onder een beloop van 3 op een, tot de diepte van 2 M. onder middelbare rivier, of 4 M. boven A.P.

Van ruim een kilometer boven, tot ongeveer één kilometer beneden de brug had de afgraving, volgens de op de tekening zichtbare lijnen, plaats en in verband daarmee werd, beneden *Katwijk*, in verband met de hooge gronden, eene waterkeerende kade langs den linkeroever aangelegd, waarvan de kruin op 13 M. boven A.P., eene breedte heeft verkregen van 7 M. Het binnentalud van deze kade is $1\frac{1}{2}$ op 1, het buitentalud, boven de spoorwegas $2\frac{1}{2}$ op 1, beneden die as 3 op 1. In aansluiting aan den grindweg langs het gehucht *Katwijk* is de kruin van deze kade begrind.

Ter vervanging van de, door de uitvoering der werken vernietigde aanlegplaats van de veerpont en van den veerweg is, op ongeveer 275 M. boven de brug, in den afgegraven uiterwaard, eene Ponthaven gemaakt, bestaande uit eene geul waarvan de bodem, breed 10 M. en gelegen op 7 M. boven A.P., met wederzijdsche taluds van 10 op 1, met het afgegraven terrein werd verbonden. Van het punt waar de nieuwe Maaskade den bestaanden veerweg ontmoet is deze, eerst dwarslangs, en vervolgens langs den benedenoever van het haventje, doorgetrokken tot aan den rand der afgraving. Bovenwaarts is, van het punt van aansluiting van veerweg en dijkskruin, een afweg gemaakt naar den afgegraven uiterwaard.

Ook de rechteroever is, in het belang van de normalisatie der rivier, gedeeltelijk tot 8 M. boven A.P. afgegraven, van het dorp *Mook* tot ongeveer 1800 M. beneden de brug en aan deze zijde is, tegenover dat op den linkeroever, een Ponthaventje gemaakt, dat op dezelfde wijze

als het tegenoverliggende is ingericht en waar beneden een veerweg ligt, die door wederzijdsche opreden verbonden is met den nieuwen rechter Maasdijk.

Het afgraven van den rechter Maasoever onder Mook en Heumen werd aanbesteed op 22 December 1880, volgens bestek n^o. 780 en aangenomen door J. VAN OIJEN Pz. te Nijmegen, voor f 93 845. Door dit afgraven werd de rechter Maasoever van Mook, benedenwaarts, tevens grindweg van Mook naar Heumen, opgeruimd en verviel tevens de bestaande veerweg; er moest dus een nieuwe rechter Maasdijk worden aangelegd, die, boven den spoorweg, met s Rijks grooten weg verbonden werd, terwijl, beneden de spoorbaan, van den Rijksweg een zijtak uitgaat naar het punt waar de nieuwe en oude rechter Maasdijk weder samenkomen.

Beneden het dorp Mook is de rivieroever, in verband met den oeverweg langs pijler II, vooruitgebracht en is langs den nieuwen oever een rijspakwerk, op zinkstukken, aangelegd, in den geest zooals dit hierboven beschreven is.

Met deze werken was echter het rivierbed niet gereed en voldoende bevestigd; eerst moesten nog uitgevoerd worden, die tot normaliseering van de rivier, die op 22 December 1886, volgens bestek n^o. 966 aanbesteed en door L. A. VAN HAAFTEN te Sliedrecht voor f 41 500 aangenomen werden en bestonden, behalve uit de afgraving en uitbaggering van het gedeelte van den Middelwaard binnen de normaaloeverlijn gelegen, uit het maken of wijzigen van 16 kribben langs den rechteroever.

Zoodra mogelijk na de aanbesteding werd met het werk op den linker-oever aangevangen en, eer hooge rivierstanden het beletten, had men, door afgraving van den uiterwaard, de nieuwe kade reeds over 600 M, lengte opgeworpen; maar, voor het jaar ten einde liep, rees het water zoo hoog, dat het werk moest gestaakt worden en hoewel het, in Maart 1881, laag genoeg viel om, gedurende eenige dagen, grond uit den uiterwaard te kunnen ontleenen, kon toch eerst in April geregeld worden doorgewerkt. In Juli werd ook met de afgraving van den Middelwaard begonnen en de ontgraving werd voortgezet tot 25 November, ofschoon het terrein van 10 tot 21 September, van 23 September tot 4 October en op 25, 26 en 27 dezer maand ondervloede, waardoor het werken tijdelijk verhinderd werd. Den 16den Februari 1882 werd de afgraving van den Middelwaard weder hervat, doch van 18 tot 27 moest het graafwerk op nieuw gestaakt worden, op welken laatsten datum men de afgraving van het hooge gedeelte uiterwaard, tusschen de Strang en het Katwijksche veer, onderhanden nam. Van 2 tot 15 Maart moest ook dit werk, wegens te hooge rivierstanden gestaakt worden en op 28 Maart vloeide het afgegraven gedeelte weder onder. Op 5 April kon voor goed aangevangen worden met de afgraving van de hooge gronden tusschen de Strang en het veer en op 8 April met die van den Middelwaard. In Juni was de afgraving van den Middelwaard voltooid, maar hoewel de afgraving van den uiterwaard in September bijna gereed was, werd de geheele voltooiing door hooge waterstanden vertraagd tot in April 1883; de vaargeul voor de veerpont werd in Mei op de diepte van 7 M. boven A.P. gebracht en hiermede was dit werk voltooid.

Met het uitgraven, tot 8 M. boven A.P., van de gronden gelegen binnen den bestaanden dijk op den rechteroever, werd in April 1881 aangevangen en de verkregen specie werd ten deele gebruikt tot het aanleggen van den nieuwen dijk, ten deele geborgen op een terrein tusschen den dijk en 's Rijks groote weg, dat tot grondberging bestemd was; weldra echter leverde de ontgraving alleen grof zand en kiezel op en kon dus de uitkomende specie niet meer tot opwerking van den dijk gebruikt worden; maar in het laatst van Mei was de waterstand laag

genoeg om met afgraving van den uiterwaard aan te vangen en deze leverde de noodige zuivere klei voor de bekleeding van den nieuwen dijk op. Deze dijk die, aan beide zijden van het rechterlandhoofd bovenwaarts bij het gesticht Heijthuisen en benedenwaarts, nabij een aldaar aanwezigen kolk, aan den bestaanden dijk aansluit, heeft eene lengte van ongeveer 1300 M. en ligt met de kruin, die 7 M. breed is, op 13 M. boven A.P.; hij heeft een binnenbeloop van 2 op 1 en een buitenbeloop, boven de spoorwegas van 2¹/₂ op 1, daar beneden van 3 op 1.

Terwijl de afgraving van het terrein en de aanleg van den nieuwen dijk werd voortgezet, werd tevens aangevangen met het maken en bestraten met keien van de afreden naar den veerweg en in Juni werd een handbaggermolen in dienst gesteld, om den bodem der rivier voor het zinken van de grondstukken van het rijspakwerk, voor de verlenging van den oeverweg, gereed te maken. De oeverweg steunt, met zijn teen, op een rijspakwerk, waarvan de kruin breed 1.5 M., op 5.5 M. boven A.P. ligt en dat, aan de rivierzijde, met eene helling van 2 op 1, aan de landzijde onder 1 op 1, is opgetrokken. Dit pakwerk ligt op eene laag zinkstukken; welke aan de buitenzijde, over eene breedte van 5 M., buiten den teen der buitenglooiing reiken en met den bovenkant der steenbestorting, die aan de voorzijde een talud verkrijgt van 3 op 1, liggen op 3.8 M. boven A.P. Van 5.5 M. tot 6.75 M. boven A.P. is het buitenbeloop gedekt met eene steenbezetting, dik 0.25 M., op eene puinlaag, dik 0.20 M. en boven 6.75 M. boven A.P. is eene puinbestorting, dik 20 c.M., aangebracht.

In Juli werd de handbaggermolen door een stoombaggermolen vervangen en in Augustus konden de eerste grondstukken, ter lengte van 95 M., worden gezonken. In die maand en in de volgende werd het werk in het algemeen, door slecht weder en hoog water, belangrijk vertraagd; in September moest het zelfs, om laatstgenoemde reden, van den 10den tot den 19den gestaakt worden, terwijl den 24sten de uiterwaarden waren ondergevoeld. Intusschen was de bezinking voor den rijzendam gereed gekomen, met uitzondering van een gedeelte dat moest open blijven tot aanlegging van de veerpont. Van 2 October tot 25 November kon het werk vrij geregeld worden voortgezet; maar toen vloeiden de terreinen weder onder en het werk werd eerst weder geregeld hervat in het laatst van Januari 1882; maar de grond was zoo doortrokken met water en zoo week dat men slechts weinig kon uitvoeren. Op 18 Februari vloeiden de afgegraven terreinen en de daarop aangelegde spoorbanen op nieuw onder en kon dus het vervoer slechts per kipkar worden voortgezet. In Maart werd een tweede spoor, op 9 M. boven A.P., aangelegd, om ook bij waterstanden tusschen 8 en 9 M. boven dat peil, te kunnen ontgraven en vervoeren; maar hoewel hierdoor de storingen het werk niet geheel beletten en dus minder menigvuldig waren, herhaalden zij zich toch zoo dikwijls en waren zij somtijds zoo langdurig, dat het werk, dat volgens het bestek, op den 30sten November 1881 geheel voltooid had moeten worden opgeleverd, eerst in Augustus 1884 als zoodanig kon worden opgenomen.

De werken die, ter voltooiing van de normaliseering van de rivier, volgens bestek n. 96, werden aanbesteed, bestonden uit het maken van 8 nieuwe en het verlengen, tot de normaaloeverlijn, van twee bestaande kribben, op den rechter Maasoever, boven de spoorwegbrug, het maken van drie nieuwe en het verlengen van drie bestaande kribben, op denzelfden oever, beneden die brug, het leggen van eene bleeslaag en het maken van eene puinbestorting tusschen staakreien, aan den bovenkop van den Middelwaard en het opruimen, door afgraving en uitbaggering, tot 2 M. beneden middelbare rivier, van het gedeelte van dien waard, dat binnen de normaaloeverlijnen kwam te liggen.

Behalve krib VI, die op 2 M. boven middelbare rivier een kruinsbreedte heeft verkregen van 5.50 M. tusschen de buitenste staakreien en waarvan de kruin, ter volle lengte en breedte, van eene steenbezetting is voorzien, zijn de kribben opgetrokken, met eene kruinsbreedte van 3 M., met het riviereinde tot 1 M. boven genoemd peil en grootendeels slechts met eene puinlaag gedekt. Allen dragen zij, van de punt naar het landeinde, onder eene helling van $\frac{1}{100}$ op en hebben zij, van één M. boven M.R. benedenwaarts, aan den kop eene helling van 2 op 1, daarboven van $\frac{1}{2}$ op 1 en aan de beide zijden van 1 op 1.

Het werk moest, volgens het bestek, uiterlijk op 1^o. December 1887 geheel voltooid worden opgeleverd; in Februari werd aangevangen met den aanvoer van rijshout en den 24sten dier maand met het op diepte baggeren van den bodem der rivier bij den kop, voor het leggen van het zinkstuk en het werd verder zoo krachtig voortgezet, met zulke gunstige omstandigheden van weersgesteldheid en waterstanden, dat de eerste oplevering reeds in Augustus van dat jaar plaats kon hebben.

Gewicht van den Bovenbouw.

Hoewel het berekend gewicht van den bovenbouw, volgens den gewichtstaat behoorende bij de gedetailleerde teekeningen, niet veel afwijkt van het werkelijke gewicht, zooals het bij weging gevonden is, komt het daarmede niet geheel overeen. Nu is wel het werkelijke gewicht van de geheele brug met juistheid, uit de voorhanden bescheiden, te vinden; maar niet het juiste gewicht van iedere brug. Voor het doel, waarvoor men zou wenschen dit te kennen, is echter eene volstreckte juistheid niet noodig en indien men aanneemt, dat het werkelijk gewicht zich, over de verschillende bruggen, in dezelfde verhouding verdeelt, als het berekende gewicht volgens den gewichtstaat, dan kan de fout die men daardoor misschien maakt nooit, op het resultaat dat men zoekt, eenigen invloed van beduidenis hebben.

Volgens den gewichtstaat moest aan de brug verwerkt worden, voor:

Over- spanningen.	IJzer.				Gehamerd staal.	Eiken- hout.
	getrokken.	gesmeed.	geribd.	gegoten.		
	K.G.	K.G.	K.G.	K.G.	K.G.	M ³ .
Drie wijd 70 M.	707,728	28,048	14,029	2,413	7,879	28.562
Vier „ 30 „	270,506	17,412	8 428		3,359	17.090
Een „ 5 „	6,255	375		201		0.417
Te zamen.	984,489	45,835	22,457	2,614	11,238	46.069

met inbegrip van 28829 K.G. aan spoorstaven met klein ijzerwerk, die niet in den gewichtstaat voorkomen. Inderdaad werden zonder deze spoorstaven verwerkt 979,078 K.G. getrokken ijzer, 46,290 K.G. gesmeed, 22,193 K.G. geribd en 3025 K.G. gegoten ijzer; 11,261 K.G. gehamerd staal en 45,987 M³. eikenhout. Na aftrek van de deelen die kunnen geacht worden rechtstreeks op de steunpunten te dragen, doch met bijvoeging

van de spoorstaven, kan men dus aannemen voor het gewicht van eene overspanning van :

Wijde.	IJzer.				Gehamerd staal.	Eikenhout.
	getrokken.	gesmeed.	geribd.	gegoten.		
	K.G.	K.G.	K.G.	K.G.	K.G.	K.G.
70 M.	240,614	1,166	4,621	430	120	7,327
30 „	69,117	2,202	2,082			3,412

waarbij voor het gewicht van de M³. eikenhout is gesteld 800 K.G. Het totale gewicht van eene overspanning over eene opening van 70 M. is dus 254,278 K.G., dat van eene overspanning van 30 M. 76,813 K.G. De eerste is lang, tusschen de harten der steunpunten 72.60 M., de tweede 31.68 M. en dus is het gewicht per meter lengte van de eerste 3502 K.G., of 48.24 l. K.G. en van de andere 2425 K.G., of 76.54 l. K.G.

Kosten.

Tusschen de kosten van de overbrugging van de Maas bij Heumen en die van den bouw der eigenlijke brug bestaat een groot verschil. Om de eersten te verkrijgen moet men namelijk bij de laatsten voegen de belangrijke kosten der grondwerken aan den rechter oever, niet alleen; maar ook die der onteigening aan beide oevers, voor zoover zij met de overbrugging in verband staan en de proceskosten.

Met den eigenaar van het veerrecht, die niet tevreden was met de som die hem als schadeloosstelling geboden werd, ontspan zich een proces, dat eindelijk tot een accoord leidde, waarbij hem, boven het gedane bod, een bedrag van f 10 000 werd toegekend, zoodat met de vroeger geboden schadeloosstelling en met de proceskosten werd betaald f 15 166.23⁵.

Een proces met de gemeente Mook leidde tot een uitgaaf van f 1 463.38⁵ en bovendien bedroegen de kosten van aankoop van terreinen, met den aankleve van dien f 344 648.15⁵, zoodat de geheele uitgaaf voor onteigening, met de onkosten, heeft bedragen f 361 278.77⁵.

In den staat der uitgaven voor dit werk is niets uitgetrokken voor de werken gemaakt volgens bestek n°. 765, het maken van grond- en andere werken op den linker Maasoever. Inderdaad is de grond, komende uit de afgraving van den linker Maasoever, voor verreweg het grootste gedeelte gebruikt in de ophooging van de spoorbaan achter het landhoofd en achter den bovenmond van den overlaat van de Beersche Maas. Slechts wordt in dien staat vermeld „het maken van eene waterkeerende kade langs de Maas te Katwijk en het verlengen van den nieuwen linker Maasdijk beneden de spoorwegbrug aldaar, tot perceel, kadastraal gemeente Linden, sectie B n°. 603, f 13 610”.

Op 11 Augustus 1883 was met Burgemeester en Wethouders van Linden eene overeenkomst gesloten, waarbij aan deze gemeente werd opgedragen het voortdurend beheer en onderhoud van den waterkeeren den dijk, langs den linkeroever van de rivier de Maas, boven en beneden de spoorwegbrug te Katwijk en het voltooiën van de waterkeering voor Katwijk en Linden, met het onderhouden ook van dit werk. Deze waterkeering is omschreven als: „1°. een waterkeerende dijk in aan-

„sluiting aan en van dezelfde afmetingen als die gemaakt beneden de brug en 2^e. eene waterkeering voor de bebouwde kom van Katwijk liggende met de kruin, die één M. breed is, op 13 M. boven A.P.”.

Voor het voortdurend onderhoud wordt, in ronde som, aan de gemeente toegekend f 5294; de kosten van aanleg der dijken, met drie paar keermuren langs de bebouwde kom, hebben dus de som van f 8316 beloopt.

Het afgraven, enz. van den rechteroever daarentegen heeft gekost f 94 965.77⁵

en de normaliseering van de rivier, volgens bestek n^o. 966 40 008.82⁵

Te zamen. f 134 974.60

Alles samen hebben dus de bijwerken, met de onteigening gekost f 509 862.37⁵. Blijkens den volgenden staat hebben de totaalkosten van het werk bedragen f 1 152 850.08, zoodat de eigenlijke brug gekost heeft f 642 981.70⁵.

De kosten van ieder onderdeel blijken uit onderstaanden staat.

Bestek of overeenkomst.	Omschrijving van het werk.	Aannemer.	Aanneemsom.	Meer.	Minder.	Bedrag.
723	Maken van de pijlers en landhoofden van de brug over de Maas bij Heumen.	G. A. van Hattem te Sliedrecht en G. Goedhart te Dordrecht.	f 420,000	f 2,958		f 422,958.—
779	Maken en stellen van den metalen bovenbouw voor de brug over de Maas bij Heumen.	Nicaise et Delcuve te la Louviere.	182,500	7,792		190,292.—
780	Afgraven van den rechter Maasover onder Mook en Heumen.	J. van Oijen Pz. te Nijmegen.	93,845	1,121		94,966.—
851	Voltooiën van de pijlers I en IV van de brug over de Maas bij Heumen.	G. J. Groot te St. Anna.	9,787		f 81	9,706.—
966	Maken van werken tot normaliseering van de rivier de Maas boven en beneden de spoorwegbrug bij Heumen.	L. A. van Haaften te Sliedrecht.	41,500		1,491	40,009.—
	Overeenkomst wegens het maken van eene waterkeerende kade langs de Maas te Katwijk en het verlengen van den nieuwen linker Maasdijk, beneden de spoorwegbrug aljaar, tot perceel kadastraal gemeente Linden, sectie B n ^o . 603					13,610.—
	Opnemingen ten behoeve der werken aanbesteed bij bestek n ^o . 966					20.—
	Onteigening en proces-kosten					361,279.—
	Algemeene kosten en kosten van toezicht					20,010.—
	Totaal					f 1,152,850.—

Hierbij zouden nog te voegen zijn de kosten der spoorstaven met toebehooren.

Personeel.

Ook deze brug was gelegen in een van de spoorweglijnen, waarvan de uitvoering aan den Hoofdingenieur VAN DEN BERGH was opgedragen. Met het toezicht op de uitvoering van de brug was, onder de leiding van den Bouw- en Werktuigkundige, waarnemend Sectie-ingenieur K. H. VAN BREDERODE belast, voor zooveel de onderbouw betreft de Hoofdopzichter W. LORENTZ, aan wien eenige andere ambtenaren waren toegevoegd, terwijl de opzichter RAADMAN het dagelijksch toezicht op de opstelling van den bovenbouw uitoefende.

Het toezicht op de samenstelling in de fabrieken van den aannemer en op de vervaardiging van het metaal was, onder de leiding van den Ingenieur TELDERS, weder opgedragen aan den Bouw- an Werktuigkundige M. VAN RUTH, met het aan hem toegevoegde personeel.

BRUG OVER DEN NEDERRIJN TE RHENEN.

BRUG OVER DEN NEDERRIJN TE RHENEN.

De grootste merkwaardigheid van de brug te Rhenen is, dat de spoorweg, op een der oevers, in ingraving ligt. Het peil van middelbare rivier, ter plaatse der overbrugging, is 5.98 M. boven A.P., laagwater en hoogwater, bij open rivier, 3.70 en 10.56 M. boven A.P. en hoogwater bij ijsgang 10.89 M. boven dat peil; de bovenkant van de spoorstaaf ligt, boven de drie openingen die den vooroever op den rechteroever en het zomerbed overspannen, 20.30 M. boven A.P. en aan den linkeroever is de hoogte van het maaiveld, binnen den Marschdijk, 7.10 à 7.20 M. boven A.P., terwijl de straatweg van Rhenen naar Wageningen, op 350 M. ten noorden van het landhoofd op den rechteroever, evenhoog als het aangrenzende terrein, op ongeveer 27.70 M. en het terrein in de as van den spoorweg, op 730 M. van dit landhoofd, zelfs op 39.50 M. boven A.P. gelegen was.

De plaats, waar de brug moest gebouwd worden, was reeds tamelijk scherp omschreven bij de wet van 10 November 1875 (*Staatsblad* n^o. 205), waarbij de aanleg van Staatsspoorwegen wordt vastgesteld. Onder de negen daarbij genoemde lijnen wordt sub 3^o. vermeld: de spoorweg van Amersfoort, langs Rhenen, naar Nijmegen; maar al zou Rhenen in de wet ook niet genoemd wezen, toch lag de overgang van de rivier in de nabijheid daarvan, ook in verband met den spoorweg van Dordrecht naar Elst, voor de hand; vooreerst is het riviervak vrij regelmatig en ten tweede was de hoeveelheid te verzetten grond minder dan bij overgang op eenige andere plaats in de nabijheid.

De hoogte van den onderkant van de brug over het vaarwater is natuurlijk bepaald, in overeenstemming met de, voor de Rijnvaart vastgestelde beperkingen en wel op 18.96 M. boven A.P., terwijl de totaalwijdte, in verband met den vastgestelden afstand der normaaloverlijnen, verkregen is door acht openingen, van welke drie over de voorgronden op den rechteroever en het zomerbed, wijd in den dag 90 M. en vijf over den uiterwaard op den linkeroever, wijd 45 M.

De brug draagt op twee landhoofden en zeven pijlers; de afstand der dagzijden van de landhoofden, gemeten op 12.40 M. boven A.P., bedraagt 527.50 M. en deze afstand is verdeeld, als volgt:

Van de dagzijde van het rechterlandhoofd tot het midden van pijler I	92.75 M.
Van het midden van pijler I tot het midden van pijler II	95.50 "
" " " " " II " " " " " III	95.50 "
" " " " " III " " " " " IV	49.75 "
" " " " " IV " " " " " V	49.00 "
" " " " " V " " " " " VI	49.00 "
" " " " " VI " " " " " VII	49.00 "
" " " " " VII tot de dagzijde van het linker landhoofd	47.00 "
Te zamen	527.50 M.

Van het eerste werk, dat met de overbrugging van den Rijn bij Rhenen in betrekking staat, had de aanbesteding plaats op 13 Augustus 1879. Het omvatte, behalve den bouw van twee landhoofden, drie stroompijlers en vier landpijlers, met de rivierwerken die daarmede in verband stonden, den aanleg van twee gedeelten aardendam, op elken oever één, een wegbrug in den Rijksweg van Rhenen naar Wageningen, eene poort over den Hoogenweg en een duiker over de Leijgraaf.

Slechts het eerstgenoemde werk heeft betrekking op het hier behandelde onderwerp, van het overige zal alleen melding gemaakt worden, voor zoover dit noodig is om van de situatie een duidelijk begrip te geven. Allereerst is dus te behandelen:

De onderbouw van de brug.

Rechterlandhoofd. Overeenkomstig het bestek moest het rechterlandhoofd gefundeerd worden op eene laag beton, dik 2.50 M., waarvan de bovenkant ligt op 6 M. boven A.P. en die besloten is in eene kuip van damplanken, van rechthoekigen vorm, lang inwendig 25 M., breed 9.20 M.; de onderkant der damplanken moest reiken tot 2.50 M. boven A.P., de bovenkant, die gedurende de uitvoering van het werk op 7 M. boven A.P. gelegen was, werd daarna, gelijk met den bovenkant van den beton, afgezaagd. Op de betonfundeering was de rechthoekige voet van het metselwerk op te trekken, in twee lagen, de eerste reikende tot 10.40 M. boven A.P., lang 22, breed 6.16 M., de tweede, waarvan de bovenkant zich op 11.90 M. boven A.P. bevindt, lang 21.40 M. breed 5.56 M.

Op laatstgenoemde hoogte begint het schoonwerk, dat in aanleg lang is 21.196 M. en breed 5.356 M. en aan de vier zijden, met hellingen van 1:20, opgetrokken is tot 17.16 M. boven A.P., waar dus de lengte en breedte verminderd zijn tot 20.67 en 4.83 M. Aan de landzijde is die helling nog voortgezet tot 17.40 M. boven A.P., doch aan de dagzijde en aan de beide korte zijden is, tusschen beide laatstgenoemde hoogten, een schuine kant aangebracht, onder eene helling van 1:2.

Op elk uiteinde van het landhoofd is een brughuisje opgetrokken, lang en breed in aanleg, op 17.40 M. boven A.P., 4.58 M., waarvan de doorsnede, tot 18.043 M. boven A.P., een vierkant is. Van daar tot 18.97 M. boven A.P. worden de hoeken van dit vierkant pyramidaal afgesneden, zoodat op laatstgenoemde hoogte de zijvlakken nog 3.03 M. en de afgesneden kanten 1.09 M. meten. Onder dezen vorm is het brughuisje opgetrokken tot de deklijst, waarop eene verhoogde borstwering staat, waarvan de hoogste deelen liggen op 28.648 M. boven A.P.

De brughuisjes hebben, aan de landzijde, een uitgang op een trottoir van hardsteen, rustende op een paar consoles en op een, weder door consoles gedragen muurtje achter de dekzerk buiten de spoorbaan.

Tusschen de voeten der huisjes is het landhoofd opgetrokken, voor zooveel betreft het gedeelte tusschen den as van den pijler en de dagzijde, tusschen de kussenblokken tot dracht van de einden der brugbalken tot 17.90 M. boven A.P., terwijl de bovenkant dier kussenblokken ligt op 18.043 M. M. boven A.P. Het bovenste gedeelte van den muur is, aan de rivierzijde verticaal en aan de grondzijde hellend opgetrokken, tot 19.48 M. boven A.P., zijnde de onderkant van de 1.20 M. breede en 0.45 M. dikke dekzerk in de spoorbanen. Tusschen de spoorbanen is de muur gedekt met eene hardsteenplaat, breed 1.40 M. waarvan de bovenkant ligt op 20.23 M. boven A.P., terwijl de bovenkant van de dekzerk, aan beide einden van den muur, 10 c.M. hooger ligt.

Het geheele landhoofd is in metselwerk opgetrokken, dat overal waar het in den dag komt, van 10.40 tot 21 M. boven A.P., met hardsteen bekleed is, behalve in het voorvlak van de inkassing tot dracht van de brug.

De eenige wijziging van eenige beteekenis waartoe, bij de uitvoering van het werk, aanleiding bestond, was dat de palen van den damwand dieper, en wel tot ongeveer 2.50 M. onder A.P. moesten geheid worden, omdat de zandlaag eerst bereikt werd op 0.50 M. onder A.P. en dus de beton tot die diepte moest worden gestort.

Met de ontgraving van den fundeeringput werd in Maart 1880 aangevangen. In de volgende maand werd de beheing van den damwand onderhanden genomen en op 5 Mei voltooid; daarbij bleek de grond zoo hard te zijn dat sommige palen van schoenen moesten worden voorzien; de put werd uitgebaggerd tot 3.5 à 4 M. boven A.P. Den 8sten Juni werd de bepaalde diepte van 0.50 M. boven A.P., voor den bodem van de put, door uitbaggering bereikt, den volgende dag werd met de betonstorting aangevangen. De storting had plaats door een koker, in twee lagen van 2.20 en 3.30 M. In Juli werd met het metselwerk aangevangen en in October 1881 was het landhoofd, met de beide brughuisjes, gereed.

Pijler I. De fundeering van dezen pijler moest, volgens het ontwerp, bestaan uit eene laag beton, dik 3.50 M., met den bovenkant op 4 M. boven A.P., gedragen door 294 heipalen, waarvan de punt reikt tot 9 M. onder A.P. en met den kop, na afzaging van 5.90 M. lengte, liggende op 1.10 M. boven A.P., omgeven door een dampalenwand, dik 30 c.M., en reikende met den onderkant tot 2.50 M. onder A.P. De ruimte door de dampalenwand omsloten bestaat uit een rechthoek, lang 14.802 M., breed 12 M., aan elk uiteinde waarvan een trapezium aansluit lang 6.852 M., zoodat de fundeeringkuip inwendig, in de as van den pijler, lang is 28.506 M., terwijl de inwendige breedte, aan de uiteinden, bedraagt 5.148 M.

Op dit blok beton is het metselwerk opgetrokken, bestaande vooreerst uit een gemetselden voet, waarvan de bovenkant ligt op 7.10 M. boven A.P. en waarvan de buitenomtrek, op een afstand van 2.50 M., evenwijdig loopt aan den binnenkant van den damwand. Op dien voet is een, met hardsteen bekleed, plint opgetrokken, waarvan de bovenkant ligt op 8.60 M. boven A.P. De horizontale doorsnede van dit plint bestaat uit een rechthoek in het midden, lang 13.416 M., breed 6.10 M., aan de korte zijden sluit hiertegen aan een regelmatige vijfhoek, waarvan twee hoekpunten bij het einde van den rechthoek, dus 6.708 M. uit de pijleras, twee op 9.60 M. en het vijfde op 11.203 M. uit die as gelegen zijn. Bij de twee middelste hoekpunten is de breedte van den pijler 3.208 M.

Met eene rondgaande versnijding, breed 11 c.M., wordt het eigenlijke pijlerlichaam op dit plint aangelegd en opgetrokken, voor zooveel betreft de beide langezijden van den middelsten rechthoek, met eene helling van 1:20 in het dagvlak en met onveranderlijke lengte, tot 17.40 M. boven A.P.

Op 12 M. boven A.P. is de horizontale doorsnede gevormd door een rechthoek, breed 5.54 M., lang 13.364 M., aan de korte zijden afgesloten door een rechthoekigen driehoek, zoodat de lengte, in de as van den pijler, wordt 17.28 M. Voor het gedeelte boven het plint, tot laatstgenoemde hoogte, wordt de vorm van den pijlerkop verkregen door langs de zijden van den driehoek en de twee zijden van den vijfhoek die de punt van het grondvlak vormen, platte vlakken te brengen in welke, door de twee naar het midden van den pijler gelegen einden dier zijden van den vijfhoek en het uiteinde van de basis van den driehoek rechte lijnen worden worden getrokken, die weder, met de beide andere grenslijnen van den vijfhoek, in platte vlakken gelegen zijn. De punt van den vijfhoek is aan wederzijde, over 40 c.M. lengte, eenigzins afgesneden, zoodat de beide vlakken daar een hoek van $102^{\circ} 17' 48''$ insluiten.

Op de hoogte van den onderkant van de dekljst op den pijlerkop bestaat deze kop eveneens uit een rechthoekigen driehoek, die de dikte van den pijler ter plaatse tot hypothense heeft en de vorm van den pijlerkop, hooger dan 12 M. boven A.P. wordt bepaald door de vlakken, gaande door de zijden van de rechthoekige driehoeken op deze hoogte en op die van den onderkant van de dekljst.

De bovenkant van de dekljst op den pijlerkop strookt met den onderkant van de afdekking van het overige gedeelte van den pijler, waarvan de bovenkant ligt op 18.043 M. boven A.P., behalve daar waar de brug-einden dragen, aangezien het bovenvlak der draagsteen op 18.353 M. boven A.P. ligt.

Boven de afdekking van den pijlerkop en den omtrek van dezen volgende, is een parapetmuurtje, hoog 1.10 M., waarvan de bovenkant ligt op 18.50 M. boven A.P., opgetrokken; terwijl van 15.56 M., tot 22.72 M. boven A.P., op de snijpunten van de voorvlakken van den pijler met de pijlerkoppen, achthoekige hoektorentjes, van 1.20 M. binnenwerksche middellijn, zijn opgetrokken, van welke elke twee, aan dezelfde zijde van de as, door een versierd muurtje, zijn gekoppeld.

Al het metselwerk, dat in den dag komt, van 7.10 M. opwaarts, is met hardsteen bekleed.

Bij de uitvoering van het werk zijn eenige wijzigingen noodig gebleken. Vooreerst moest het aantal heipalen vermeerderd worden tot 339 stuks en hoewel niet al deze palen de voorgeschreven diepte bereikten, moesten velen 1, 2, zelfs 3 M. dieper geslagen worden dan het bestek bepaalde; terwijl de punt der dampalen veelal tot 5, voor sommige zelfs tot 6 M. onder A.P. reikte.

Het grooter aantal heipalen had tengevolge dat de fundeeringkuip iets breder werd, namelijk 12.30 M., terwijl voor de lengte in de as werd aangenomen 28.50 M. Op den vorm van het grondvlak van den pijler had deze wijziging geen invloed; deze bleef breed en lang, in de beide assen, 7 en 23.506 M.

Behalve deze afwijkingen van het bestek deden zich, bij de uitvoering, geene bijzonderheden voor. In Mei 1880 werd met het uitbaggeren van den fundeeringput aangevangen; in Juni begon het heien en werden alle heipalen en in Juli de damwand geheid, de heipalen op de vereischte hoogte afgezaagd en de kuip, die, om de zuivere zandlaag te bereiken, tot 1.50 M. onder A.P. was uitgebaggerd, tot de vereischte hoogte met zand aangevuld. Om de betonkuip werd mede zand gestort en een stuk van den nader te vermelden strekdam gezonken. In Augustus kwam de zandaanvulling binnen de kuip eerst gereed en nadat de koppen van de palen van het daarop gestorte zand waren gezuiverd, werd met de betonstorting aangevangen. In vijf dagen (75 werkuren) werd de hoeveelheid van 1027 M³. gestort en, nadat de storting gereed was, werd de fundeeringput, rondom de kuip, met zand aangevuld; in September werd deze aanvulling doorgezet tot 7 M. boven A.P., of 1 M. boven M.R., en werd met het metselwerk aangevangen, waartoe de ruimte binnen de kuip, niettegenstaande de waterstand in de rivier 1.84 M. hooger was dan de bovenkant van den beton, met eene centrifugaal-pomp, zonder eenig bezwaar, werd ledig gepompt. In Juni 1881 was de pijler tot 17.40 M. boven A.P. opgetrokken en moesten dus nog slechts eenige dekzerken worden gelegd.

Pijler II. Evenals voor pijler I moest ook hier de fundeering bestaan uit een betonblok, gedragen door heipalen en omgeven door een dampalenwand, doch de bovenkant van de betonlaag was hier ontworpen op 3.50 M. boven A.P. en hare dikte op 4.50 M.; het aantal heipalen was vastgesteld op 324 stuks, hunne lengte op 16 M.; de punt moest,

na de beheiging, reiken tot 9 M. onder A.P. en de kop, na afzaging, tot 0.40 M. onder A.P.; de dikte van de dampalenwand was, evenals bij pijler I, bepaald op 30 c.M. en de diepte van inheiging dezer palen, met de punt op 4 M. onder A.P.

De inwendige breedte van de betonkuip, in de lengteas van de brug, was weder op 12 M. vastgesteld, maar de lengte in de as van den pijler op 31.26 M.; het rechthoekig gedeelte van de kuip is lang 14.86 M. en de breedte aan de punt is 3.80 M.

Op den beton rust de gemetselde voet, op de plintlaag bestaande uit twee lagen, elk dik 50 c.M. en die gevormd zijn, de onderste uit een rechthoek, lang 13.74 M., breed 6.89 M., aan elke korte zijde afgesloten door een driehoek, hoog 6.89 M. waarvan de punt echter afgerond is, met een straal van 50 c.M., de buitenkant van de daarop rustende laag ligt 20 c.M. binnen die van de onderste en de buitenomtrek van het grondvlak van den pijler is overal 30 c.M. van die van de onderste plintlaag verwijderd.

Tot 17.40 M. boven A.P. hebben voor- en achtervlak van den pijler weder eene helling van 1:20, zoodat, op 12 M. boven A.P., de dikte bedraagt 5.54 M. Op deze hoogte is de doorsnede van den pijlerkop een gelijkbeenige, rechthoekige driehoek, met de hypothenuse evenwijdig aan de brugas

Behalve eene geringe afronding aan den voet, wordt de vorm van den kop van den pijler, beneden 12 M. boven A.P., aan elke zijde van de as, bepaald door twee platte vlakken gaande, het ééne door eene lijn in de pijleras getrokken door een punt op den bovenkant van de onderste plintlaag, 13.057 M. uit het hart van den pijler en door den top van den sluitingsdriehoek, op 12 M. boven A.P. gelegen en door de rechthoekzijde van dien driehoek; het andere door eene lijn op 6.767 M. uit de brugas, in het voorvlak van den pijler getrokken en door de lijn op den bovenkant der onderste plintlaag, die de punt van den pijler aldaar bepaalt.

Boven 12 M. boven A.P. blijft de doorsnede van den pijlerkop een rechthoekige, gelijkbeenige driehoek, waarvan de afmetingen, met de dikte van het pijlerlichaam, verminderen, tot den onderkant van de deklijst, waarvan de bovenkant op 17.40 M. boven A.P. ligt en die 46 c.M. dik is.

Op de deklijst staat een parapetmuurtje van hardsteen, hoog 1.10 M. Waar pijlerlichaam en pijlerkop elkander ontmoeten zijn weder hoektorentjes opgetrokken, waartegen de parapetmuur met beide einden aansluit en waartusschen een dwarsmuurtje staat, en eindelijk is de pijler, tusschen die dwarsmuurtjes, ter hoogte van 18.043 M. boven A.P., met hardsteen afgedekt, zooals het gcheele lichaam, met de beide plintlagen, met hardsteen bekleed is.

Bij de uitvoering van het werk is het aantal heipalen slechts met veertien vermeerderd; toch viel de vastheid van den bodem niet mede; de vaste zandlaag werd eerst aangetroffen op 2.50 M. onder A.P. en de beton werd dus tot die diepte gestort; de stuit der palen was zoo onvoldoende, dat bijna allen, meer of minder, dieper moesten worden geslagen dan het bestek bepaalde en dat die meerdere diepte bij eenige 4 tot zelfs 5 M. bedroeg.

Ook de dampalen werden gemiddeld twee meter dieper ingeheid dan in het bestek was voorgeschreven.

In Maart 1880 werd met de uitvoering van het werk een begin gemaakt, door uitbaggering van den rivierbodem tot op het zand en door het inheien van een scherm, boven den pijler, in de rivier. In April werd de diepte van 2.50 M. onder A.P., waarop zich zuiver zand bevond, bereikt. Den 20sten dier maand werd met heien van palen, van 18 tot 20 M. lengte, aangevangen; maar de bodem bood zoo weinig tegenstand, dat de palen, in de laatste tocht met eene Morisson hei-

stelling, nog 25 tot 60 c.M. zakten; daarom werden tusschenpalen geheid, die in den beginne ook nog 22 c.M., doch later, naarmate de beheeing vorderde, minder en eindelijk 3 à 7 c.M. zakten. In Mei was de geheele beheeing, ook die van deur damwand, afgelopen; de palen werden afgezaagd en eene bekleeding met zeildoek, langs het binnenvlak van den damwand, aangebracht en de beton, in drie lagen, gestort; hetgeen in 99 werkuren, door 156 arbeiders, geschiedde en 26 Juni gereed was. Intusschen was rondom den pijler gezonken en steen gestort en werd, in Juli en Augustus, tegen de bekleeding van zeildoek, eene verticale beplanking aangebracht, die nog door een paar rondgaande, horizontale gordingen werd verstijfd.

In deze maand werd nog eene locomobiel met centrifugaalpomp, voorzien van eene 20 c.M. wijde zuigbuis, tot droogmaking van de kuip, opgesteld; maar door den aanhoudenden hoogen waterstand in de rivier, werd hiermede niet aangevangen voor 13 September, toen het water gedaald was tot 2.30 M. boven den bovenkant van den beton. Men trachtte, op dien dag, eene waterschijf uit de kuip te verwijderen, om te onderzoeken of het zeildoek en de daarop aangebrachte verticale beplanking het toevloeiën van het water genoegzaam beperkten om het werk te kunnen aanvatten. Aanvankelijk daalde de waterstand, doch slechts 4.5 c.M. en het bleek onmogelijk, met de voorhanden middelen, eene verdere daling te verkrijgen. Tevergeefs verdiepte men zich in bespiegelingen aangaande de oorzaak dezer mislukking. De beheeing der zware dampalen in het fijne zand had zeker veel arbeid gekost en het was dus onmogelijk geweest die palen nauwkeurig in de richting te houden. Men had er dan ook niet op gerekend een volkomen dichten wand te verkrijgen; evenwel vertoonden zich geene naden, die een zoo belangrijk toevloeiën van water en vooral een zoo aanmerkelijk verschil, in vergelijking met andere, op gelijke wijze gefundeerde betonkuipen, konden verklaren.

Toen de horizontale gordingen, op $\frac{1}{3}$ en $\frac{2}{3}$ van de hoogte van de beplanking op het zeildoek, in de vorige maand, door duikers werden aangebracht, was de toestand van de betonkuip onderzocht en in orde bevonden. Eenige oorzaak tot scheuring van het zeildoek was ook niet bekend. Wel kon de lange tijdruimte, van ruim drie maanden, sedert de aanbrenging van het zeildoek en sedert het betonstorten, verlopen, doordien de aanhoudend hooge rivierstand het afpompen belette, op den toestand van het zeildoek schadelijk gewerkt hebben; doch na het aanbrengen van de dichtsluitende beplanking meende men te mogen aannemen dat, ook zonder zeildoek, eene waterschijf van aanmerkelijke dikte moest kunnen worden afgepompt. Dit in aanmerking genomen en er daarbij op lettende, dat eene kleilaag uit de fundeeringput was moeten worden opgeruimd, werd ondersteld dat het water dóór den beton opwelde en daarom werd voorgesteld en goedgekeurd, dat daarop nog eene laag cementbeton, dik 50 c.M., zou worden aangebracht, samengesteld uit één deel cement van DYKERHOFF UND SÖHNE te Amöneburg, twee deelen grof guszand, dat nabij Opheusden gebaggerd werd. $\frac{1}{3}$ deel geleschte, vette Luiksche steenkalk en twee deelen harde puinstukken. Op 5 October werd met de storting aangevangen en zij werd onafgebroken voortgezet, zoodat het werk in 92 uren gereed was. Onmiddellijk na het storten werden dennenpalen, van 15 bij 30 c.M., in den beton gedrukt en werden daarlangs schotten gesteld, tot vorming van een kistdam. Den 11den October werd een aanvang gemaakt met het aanvullen met modder, van de ruimte tusschen den damwand en de schotten. Tot versterking werden, in de binnenruimte van den kistdam, zeven zware raamwerken of stempels aangebracht. Den 22sten werd de centrifugaalpomp weder in werking gebracht en daarbij bleek de kuip vol-

doende dicht te zijn, want, toen met pompen opgehouden was, rees het water zeer langzaam in den put; den volgenden dag werd de put, in $1\frac{1}{4}$ uur, tot op de modderlaag afgepompt en het bleek toen, dat eene zeer groote hoeveelheid modder, niet minder dan eene doorgaande laag van 60 c.M. dik, in de kuip was gevloeid, waardoor men veel bezwaar bij het pompen ondervond, daar de pomp, door den modder, telkens onklaar werd en ook het aanbrengen van eene tweede pomp had geen gunstig gevolg, waarom men de kuip, door een dwarsshot, in tweeën verdeelde; den modder uit het eene deel in het andere overhoosde en ten deele door een tonmolen, verwijderde. Op 24 October was de arbeid zoover gevorderd, dat een gedeelte van den beton kon blootgelegd worden; daarbij bleek het dat hij zeer goed verhard was; maar dat de oppervlakte bezet was met onregelmatige bulten, van 8 tot 15 c.M. hoog.

Men maakte zich, den volgenden voormiddag gereed, om met het stellen van den hardsteen aan te vangen, toen de sterke was van het water, waarbij het tot 6.38 M. boven A.P., of 2.38 M. boven den bovenkant van den beton opkwam, noodzaakte den arbeid te staken tot het volgende voorjaar. Toen werd, in het begin van April, eene kleiaanvulling in den kistdam gebracht en werden twee centrifugaalpompen opgesteld, waarmede op 9 Mei, bij een waterstand van 6.25 M. boven A.P., de afpomping onderhanden genomen werd, die zonder eenig bezwaar geschiedde, doch waarbij bleek dat veel zand, aan de bovenzijde van den pijler, in den put was gevloeid, zoodat de zandmassa, nabij den damwand, eene hoogte had bereikt van 2.60 M., hetgeen de dichtheid van de kuip zeer bevorderde. De ingevloede modder opgeruimd zijnde en nadat de hardsteen, die tot belasting van den beton in de kuip gebracht was, schoongemaakt was, werd de put geheel ledig gepompt, zonder dat daarbij eenig bezwaar werd ondervonden. Daar men in October, bij een waterstand die slechts 13 c.M. hooger was, gemeend had een begin van scheuring van den beton te bespeuren, werd het stellen van de eerste hardsteenlaag, waarmede op 13 Mei begonnen werd, met de uiterste omzichtigheid ten uitvoer gebracht. Noch hierbij, noch bij de verdere voltooiing van den pijler ondervond men eenig bezwaar en toen, in het einde van Mei 1881, de geheele kistdam, binnen den damwand, was opgeruimd, werd, bij een vernieuwd nauwkeurig onderzoek van den wand, niets gevonden dat tot eene verklaring leiden kon van de bezwaren die in het najaar waren ondervonden.

Pijler III. Tusschen dezen pijler en pijler I bestaat, volgens het bestek, geen ander verschil dan dat, volgende uit de omstandigheid, dat deze dient tot steunpunt voor eene groote en eene kleine brug, terwijl op pijler I de beide uiteinden van twee groote bruggen dragen. Tot dracht van de kleine brug is, in het rechte gedeelte van pijler III, eene inkassing gespaard, breed 9 M. en reikende tot 0.64 M. uit het hart van den pijler; het achtervlak en de zijvlakken van deze inkassing zijn niet met hardsteen bekleed.

Bij de uitvoering van de fundeering hadden hier dezelfde afwijkingen plaats als bij pijler I, alleen bepaalde zich de meerdere diepte waarop de palen moesten geheid worden tot één M. en reikte de diepte van de punten der dampalen niet verder dan 3 M. onder A.P.

In Juni 1880 werd, met de uitbaggering voor den fundeeringput, een aanvang gemaakt en op 16 Juli met het heien der palen. Op 27 Juli was het heien, ook van den damwand, het afzagen der heipalen en het opzuiveren van den put gereed en werd met het aanbrengen van het zeildoek begonnen. Den 30sten werd met de betonstorting aangevangen; op 4 September was ook dit afgevoerd en werd de beplanking op het zeildoek aangebracht. Op 20 September werd de kuip, zonder

eenig bezwaar, drooggemaakt, waarna het metselwerk onderhanden genomen en zonder eenige moeielijkheid voltooid werd.

Pijler IV tot VII. Tusschen de pijlers IV, V, VI en VII bestaat, volgens de omschrijving in het bestek, geen ander onderscheid dan dat, veroorzaakt door de hoogte der draagvlakken. De bovenkant van de spoorstaaf, die boven de groote openingen waterpas ligt ter hoogte van 20.30 M. boven A.P., daalt over de kleine openingen, onder eene helling van 198 op 1 en daar de afstand der tusschenpijlers, hart op hart, 49 M. is, zou dus elk draagvlak van een volgend steunpunt 24.5 c.M. lager moeten liggen dan dat van het voorgaande, indien niet de stoelen onder de beweegbare einden, veel hooger waren dan die onder de vaste. Door dit verschil in hoogte en doordien de beweegbare brugeinden op de pijlers IV en VI zijn verzameld, wordt nu de hoogte der draagvlakken voor pijler IV, 13.36 M.; voor pijler V, 13.32 M.; voor pijler VI, 12.87 M., en voor pijler VII, 12.83 M. boven A.P.

De pijler bestaat uit een betonblok omgeven door een dampalenwand; de inwendige vorm van de kuip is samengesteld uit een rechthoek, lang 12.62 M., breed 8 M., aan iedere korte zijde afgesloten door een rechthoekigen, gelijkbeenigen driehoek, van welke de lijn van aansluiting, aan den rechthoek, de hypothenuse is; de onderkant van den beton ligt 3.40 M., de bovenkant 5.90 M. boven A.P. Op den beton is een gemetselde voet opgetrokken, waarvan de zijden evenwijdig loopen aan die van den damwand en daarvan overal 1.50 M. verwijderd zijn; de bovenkant van dien voet ligt 7.12 M. boven A.P. en midden daarop is weder een daaraan gelijkvormig plint opgetrokken, breed 4.56, lang in de as van den pijler, 15.758 M. waarvan de bovenkant ligt op 8.62 M. boven A.P. Van deze hoogte af hellen de zijwanden van den pijler, zoodat de breedte en lengteafmetingen, die bij den aanleg, op het plint, 4.368 en 15.486 M. bedragen, ter hoogte van 12.30 M. boven A.P. verminderd zijn tot 4 en 14 M. Hooger op zijn de wanden verticaal opgetrokken tot den bovenkant der dekzerken of draagsteen en tusschen de pijlerkoppen en tot den onderkant der dekzerken op deze koppen. De onderkant dezer dekzerken ligt op 13.30, hun bovenkant op 13.90 M. boven A.P., terwijl de afstand tusschen de binnenvlakken der koppen bedraagt 9 M.

De geheele pijler en het plint zijn met hardsteen bekleed.

Bij de uitvoering is de kuip van al de pijlers ontgraven tot 2.90 M. boven A.P. en is dus de betonlaag 3 M. dik geworden in plaats van 2.50 M. Ook zijn de dampalen dieper geheid; het bestek bepaalde voor den onderkant 1.40 M. boven A.P. en inderdaad bereikte die 0.50 M. boven, tot gelijk A.P.

Gedurende den bouw werd geen enkel bezwaar ondervonden, noch iets merkwaardigs aangeteekend, tenzij men als zoodanig wil aannemen dat, aangezien het inheien der dampalen, bij pijler IV, in den beginne nog al moeielijk ging, besloten werd die palen in te spuiten, hetwelk met een zeer goed gevolg plaats had; terwijl men, een paar weken na de inspuiting, proeven deed aangaande de wrijving die de paal in den grond ontmoette en dat die bleek niet minder te bedragen dan 4200 K.G. per M².

Overigens werd, voor de pijlers IV en V, in Maart 1880, met ontgraving van den fundeeringput aangevangen. Het inheien der dampalen begon voor IV in Mei, voor V in Juni; het betonstorten voor beide in Juli evenals het metselwerk. Voor pijler VI begon het inheien in Juli 1880 en nog in diezelfde maand was de betonkuip uitgebaggerd, de beton gestort en met metselen aangevangen; voor pijler VII was met de beheering reeds in Juni, de ontruiming van de kuip, de betonstorting en het metselwerk eveneens in Juli een begin gemaakt.

Linker Landhoofd. Evenals bij de landpijlers bestaat de fundeering van het landhoofd op den zuidelijken oever, volgens het bestek, uit een blok beton, waarvan de onderkant ligt op 3.40 M. en de bovenkant op 5.90 M. boven A.P., omgeven door een damwand; maar de inwendige vorm van de kuip is hier een rechthoek lang 18.60 M., breed 8.10 M. Op dit betonblok is een voet gemetseld, van welke de horizontale doorsnede eveneens een rechthoek is, waarvan de lengte 15.60 M., de breedte 5.10 M. is en waarvan de bovenkant ligt op 10.38 M. boven A.P. Op dit blok staat het plint, lang en breed in aanleg 15 en 4.61 M. en met den bovenkant gelegen op 11.88 M. boven A.P. Aan den voorkant is het plint, over 11 c.M., afgeschuind, zoodat daarboven het blok metselwerk, bij eene onveranderde lengte, slechts 4.50 M. dik blijft; in het, naar de rivier gekeerde vlak van dit metselwerk is evenwel, van 12.38 M. boven A.P., opwaarts, eene inkassing gespaard, breed 9 M., diep 2 M., tot dracht van het einde van den bovenbouw van de brug; het gedeelte van het landhoofd, achter deze inkassing, is opgetrokken tot 18.75 M. boven A.P., met drie verhoogingen, één in het midden breed 1.40 M. en een aan iederen kant, breed 1.20 M., waarvan het bovenvlak ligt op 19.11 M. boven A.P. Op elk uiteinde van het hoofd staat een huisje van rechthoekigen vorm, waarvan de deklijst met den bovenkant ligt op 22.84 M. boven A.P. Aan de rivierzijde van deze huisjes is een stoep op uitgebouwde consoles gemaakt, waar langs men op de brug komen kan.

Behalve de inkassing en de huisjes is al het in den dag komende metselwerk, boven den voet, met hardsteen bekleed.

De bodem bleek evenwel niet vast genoeg te zijn om den zwaren last, zonder kunstmatige versterking, te dragen en er werd dan ook toe overgegaan om eene fundeering op 191 heipalen, die met de punt tot 7.20 à 7.70 M. onder A.P. werden ingeslagen, aan te brengen en op deze fundeering rust het betonblok, waarvan de onderkant op 2.90 M. boven A.P. gelegen is.

De diepte van den onderkant der damplanken is, aan de verschillende zijden van den put, nog al uiteenlopend; aan een der korte zijden reikt die niet veel verder dan A.P.; aan de eene lange zijde daarentegen tot één meter daaronder; terwijl aan de beide andere zijden diepten van één tot drie meter onder A.P. bereikt zijn.

Met de ontgraving van den fundeeringput werd in Mei 1880 aangevangen en het heien van den damwand, waarmede in Juli daaraanvolgende een begin werd gemaakt, liep ook in dezelfde maand af. De put werd met een centrifugaalpomp leeggemalen en de, wegens zijne slappe geaardheid, verwijderde grond, door zand voortkomende uit de ontgraving van de pijlers V en VI, vervangen. Op 13 Augustus werd met het heien der palen een aanvang gemaakt; de put werd tot den bovenkant van den betonkuip met rivierzand aangevuld en, nadat dit weder tot 2.90 boven A.P. was opgeruimd, werd, in September, de beton gestort en met metselen aangevangen, zonder dat verder iets meldenswaardig voorviel.

Bovenbouw.

Op den 16den November 1881 werd het maken en stellen van den metalen bovenbouw voor de brug over den Rijn bij Rhenen, overeenkomstig bestek n°. 816, aanbesteed en aangenomen door de Gute Hoffnungshütte, Actiën-Verein für Bergbau und Hüttenbetrieb te Oberhausen II voor f 834 900. De besteding werd goedgekeurd bij Ministerieele beschikking van den 23sten November daaraanvolgende, n°. 37 Afdeling Waterstaat B.

De bovenbouw is ingericht voor dubbel spoor en bestaat, voor zoo-veel betreft de drie groote openingen, uit twee brugbalken met daartusschen, nabij het onderende, geplaatste baan en voor zooveel aangaat de vijf kleinere openingen, eveneens uit twee brugbalken, doch hier bevinden zich de dwarsdragers, die de verdere baan dragen, tusschen de bovineinden der hoofdbalken.

Bruggen wijd 90 M. De brugbalken van deze bruggen zijn lang tusschen de steunpunten 93.50 M. en tusschen de buitenkanten der eindstijlen 94.70 M.; de lengte assen der beide brugbalken zijn 9.25 M. van elkander verwijderd. De bovenkant van de spoorstaaf ligt op deze bruggen 22.30 M. boven A.P.

De brugbalk is van den boogpeesvorm, de onderrand is recht; de bovenkant vormt een veelhoek; de hoekpunten van dezen veelhoek, tusschen den eersten stijl van elk uiteinden af, liggen op eene parabool, waarvan de parameter is 180.506 M.

In het midden van de brug bedraagt de hoogte van den balk, gemeten tusschen de buitenkanten van de hoekijzers der randen, 16.258 M.; bij den eersten stijl aan elk uiteinde 7.4985 M. en de top van dezen stijl is, met het uiteinde van den onderrand, door eene schoor, die inderdaad, al behoort zij niet tot dezelfde kromme, niets anders is dan het vervolg van den bovenrand, verbonden.

De brugbalk bestaat weder uit de boven- en onderranden met stijlen en schoren, de wand is dubbel en van de zoogenaamde eerste orde. De randen hebben den gewonen trogvorm en bestaan uit horizontale platen breed, in twee of meer strooken, 122 c.M., ter verkrijging van de vereischte doorsnede, waar noodig, gedekt met één of twee smallere strooken; twee verticale platen, hoog, in den benedenrand 60 c.M., in den bovenrand 70 c.M. en vier hoekijzers. De horizontale platen zijn in den bovenrand 9.5 tot 10 m.M., in den onderrand 10 tot 11 m.M. dik; in beide zijn de verticale platen 18 m.M. dik en hebben de hoekijzers, bij eene dikte van 18 m.M., 130 m.M. zijde.

In de twee uiterste vakken van den onderrand zijn evenwel de horizontale platen weggelaten en vervangen door een kruisverband van platen, breed 10 c.M. en dik 10 m.M.

De binnenwerksche wijdte van den trog is 684 m.M. en zijne beide wanden zijn 36 m.M. dik, zoodat de uitwendige breedte 756 m.M. bedraagt.

De balk wordt door twaalf stijlen in 13 vakken verdeeld; de uiterste vakken, van het steunpunt tot het hart van den eersten stijl, zijn lang 682 c.M., de overigen 726 c.M. Midden in elk vak van den bovenrand is, tusschen de verticale platen een dwarsschot aangebracht, van ijzer dik 8 m.M.

De algemeene vorm van de horizontale doorsnede van den eersten stijl is die eener **I**. Voor het bovenste en onderste gedeelte van den stijl wordt die doorsnede gevormd door eene plaat haaks op de brugas, langs beide zijden omzoomd door twee hoekijzers, die over de geheele hoogte van den stijl doorgaan, doch tusschen de beide genoemde platen strooken omvatten, die door drie hoekijzers aan elkander zijn gekoppeld en die, tusschen die hoekijzers, nog met gekruiste staven zijn versterkt.

De overige stijlen hebben een rechthoekigen kokervorm, waarvan de hoeken gevormd worden door een hoekijzer en waarvan de zijden bestaan uit gekruiste diagonaallatten en dwarsstaven van hoekijzers. Ter plaatse van de dwarsdragers, van de nader te vermelden dwarskoppelingen en, voor de zes middenste stijlen, op een punt tusschen die koppelingen, zijn de diagonaalstaven zooveel noodig door platen vervangen, of weggelaten.

Elke schoor bestaat uit twee platen, dik 18 m.M., die met wederzijdsche laschplaten van dezelfde dikte verbonden zijn aan de verticale platen der randen. Waar de schoren elkander kruisen, wat in de zeven middenste vakken plaats heeft, worden de einden der afgebroken schoor door laschplaten, van dezelfde breedte, mede dik 18 m.M., aan elkander verbonden. De platen, in de beide wanden van de eerste en tweede schoor zijn, ter verstijving, ongeveer op het midden harer lengte, door een dwarsshot vereenigd, dat bestaat uit eene plaat dik 8 m.M., verstijfd door een ongelijkzijdig hoekijzer, waarvan de beenen respectievelijk 145 en 35 m.M. lang en 10 m.M. dik zijn.

De eindschoor, of liever het gedeelte bovenrand tusschen den top van den eersten stijl en het steunpunt, bestaat uit twee verticale platen, breed 80 c.M., elk weder samengesteld uit twee lagen dik 18 m.M., die stooten tegen platen van gelijke dikte, welke de koppeling uitmaken van den boven en den onderrand en, van het uiteinde van den balk tot voorbij den dwarsdrager die boven het steunpunt van den brugbalk ligt, 1058 m.M. hoog is; hooger op, langs den bovenrand, is die plaat afgerond om in de hellende richting van de eindschoor over te gaan. De verticale platen van deze schoren en randen zijn met wederzijdsche laschplaten, dik 24 m.M., aan elkander verbonden; terwijl langs de onderranden van de platen der schoren, wederzijdsche hoekijzers van 13 c.M. zijde, dik 18 m.M., aangebracht zijn, die nog op zeven plaatsen, door hoekijzers van 145 en 35 m.M. zijde met elkander vereenigd zijn.

Langs de bovenkanten der verticale platen zijn hoekijzers aangebracht, gelijk aan die langs de onderkanten, die, om de bovenzijde van de uiteinden van den brugbalk doorgaan en gedekt zijn door eene plaat, dik 9.5 m.M., breed 1.20 M., bestaande uit twee strooken, elk breed 60 c.M., waarvan de naad gedekt is door eene derde strook, breed 420 tot 610 m.M., dik 10 m.M.

De boveineinden der tegenover elkander staande stijlen in de beide brugbalken zijn door dwarskoppelingen vereenigd, waarvan de vorm verschilt naarmate van de hoogte die beschikbaar is. Bij allen bevindt zich de onderkant van de koppeling 5 M. boven den bovenkant van de spoorstaaf.

Bij stijl I bestaat de koppeling uit een balk, hoog 1.16 M., met uit hoek- en plaatijzer samengestelde boven- en onderrand, waar tusschen, aan de uiteinden, in het verlengde van de verticale plaat van den stijl, eene soortgelijke plaat, aangebracht is; tusschen deze laschplaten in omvatten de hoekijzers, in boven- en onderrand, eene strook, waarop aan beide zijden, goot- of kanaalijzers geklonken zijn. Door die gootijzers wordt het middenste deel van den balk in vijf vakken verdeeld en in elk dezer vakken is een kruis van latten aangebracht. De onderrand van dezen balk rust op consoles, die aan den stijl bevestigd zijn.

De dwarskoppelingen, bij de overige stijlen, bestaan uit een onder- en een bovenrand, die, elk voor zichzelf, van gelijksoortige samenstelling zijn als, doch minder hoog dan de koppeling bij stijl I. In de diagonalen der, door die koppelingen en stijlen gevormde rechthoeken zijn, aan daartoe in de hoekpunten bevestigde platen, schoren aangebracht, die bestaan uit gootijzers van 199 m.M. bodem, dik 10 m.M., met opstaande kanten breed 68 m.M., dik 14 m.M.

Boven de steunpunten en bij de onderreinden der stijlen I zijn dwarsdragers aangebracht, bestaande uit eene verticale plaat, omzoomd met hoekijzers, waarop 1 tot 3 horizontale randplaten vastgeklonken zijn. Tusschen de buitenzijden der hoekijzers zijn deze balken, over het middenste gedeelte, hoog 1.07 M.; doch van de buitenzijde der buitenlangsliggers tot den brugbalk vermindert die hoogte, aan de onderzijde, tot

994 m.M. De uiteinden dezer dwarsdragers zijn, door daartoe aangebrachte hoekijzers, met de verticale plaat van den onderrand van de brug, verbonden.

Bij den voet der overige stijlen zijn soortgelijke dwarsdragers aangebracht, doch, aangezien hier de uiteinden niet vastgemaakt zijn aan de brugbalken, maar draaien om spillen, die dragen in kussens, geplaatst op een, zich in den onderste trog van den brugbalk, bevindend schot, vermindert de hoogte van de verticale plaat, tusschen de randplaten, hier tot 319 m.M., terwijl het aantal randplaten twee tot vier bedraagt. De constructie van het steunpunt is overigens geheel in denzelfden geest als bij de brug nabij Heumen.

Tusschen de dwarsdragers bevinden zich vier rijen langsliggers, onder elke spoorstaaf één, weder bestaande uit een boven- en een benedenrand van één tot twee horizontale platen, die met hoekijzers aan eene verticale plaat zijn vastgehecht. In het midden is de balk, tusschen de randplaten, hoog 807 m.M., doch nabij de uiteinden wordt die, door aanbrenging van een trapeziumvormig verhoogingstuk onder den onderkant van de verticale plaat, verhoogd tot 970 m.M. Aan weerszijde zijn, ter verstijving, langs de lijfplaat van den balk; negen verticaal geplaatste hoekijzers aangebracht en de hoekijzers, die in het midden van elken langsligger geplaatst zijn, zijn, voor zoover zij tot hetzelfde spoor behooren, onderling gekoppeld door eene verticale plaat, hoog 627, dik 7 m.M. Overigens zijn nog de onderranden van de langsliggers van hetzelfde spoor door vijf, haaks op hunne richting geplaatste hoekijzers en vier daartusschen aangebrachte kruisen, van 80 m.M. breede latten, onderling versterkt.

Behalve de langsliggers bevinden zich nog, tusschen de dwarsdragers twee stuks, 280 m.M. hooge trottoirdragers, bestaande uit eene verticale plaat en vier hoekijzers.

Aan daartoe, op de randplaten van den onderrand van den brugbalk geklonken laschplaten zijn, in elk der vakken begrensd door twee dwarsdragers, windkruisen bevestigd, waarvan iedere arm, in de drie uiterste vakken bestaat uit twee hoekijzers, in de overigen uit één. In de beide eersten bevindt zich, tusschen de hoekijzers en in het vierde langs het verticale been daarvan, nog eene verticale plaat.

Langs den onderkant van de horizontale platen van den bovenrand zijn, nabij het bovineinde der stijlen, soortgelijke laschplaten aangebracht, waaraan, tusschen de stijlen I, boven windkruisen aangebracht zijn, waarvan elke arm bestaat: in het eerste vak uit twee hoekijzers met plaat; in het tweede uit twee hoekijzers; in het derde uit een hoekijzer met plaat en in de vier middenste uit een hoekijzer.

Over de langs- en trottoirlijgers zijn zorsijzers geplaatst, waarop de spoorstaven, door tusschenplaatsing van eene voetplaat, aan het bovenvlak waarvan de verlangde helling gegeven is, dragen. In de spoorbanen is, over die zors-ijzers, eene geribd ijzeren plaat gelegd, terwijl in het middenpad tusschen de spoorbanen en tusschen de buitenspoorstaven en de brugbalken houten vloeren van 5 c.M. dik, op die ijzers geplaatst zijn.

Aan de uiteinden der bruggen zijn weder, in het verlengde van de langsliggers, consoles aangebracht tot dracht der vloeren; op één meter boven de voetpaden is, langs de stijlen, eene ijzeren leuningbuis aangebracht; de brugeinden liggen op gegoten ijzeren stoelen, die om eene spil draaibaar zijn en aan een uiteinde over segmentrollen kunnen verschuiven; bovendien zijn compensatie-inrichtingen aangebracht; doch aan geen dezer voorwerpen is iets bijzonders en het kan dus niet nuttig zijn daarbij langer stil te staan.

Bruggen wijd 45 M. De brugbalken voor deze openingen zijn lang,

tusschen de steunpunten, 47.52 M. en tusschen de buitenkanten der eindstijlen 48.32 M.; de lengteassen der beide brugbalken zijn 7.30 M. en de binnenkanten der leuningën 8.80 M. uit elkander verwijderd. De bovenkant van de spoorstaaf, die aan die van de groote overspanningen aansluit, daalt naar het landhoofd toe, onder eene helling van 1:198.

De randen der brugbalken zijn recht en evenwijdig, gemeten tusschen de buitenkanten der hoekijzers van de randen, zijn de balken 5.851 M. hoog; de balk is samengesteld uit boven- en onderrand, stijlen en schoren en is van de eerste orde; met dubbele wanden; de randen bestaan uit een of meer horizontale platen, breed één meter, waar zulks ter verkrijging van de vereischte doorsnede noodig is, gedekt door smallere strooken. In het eerste en tweede vak van den onderrand, aan elk einde, zijn de horizontale platen vervangen door kruislattën van 8 m.M. dik, breed 80 m.M.; behalve ter plaatse der stijlen waar de randplaten aanwezig zijn. Op de platen zijn vier hoekijzers van 100 m.M. zijde, dik 12 m.M. aangebracht, waaraan twee verticale platen, breed 60 c.M., bestaande elk uit twee lagen, ieder dik 18 m.M., bevestigd zijn; de binnenwerksche afstand tusschen de platen bedraagt 600 m.M. De balk is, door twee eindstijlen en acht tusschenstijlen, verdeeld in negen vakken, lang tusschen de harten der stijlen 5.28 M.

Alle stijlen bestaan uit eene plaat haaks op de richting van den brugbalk geplaatst, waartegen, aan ieder einde, eene andere plaat, evenwijdig aan die richting, door wederzijdsche hoekijzers bevestigd is, welke platen weder langs hare randen door een hoekijzer omzoomd zijn. Het spreekt vanzelf dat de afmetingen der platen en hoekijzers verschillen naarmate van de krachten die daarop werken.

De schoren bestaan uit twee platen, dik 18 m.M., die door wederzijdsche laschplaten aan de verticale ribben der randen bevestigd zijn en waarvan de deelen, daar waar zij, bij kruising met andere schoren, zijn moeten worden doorgesneden, eveneens met wederzijdsche laschplaten tot een geheel zijn vereenigd.

De voeten van de tegen elkander overstaande stijlen zijn gekoppeld door een balk, hoog 50 c.M., bestaande uit boven- en onderrand, elk gevormd uit twee hoekijzers van 80 m.M. zijde, dik 8 m.M., tusschen de uiteinden waarvan een verticale plaat, die boven den bovenkant van den balk uitsteekt, is aangebracht, terwijl verder, door zes hoekijzers, de balk in zeven velden is verdeeld, in elk waarvan een kruis van twee lattën, om de andere tegen de eene of tegen de andere zijde van de hoekijzers der wanden geklonken, is aangebracht.

Tusschen de bovineinden der stijlen bevinden zich de dwarsdragers, die samengesteld zijn uit eene verticale plaat, hoog in het midden 1.18 M., dik 9 m.M., met randen bestaande uit hoekijzers van 80 m.M. zijde en eene horizontale plaat breed 170 m.M., alles dik 8 m.M. Bij de einden, waar hare hoogte, aan de bovenzijde, met 52 m.M. is verminderd, is de verticale plaat aan den stijl van den brugbalk bevestigd en in den hoek, gevormd door den onderrand van den dwarsdrager en den brugstijl, is eene plaat aangebracht, die, met de verlengde bevestigingsplaat van den koppelbalk van de onderranden, dient tot aanhechting der, uit een gootijzer gevormde beenen van een verstijvingskruis tegen schrancking van den balk.

Tusschen de dwarsdragers bevinden zich de vier rijen langsliggers, die in het midden hoog zijn 816 m.M., doch aan de uiteinden, waar zij op den onderrand van den dwarsdrager rusten, door verlenging van de verticale plaat naar onderen, 1150 m.M. hoogte bekomen. De balk bestaat weder uit eene verticale plaat met randen van twee hoekijzers en eene horizontale plaat, alles dik 8 m.M. Langs, en ter verstijving

van de lijfplaat zijn, aan de binnenzijde daarvan, onder de na te melden zorès-ijzers, hoekijzertjes van 6 c.M. zijde bevestigd.

De beide langsliggers die tot hetzelfde spoor behooren, zijn door drie hoekijzers, die tegen den onderkant hunner onderranden bevestigd zijn, aan elkander gekoppeld en de afstand tusschen twee opvolgende dwarsdragers is daardoor op die hoogte verdeeld in twee kleine eindvakken en twee groote middenvakken, in welke beide laatste kruiskoppelingen, van ijzeren latten, aangebracht zijn.

Aan laschplaten, die tegen de onderranden der dwarsdragers zijn aangebracht, zijn windkruisen bevestigd, die bestaan uit hoekijzers van 100 m.M. zijde, zwaar, in het eerste vak van elk einde 15 in het tweede 12 m.M. en in de drie middenvakken 10 m.M. Langs het verticale been der hoekijzers, in het eerste en tweede vak, aan beide einden, is nog eene staande plaat aangebracht, breed 100, dik 15 à 12 m.M.

Aan, op de platen van den onderrand van den brugbalk, bevestigde hoekijzers is eene soortgelijke windkoppeling aangebracht. Dwars over de langsliggers zijn weder zorès-ijzers geplaatst, evenals bij de bruggen van 90 M., doch die hier slechts zoodanige lengte hebben dat zij tusschen de bovenranden der brugbalken blijven. Tusschen de spoorstaven van elk spoor is hierover een geribd ijzeren plaat aangebracht en in het middenpad een houten vloer.

Op den bovenrand der brugbalken zijn, in de richting van den balk op gemiddeld ongeveer één meter uit elkander; stukjes hoekijzer geklonken, en wel langs iedere zijde van den rand een stukje en aan de verticale beenen van deze zijn weder, haaks op de richting van den brugbalk, andere hoekijzers lang 1.36 M., van 8 c.M. zijde, dik 8 m.M., bevestigd, die aan den buitenkant 32 c.M. buiten den rand uitsteken en nabij hun uiteinde eene leuning dragen, terwijl zij overigens dienen tot dracht van de zijvloeren langs de buitenzijden der sporen.

Ook voor deze bruggen is aan de inrichtingen tot het dragen en uitzetten of samentrekken der bruggen, noch aan die tot overgang van de eene brug op de andere, iets bijzonders.

Bij de uitvoering van het werk viel niets voor dat bepaalde vermelding verdient. In Mei 1882 werd een aanvang gemaakt met het heien van de palen voor de ondersteigers in de beide noordelijke openingen van de brug. 14 Juni was de ondersteiger voor de middenste groote opening gereed en einde Juni de meest Noordelijke. In Augustus was de opstelling der middenopening afgeloopen en den 5den September werd de bovenbouw van de steigers losgemaakt; waarbij de beide brugbalken 22 en 24 m.M. doorbogen.

Met het stellen van de noordelijke opening en van den bovenbouw van den steiger daarvoor werd in Augustus aangevangen. Dit werk werd met kracht voortgezet; maar den 23sten September rees het water in de rivier zoo hoog, dat de uiterwaard overstroomde en hoewel het, met veel inspanning, gelukte om al het ijzer voor dezen bovenbouw, dat op den uiterwaard voorhanden was, op eene watervrije plaats te bergen, ontstond hierdoor toch veel vertraging.

Intusschen kon, door het opruimen van den ondersteiger in de middenopening, met het heien der paaljukken voor dien in de derde, of zuidelijke groote opening, een aanvang gemaakt worden. Op den 27sten October was de bovenbouw voor de noordelijke opening in zooverre gereed, dat de ondersteuning kon worden losgemaakt, waarbij de brugbalken 26 en 22 m.M. doorbogen.

De steiger in de zuidelijke opening was gereed gekomen en met opstellen was een aanvang gemaakt en niettegenstaande de volgende maand zich kenmerkte door onafgebroken ongunstig weder, storm en hoogwater,

dat de hoogte van 10.31 M. boven A.P., of 4.33 M. boven M. R. bereikte en waarbij het bouwterrein op nieuw onderstroomde, evenwel zonder dat eenige materialen voor den bovenbouw onder water geraakten, kwam de opstelling in deze maand gereed, zoodat de bovensteiger kon worden afgebroken en de vijzels, die den bovenbouw ondersteunden, hadden kunnen worden weggenomen wanneer men niet geschroomd had hiertoe, bij zulk een hoogen waterstand, over te gaan; men wachtte hiermede dus een gunstiger tijdstip af, hetwelk op 6 December was aangebroken. Toen werd de ondersteuning weggenomen en daarbij bogen de beide brugbalken 24 en 26 m.M. door.

Op 20 December was elke belemmering voor de scheepvaart weggenomen en in het volgende jaar werd het nog te verrichten werk aan de bovenbouwen der groote openingen voltooid.

In Januari 1883 werd met het werk der steigers voor de kleine openingen aangevangen en op 19 Maart kon een begin gemaakt worden met de opstelling van de brug tusschen de pijlers III en IV. In April was die opstelling afgeloopen en werd de steiger afgebroken en overgebracht naar de opening tusschen de pijlers V en VI, terwijl die tusschen de pijlers IV en V gemaakt en met de opstelling van den bovenbouw daarop begonnen was. In Mei kwam die opstelling gereed en was de brug voor de opening V—VI in elkander gezet en grootendeels afgeklonken; de steiger tusschen de pijlers VI en VII was gereed en die tusschen pijler VII en het linkerlandhoofd afgeheid.

In de volgende maand werd de derde overspanning van hare steunpunten losgemaakt en kwam de vierde gereed, terwijl in Juli de vijf kleine openingen zoover voltooid waren, dat ook de laatste steiger kon worden opgeruimd.

Het maken van vloeren, leuningen, enz. en het verfwerk waren nog onderhanden, doch dit werk liep ook in September af en hiermede was de geheele brug voltooid.

Beproeving.

De beproeving der brug had op 11 October 1883 plaats.

Een uitvoerig verslag dienaangaande is te vinden in het Tijdschrift van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, jaar 1885—1886, pag. 89 en vlgg., zoodat het voldoende schijnt hier mede te deelen, dat onder de belasting, bij de drie groote bruggen, eene doorbuiging werd waargenomen van 22 tot 26 m.M. en bij de ontlasting eene blijvende doorbuiging van 0 tot $4\frac{1}{2}$ m.M. Bij de kleine bruggen waren de overeenkomstige getallen 17 tot 21 m.M. en $\frac{3}{4}$ tot $2\frac{3}{4}$ m.M.

Bij de beproeving met een sneltrein bedroeg de doorbuiging der groote bruggen 22 tot 25 m.M., die der kleine 16.6 tot 18 m.M. De doorbuigingen verdwenen hierbij geheel, waaruit was af te leiden dat de blijvende doorbuiging, bij den langzamen rid, een gevolg was van eenige zetting in de verbanden. Aangezien overigens alle gemeten doorbuigingen minder bedroegen dan de berekende werd de brug, bij de opening voor het publiek verkeer van de lijn Amersfoort—Kesteren, op 18 Februari 1886, in dienst gesteld.

Grond- en rivierwerken.

In verband met den bouw van de brug werd eene normaliseering van een gedeelte van de rivier, zoowel boven- als benedenwaarts, noodzakelijk; maar ook op de oevers, vooral op den rechteroever, moesten,

tengevolge van den aanleg van den spoorweg, eenige werkzaamheden worden uitgevoerd.

De gronden tusschen het hooge terrein op den rechteroever en de rivier werden, tegen overstrooming door hooge zomerstanden, beschermd door zomerkaden, die de boven- en benedenwaarts gelegen hooge terreinen vereenigden met een hoogen rug in de as van den spoorweg. Om het geheele zomerbed, na voltocing van de spoorwegwerken, dienstbaar te maken voor den afvoer van het rivierwater, moesten die hooge rug en de zomerkaden worden weggegraven; maar omdat daardoor weder eene oorzaak zou geboren worden voor overstrooming van de achter de kaden gelegen terreinen, door hooge waterstanden, moest, ter voorkoming hiervan, boven en beneden de brug, eene zomerkade aangelegd worden, aansluitende aan gronden gelegen boven het peil waarop overstrooming geduld wordt. Bij eene kruinshoogte van 9.50 M. boven A.P. is, aan deze kade, eene kruinsbreedte van 3 M., met buitenbeloop van 2 op 1 en binnenbeloop van 3 op 1 gegeven. Het terrein tusschen de kade en de rivier is, ter breedte van ongeveer 150 M., aan iedere zijde van de brug, afgegraven tot 8 M. boven A.P.

De landpijlers op den linkeroever staan op den uiterwaard, tusschen de rivier en den Marschdijk, zoodat hier geene verdediging tegen hoog zomerwater noodig was en de grondwerken, op dien oever, zich bepaalden tot afgraving van den oever, ter breedte van 50 M. aan iedere zijde van de brug, tot 8 M. boven A.P., aan iedere zijde aan het omliggende terrein aansluitende met hellingen van 10 op 1.

Tusschen den bestaanden oever bij middelbaren rivierstand en den normaaloever, zooals die vastgesteld was, en langs dezen, werden, als noodig tot regelmatigen afvoer, bij verschillende waterstanden, van het rivierwater door de brug, ook voordat de rivier verder op mocht genormaliseerd wezen, eenige stroomleidende werken noodig geoordeeld en uitgevoerd en wel op den rechteroever een strekdam langs de ontworpen normaaloeverlijn, lang ongeveer 650 M., met het bovineinde aansluitende aan den hoogen oever, aan het benedeneinde door eene krib met den oever vereenigd. Beneden deze krib werden nog twee andere van den oever tot de normaallijn gemaakt.

De strekdam ligt met de kruin, die 3 M. breed is, op 5 M. boven A.P. en heeft wederzijdsche dosseeringen van 1 op 1. De kruinsbreedte der kribben is, tusschen de staakreien, 3 M., op het rijswerk 4.20 M., de kruinshoogte, op de punt 0.35 M. beneden en bij den wortel 0.50 M. boven M.R.; de wederzijdsche glooiingen zijn 1 op 1, de glooiing aan den kop 2 op 1.

Aan elke zijde van de as is, tusschen den strekdam en den oever, nog een dwarsdam gemaakt, breed op de kruin 3 M., met wederzijdsche hellingen van 1 op 1 en met de kruin gelegen op 6 M. boven A.P. De ruimte tusschen den strekdam en den oever werd aangevuld tot 8 M. boven A.P.

Op den linkeroever werd een dergelijke strekdam gemaakt, die evenwel, zoo aan het boven- als aan het benedeneinde, door eene dwarskrib met den oever werd vereenigd. De ruimte tusschen strekdam, oever en kribben is, tot 8 M. boven A.P., met grond aangevuld.

Boven den strekdam zijn, op dezen oever, nog zes en daarbeneden nog twee kribben gemaakt, tusschen den oever en de normaallijn en op den rechteroever zijn vijf bestaande kribben tot die lijn ingekort.

Langs de glooiingen der dammen is eene steenbezetting aangebracht, evenals rondom de voeten der pijlers. Rondom pijler II evenwel is eene oppervlakte van 1500 M². bezonken en met steen bezet, onder hellingen van 1¹/₂ tot 3 op 1.

Gewicht van den bovenbouw.

Het totaalgewicht van den geheelen bovenbouw van de brug is uit de staten van afrekening bekend; daaruit is evenwel niet te vinden hoe dit totaal zich over de verschillende bruggen verdeeld.

De geheel verwerkte hoeveelheid bedraagt aan:

IJzer.				Gehamerd staal.	Koper.	Eikenhout.
getrokken.	gesmeed.	geribd.	gegoten.			
K.G.	K.G.	K.G.	K.G.	K.G.	K.G.	M ³ .
3 320 382	138 124	59 910	3 372	33 427	33	142.347

zonder de spoorstaven. Verdeelt men dit totaalgewicht in dezelfde verhouding, over de beide soorten van bruggen, waarin zich het gewicht volgens den gewichtstaat verdeelt, dan vindt men voor de hoeveelheid van elke bouwstof verwerkt:

Overspanningen.	IJzer.				Gehamerd staal.	Koper.	Eikenhout.
	getrokken.	gesmeed.	geribd.	gegoten.			
	K.G.	K.G.	K.G.	K.G.	K.G.	K.G.	M ³ .
Drie van 90 M.	2,141,171	91,083	32,252	3,372	22,671	33	73.837
Vijf „ 45 „	1,264,331	47,041	27,658		10,756		68.510
Te zamen.	3,405,502	138,124	59,910	3,372	33,427	33	142.347

In deze laatste tabel is onder het gewicht van het getrokken ijzer ook opgenomen dat der spoorstaven.

Stelt men het gewicht van de M³. eikenhout op 800 K.G. dan wordt dus het totale gewicht van den bovenbouw van de brug, met alles wat er bij behoort 3,754,245 K.G. Hiervan draagt evenwel een gedeelte, zooals de oplegging, ladders, luiken en compensatietoestellen op de pijlers, of althans niet op het gedeelte van den bovenbouw tusschen de oplegpunten. Ter bepaling van het doode gewicht dat door de brug gedragen wordt kan men dat dezer voorwerpen, alsmede dat der verstoestellen, welke normale plaats bij het steunpunt van de brug is, weglaten. Doet men dit dan vindt men voor het gewicht van den bovenbouw van eene groote overspanning 747,387 K.G. en voor dat van eene kleine 270 703 K.G. De lengte van de brugbalken tusschen de harten der steunpunten is voor de groote overspanning 93.50 M., voor de kleine 47.52 M., dus zijn de respectievelijke gewichten per meter lengte van de brug 7993.44 K.G. of 85.5 l. K.G. en 5696.61 K.G. of 119.9 l. K.G., of per spoor 3996.72 K.G. of 42.75 l. K.G. en 2848.30 K.G. of 59.95 l. K.G.

Kosten.

Behalve de kosten der werken gemaakt volgens de genoemde bestekken vindt men in de kostenberekening van de brug over den Rijn bij Rhenen alleen nog melding gemaakt van kosten voor het slepen van vaartuigen door de in aanbouw zijnde brug, van materiëel voor den bovenbouw van de stapelplaats te Dordrecht aangevoerd, van kosten van toezicht en van uitgaven ten behoeve van den bovenbouw, ten bedrage van f 1 622.03⁵, begrepen in de uitgaven volgens bestek n°. 847, waarbij is aanbesteed het maken van twee landhoofden voor den overgang van den Nederlandschen Rhijnspoorweg bij Maasbergen.

Welke deze uitgaven zijn blijkt niet nader; voor het overige zijn de besteede sommen omschreven in den onderstaanden staat:

Bestek of overeenkomst.	Omschrijving van het werk.	Aannemer.	Aan-neem-som.	Meer.	Minder.	Bedrag.
725	Het maken van de pijlers en landhoofden voor de brug over den Rijn, alsmede eenige bijkomende werken, nabij Rhenen, ten behoeve van den spoorweg van Amersfoort naar Nijmegen.	W. P. de Vries en H. de Vries te Rossum.	f 862,900			f 736,611.06 ⁵
816	Het maken en stellen van den metalen bovenbouw voor de brug over den Rijn bij Rhenen.	Gute Hoffnungs Hütte, Actiën Gesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb te Oberhausen II.	834,909	f 630.61 ⁵		835,539.01 ⁵
847	Het maken van twee landhoofden voor den overgang van den Nederlandschen Rhijnspoorweg, enz.					1,622.03 ⁵
891	Het herstellen van gronden rivierwerken nabij de brug over den Rijn bij Rhenen en het onderhouden van de werken voor den onderbouw van de brug.	W. F. Weijers te Tilburg.	6,490			6,490.—
	Overeenkomst en declaratiën voor het slepen van vaartuigen door de in aanbouw zijnde brug.	W. P. de Vries en H. de Vries te Rossum.				18,190.—
	Het verrichten van grondenwerken tot herstel van winterschade op den uiterwaard aan den rechteroever boven en beneden de brug.	Idem.				329.95
	Materialen aan de stapelplaats ontleend					5,956.47
	Kosten van buitengewoon toezicht					18,021.95 ⁵
				Totaal		f 1,612,761.09

Personeel.

Onder de spoorweglijnen die onder de leiding van den Hoofdingenieur VAN DEN BERGH werden aangelegd behoorde ook de lijn Amersfoort—Nijmegen.

Het toezicht op de uitvoering van de werken aan de brug over den Rijn bij Rhenen was opgedragen aan den Sectie-ingenieur J. M. TELDERS, aan wien daartoe waren toegevoegd de Hoofdopzichter W. G. DE BRUIJN en de opzichter L. A. MELS Jr., voor den onderbouw en de Bouw- en Werktuigkundige W. P. M. DE BRUIJN KOPS voor den bovenbouw, benevens een bureau-ambtenaar en enkele buitengewoon opzichters. Tijdelijk waren nog bij de uitvoering werkzaam de Adjunct-ingenieurs STIELTJES en DES TOMBE, aan welke echter spoedig een andere werkring werd opgedragen.

Met de leiding van de werken aan de Gute Hoffnungshütte waren weder, onder de bevelen van den heer TELDERS, belast de Bouw- en Werktuigkundige M. VAN RUTH met het aan hem toegevoegde personeel.

BRUG OVER DE MERWEDE BIJ BAANHOEK.

BRUG OVER DE MERWEDE BIJ BAANHOEK.

De aanwijzing van te onteigenen perceelen voor den aanleg van den spoorweg van Dordrecht naar Kesteren had plaats bij Koninklijk besluit van 24 Mei 1879, n°. 56. Daarbij wordt bepaald dat eigendommen zullen worden onteigend in de gemeenten Dordrecht, Dubbeldam, Sliedrecht, Giessendam, Hardinxveld, Giessen-Nieuwkerk, Gorinchem, enz. en aangezien het vanzelf sprak, dat die spoorweg moest aanvangen in het station Dordrecht van den spoorweg Rotterdam—Breda is, door die aangave van de gemeenten welke de nieuwe spoorweg moest doorsnijden, vrij nauwkeurig bepaald waar hij de rivier de Merwede moest overschrijden.

Op den linkeroever der rivier, tusschen Gorinchem en Dordrecht, treft men niets aan dan gedeeltelijk bedijkte of bekaadde gronden, in den voormaligen Biesbosch, zonder eene enkele bebouwde kom en van de genoemde, op den rechteroever gelegen gemeentekommen, zijn een paar, Sliedrecht en Hardinxveld, vooral eerstgenoemde, niet zonder beteekenis en het lag dus voor de hand, dat men zou trachten die, zooveel mogelijk te naderen, ook al zou hoogerop een meer geschikt riviervak voor den overgang aanwezig geweest zijn, wat evenwel niet het geval was.

Beneden den bovenmond van de Nieuwe-Merwede is geen enkel, aaneengeschakeld, regelmatig dijkvak langs den linkeroever van de Merwede te vinden, maar ook langs den rechteroever bestaat de bedijking langs de gemeenten Sliedrecht en Papendrecht uit eene reeks van kronkels en bochten; alleen bevindt zich, aan het benedeneinde van eerstgenoemde gemeente, bij Baanhoek, over ongeveer één kilometer lengte, een tamelijk regelmatig dijkvak, dat vrijwel evenwijdig aan de algemeene richting van de rivier loopt en aan het benedeneinde waarvan de brug, waarover de spoorweg van den eenen oever naar den anderen geleid wordt, gebouwd is.

De brug is tusschen de landhoofden, ter hoogte van 10 M. boven A.P., 473.44 M. wijd. Het linkerlandhoofd en twee pijlers staan in den, met zomerkaden bedijkten polder Kraaijenstein, de derde pijler staat langs de linkernormaaloeverlijn, het zomerbed der rivier is door twee openingen overspannen, terwijl het rechterlandhoofd is gebouwd in den polder van Sliedrecht, die deel uitmaakt van het Hoogheemraadschap „de Alblasserwaard”.

De brug heeft dus zes openingen en de wijdten zijn:

van het linkerlandhoofd tot het hart van pijler I . . .	59.50 M.
„ „ hart van pijler I „ „ „ „ „ II . . .	59.50 „
„ „ „ „ „ II, „ „ „ „ „ het hooge gedeelte van pijler III.	61.72 „
„ „ „ „ het hooge gedeelte van pijler III, tot het hart van pijler IV.	110.50 „
„ „ „ „ pijler IV, tot het hart van het hooge gedeelte van pijler V	110.50 „
„ „ „ „ het hooge gedeelte van pijler V, tot het rechterlandhoofd	71.72 „

Te zamen. 473.44 M.

Boven de beide groote openingen, die het zomerbed der rivier overspannen, ligt de spoorbaan nabij den onderrand van de brugbalken waterpas, ter hoogte van 14.31 M. boven A.P., terwijl de onderkant van dien balk nergens lager gelegen is dan 13.21 M. boven A.P. Van het linkerlandhoofd tot pijler III rijst en van pijler V tot het rechterlandhoofd daalt de spoorbaan, die hier nabij de bovenrand van de brug ligt, met eene helling van 200 op 1.

De hoogte der middelbare eb (M. E.) is 0.47 M., die van den middelbaren vloed 1.47 M., die van den hoogst bekenden waterstand 3.48 M. allen boven A.P., zoodat voor de scheepvaart, bij middelbare eb, 12.74 M., bij middelbaren vloed, 11.74 M. en bij den hoogsten waterstand 9.73 M. beschikbaar blijft, doch aangezien de polderkaden reeds bij een veel lager peil overstromen (in de spoorwegas ligt de kruin van de kade van den polder Kraaijenstein 2.58 M. boven A.P.) en de scheepvaart dan ophoudt, blijft altijd meer dan 10 M. hoogte in de brug beschikbaar, hetgeen voldoende is voor de binnenscheepvaart en veel meer dan, volgens de bestaande overeenkomsten voor de Rijnvaart vereischt wordt.

De onderbouw.

Het maken van de landhoofden en pijlers van de brug over de Beneden-Merwede bij Baanhoek werd den 28sten April 1880 aanbesteed en aangenomen door D. BOLIER te Scherpenisse en P. P. SERET te Sliedrecht voor f 909,500.

Zoals uit het voorgaande reeds blijkt heeft de brug zeven steunpunten, namelijk twee landhoofden en vijf tusschenpijlers, van welke laatste twee in den Kraaijensteinschen polder en drie in de rivier gebouwd zijn.

De onderbouw van de brug is ingericht tot het dragen van twee afzonderlijke bovenbouwen; elk voor één spoor, van welke voorloopig slechts één en wel de rechter of bovenste gemaakt is.

Dadelijk na de goedkeuring der aanbesteding werd met den onderbouw een aanvang gemaakt, door het aanvoeren van materialen en het uitbaggeren ten behoeve van de fundering van pijler V, zijnde die welke het naast bij den rechteroever staat.

Bij de beschrijving zal echter de richting van den linker- naar den rechteroever gevolgd worden en dus een aanvang gemaakt worden met:

Het linkerlandhoofd. Dit bestaat in aanleg uit twee rechthoeken, waarvan dat aan de landzijde lang is 23.20 M. en dik 8 M., dataan de rivierzijde lang 19.26 M., dik 2.825 M. Het wordt gedragen door een blok beton lang, in de richting van de brugas 17 M., breed in de richting van de as van het landhoofd 28 M., dik 4 M., liggende met den bovenkant op 0.50 M. boven A.P. en rustende op 627 heipalen, waarvan de koppen afgezaagd zijn op 2.70 M. onder A.P. De beton is omgeven door een wand van dampalen, ingeheid tot 6 M. onder en van boven afgezaagd op 0.50 M. boven A.P., dik 30 c.M.

Het blok metselwerk, dat dient tot steun van den spoorwegdam, is aan alle zijden verticaal opgetrokken tot 3.57 M. boven A.P.; hierboven zijn de beide naar de rivier gekeerde hoeken, ter hoogte van ongeveer 1.20 M., met hardsteen opgezet; hooger op, tot den onderkant van de deklijst, zijn die beide hoeken, ter breedte van één M., in het verstek gemeten, afgesnoten en overigens, evenals alle wanden, verticaal opgetrokken tot den onderkant van de deklijst, o² 13.17 M. boven A.P. Het bovenvlak ligt echter niet geheel op die hoogte, doch slechts langs den buitenomtrek van den pijler over eene breedte van ruim 1.50 M.

In het achtervlak van den muur is, ter breedte van 10.40 M., de bovenkant van het metselwerk opgetrokken tot 11.62 M. boven A.P. en van daar rijst het bovenvlak naar voren tot de hoogte van den onderkant van de dekzerk, terwijl ook de gedeelten tusschen de zij- en achterkanten van den muur, langs de eersten ter hoogte van den onderkant van de dekzerk gelegen, naar binnen afwaterend, aangeraseerd zijn.

De dekzerk, die 49 c.M. dik is, ligt langs de beide korte zijden van den muur en langs de voorzijde, met uitzondering van twee vakken, lang 3 M., één voor elk spoor. Aan de achterzijde ligt zij op dat gedeelte van den muur hetwelk tot de hoogte van 13.17 M. is opgetrokken. Op de dekzerk staat een hardsteenen parapetmuur, hoog één M. Aan de zijde waar nog geen bovenbouw is geplaatst, is het vak van drie meter tusschen de dekzerken tot den bovenkant van deze aangemetseld.

Eindelijk zijn, aan de achterzijde van het landhoofd, twee rijen, elk van drie spaarwulven gemaakt, in elke rij hoog, in het vlak van den muur onder den top van het gewelf 4.545 M. Het middenste gewelf in elke rij is wijd 5.14 M., de beide anderen 4 M. en zij zijn, haaks op den muur gemeten, 4 M. diep. In de bovenste rij draagt de vloer, naar achteren, 50 c.M. op.

De gemetselde voet onder den draagmuur of het tweede blok van het landhoofd is, ter lengte van 19.50 M. en ter breedte van 2.825 M. opgemetseld, tot de hoogte van 1.77 M. boven A.P. en versnijdt op die hoogte, zoodat de lengte blijft 18.86 M. en de breedte 2.715 M. De hoeken, in den dag, zijn daarboven in het verstek afgesnoten; de schuine zijde is lang 2 M.

Op 2.77 M. boven A.P. springt het metselwerk op nieuw aan alle zijden terug. Terwijl de hoeken, met een straal van 2.25 M., afgerond zijn, helt daarboven de muur van voren en ter zijde $\frac{1}{20}$ der hoogte, tot den bovenkant der dekzerk, of 7.12 M. boven A.P., waar de dikte blijft 2.40 M., zoodat die, op 2.77 M. boven A.P., bedraagt 2.62 M. De onderkant van de dekzerk ligt op 6.37 M. boven A.P.

Van 1.77 M. boven A.P. is het geheele voorvlak van den muur met hardsteen bekleed.

In het begin van Maart 1882 werd een aanvang gemaakt met het inheien van de palen en in het begin van April met het inheien van het damscherp voor dezen pijler. Het eerste werk kwam ongeveer half April, het laatste in de eerste dagen van Mei gereed en toen was ook de ontgraving en opruiming van grond tusschen de heipalen afgelopen en kon met de betonstorting worden aangevangen, die op hare beurt half Mei gereed kwam. Eene maand later werd met metselen aangevangen en in September was het geheele landhoofd voltooid.

De eerste zeven palen die in den grond geslagen werden boden weinig tegenstand; de zakking in de laatste tocht van 30 slagen, met een blok wegende 60 K.G. en 3 M. valhoogte was respectievelijk 36, 40, 37, 75, 30, 32 en 25 c.M.; bij de volgende palen was het draagvermogen ruim voldoende, bij zeer velen was het zelfs zeer bezwaarlijk om de palen tot de vereischte diepte te slaan, zoodat het niet noodig geacht werd bij die enkele palen, waarvan het draagvermogen niet, of nauwelijks voldoende was, andere te slaan.

De gemiddelde diepte door den punt der palen bereikt is 12.49 M. onder A.P.; de grootste diepte 12.50 M., de geringste 11.20 M. onder A.P. De dampalen zijn ingeheid tot 6 M., de hoekpalen tot 7 M. onder A.P.

Bij de uitvoering van het werk had geen enkele omstandigheid plaats die waard is er melding van te maken.

Pijler I. Het terrein in den polder Kraaijenstein, waar deze pijler

gebouwd is, ligt ongeveer 1.50 à 1.60 M. boven A.P. De pijler is gefundeerd op een blok beton, gedragen door heipalen en omgeven door een damwand; de kuip is inwendig lang 21.50 M., breed 7.30 M.; daarin staan 243 heipalen, met den kop op 1.70 M. en de punt van 7.30 tot 13.30 M., gemiddeld 10.39 M. onder A.P.; de bovenkant van de damwand, die 20 c.M. dik is, ligt op 0.50 M. boven A.P., terwijl de damplanken tot 6, de hoekpalen tot 7 M. onder A.P. reiken. De ruimte binnen de damwand is ontgraven tot 2.50 M. onder A.P. en hierin is eene betonlaag aangebracht dik 3 M., waarvan de bovenkant dus ligt op 0.50 M. boven A.P.

Het pijlerlichaam, dat op den beton is aangelegd, bestaat aldaar, in doorsnede, uit een rechthoek, lang 14.20 M., breed 4.52 M., aan elke korte zijde afgesloten door een halven cirkel. Onder de deklíjst (6.50 M. boven A.P.) heeft de doorsnede dezelfde figuur, slechts is de dikte verminderd tot 4 M., en is de lengte van den pijler, in de as, verminderd van 18.72 tot 18.20 M. De zijvlakken van den pijler hellen alzoo ongeveer 1 op 20.

De líjst bestaat uit twee lagen hardsteen, dik 33 en 60 c.M., behalve ter plaats waar de brugbalken rusten, waar, over de geheele breedte van den pijler, twee draagsteenen, dik 0.93 M., met de voegen in de as van den pijler rusten. Voor het overige is de pijlerkop, tusschen de líjst, afgedekt met hardsteenen zerken, dik 0.50 M. De geheele romp van den pijler, die overigens in klinkers en sterk basterd tras gebouwd is, is met hardsteen bekleed.

Na aanvulling van den fundeeringput is het terrein, rondom den pijler, ter breedte van 2.50 M., onder eene helling van 10 op 1, met bazalt bezet.

In het begin van Maart 1882 werd een aanvang gemaakt met het ontgraven van den fundeeringput; in het begin van April was men tot één M. onder A.P. gevorderd, doch niettegenstaande de ontgraving met flauwe taluds en met behoud van bermen, plaats had, kon men, door de aanwezigheid van eene laag zeer slappe klei, geen grootere diepte bereiken en besloot men de buitenste rij palen te heien. Nadat een vijftigtal palen geheid was, kon men, in de laatste helft van April, de ontgraving weder langzaam voortzetten en toen, in het laatst van Mei, alle palen en de geheele damwand geheid waren, kon de ontgraving voltooid worden en konden de paalkoppen afgezaagd worden, zoodat op 17 Juli de beton gestort was en ongeveer het midden dier maand met metselen kon worden aangevangen. Half September was de pijler gereed.

Pijler II. Tusschen de fundeering van pijler I en pijler II is geen verschil dan alleen dat bij dezen de punt van de heipalen gemiddeld de diepte van 12.78 M. onder A.P. bereikte en die diepte nergens minder dan 10.70 M., nergens meer dan 13 M. onder A.P. bedroeg. Op den beton is weder het metselwerk opgetrokken; doch onder het met hardsteen bekleede gedeelte, dat hier op 0.78 M. boven A.P. aanvangt, is een voet van 0.28 M. dik, in klinkers, gemetseld, die eveneens in doorsnede bestaat uit een rechthoek lang 14.20 M. en twee halve cirkels, waarvan echter de middellijn 4.73 M. bedraagt.

De onderkant van het bekleede gedeelte heeft dezelfde afmetingen als pijler I in aanleg; onder de dekzerk, dat is op 6.78 M. boven A.P., zijn de afmetingen gelijk aan die van pijler I op 6.50 M. boven A.P. en de bovenkant van de afdekking ligt hier op 7.71 M. boven A.P.

Ook hier is rondom den pijler eene steenstorting aangebracht.

De ontgraving van den pijler ving aan gelijk met die voor pijler I en de voltooiing had mede, ongeveer gelijktijdig plaats.

Pijler III. Deze pijler staat in de rivier aan den teen van de tijdens de uitvoering aanwezige kade van den polder Kraaijenstein, waar toen, bij laag water, 1.50 M. diepte werd gepeild.

De fundeering bestaat weder uit een betonblok gedragen door heipalen en omgeven door dampalen. De inwendige vorm van den, door de dampalen omringden bak is hier echter niet, zooals bij de vorige pijlers, een rechthoek; maar een ongelijkzijdige zeshoek. Het eigenlijke lichaam van den pijler bestaat uit twee gedeelten, een lager gedeelte bestemd om de brug tusschen pijler II en III te dragen, een hooger gedeelte dat aan de brug over het stroombed tot steunpunt dient. Het grondvlak van het hooger gedeelte is samengesteld uit een rechthoek lang 19.50 M. en twee halve cirkels van 5.29 M. middellijn, waaraan, aan de landzijde, een voorsprong tot dracht van de brug tusschen de pijlers II en III, aansluit, die rechthoekig, 2.43 M. dik en 14.30 M. lang is en met een kwartcirkel van 2.39 M. straal, aan elk uiteinde is afgesloten. Tusschen dezen pijler en den bovenkant van den beton is nog een voet gemetseld hoog 18 c.M., die overal 11 c.M. buiten den pijlervoet uitsteekt. De geheele buitenromp van den pijler is met hellingen van 1:20 ongetrokken en met hardsteen bekleed en afgedekt. De bovenkant van den voorsprong op het lage gedeelte ligt op 8.002 M. boven A.P.; de dikte van de geprofileerde bedekking, die uit twee lagen bestaat, is 0.928 M. Het hooge gedeelte is voorzien van eene omgaande deklijst, bestaande uit twee lagen van 40 en 80 c.M. hoog, waar binnen de pijler met hardsteen afgedekt is. Waar de brugbalken dragen ligt, onder de 80 c.M. dikke dekzerk nog een draagsteen, die eveneens 80 c.M. dik is. Op den bovenkant van den pijler is de dekzerk 3.96 M. breed.

De as van het hooge gedeelte van den pijler gaat door de twee hoekpunten van den damwand, boven en benedenstrooms van den pijler gelegen. Twee zijden van den zeshoek door den damwand omsloten, staan haaks op de as van de brug; die aan de landzijde is lang 19.889 M., die aan de rivierzijde 24.199 M., de vier andere zijden maken, met deze beiden hoeken van 45° en de totale lengte van den bak is binnenwerks 35.544 M. In dien bak zijn 501 palen geheid, met zeer uiteenloopenden stuit, die bij de honderd laatste slagen van een blok van eene Morisson heistelling, afwisselde van 0 tot ongeveer 70 c.M. De diepte van inheing van de palen, die gemiddeld met de punt tot 15.46 M. onder A.P. werden ingeslagen, bedroeg als maximum 4 c.M. meer, als minimum 1.96 M. minder. De dampalen werden ingedreven tot de onderkant 9 M. onder A.P. bereikte en de hoekpalen één meter dieper. De onderkant van den beton ligt op 6, de bovenkant op 1 M. onder A.P.

De pijler is rondom bezonken en met steen bestort tot ongeveer 2 M. onder A.P., met hellingen van omtrent 2 op 1.

In het begin van Maart werd een aanvang gemaakt met het uitbaggeren van den fundeeringput voor pijler III en ongeveer in het midden dier maand was de vereischte diepte van 6 M. onder A.P. bereikt en was met het heien der palen een begin gemaakt. In het laatst der maand begon men met het afzagen der palen. Tegen half April waren alle palen en ongeveer 25 M. damwand geheid; in het laatst van April waren alle palen afgezaagd; in de laatste helft van Mei was de damwand gesloten en met zeildoek bekleed; medio Juni was de betonstorting afgelopen; in het begin van Juli werd met metselen aangevangen en tegen het einde van September was de pijler gereed, zonder dat eenig voorval had plaats gehad voldoende belangrijk om er aanteekening van te houden.

Pijler IV, die tusschen de beide groote openingen staat, is ten op-

zichte van zijne assen symetriesch. Hij wordt gedragen door een blok beton rustende op 533 heipalen en omgeven door een dampalenwand, die eene zeshoekige ruimte omsluit lang in de as 36.592 M., breed 13.50 M., waarvan de lange zijden 23.092 M. lang zijn en de korte twee aan twee haaks op elkander staan.

De heipalen, die voor een groot gedeelte een zeer belangrijken tegenstand boden, bereikten met de punt gemiddeld de diepte van 16 M. onder A.P.; de grootste diepte die bereikt werd was 18.20 M., de kleinste 11.80 M. onder A.P. Van de dampalen bereikte de punt 13 M., van de hoekpalen 14 M. onder A.P.; de heipalen werden afgezaagd op 6.20 M., de damwand op één M. onder A.P.; de onderkant van den beton ligt op 6 M., de bovenkant op één M. onder A.P.

Op den beton is het metselwerk aangelegd; vooreerst ter dikte van twee lagen rechthoekig lang 17.50, breed 7.70 M., met aan wederzijde een halfeirkelvormigen kop. Op 0.89 M. onder A.P. vangt het schoone lichaam van den pijler aan, dat hier dik is 7.334 M. en mede rechthoekig lang 17.50 M. ingesloten met twee halfeirkelvormige koppen. Het is, met eene helling van 1:20 in de wanden, opgetrokken tot 11.25 M. boven A.P., waar de dekljst, dik 1.20 M., bestaande uit twee lagen van 40 en 80 c.M. dikte, aanvangt. Onder de brugbalken ligt, onder de bovenste laag zerken van 80 c.M. dik, nog eene tweede laag van dezelfde dikte. Op het bovenvlak is de pijler 6 M. dik, dus in de as 23.50 M. lang.

Ter plaatse waar de pijler gebouwd moest worden, was de waterdiepte, tijdens de uitvoering ongeveer 3 M. onder A.P. en daar de onderkant van den beton, volgens het ontwerp, op 6 M. onder A.P. moest gebracht worden, was dus het eerste werk, na het slaan der proefpalen tot bepaling van de lengte der heipalen, wat in December 1880 geschiedde, het uitbaggeren van den rivierbodem, waarmede in het begin van Mei 1881 een aanvang werd gemaakt.

Boven de plaats waar de pijler moest gebouwd worden, werd in de rivier een paalscherm geslagen, om daarbeneden rustiger te kunnen werken en toen dit in het laatst van Mei voltooid was en van schoren en steenstorting, zoowel tot steun als tot voorkoming van ontgronding, voorzien was en de pijlerput tot de vereischte diepte en oppervlakte uitgebaggerd was, kon, ongeveer half Juni, met het heien van palen aangevangen worden, wat in het begin van Juli afliep; zoodra eenige palen geslagen waren werd met afzagen en 1^o Juli werd met inheien van den damwand een begin gemaakt.

Het heien der palen ging niet zonder bezwaar, zooals blijkt uit het groote verschil in diepte door de punten bereikt.

Gedurende het heien werd de funderingput, door uitbaggering, op diepte gehouden.

In Juli werd aan de noordzijde van den pijler een stuk gezonken, in het begin van Augustus aan de zuidzijde en nadat de steenstorting op die stukken, tot de hoogte van 4 M. onder A.P., tegen den damwand was aangebracht en deze van een zeil voorzien was, dat zooveel mogelijk tot de volle hoogte met planken bespijkerd was, werd in de tweede week van Augustus met het storten van den beton begonnen, welk werk door het ongunstige weder zeer belemmerd werd en waardoor eerst op 25 Augustus gereed kwam. De bovenkant van den beton ligt ongeveer 1.05 à 1.10 M. onder A.P.

Op 12 September begon men met ledigpompen van den betonbak, op 13 September met metselen en aanvang December was het werk afgehoopen, behalve het afzagen der palen van den damwand wat in Januari 1882 afliep.

Op de bezinking rondom den pijler was de steenstorting voltooid,

zoodat de bovenkant tegen den damwand één M. onder A.P. lag en van daar het talud, aan alle zijden onder eene helling van 2 op 1, afdaalde.

Pijler V. De pijler die even buiten den rechtterriervierdijk of Sliedrecht-schen dijk staat, waar ter plaatse, bij den aanvang van het werk, eene diepte in de rivier gepeild werd van ongeveer 7.70 M. onder A.P., bestaat evenals de anderen uit eene paalfundering op welke, binnen een dampalenwand, een betonblok aangebracht is, waarop het schoone lichaam van den pijler gebouwd is.

Het aantal palen dat onder dezen pijler geslagen is bedraagt 556 stuks, die met hun punt de gemiddelde diepte van 17.29 M. onder A.P. bereikten, terwijl de punt van den diepst geheiden paal op 18.40 M., die van den ondiepst geheiden op 13.20 M. staat. De onderkant der dampalen bereikte 11 M., die der hoekpalen 12 M. onder A.P.; de koppen der heipalen zijn voor het meerendeel afgezaagd op 7.20 M. onder A.P. en de onderkant van den beton ligt op 8 M. onder dat peil, terwijl, voor het overige, de pijler bij tegenoverstand gelijk is aan pijler III.

Reeds in Juni 1880 was de plaats, waar pijler V moest gebouwd worden, uitgebaggerd tot 8.25 M. beneden A.P. en waren proefpalen, ter bepaling van de lengte der heipalen, in den bodem geslagen. Met het inheien van deze werd aanvang Juni begonnen en half Augustus was dit werk afgelopen; in het begin van Augustus werd met het aanbrengen van den damwand een aanvang gemaakt en half September was dit werk gereed, op welk tijdstip 500 palen waren afgezaagd, welk werk tijdelijk gestaakt werd omdat de put, door inspoeling van zand, verondiept werd; spoedig werd het echter weder hervat en de palen, boven het ingespoelde zand, afgezaagd, ten deele 40 sommige 80 c.M. te hoog, de hoogste op 6.10 M. onder A.P.

Midden Augustus was met bezinking en bestorting van den pijler aan de oostzijde een aanvang gemaakt, hetgeen werd voortgezet en door aanbrenging van de steenstorting op den voet werd gevolgd.

In het laatst van September werd de betonkoker ingehangen en het zeildoek, ter bekleeding van den damwand, aangebracht. De eerste dagen van October werd de eerste betonlaag, dik 1.67 M. gestort en den 13den dier maand was de geheele storting afgelopen en bevond zich de bovenkant van den beton op 1.02 M. onder A.P.

Eene poging tot droogmaking mislukte, doordat de planken, die over het zeildoek op den damwand waren gespijkerd, loslieten, waarom toen de geheele wand met eene beplanking werd bekleed. In het einde van October werd op nieuw een aanvang gemaakt met droogzetting der fundering, doch dit werk werd gestaakt omdat de waterstand zeer hoog was en in de rivier te Keulen een sterke was werd waargenomen. Men liet daarom den put weêr volloopen en eerst 11 November werd op nieuw getracht hem te ledigen, ditmaal met goed gevolg.

Nadat de beton was schoongemaakt werd het metselwerk onderhanden genomen en voortgezet, op het laatst, wegens de lage temperatuur, met cementspecie bestaande uit 5 deelen cement, 2 deelen kalk en 10 deelen zand.

Intusschen werd de steenbestorting voortgezet en in het laatst van December voltooid.

In Februari en Maart 1881 werden nog een drietal stukken beneden den pijler gezonken en bestort.

Half Maart werd met het opstellen van een traveller tot aanvoer van hardsteen voor pijler V een begin gemaakt; tegen het einde dier maand was dit werk gereed en kon het metselwerk worden voortgezet en half Juni was de pijler voltooid.

De bestorting rondom den pijler is gelijk aan die om pijler IV.

Het rechter landhoofd, dat in algemeenen zin denzelfden vorm heeft als het linker landhoofd, komt daarmee evenwel, wat de afmetingen betreft, niet overeen. Vooreerst omgeeft de dampalenwand eene recht-hoekige ruimte, lang 28, breed 17.70 M., waarin 792 stuks palen geheid zijn en die uitgegraven en gebaggerd is tot 5 M. onder A.P., van waar zij, tot één meter onder A.P., met beton gevuld is. Ten tweede zijn de afmetingen van het hooge gedeelte van het landhoofd, dat dient om den spoorwegdam te steunen, 23 en 8 M., terwijl de opzetting van de hoeken met hardsteen aanvangt op 4.236 M. en zij boven 5.80 M. boven A.P. in het verstek zijn afgesnoten. De onderkant van de dekzerk ligt op 13.556 M., de bovenkant op 14.12 M., de bovenkant van den parapetmuur op 15.12 M. alles boven A.P. Ten derde is de voorsprong tot dracht van den bovenbouw, op den bovenkant van den beton gemeten, lang 18.94 M., breed 2.77 M.; met deze afmetingen is hij, aan alle zijden verticaal, opgemetseld tot 3.812 M. boven A.P.; op deze hoogte verminderen lengte en breedte tot 18.72 M. bij 2.66 M.; terwijl de hoeken met stralen van 2.66 M. zijn atgerond. Boven 4.74 M. boven A.P. blijft de doorsnede van den voorsprong bestaan uit een rechthoek met twee kwartekervormige einden, maar op die hoogte springt het dagvlak weder terug en daarboven helt het $\frac{1}{20}$ der hoogte achterover, tot den bovenkant der dekzerk op 7.66 M. boven A.P., waar de dikte nog bedraagt 2.40 M. De onderkant van de dekzerk ligt op 7.06 M. boven A.P.

De palen zijn ingeheid met de punt tot gemiddeld 17.34 M. onder A.P., variërende tusschen 8.80 M. en 19.50 M. onder A.P.; de onderkant der dampalen ligt op 12 M., die der hoekpalen op 13 M. onder A.P.

Reeds in den aanvang der maand Juli 1880 werden de eerste fundeeringpalen geslagen, doch eerst den 30sten October werd de laatste of 729ste paal geheid.

In het begin van Augustus werd met het inheien van den dampalenwand begonnen en eerst op 7 November was die gereed, met besparing evenwel van eene opening wijd 2.61 M., waardoor, gedurende den winter, de gemeenschap tusschen het water in den fundeeringput en dat in den polder, zou behouden blijven; want de pijler staat, zooals reeds gezegd is, in den polder van Sliedrecht, die deel uitmaakt van den Alblasserwaard.

Het heien der palen en damplanken ging, van den beginne af, zeer moeielijk, zooals duidelijk blijkt uit het groote verschil dat bestaat in de diepte waarop de palen ingedreven zijn. In het laatst van September werden, om die reden, eenige palen van schoenen voorzien; doch de zakking werd er niet grooter om en het werk vorderde niet sneller; daarbij kwam dat de ligging van den put, onmiddelijk achter den rivierdijk, oorzaak was dat het bestuur van het Hoogheemraadschap, uit vrees voor inundatie, de zorg voor hare waterkeering, terecht, zeer ver dreef, wat evenwel op de uitvoering eenigermate belemmerend werkte. Reden voor bezorgdheid was er overigens wel en nu en dan kwamen, op zich zelf misschien weinig beteekenende omstandigheden, weder eens duidelijk maken dat men de voorzichtigheid niet uit het oog moest verliezen.

Zoo waren in de laatste dagen van Augustus en de eerste van September, toen ruim 350 palen in den put waren geslagen, twee tonmolens werkzaam om den grond tot de vereischte diepte te kunnen ontgraven, maar hierdoor kwam de rivierdijk in beweging, die den damwand ongeveer 15 c.M. naar binnen drukte, waarvan het gevolg was dat deze zwaar gestempeld werd, dat het ontgraven voorloopig moest worden opgegeven en water in den put moest gelaten worden, dat midden September rees tot 1.42 M. onder A.P., zijnde de hoogte waarop het in den polder stond. In October, toen de damwand bijna gereed was, werd het graafwerk langs de oost- en westzijde van de kuip weder

onderhanden genomen; in de volgende week vertoonden zich wellen langs den wand, waarvan men den oorsprong niet kon nagaan, omdat zoowel het water in den polder als dat in de rivier hooger stond dan dat in den put.

Toen de damwand, in het begin van November, met uitzondering van de reeds vermelde opening, gesloten was, werd de put met grond aangevuld en ongeveer midden December drooggezet om de palen te kunnen afzagen; doch toen er 389 afgezaagd waren moest, op last van het Polderbestuur, het pompen gestaakt worden en water in den put worden gelaten, wat weldra rees tot de hoogte van 1.17 M. onder A.P. De waterstand in de rivier teekende 25 December 2.36 M. boven A.P. en in den put bleef het wassen tot 0.46 M. onder A.P., op welke hoogte het bleef staan en aan de oostzijde, naar den polder, afvloeide.

In het laatst van Februari en het begin van Maart 1881 werd de put drooggezet, werden 509 palen afgezaagd en de ontgraving weder onderhanden genomen. Aanvankelijk ging dit goed, doch reeds spoedig werden de gevolgen zichtbaar van het moeilijk heien van de dampalen. Hier en daar kwam door de naden welwater in den put en aan de westzijde van dezen ontstond, nabij den rivierdijk, een begin van afschuiving.

Het lekken van den damwand werd, door opkisting, aan de binnenzijde gekeerd en het afgeschoven talud werd weder met grond aangevuld, zoodat het afzagen kon voortgezet worden. Voorzichtigheidshalve liet men echter den put volstroomen en den 13den 's nachts bereikte het water de hoogte van het polderwater; daar die stand echter geacht werd niet hoog genoeg te zijn om aan den dijk een voldoende steun te geven, werd het uit de rivier gepompt tot één Meter onder A.P. Rondom den put werd eene ringkade gemaakt, met de kruin op A.P. en toen die den 14den Maart 's avonds gereed was gekomen en ook langs den damwand ontstane gaten waren aangevuld, rees het water in den put tot 0.75 M. onder A.P. Er was namelijk, nadat de overpumping tot één meter onder A.P. had plaats gehad, opwelling ontstaan, die aanvankelijk 8, later 5 c.M. per etmaal bedroeg. In het begin van April werd het water op den polder afgelaten tot 1.35 M. onder A.P. en de ringkade opgehoogd, de zuidelijke damwand werd versterkt, waarmede men 8 April gereed was; den 10den 's avonds begon men den put droog te malen en den grond te verwijderen, hetgeen ditmaal geen bezwaar opleverde: althans den 15den kon met het betonneren een begin worden gemaakt, hetwelk in het begin van Mei afliep, waarna de put, na opruiming, werd aangevuld en het metselwerk werd onderhanden genomen, dat in het einde van Augustus geheel voltooid was.

Behalve de bezinkingen en bestortingen rondom de pijlers in het rivierbed, werd een dergelijk werk gemaakt beneden de brug, langs den teen van den Sliedrechtschen dijk en om ontgronding te voorkomen tusschen pijler V en den rechteroever werden beiden vereenigd met een dam, waarvoor 938 ton steen werd gestort.

Bovenbouw.

Het maken en stellen van den metalen bovenbouw voor de brug over de Beneden-Merwede bij Baanhoek werd, volgens bestek n°. 852, aanbesteed op 2 Augustus 1882 en aangenomen door F. KLOOS EN ZONEN te Alblasterdam voor f 699,000.

De bovenbouw bestaat uit zes bruggen, voor enkel spoor, waarvan drie over den linker vooroever, elk lang, hart op hart van de eindstijlen, 57.75 M., twee over de rivier lang 109.395 M. en een over den Sliedrechtschen dijk, lang 67.73 M.

Opening van 57.75 M. De brug bestaat uit twee ijzeren balken theoretisch hoog 5.80 M., liggende hart op hart 4 M. uit elkander. De balk is, tusschen de harten der eindstijlen, lang 57.75 M., en is door tien tusschenstijlen verdeeld in elf vakken lang 5.25 M. In elk vak bevindt zich eene schoor met den top naar den naastbijzijnden eindstijl. In de drie middenste vakken kruisen zich de schoren. De boven- en onderrand van den balk zijn samengesteld uit horizontale platen, breed 1000, dik 13 m.M., die met vier hoekijzers van 130 m.M. zijde, dik 13 m.M., verbonden zijn aan twee verticale platen, hoog 600, dik 12 tot 14 m.M., de laatste in den binnenwand. Tusschen de horizontale platen der randen is de balk hoog 5.96 M. en tusschen de verticale platen der randen breed 500 m.M.

De algemeene vorm der stijlen is, in doorsnede, een rechthoek, waarvan elk der vier hoeken gevormd is door een hoekijzer van 9 c.M. zijde, dik 13 m.M. Aan de zijden evenwijdig aan de brugas zijn, langs die beenen, bij de stijlen 1 en 2 twee, bij de overige stijlen één verticale plaat gesteld, lang 5.74 M., breed bij de stijlen 1 tot 4, 286 m.M., bij de overigen 260 m.M., alles dik 13 m.M. Langs de beenen haaks op de richting van de brug zijn, bij de stijlen 1 tot 4, ter verstijving, strooken aangebracht breed 150, dik 13 m.M., terwijl bovendien, bij alle stijlen, die beenen, aan elke zijde van den stijl, door zes in hoogte verschillende koppelplaten, dik 13 m.M. met elkander vereenigd zijn. De bevestiging van de stijlen aan de horizontale platen der randen heeft plaats door hoekijzers dik 13 m.M., waarvan de beenen, bij den bovrand, 90 en 116 m.M., bij den onderrand, 90 en 103 m.M. breed zijn.

De schoren bestaan in het eerste vak uit drie platen breed 415 m.M., dik, voor den buitenwand 12, voor den binnenwand 14 m.M., de binnenste aan wederzijde begrensd door de laschplaten bij de knooppunten in de verticale platen der randen ingeschakeld, de beide andere gaan over de binnenste en over deze laschplaten heen en daarover ligt, ter verbinding van de binnenste plaat, opnieuw een wederzijdsche laschplaat.

De tweede schoor is van de eerste slechts onderscheiden door hare mindere breedte, die 390 m.M. bedraagt.

De derde en vierde hebben daarentegen weder den mingunstigen vorm die ook bij de brug over de Koningshaven te Rotterdam is in toepassing gekomen. Zij bestaan namelijk elk uit twee platen, van 12 tot 14 m.M. dik, die aan weêrskanten van de laschplaat in het knooppunt zijn geplaatst, terwijl de ruimte tusschen die platen, langs de randen, door 8 c.M. breede strooken, van de dikte van die laschplaat, aangevuld zijn en dus eene inwendige open ruimte overblijft zeer geschikt om roest te doen ontstaan. De derde diagonaal is breed 390 m.M., de vierde 350 m.M.

De diagonaal in het vijfde vak bestaat eenvoudig uit eene plaat, tusschen de laschplaten in de knooppunten van dit vak en aan deze weder met weêrzijdsche laschplaten verbonden. De kruisschoren in het vijfde vak bestaan uit platen breed 125 m.M., de schoren en kruisschoren in het middenvak uit platen breed 175 m.M., dik 12 à 14 m.M.

De binnen- en buitenplaten van de schoren in hetzelfde vak zijn saamverbonden, voor zooveel betreft de vier uiterste vakken, door twee dwarsplaten, dik 10 m.M., waarvan een geplaatst langs den bovenkant en een nabij den onderrand van de platen der schoor en die daaraan met hoekijzers en strooken verbonden zijn. Voor de drie middenvakken zijn, in elke diagonaal, de binnen- en buitenplaten van de schoren door twee bouten gekoppeld.

Met den bovenkant op 490 m.M. onder den binnenkant der randplaten van den brugbalk is tusschen deze, bij elken stijl een dwarsdrager geplaatst, bestaande uit eene verticale plaat, hoog 600 m.M., waaraan, boven en onder, met wederzijdsche hoekijzers van 90 m.M. zijde, eene

horizontale plaat, breed 190 m.M., is verbonden, alles dik 10 m.M., lang 3.472 M.

In den hoek, gevormd door den onderrand van den dwarsdrager en den stijl van den brugbalk, zoomede onder aan dezen en daartegen aan, midden tusschen deze beiden zijn, met de noodige hoekijzertjes, laschplaten aangebracht, dienende ter bevestiging van een verband, bestaande uit hoekijzers van 90 m.M. zijde, dik 10 m.M., die in de hoogte twee kruisen vormen.

Langs den onderrand der dwarsdragers is eene dwarskoppeling aangebracht bestaande, in elk vak, uit twee elkander kruisende platen, breed 150, dik 10 m.M., geklonken aan platen, die op hare beurt weder aan de uiteinden der dwarsdragers bevestigd zijn.

Bij den onderrand zijn de twee brugdragers gekoppeld door dwarsliggers, tusschen de voeten van elke twee, tegen elkander overstaande stijlen, bestaande uit twee hoekijzers van 90 m.M. zijde, dik 10 m.M., die tevens deel uitmaken van de verticalkoppeling. Tusschen elke twee stijlen is een horizontaal kruis aangebracht, bestaande uit hoekijzers die in het eerste vak 120 m.M., in het tweede vak 100 m.M. zijde hebben, allen dik 13 m.M.; in het derde vak is de breedte der zijde 100 m.M., in de drie volgende 90 m.M. en hier zijn alle hoekijzers 10 m.M. dik.

Passende tusschen de randen der dwarsdragers is, tusschen elke twee, onder iedere spoorstaaf, een langsligger geplaatst bestaande uit eene verticale plaat hoog 56 c.M., met hoekijzers van 9 c.M. zijde vastgehecht aan eene horizontale boven- en onderplaat breed 19 c.M., alles dik 10 m.M.; de lijfplaten dezer langsliggers zijn, met wederzijdsche hoekijzers en de vereischte vulplaten, vastgeklonken aan de dwarsdragers.

Tusschen elk paar dwarsdragers zijn de langsliggers, door twee dwarsbalken, saamgekoppeld, die elk bestaan uit een trapeziumvormig stuk, aan de lijfplaat van iederen langsligger met twee hoekijzers van 90 m.M. zijde, dik 10 m.M. bevestigd, lang, langs die plaat 54 c.M., langs de korte zijde 18 c.M., dik 8 m.M. Tusschen de twee tegenover elkander staande korte zijden is eene plaat hoog 180, dik 8 m.M. geplaatst en hierover en over de daarop geplaatste vulstukken en hoekijzers zijn, aan iedere zijde, twee hoekijzers van 90 en 10 m.M., met de horizontale beenen tegen elkander geklonken.

Met hun bovenvlak op dezelfde hoogte als dat der langsliggers zijn, tusschen de dwarsdragers nabij de brugbalken, nog aangebracht trottoir-dragers, bestaande uit eene verticale plaat breed 26 c.M., met boven- en onderrand van hoekijzers van 8 c.M. zijde, alles dik 8 m.M.

Over de langsliggers en trottoir-dragers liggen eikenhouten spoorliggers lang 3.39 M., zwaar 25 bij 10 c.M. en hierover ligt, tusschen en buiten de spoorstaven, een eikendek dik 8 c.M., binnen de spoorstaven gedekt door eene geribd ijzeren plaat.

Op elken bovenrand van de brug is eene leuning van getrokken ijzer aangebracht, met georneerde gegoten ijzeren paneelplaatjes boven elken stijl en gedekt met een houten bovenregel.

De einden der bruggen dragen, door tusschenkomst van de oplegtoestellen, op de landhoofden en pijlers. Het eene einde van iedere brug kan in de richting van de lengte verschuiven, het andere uiteinde niet. Voor zooveel de bruggen in eene helling liggen kan alleen het lage einde eene beweging, in de richting der lengte, ondergaan en ligt het hooge einde, ten opzichte van zoodanige beweging, vast.

Voor de bruggen waarvan thans sprake is bestaat de vaste oplegging uit een benedenblok lang 1.25 M., breed 1 M., hoog aan de kanten der korte zijden 16 c.M., in het midden, over 36 c.M. lengte, 41 c.M. In het midden is, over de lengte van het blok, eene gleuf geschaafd, breed 16, diep 2 c.M., waarin eene halfronde as ligt van 16 c.M. mid-

dellijn, op welke het bovenblok draagt en waarom het draaien kan. Dit bovenblok is lang en breed één meter; largs de zijden evenwijdig aan de draaiingsas hoog 0.50 M., in het midden, ter breedte van 20 c.M., 1.40 M. en hier cirkelvormig uitgehold met een straal van 8 c.M., tot 4 c.M. diepte. Op dit blok ligt de brug en zij is daaraan met schroefbouten bevestigd.

Voor de beweegbare oplegging is het bovenvlak slechts 17 c.M. in het midden en 7 c.M. aan de kanten hoog en rust het op tien rollen, hoog 13 c.M., die weder dragen op eene grondplaat dik 11 c.M., welke bij deze in den hardsteen is ingelaten, evenals dit bij de vaste opleggingen met het benedenblok het geval is.

De rollen en spullen, de bovenblokken, de benedenblokken van de beweegbare oplegging zijn van staal; de benedenblokken der vaste oplegging en de grondplaten zijn van gegoten ijzer; het overige is van gesmeed ijzer.

Opening van 67.73 M. De brug bestaat uit twee balken, ieder samengesteld uit randen, schoren en stijlen, lang tusschen de harten van de eindstijlen 67.73 M., verdeeld in 13 vakken elk lang 5.21 M. en is overigens gelijk aan de bruggen van 57.75 M., met dit onderscheid slechts, dat de deelen, waarin de spanning afhankelijk is van de totaalbelasting, naar evenredigheid zwaarder zijn, met uitzondering nogtans van de oplegging, die gelijk is aan die voor de kleinere bruggen.

Onder de drie middenvakken van de brug is, ter bescherming van personen en voertuigen die zich over de kruin van den Sliedrechtschen dijk bewegen, een dek opgehangen van gegalvaniseerd, gegolfd ijzer, waar langs het hemelwater, dat, verontreinigd door het bruggedek, door de retten tusschen de planken naar beneden vloeit, wordt opgevangen en naar 's binnendijks afgevoerd.

Opening van 109.395 M. De baan, die hier op den onderrand van de brug ligt, wordt door twee brugbalken, met rechten onderrand en gebogen bovenrand, gedragen. Deze brugbalken liggen, hart op hart, 5.34 M. van elkander met eene vrije tusschenruimte van 4.64 M.

Aan het boveneinde zijn de brugbalken verbonden door eene koppeling waarvan de onderkant 5 M. boven den bovenkant van de spoorstaaf gelegen is.

De onderrand van den brugbalk is recht, de bovenrand vormt een veelhoek welks hoekpunten liggen op eene semi-cubische parabool, waarvan de parameter is 3873.252 M. De theoretische hoogte van den balk is, in het midden 13, aan de einden 6.5 M.; de lengte, tusschen de harten der eindstijlen is, door zestien tusschenstijlen, verdeeld in zeventien vakken, elk lang 6.435 M. In elk vak bevindt zich eene schoor, met den top naar den naastbijzijnden eindstijl gekeerd; in de vijf middenvakken kruisen zich twee schoren. De randen hebben den bakvorm en bestaan uit horizontale platen dik 13 m.M., samengesteld uit strooken breed 355, 440 en 575 m.M., tot eene gezamenlijke breedte van 1.15 M., met enkele platen van andere breedte, tot aanvulling van het vereischte profiel; uit vier hoekijzers van 130 m.M. zijde en twee verticale platen breed 1180 m.M., dik, voor de plaat het verst uit de as van de brug, 13 m.M., voor de andere 15 m.M. In het midden van elk vak zijn de verticale platen aan elkander gekoppeld, bij den bovenrand door eene horizontale plaat, breed 98 c.M., dik 10 m.M., bevestigd aan twee hoekijzers lang 98 c.M. en van 9 c.M. zijde, dik 13 m.M., die aan de binnenzijde van de verticale platen, langs hunne randen, verbonden zijn. Bij den benedenrand van den brugbalk, zijn de bovenranden der verticale platen van eene dergelijke koppeling voorzien,

doch hier is de horizontale plaat vervangen door een kruis van twee strooken breed 80, lang 1051 m.M.

De eindstijl bestaat, in horizontale doorsnede, uit twee, met de lange zijde, tegen elkander geplaatste rechthoeken. Die tegen elkander geplaatste zijden vormen een middenschot, dat haaks staat op de as van de brug en samengesteld is uit twee platen dik 13, breed 674 m.M. Haaks daarop, sluiten tegen de binnenzijde van de verticale platen, de korte zijden der rechthoeken, breed te zamen 546 m.M. en bestaande, aan elke zijde, uit eene plaat dik 13 m.M., die met hoekijzers van 130 m.M. zijde, mede dik 13 m.M., aan het middenschot zijn vastgemaakt en langs de andere zijden van den rechthoek, met een diergelijk hoekijzer, zijn versterkt. Deze hoekijzers zijn, aan hun boven- en onder-einde, verbonden door koppelplaten hoog ongeveer 79 c.M., dik 13 m.M. en daartusschen door kruislatten, breed 80, dik 13 m.M.

De tweede stijl bestaat weder uit twee verticale platen breed 466, dik 13 m.M., tegen de binnenzijde van de verticale platen der randen aangebracht en rechthoekig op de binnenzijden van elk welker platen twee strooken dik 13, breed 240 m.M., elk door twee hoekijzers van 90 m.M. zijde, dik 13 m.M. zijn vastgemaakt. De uitstekende einden dier strooken zijn, binnen den bak van boven- en onderrand, met dwarsplaten, dik 13 m.M., gekoppeld, terwijl zij, tusschen deze dwarsplaten, door kruisstrooken, vereenigd zijn.

De derde stijl is, behoudens eenig verschil in de afmetingen van sommige onderdeelen, gelijk aan den tweede, terwijl de volgende stijlen van dezelfde samenstelling zijn als die der kleine bruggen.

De schoor in het eerste vak bestaat, in elk der beide wanden, uit drie platen, dik 13 of 15 m.M.; de middenste plaat ligt tusschen de verticale platen van boven- en onderrand, de beide anderen liggen op deze verticale platen, hetzij aan den binnenkant of aan den buitenkant, en zijn daaraan vastgeklonken, terwijl, voor de bevestiging van de tusschenplaat, over het geheel nog laschplaten zijn aangebracht. De schoor is breed 800 m.M.

De tweede, derde en vierde schoor zijn weder gemaakt uit twee platen, aan elke zijde van de verticale platen der randen één, met eene tusschenruimte wijd als de dikte der platen, langs de randen door 80 m.M. breede vulstukken gedicht.

De vijfde schoor is samengesteld uit eene 21 c.M. breede strook, tusschen de verticale platen der randen en daarover, naar den buitenkant van den balk, eene plaat breed 44 c.M., waarop weder, ter bevestiging van de strook aan de verticale platen, laschplaten, breed 21 c.M., zijn gelegd.

Alle overige schoren bestaan, in iederen wand, uit eene plaat, die aan de verticale platen met laschplaten is vastgeklonken.

Daar waar zich schoren kruisen is die voorbij het midden uit twee, met wederzijdsche platen gelaschte deelen samengesteld.

Tusschen elk paar tegenover elkander staande stijlen is weder eene dwarskoppeling aangebracht, bestaande, voor de eindstijlen, uit eene 75 c.M. hooge en 1 c.M. dikke plaat, waarlangs, van boven en van onderen, een rand van twee hoekijzers van 9 c.M. zijde, dik 1 c.M. is geklonken en die aan de stijlen is bevestigd met wederzijdsche hoekijzers van 120 m.M. zijde, dik 11 m.M.

Langs den tweeden stijl zijn, met dezelfde soort van hoekijzers, aan de boven- en onderzijde van de koppeling, platen dik 10 m.M. en daartusschen verticale strooken, breed 12, dik 1 c.M., aangebracht. De boven-einden der bovenste hoekplaten zijn gekoppeld door een kruis van vier hoekijzers van 9 c.M. zijde, dik 1 c.M., tusschen de verticale beenen waarvan, eene vulplaat is geplaatst; de onderzijde van de onderste

hoekplaten zijn met twee zulke hoekijzers aan elkander verbonden, tusschen de staande beenen van welke eene plaat, breed 18, dik 1 c.M., bevestigd is, en in elke diagonaal van de koppeling is, op de laschplaten, een soortgelijk hoekijzer geplaatst.

De bovenkoppelingen worden, naar het midden der brug, steeds hooger; maar bestaan overigens, bij elken stijl, uit een boven- en onderrand en een kruis van diagonalen, alles in denzelfden geest als bij den tweeden stijl.

Ter hoogte van den onderrand van deze koppeling zijn de kruislatten in de stijlen van de brugbalken vervangen door eene ijzeren plaat.

De boven- en onderranden dezer koppelingen zijn, in het midden harer lengte, weder aan elkander verbonden door een langsligger, bestaande uit twee hoekijzers van 9 c.M. zijde, dik 1 c.M., met het verticale been naar beneden gericht.

De in het front komende vlakken van de eindstijlen op de pijlers III en V, zijn met wapenborden min of meer versierd.

Tegen de uitwerking van den wind zijn de brugbalken, in het bovenvlak nog van eene kruiskoppeling voorzien, bestaande, tusschen elke twee stijlen, uit twee zich kruisende diagonalen, die weder zijn samengesteld: in het eerste vak uit twee hoekijzers van 13 c.M. zijde, dik 13 m.M., die met eene tusschenruimte van 26 c.M., door middel van twee stukken van een gelijk hoekijzer, bevestigd zijn op eene plaat, die op den bovenrand van den brugbalk geklonken is; langs het horizontale been van ieder hoekijzer is nog eene plaat bevestigd, breed 130, dik 15 m.M.; de eene diagonaal ligt, met het staande been van het hoekijzer naar boven gekeerd, terwijl het bij de andere naar beneden is gericht. In het tweede vak zijn de hoekijzers en platen 1 c.M. smaller, overigens zijn de diagonalen gelijk aan die in het eerste vak; in het derde vak zijn de hoekijzers weder gelijk aan die in het eerste, doch hier ontbreken de horizontale platen; in het vierde tot het achtste vak zijn de diagonalen alleen door de mindere afmetingen der hoekijzers, van die in het derde vak onderscheiden, terwijl in de drie middenste vakken elke kruisarm uit een enkel hoekijzer bestaat.

Ook bij den benedenrand is eene kruiskoppeling aangebracht bestaande uit platte staven, die beurtelings op en onder verbindingsplaten bevestigd zijn welke in de knooppunten, tegen den onderrand van den brugbalk, zijn aangebracht. In de vijf middenvakken bestaan de diagonalen uit enkele, in de anderen uit dubbele platen, dik 13 m.M.

Bij elken eindstijl en op ieder tusschenknooppunt is, op den onderrand van de brugbalken, een dwarsdrager geplaatst, bestaande uit eene verticale plaat, hoog 72 c.M., langs de boven- en onderzijde waarvan eene horizontale plaat breed 253 m.M., met twee hoekijzers van 12 c.M. zijde, alles dik 13 m.M., bevestigd is. Met dezelfde soort hoekijzers zijn de lijfplaten van de dwarsdragers aan de verticale platen der onderranden van de brugbalken samen vereenigd.

Onder de spoorstaven zijn, tusschen de dwarsdragers, twee rijen langsliggers aangebracht, bestaande uit eene lijfplaat hoog 65 c.M. en twee randen, elk van twee hoekijzers van 9 c.M. zijde en platen breed 19 c.M., alles dik 10 m.M. Zij zijn met wederzijdsche hoekstukken van dezelfde soort, met de noodige vulstukken, aan de dwarsdragers verbonden en tusschen elk opvolgend tweetal tweemaal gekoppeld door dwarsschotten, bestaande uit eene smalle verticale plaat, hoog 63 c.M., langs het lijf van den ligger en tusschen deze beide platen in eene strook hoog 18 c.M., om welke platen en strooken, aan wederzijde, twee hoekijzers, met de horizontale beenen tegen elkander, vastgemaakt zijn.

Op 1755 m.M. afstand, aan elke zijde van de as van de brug, is een trottoir drager geplaatst, bestaande uit eene verticale plaat langs den

boven- en onderrand omzoomd door twee hoekijzers van 8 c.M. zijde, alles dik 8 m.M.

Over de geheele breedte van de brug tusschen de brugbalken reikende, zijn eiken dwarsliggers aangebracht, zwaar 25 bij 15 c.M., waarop een dek van dezelfde houtsoort, dik 8 c.M., gespijkerd is, met besparing van de noodige ruimte tusschen de planken om de spoorstaven op de dwarsliggers te kunnen bevestigen, en tusschen dezen ligt, op het houten dek, eene geribd ijzeren plaat. Op één M. boven het dek is, langs de brugstijlen eene getrokken ijzeren buis, als leuning aangebracht.

De vaste einden der bruggen, op pijler IV, liggen weder op oplegtoestellen, bestaande uit een bovenblok, lang in de richting van de brug 1.30 M., breed 1.15 M., hoog, over de middenste 30 c.M. lengte, 24 c.M. en in de zijvlakken 5 c.M., daartusschen vlak afgewerkt. In het midden van het horizontale gedeelte is eene groef geschaafd, diep 8 c.M. beschreven met een straal van 13 c.M., waarmede het blok over eene halfcirkelvormige spil ligt, die drie centimeter diep in het benedenblok is ingelaten. Dit blok is in het midden, ter breedte van 48 c.M., 64 c.M. hoog; het grondvlak is, evenwijdig aan de brugas, 1.40 M. lang en is 1.15 M. breed; de zijvlakken zijn, ter hoogte van 25 c.M. verticaal en daarboven, onder een plat vlak hellend, afgewerkt.

Het bovenblok en de spil van de beweegbare oplegging zijn gelijk aan die der vaste, doch het benedenblok, dat 1.50 M lang is, heeft, over 48 c.M. in het midden, de hoogte van 31 c.M. en langs de randen van 12 c.M.; het ligt op tien rollen van 20 c.M. middellijn, die gedragen worden door eene grondplaat dik 13 c.M., lang 1.60 M., breed 1.15 M. Buiten de blokken hebben de rollen opstaande randen en zij zijn aan beide einden, door twee platen en schroefboutjes, tot een geheel rolwagen vereenigd.

De rollen, de spullen, de bovenblokken en de benedenblokken der beweegbare opleggingen zijn van staal, de benedenblokken der vaste opleggingen en de grondplaten der anderen zijn van gegoten ijzer.

Op bladzijde 49 en volgende van het Tijdschrift van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, jaar 1882—1883, vindt men eene verhandeling over de „Berekening van de spanningen in de hoofdliggers der brug over de Beneden-Merwede nabij Baanhoek” van het lid Ph. WALLER.

De vervaardiging van het ijzer werd aanvankelijk door den aannemer opgedragen aan eene Engelsche firma, doch het gefabriceerde voldeed volstrekt niet aan de, in het bestek, gestelde eischen en moest herhaaldelijk afgekeurd worden, zoodat de aannemer er eindelijk toe overging het metaal bij eene andere firma te bestellen en wel bij de Actiën Gesellschaft Phoenix te Laar. Na dien tijd werden grootere hoeveelheden ijzer goedgekeurd en aan den Kinderdijk ontvangen, zoodat de samenstelling van de brugdeelen nu regelmatig kon plaats hebben.

Intusschen kon, door de aanvankelijk ondervonden vertraging eerst in April 1884 een aanvang gemaakt worden met het maken der steigerwerken tusschen de pijlers IV en V; maar nu werd het werk ook met kracht voortgezet. In Juli kwam de noordelijke groote overspanning gereed; op 1^o. Augustus waren de steigerwerken opgeruimd en werd met het inheien der palen voor de tweede groote opening tusschen pijlers III en IV een begin gemaakt. Ook deze overspanning was nog voor den winter gereed en de steigerwerken waren in de maand November geheel opgeruimd, zoodat de rivier weder over hare geheele breedte voor de scheepvaart beschikbaar was.

Nog in hetzelfde jaar werd een aanvang gemaakt met het stellen van den bovenbouw tusschen pijler V en het rechterlandhoofd en met het

maken van de steigerwerken voor de overspanningen op den linker-oever; in Januari 1885 kwamen deze steigers gereed, in Maart daaraanvolgende konden de overspanningen reeds van de steigers losgeslagen worden; in Februari waren reeds de steigerwerken voor de noordelijkste overspanning opgeruimd en op 28 Mei 1885 werd de brug voltooid opgeleverd, wat reeds op 1 Mei 1884 had behooren te geschieden, en beproefd.

De uitslag der beproeving was, dat de doorbuigingen van de overspanningen van 57.75, 109.39 en 67.73 M., onder de belasting in rust, respectievelijk 25.5, 42 en 43 m.M. bedroegen, met eene blijvende doorbuiging van 4, 6 en 7 m.M. Onder den last in beweging waren de doorbuigingen 31, 43 en 30.5 m.M., doch zonder blijvende doorbuiging. Op grond hiervan en van de verdere beproevingen werd de brug voor het gewoon verkeer opgesteld en op 16 Juli in dienst genomen.

Grond- en rivierwerken.

Behalve de zinkwerken en bestortingen rondom de pijlers en langs den rechteroever, waarvan hierboven reeds sprake was, is nog, naar aanleiding van bestek 750, eene terreinsophooging gemaakt tusschen den Sliedrechtschen dijk en de achterzijde van het rechterlandhoofd, met de kruin op 4.15 M, boven A.P., breed 64 M. en met taluds van $1\frac{1}{2}$ op 1. Deze dam bestaat uit zand met eene kleibekleding, dik 50 c M.

Maar reeds op 22 October 1879 werd aanbesteed en door A. F. VOLKER Cz. te Sliedrecht voor f 34,200 aangenomen het maken van een strekdam en eene dwarskrib in de rivier de Beneden-Merwede, beoosten de ontworpen overbrugging bij Baanhoek en in bestek 821, waarbij de spoorweg van Dordrecht naar Gorinchem is aanbesteed, zijn, onder de andere werken, ook opgenomen het maken van de normaliseeringswerken in de Beneden-Merwede, beoosten de in aanbouw zijnde brug te Baanhoek.

Het eerste werk bestaat uit eene krib van de benedenpunt van het bekaadde gedeelte van de Huibert-de Baatplaat tot aan den strekdam langs den rechternormaaloever benedenwaarts en uit dezen strekdam zelf, die eene lengte heeft verkregen van 250 M. Volgens het tweede werk is deze strekdam benedenwaarts met 135 M. verlengd en is, met eene tusschenruimte van 125 M. stroomafwaarts, een andere strekdam langs de normaaloeverlijn aangelegd, lang 165 M., met een gebogen dwarskrib, lang 65 M., aan den dijk aangesloten. Beneden dezen strekdam zijn nog drie kribben, van en haaks op de normaallijn, tot den rivierdijk aangelegd, die respectievelijk lang zijn 43, 50 en 46 M.

Het eerste werk kwam in 1880, het laatste in 1882 gereed, zonder dat bij de uitvoering eenige moeielijkheid werd ondervonden.

Gewicht van den bovenbouw.

Ter bepaling van het gewicht van de onderdeelen van den bovenbouw is weder dezelfde weg gevolgd als bij de vroeger beschreven bruggen. Uit het bestek en de staten van afrekening met den aannemer kan de totale hoeveelheid van elke soort bouwstof, die tot de uitvoering van het werk gebruikt is, worden afgeleid, terwijl uit de gewichtstaten blijkt hoeveel, volgens berekening, ieder onderdeel moest wegen. Het

spreekt van zelf dat die getallen niet geheel overeenstemmen; eene kleine afwijking in de dikte van de staven, een gering verschil in aangenomen en werkelijk specifiek gewicht, kunnen op het eindcijfer een belangrijken invloed hebben. Zoo is bijvoorbeeld het totaalgewicht aangehouden ijzer aan deze brug gebruikt 47,037 K.G. meer dan het berekende. Voorwaar geene onbelangrijke hoeveelheid en toch is het nog geen 2 pct. van de totale hoeveelheid getrokken ijzer, volgens den gewichtstaat en wanneer men voor het specifiek gewicht bij de berekening had aangenomen 7.65 en het had werkelijk bedragen 7.8 dan zou daardoor reeds een verschil hebben bestaan van 47,037 K.G.

Het is volstrekt niet de bedoeling te beweren dat het verschil dat bestaat tusschen den gewichtstaat en de afrekening is een verschil van specifiek gewicht. Voor een gedeelte kan dit waar zijn, doch meer waarschijnlijk zijn bij de uitvoering kleine wijzigingen noodig geacht, of is het gebleken dat het een of ander vergeten was, wat nu niet meer is na te gaan; maar de bedoeling is aan te toonen hoe weinig invloed iets meer of minder totaalgewicht kan hebben op het betrekkelijk gewicht der deelen en vooral bij deze bruggen, die buitensporig zwaar zijn.

Volgens den gewichtstaat moest aan de brug verwerkt worden :

Overspanningen.	IJzer.				Gehamerd staal.	Eikenhout.
	getrokken.	gesmeed.	geribd.	gegoten.		
	K.G.	K.G.	K.G.	K.G.	K.G.	M ³ .
drie wijd 55.50 M.	728,886	2,961	10,779	28,366	24,283	77.781
twee „ 105.50 „	1,457,269	3,137	12,797	33,412	40,400	110.380
een „ 65.50 „	332,369	1,011	3,860	9,540	8,095	30.889
	2,518,524	7,109	27,436	71,318	72,778	219.050

In dit gewicht is begrepen 37,876 K.G. aan spoorstaven met klein ijzerwerk, die niet in den gewichtstaat zijn opgenomen, daarentegen is aan telegraafpalen, vaste ladders en hellingwijzers verwerkt 11,765 K.G. getrokken, 325 K.G. gesmeed en 2382 K.G. gegoten ijzer, die in den staat niet zijn vermeld.

Volgens het bestek moest verwerkt worden 2 438 000 K.G. getrokken, 60 800 K.G. gesmeed, 30 000 K.G. geribd en 70 140 K.G. gegoten ijzer, 62 700 K.G. gesmeed staal en 235 M³. eikenhout; terwijl volgens afrekening verwerkt is 2 539 450 K.G. getrokken, 32 105 K.G. gesmeed, 27 847 K.G. geribd en 73 443 K.G. gegoten ijzer, 48 231 K.G. gehamerd staal en 228.092 M³. eikenhout. Blijkbaar is in die opgave eene vergrissing en is hierbij niet gelet op eene verwisseling tusschen gesmeed ijzer en gehamerd staal bij de oplegging voor de bruggen, die toch in werkelijkheid heeft plaats gehad.

Na aftrek van het gewicht der deelen die kunnen geacht worden rechtstreeks op de steunpunten te dragen; doch met bijvoeging van dat der spoorbaan, kan dus gerekend worden voor het gewicht van eene overspanning van:

Wijdte.	IJzer.				Ge- hamerd staal.	Eiken- hout.
	ge- trokken.	ge- smeed.	geribd.	ge- goten.		
	K.G.	K.G.	K.G.	K.G.	K.G.	K.G.
55.50 M.	243 935	231	2 988	605	0	19 684
105.50 „	737 188	437	6 030	573	0	46 570
65.50 „	335 924	277	3 589	967	0	23 914

waarbij weder voor het gewicht van de kubieke meter eikenhout gesteld is 800 K.G.

Het totaalgewicht eener overspanning van 55.50 M. is dus 266 443 K.G., dat van eene overspanning van 65.50 M. 364 671 K.G. en dat van de overspanning van 105.50 M. 790 958 K.G.; de lengten tusschen de steunpunten zijn respectievelijk 57.75 M., 67.73 M. en 109.395 M. en dus het gewicht per meter lengte 4613 K.G. of 83 l. K.G.; 5385 K.G. of 65.5 l. K.G. en 7230 K.G. of 68.5 l. K.G., dus allen buitengewoon zwaar, wat wel voor een deel is toe te schrijven aan de dikke houten vloer, doch waarvan overigens geen enkel onderdeel vrij te pleiten is.

Kosten.

De werken die, volgens bestek 821 op 28 December 1881, werden aanbesteed en door A. VOLKER Lz. te Sliedrecht en P. A. Bos te Gorinchem, voor de som van f 2 450 000 werden aangenomen, betreffen, voor het grootste gedeelte, den aanleg van de baan tusschen den rivierdijk bij Baanhoek en Gorinchem. De groote hoogte van die baan nabij zijn beginpunt en de slechte bodem waarop hij moest gelegd worden, maakten dit werk, aangaande hetwelk eenige mededeelingen in de Verhandelingen van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, door den ingenieur A. W. T. KOCK, verstrekt zijn, uiterst kostbaar.

In verband met de overbrugging van de Merwede zijn in het bestek opgenomen de normaliseeringswerken van de rivier beoosten de brug, waarvan de kosten, volgens de officiële kostenberekening bedragen hebben f 180 157.33.

De gezamenlijke kosten der overbrugging zijn vervat in onderstaande tabel:

Bestek of over- eenkomst.	Omschrijving van het werk.	Aannemer.	Aan- neemsom	Minder.	Bedrag.
729	Maken van een strekdam en een dwarskrib in de rivier de Beneden-Merwede beoosten de ontworpen overbrugging bij Baanhoek.	A. F. Volker Cz. te Sliedrecht.	f 34,200		f 34,200.—
750	Maken van de landhoofden en pijlers van de brug over de Beneden-Merwede bij Baanhoek.	D. Bolier te Scherpenisse en P. P. Seret te Sliedrecht.	909,500	f 19,138	890,362.—
821	Maken van de aardebaan, de kunstwerken, den bovenbouw, de overgangs- en eenige andere werken voor den spoorweg. Merwede-Gorinchem en het maken van normaliseeringswerken in de Beneden-Merwede beoosten de in aanbouw zijnde brug bij Baanhoek.	A. Volker Lz. te Sliedrecht en P. A. Bos te Gorinchem.			180,157.—
852	Maken en stellen van den metalen bovenbouw voor de brug over de Beneden-Merwede nabij Baanhoek.	F. Kloos en Zouen te Alblasterdam.	639,000	16,370	682,630.—
	Overeenkomst wegens het maken van oevervoorzieningen langs den Sliedrecht-schen dijk beneden de in aanbouw zijnde brug.	D. Bolier en P. P. Seret.	19,137		19,137.—
	Overeenkomst wegens het maken van eene bezinking en steenstorting om pijler III.	A. Volker Lz. en P. A. Bos.	15,523		15,523.—
	Schadeloosstelling wegens het veranderen van vaartuigen				189,146.—
	Advertentiekosten betreffende de stremming van de doorvaart door de beide openingen van de brug				19.—
	Kosten van toezicht.				6,553.—
	Waarde der materialen ontleend aan de stapelplaats.				7,096.—
			Totaal		f 2,024,825.—

Personeel.

Onder de leiding van den Eerstaanwezend ingenieur L. J. KESPER werd de brug ontworpen en uitgevoerd door den Sectie-ingenieur P. J. WALLER, aan wien waren toegevoegd de Adjunct-ingenieur DE MAN, die later vervangen werd door zijn ambtgenoot IMMINK, benevens de Opzichters A. W. BECK en P. VAN STRALEN.

De Adjunct-ingenieur IMMINK, die lang voor de voltooiing van den

onderbouw zijn ambtgenoot verving, was later ook belast met het toezicht op het stellen van den bovenbouw; terwijl de keuring der bouwstoffen voor dezen bouw weder was opgedragen aan den Bouw- en Werktuigkundige M. VAN RUTH en het toezicht op de uitvoering in de fabriek van de heeren KLOOS EN ZONEN werd gevoerd door den Bouw- en Werktuigkundige VAN DER MANDELE.



BIJLAGEN.

Gewichten en Verhoudingsgewichten van den bovenbouw van de bruggen.

- 1°. Over het Hollandsch diep;
 - 2°. Over de Maas bij Heumen;
 - 3°. Over de Merwede bij Baanhoek;
 - 4°. Over de Nieuwe Maas te Rotterdam;
 - 5°. Over de Koningshaven te Rotterdam;
 - 6°. Over de Oude Maas te Dordrecht;
 - 7°. Over den Neder-Rijn bij Arnhem;
 - 8°. Over de Waal te Nijmegen, en
 - 9°. Over den Neder-Rijn te Rhenen.
-

Bijlage 1.

GEWICHTEN.

Brug over het Hollandsch diep.
Veertien overspanningen wijd 100 M.

ONDERDEELEN.	IJZER.				STAAL.		Koper.	Lood.	HOUT.		Totaal.
	ge-trokken.	gemeed.	geribd.	gegooten.	ge-trokken.	ge-hamerd.			Eiken.	Grenen.	
Randen	3730133										3730133
Schoren	815157										815157
Stijlen	756108										756108
Dwarsdragers	31685										170915
Langsliggers	49255				139230						247747
Dwarskoppelingen	194428				198492						194428
Windkruisen	79211				114240						193451
Leuning	28679	4887		3116							33862
Oplegging	4155	429573						6765			250785
Vloer met toebehooren		3145	75582							253885	421716
Verfvoestel	9520	2800					242			(317.856 M ³)	19251
Spoorstaven met toebehooren	417944	270				184		81		(11.149 M ³)	419479
Totaal	5813275	437675	75582	3116	451962	114479	242	6846	253885	95793	6952855

Brug over de Maas bij Henmen.

	Drie overspanningen wijd 70 M.				Vier overspanningen wijd 30 M.				Een overspanning wijd 5 M.					
	Ijzer.				Ijzer.				Ijzer.					
	getrok- ken.	gesmeed.	geribd.	gegoten.	getrok- ken.	gesmeed.	geribd.	gehanderd staal.	eikenhout.	Totaal.	getrok- ken.	gesmeed.	gegoten.	Totaal.
Randen	270833				270838	103639				103639	2361			2361
Schoren	69861	27			69888	32907	24			32931				
Stijlen	118300				118300	28142				28142				
Dwarslagers	42476	1803		361	44640	15695				15695	1588			1588
Langsliggers	110949				210949	29854				29854	1035			1035
Dwarskoppelingen	36314				36314	13360				13360				
Windkruisen	10624	52			19676	11659	48			11707				
Leuning	2503	83		1289	3965	41659	7851	1026		8877	352	42		394
Opiegging	21152		7311		28463	7049	3203	(4.282 M ³ .)		10252		233		233
Vloer met toebehooren	32751	1534	13861	(27.475 M ³ .)	70132	30665	882	8329	(15.778 M ³ .)	52198	1014	26	290	1330
Verfoestel	2646	879	1503	829	5857									
Spoorstaven met toebe- hooren	18280	2798	223	(1 036 M ³ .)	21301	10981	1730	163		12874	400			400
	724635	28328	13864	2792	800923	276872	47584	8329	13648	319799	6398	378	233	7341
Te zamen.	276872	17584	8329	3366	310799									
	6308	378	233	332	7341									
Voor de geheele brug.	1007905	46290	22193	3025	1127403									
					36789	41261								

Brug over de Merwede bij Baanhoek.

	Drie overspanningen wijd 57.75 M.					Twee overspanningen wijd 109.395 M.					Eene overspanning wijd 67.73 M.				
	IJzer.					IJzer.					IJzer.				
	getrok- ken.	gesmeed.	geribd.	gegoten.	gehamerd staal.	eikenhout.	Total.	getrok- ken.	gesmeed.	geribd.	gegoten.	gehamerd staal.	eikenhout.	Total.	
Randen	352147					352147	768094						768995	179975	
Schoren	92021					92021	117803						117803	40093	
Stijlen	107012					107012	213505	10					213790	44068	
Dwarsdragers	19596					19596	41978						41978	7621	
Langsliggers	63397					63397	89202						89202	24839	
Dwarskoppelingen	22967					22967	45629						45629	8854	
Windkruisen	17330	232				17565	74836						74836	6811	
Leuning	12292		1847			44139	3082	199	30				3311	4402	
Oplegging	1110	1116	25082	23805		51143	1212	30595	40240				72047	370	
Vloer met toebehooren	38864	547	10960	1338	64794 (80,992 M ³ .)	116505	49059	681	13012	506			154051	15673	
Verftoestel, ladders, enz.							3397	666		4012					
Spoorstaven met toebe- hooren	11727	1036			478	16241	17770	345			160		18275	5828	
Te zamen	742285	2961	10960	28267	24283	873633	1484438	3137	13012	33295	40400	91949	1666148	3385534	
Te zamen	1484438	3137	13012	33295	40400	91949	1666148						10113925	95078095	
Telegraaf- en helling- wijzers	338534	1011	3925	9507	8095	23731	386803						25731	386803	
Voor de geheele brug	11987		2374			14361									
Voor de geheele brug	2577244	7109	27897	73443	72778	182174	3040945								

Brug over de Nieuwe-Maas te Rotterdam.

	Drie overspanningen wijd 85 M.						Twee overspanningen wijd 62.50 M.								
	Ijzer.			Hout.			Ijzer.			Hout.					
	getrok-ken.	gesmed.	geribd.	gegoten.	getrok-ken.	geha-merd.	eiken.	grenen.	Total.	getrok-ken.	getrok-ken.	geha-merd.	eiken.	grenen.	Total.
Randen	908908								908968	288087					288087
Schoren	271763								271763	90287					90287
Stijlen	513615								513645	195732					195732
Darsdragers	3765			685	108268				112718	2354				319 50714 (6)	53387
Langsliggers	25225								111933 (5)	13331				40644	59975
Dwarskoppelingen	127659								127659 (7)	71206					71206
Windkransen	70669	922							71597	26644	721				27365
Leuning	2018	311		962					3324	1018	173				1677
Oplegging	36			16507					59813					22634	31330
Vloer met toebehooren	(1) 4877	(2) 3281	(3) 23310	(4) 12385	3183				170699 (1)	2081	1407	14260	8859	994	85913
Verfoetel	7071	838		1287					10968	5116	558			858	7311
Spoorstaven met toebehooren	43700	186							44374	21300	486			488	21974
Te zamen	1974904	5697	28319	32086	198419	43698			2407446	717156	3063	14260	192200	98352	26669
Voor de geheele brug	2697150	8670	42799	51286	296771	66820			3341690	80208					934244

In de gewichten sub: (1), (2), (3), (4), (5), (6) en (10) zijn opgenomen die der langsliggers op de landhoofden en pijlers.
 (7) en (8) zijn opgenomen die der bijkomende langsliggers aan de zijde van Rotterdam.
 (9) zijn opgenomen die van de dekken over de straten langs de beide rivieroevers.

Brug over de Koningshaven te Rotterdam.

Twee overspanningen wijd 76.50 M.

ONDERDEELEN.	IJZER.			STAAL.		KOPER.		HOUT.		Totaal.
	ge-trokken.	gemaed.	geribd.	gegoten.	ge-trokken.	ge-hamerd.	Koper.	Eiken.	Grenen.	
Randen	452331									452334
Steloren	425388			956						425388
Stijlen	191681									192637
Dwarsragers	1492				65386					66878
Langsliggers	7491				46259					53750
Dwarskoppelingen	80154			327						80481
Windkransen	73619	871		2381						76871
Leuning	1269	423								1392
Oplegging	1867	16669		23337		27256				69129
Vloer met toebehooren	7068	3227	49242	1729	1136			34094	33724	400320
Verftoestel	3382	921		1005			48	(42.617 M ³ .)	(56.206 M ³ .)	6008
Spoorslaven met toebehooren	26224	309		320		59			(1.087 M ³ .)	27302
Totaal	972169	22210	47242	30355	112781	27315	48	34094	34376	1252590

Brug over den Neder-Rijn te Rhenen.

ONDERDEELEN.

	Drie overspanningen wijd 90 M.						Vijf overspanningen wijd 45 M.					
	Ijzer.			Gehamerd staal.	Koper.	Eikenhout.	Ijzer.			Gehamerd staal.	Eikenhout.	Totaal.
	getrok- ken.	gesmeed.	geribd.				gegoten.	getrok- ken.	gesmeed.			
Randen	941000						941000	402032			462032	
Schoren	233647	375					234022	224375	41		224416	
Stijlen.	205586						205586	142442			142442	
Dwarsdragers	489006	6344		788			156138	72976			72976	
Langsliggers	232568						252568	441052			141052	
Dwarskoppelingen	120029						120029	45648			45648	
Windkruisen	56946	113					57059	38880	51		38931	
Leuning	3169	173				1017	4389	24240	27	2460 (3.075 M ³ .)	26727	
Oplegging	4200	71515		21365			94080	1145	36871	10073	48089	
Vloer met toebehooren	86132	3511	32252		56902 (71.128 M ³ .)		178797	71491	3253	27658	454672	
Verflostel, ladders, enz.	6015	1430			33	2925	42000	580		78 (0.008 M ³ .)	658	
Spoorstaven met toebehooren	45840	7622		518			53933	39470	6798	683	46951	
Te zamen.	2141171	91083	32252	3372	22071	33	59069	2349651	47041	27658	54808	
	1264331	47041	27658	10756	54808	33	1404594	1264331	47041	27658	1404594	
Voor de geheele brug	3405502	138124	59910	3372	33127	33	113877	3754245				

VERHOUDINGS-GEWICHTEN.

O N D E R D E E L E N .	Brug over de Nieuwe Maas te Rotterdam.			Brug over de Koningshaven.			Brug over de Oude Maas te Dordrecht.								
	85 M.			62.5 M.			70.5 M.			85.5 M.			63 M.		
	Gewicht vermenigvuldigd met:			Gewicht vermenigvuldigd met:			Gewicht vermenigvuldigd met:			Gewicht vermenigvuldigd met:			Gewicht vermenigvuldigd met:		
	Een.	$\frac{100}{770996}$	$\frac{1}{78.40}$	Een.	$\frac{100}{432603}$	$\frac{1}{64.54}$	Een.	$\frac{100}{584283}$	$\frac{1}{78.66}$	Een.	$\frac{100}{701383}$	$\frac{1}{87.64}$	Een.	$\frac{100}{374606}$	$\frac{1}{64.54}$
	K.G.	Pct.	K.G.	K.G.	Pct.	K.G.	K.G.	Pct.	K.G.	K.G.	Pct.	K.G.	K.G.	Pct.	K.G.
Gewichtsverhouding der deelen van een overspanning, zonder de oplegging, de verfloestelen, iudiers, luiken, telegraaf, enz en compensatie-inrichtingen.															
Randen	302989	39.30	3467	444044	33.30	2232	226257	38.73	2877	296995	42.34	3389	428953	34.42	1998
Schoren	90588	11.75	1036	45144	10.44	699	62694	10.73	797	81932	11.68	935	37537	10.02	582
Stijlen	171215	22.21	1959	97866	22.62	4516	96319	16.48	1224	111788	15.94	4276	63001	16.82	976
Dwarsdragers	37573	4.87	430	26694	6.17	414	33439	5.72	425	27655	3.94	316	21906	5.85	339
Langsliggers	(1) 37311	4.84	427	27293	6.31	423	26875	4.60	342	27128	3.87	310	20656	5.54	321
Dwarskoppelingen	42550	5.52	487	30430	7.03	471	40240	6.89	512	49641	7.12	570	31534	8.42	489
Windkruisen	23864	3.10	273	13683	3.16	212	38436	6.58	489	39530	5.64	451	24333	6.51	378
Leuning	4168	0.15	43	839	0.19	43	696	0.12	9	1613	0.23	18	1220	0.33	49
Vloer met toebehooren.	49754	6.45	569	36286	8.39	562	46741	8.00	594	50433	7.19	575	34898	9.29	539
Spoorstaven met toebehooren	43984	1.81	160	40326	2.39	160	42576	2.15	160	44368	2.05	161	40608	2.83	164
	770996	100	8821	432605	100	6702	584283	400	7429	701383	100	8004	374606	100	5805
			85X104			62.5X107			76.5X97			85.5X94			63X94

(1) De langsliggers van de brug aan de Rotterdamse zijde wegen 4115 K.G. meer en dus zijn voor deze brug de verhoudingsgetallen eenigzins te wijzigen.

ERRATA.

Op plaat 3 staat bij de Horizontale doorsnede met benedenwind-
kruisen, enz.: Fig. 67, moet zijn: Fig. 61.

BRUG OVER DE MAAS BIJ HEUMEN.

OPSTAND
1 à 500.

Fig. 2.

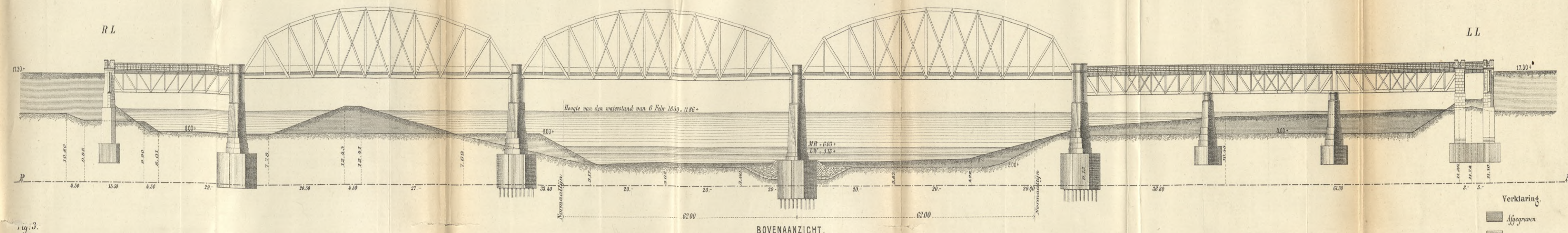
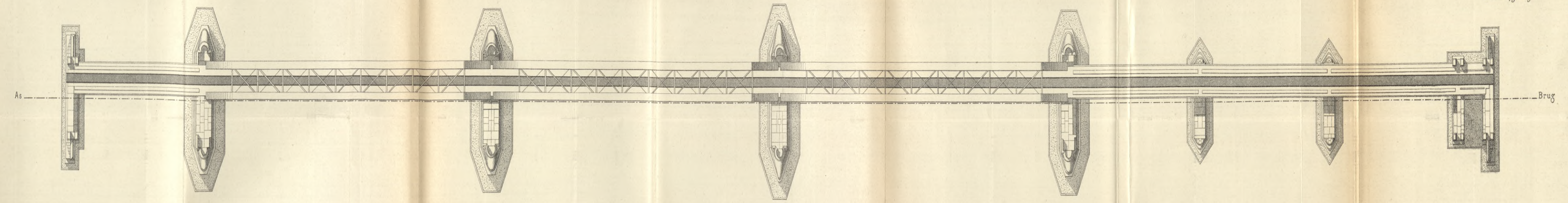


Fig. 3.



Verklaring.

- Afgegraven.
- Opgehoogd.

Fig. 1.

NORMALISEERING VAN DE RIVIER DE MAAS.

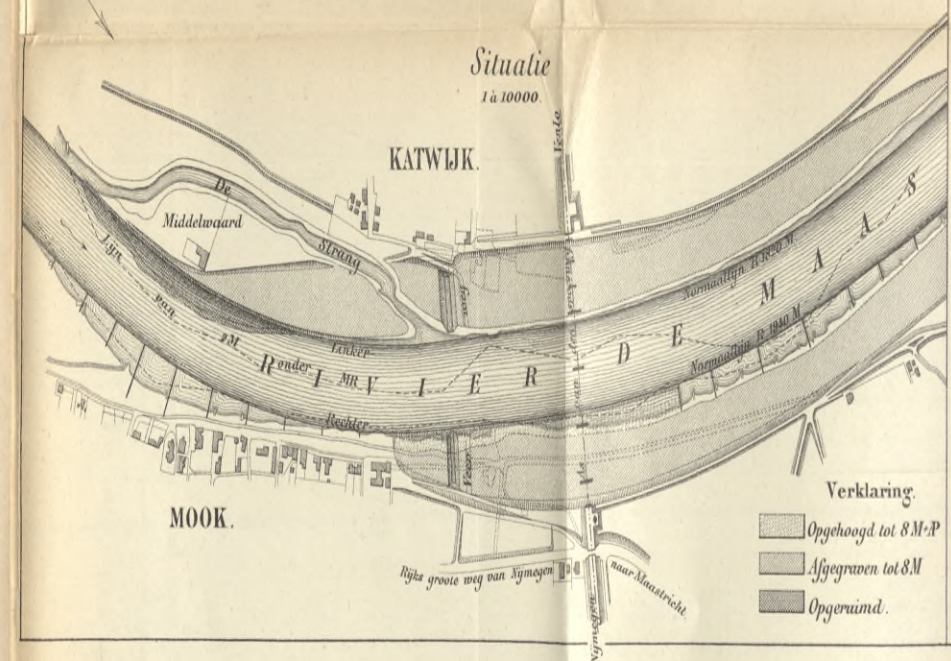


Fig. 4.

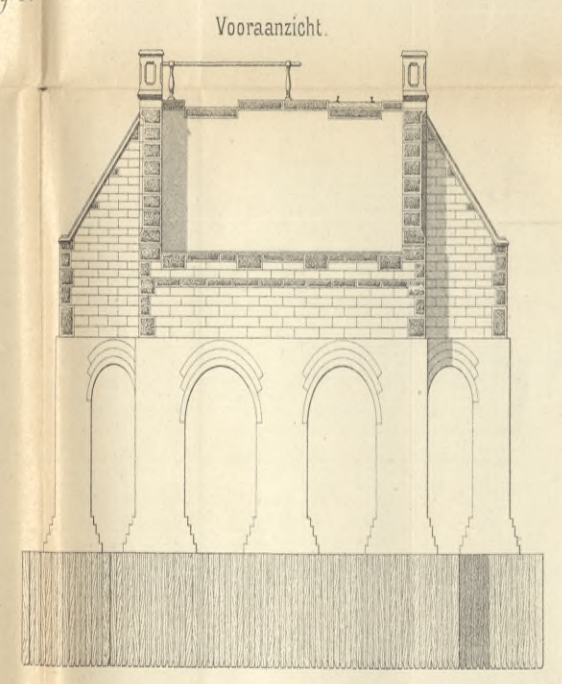


Fig. 5.

RECHTER LANDHOOFD
Schaal 1 à 200.

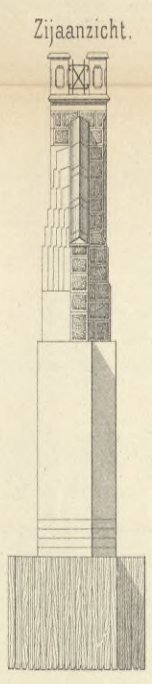


Fig. 6.

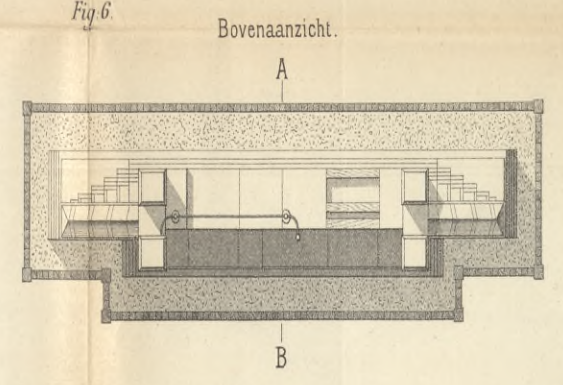


Fig. 7.

Doorsnede over AB

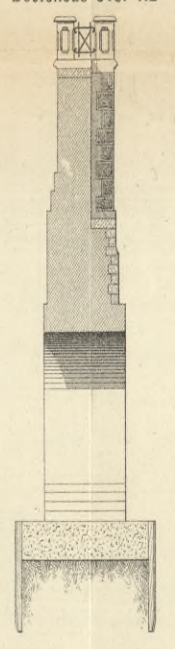


Fig. 8.

Achteraanzicht.

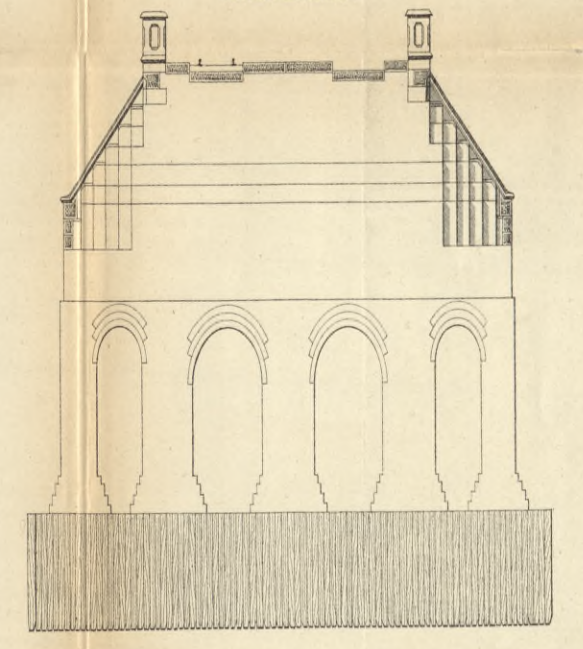




Fig. 9. **PIJLER I EN IV.**
Zijaanzicht. Langsdoorsnede.

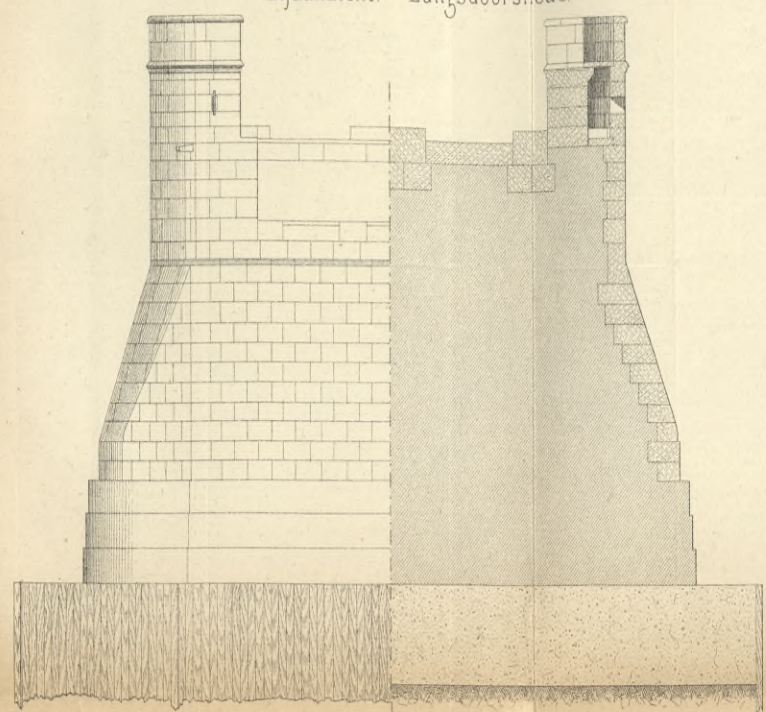
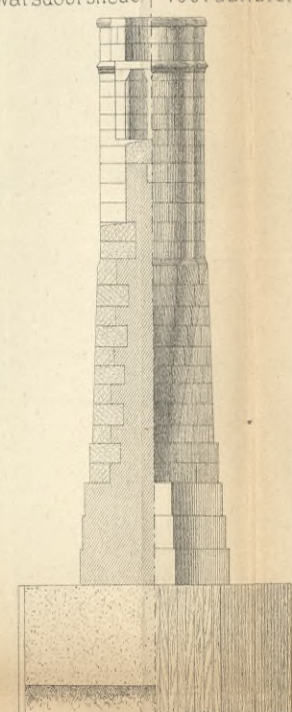


Fig. 11. **PIJLER III.**
Dwarsdoorsnede. Vooraanzicht.



BRUG OVER DE MAAS BIJ HEUMEN.
ONDERBOUW. SCHAAL 1:200.

Fig. 22. **PIJLER III.**
Langsdoorsnede. Zijaanzicht.

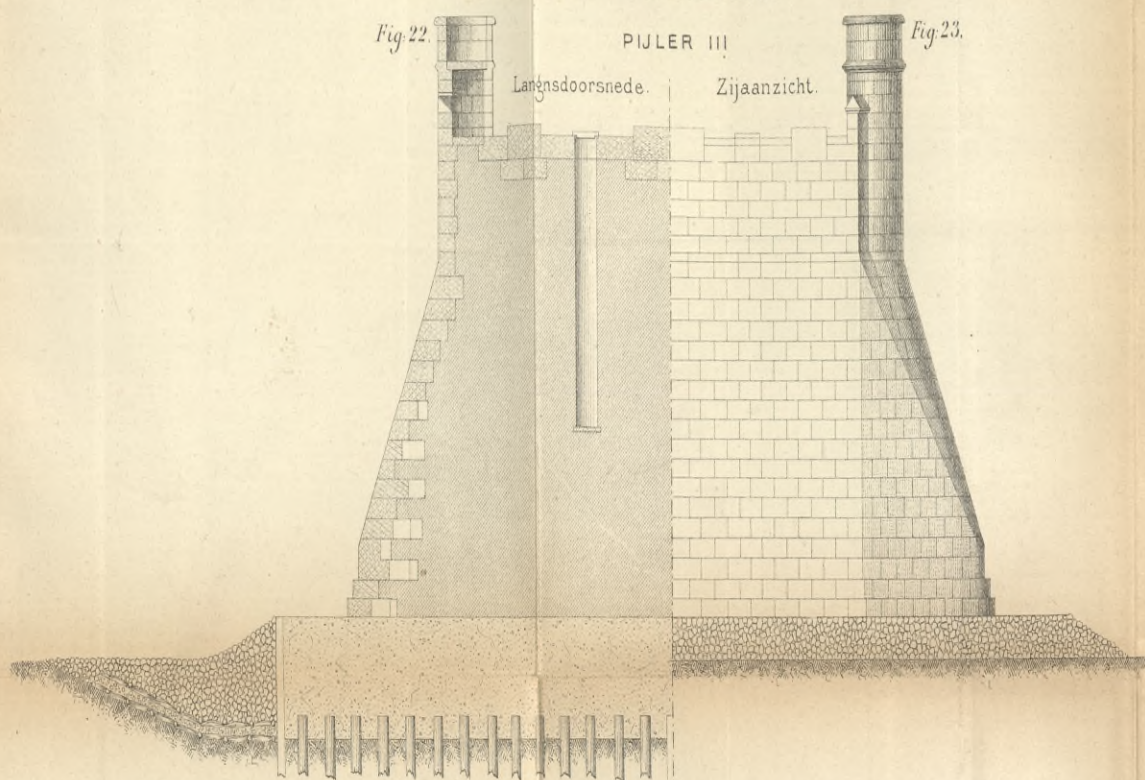


Fig. 27. **PIJLER V EN VI.**
Zijaanzicht Pijler V. Langsdoorsnede Pijler VI.

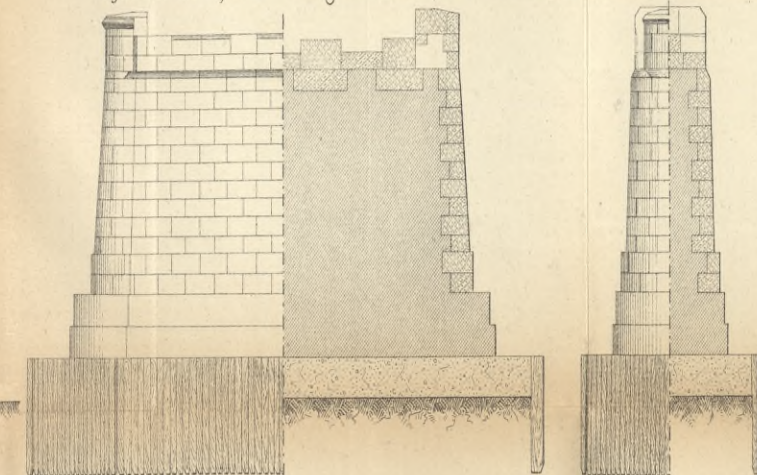


Fig. 37. **Doorsnede over C.D.**

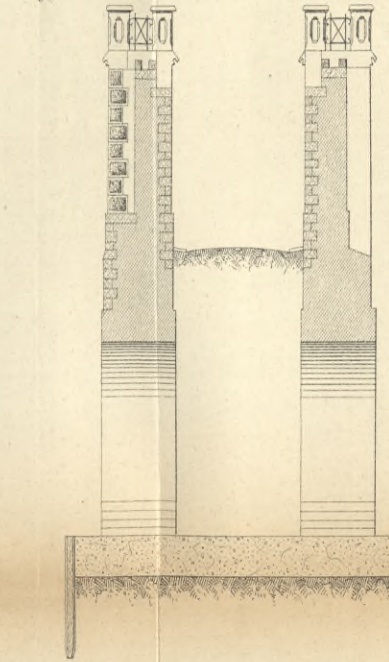


Fig. 13. **Bovenaanzicht van Pijler I en IV.**
van Pijler II.

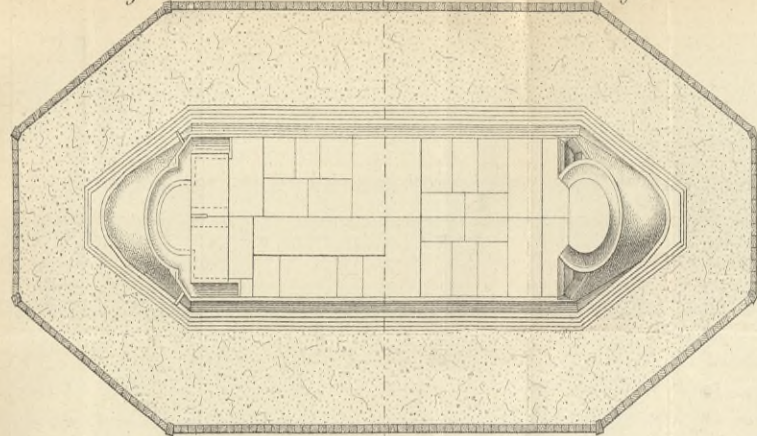


Fig. 15. **Heiplan van Pijler II.**

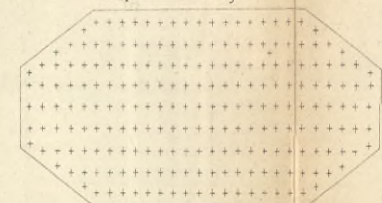


Fig. 21. **Heiplan van Pijler III.**

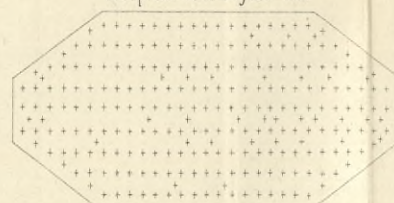


Fig. 20. **Heiplan van Pijler IV.**

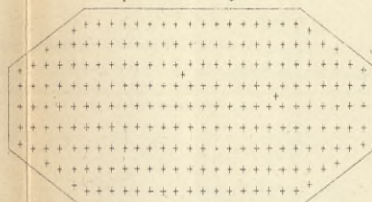
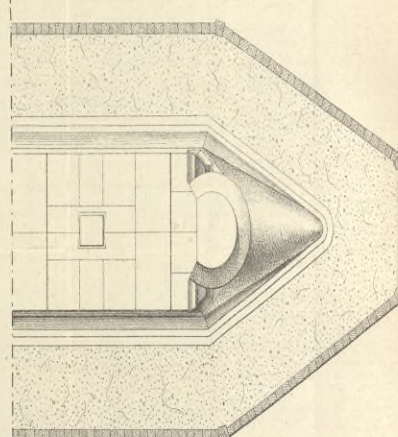


Fig. 24. **Bovenaanzicht.**



Bovenaanzicht Pijler V. Bovenaanzicht Pijler VI.

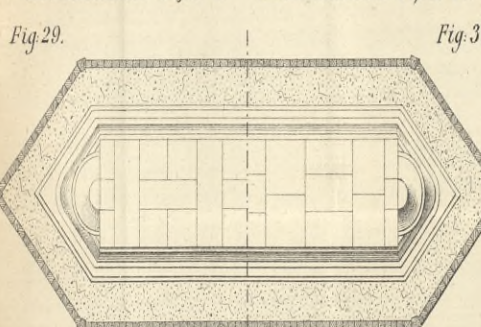
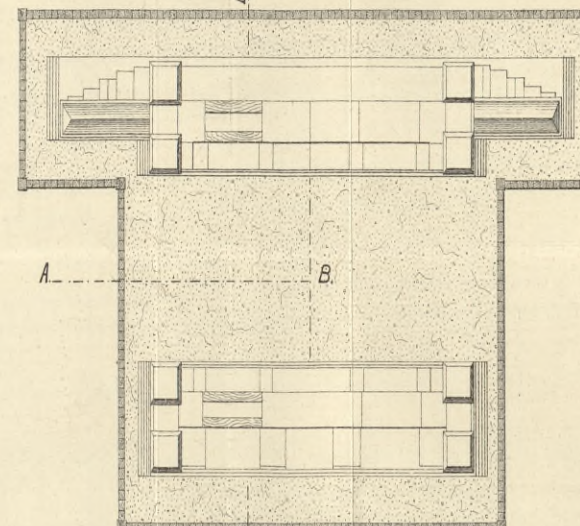


Fig. 38. **Bovenaanzicht.**



PIJLER II.
Fig. 16. Langsdoorsnede. Zijaanzicht.

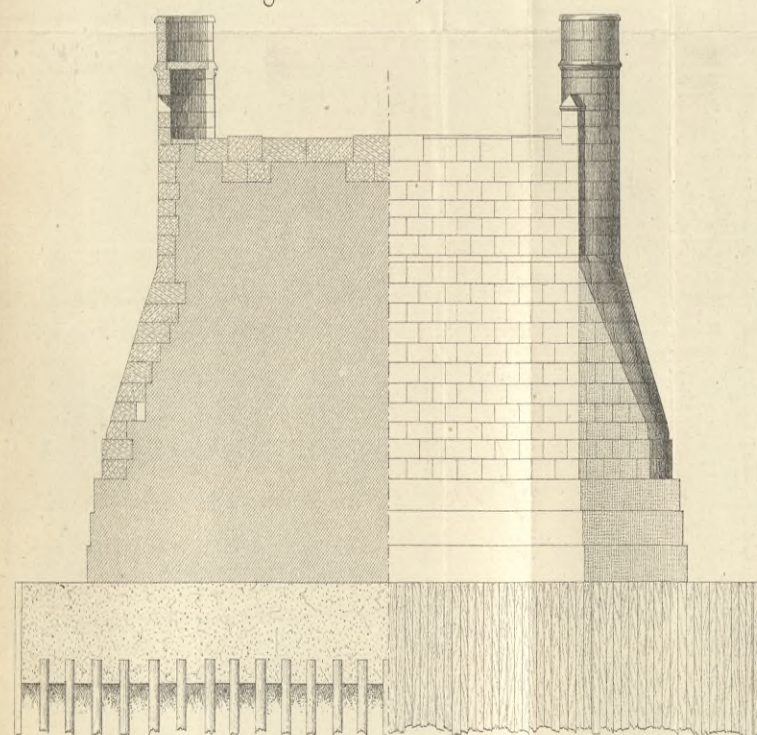


Fig. 18. **Dwarsdoorsnede. Vooraanzicht.**
Fig. 19.

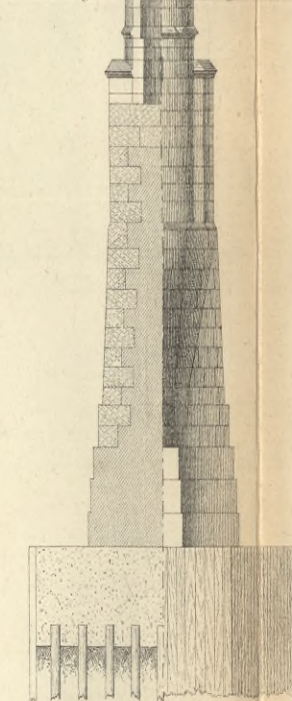


Fig. 25. **Dwarsdoorsnede. Vooraanzicht.**
Fig. 26.

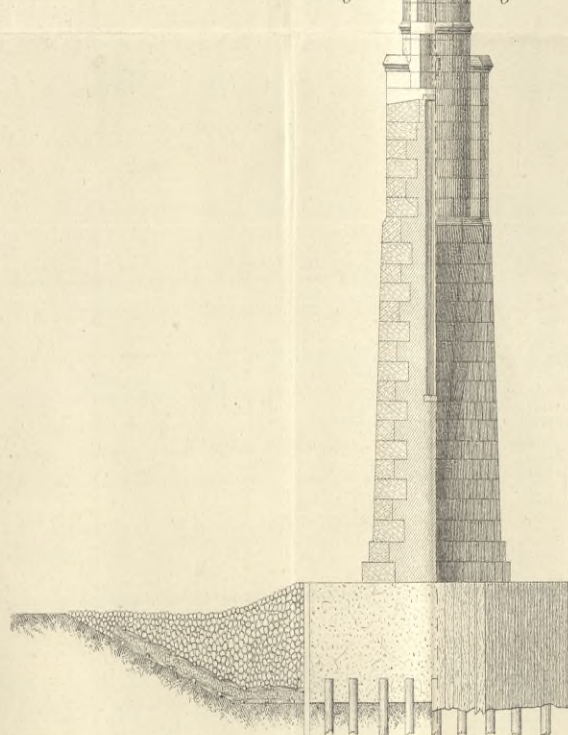


Fig. 33. **Doorsnede over A.B. Aanzicht Noordzijde.**

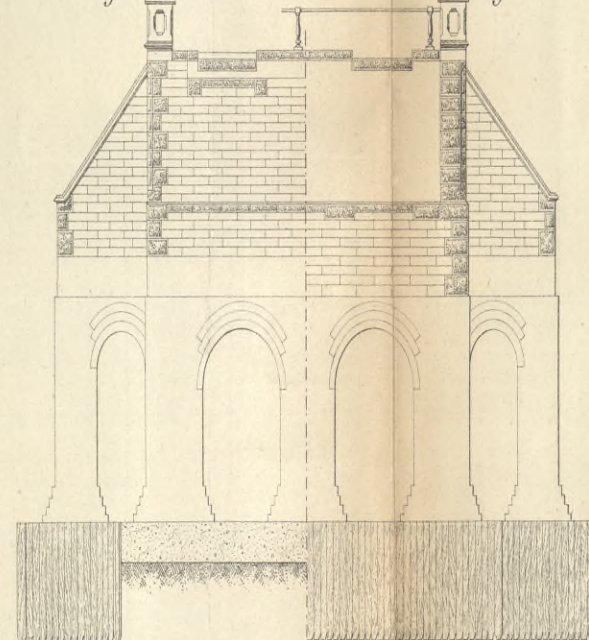


Fig. 34. **Aanzicht Zuidzijde. Achteraanzicht.**
Fig. 35.

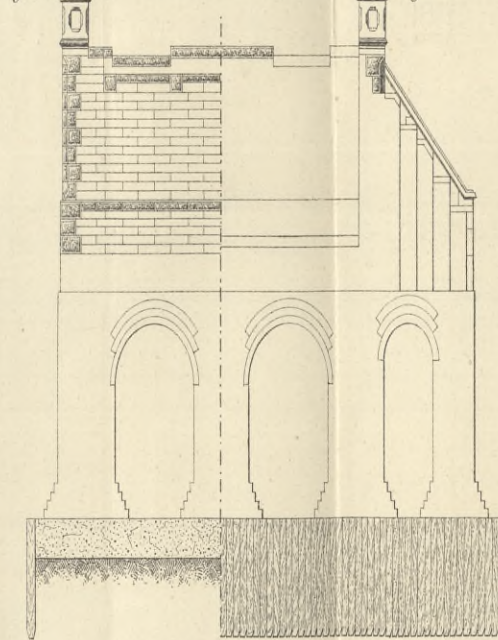


Fig. 39. **Zijaanzicht.**

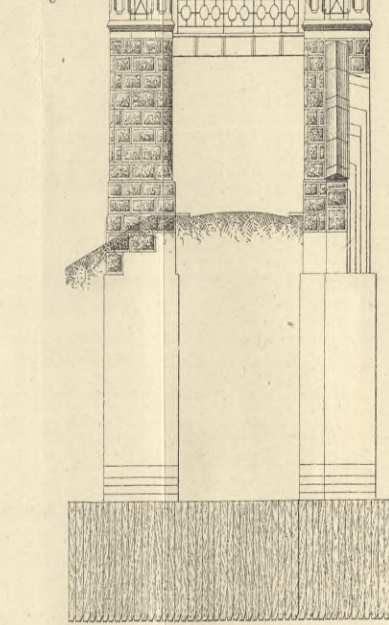




Fig. 40. BRUGGEN VAN 72.58 M. Aanzicht Hoofdligger (1:100).

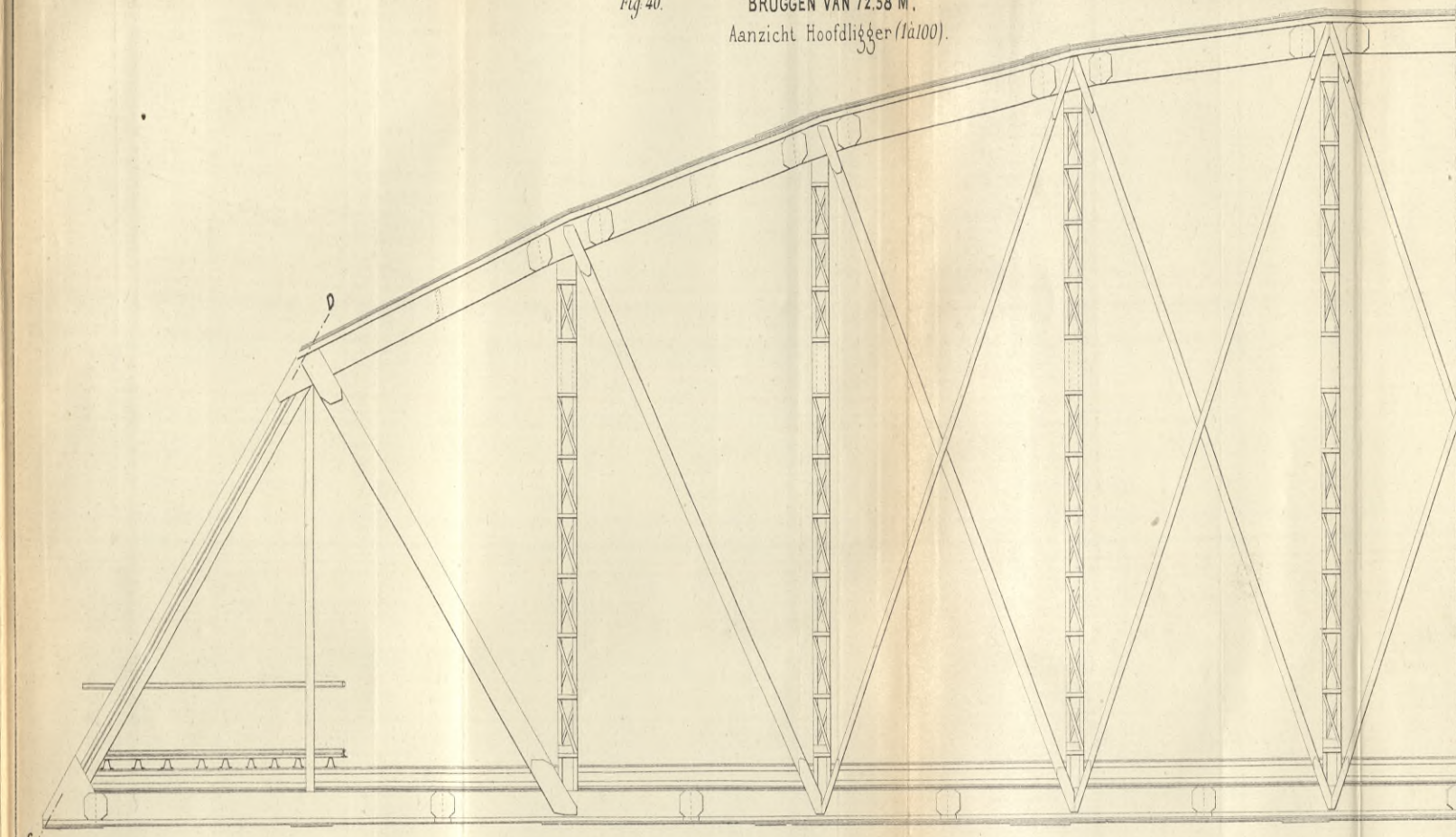
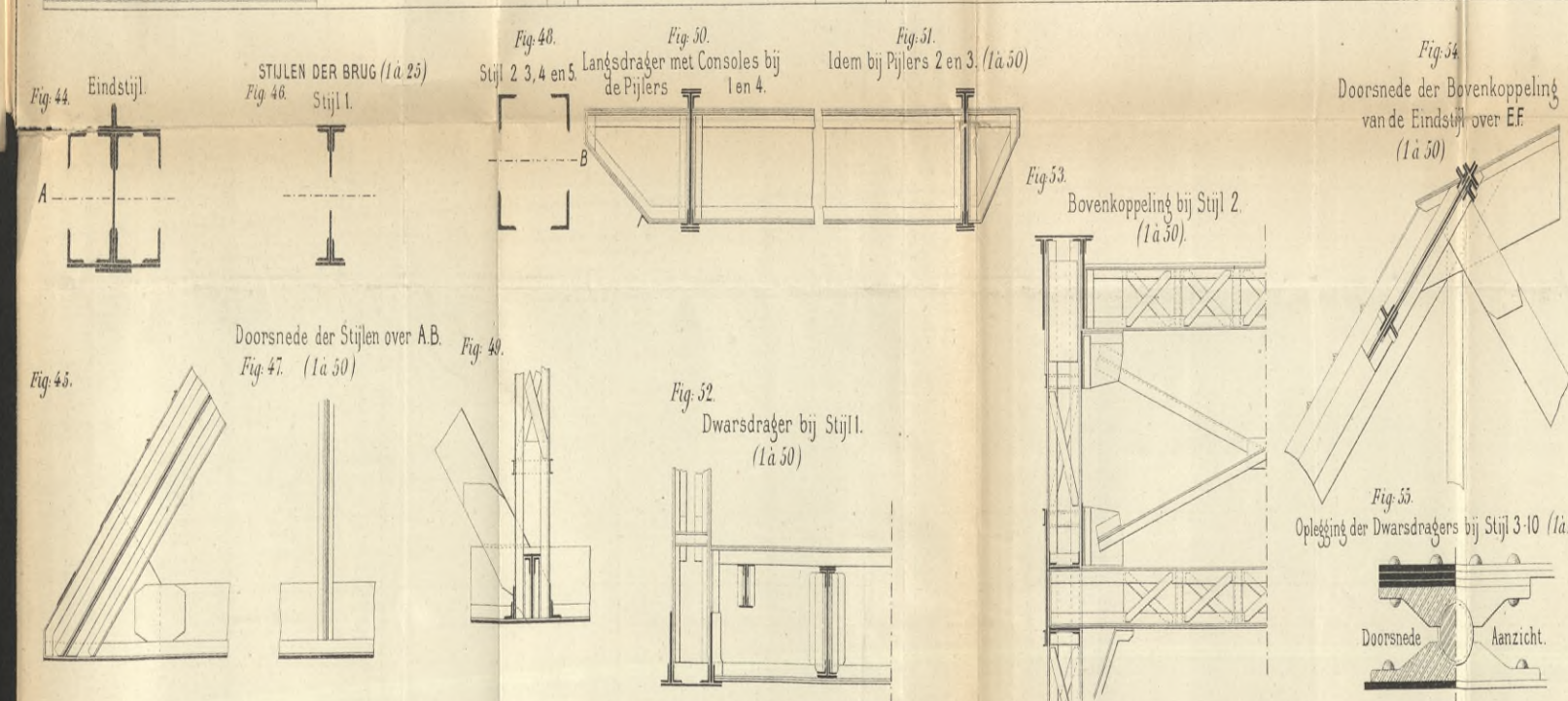
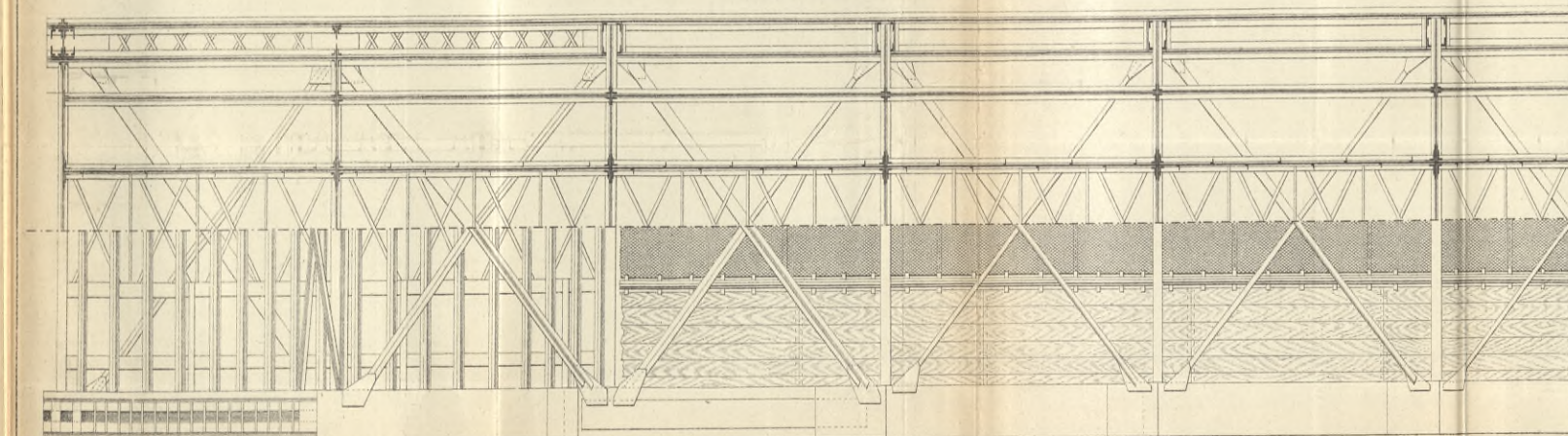


Fig. 41. Horizontale Doorsnede en Bovenaanzicht (1:100)



BRUG OVER DE MAAS BIJ HEUMEN.

BOVENBOUW.

Fig. 42. Dwarsdoorsnede over het midden der brug (1:50)

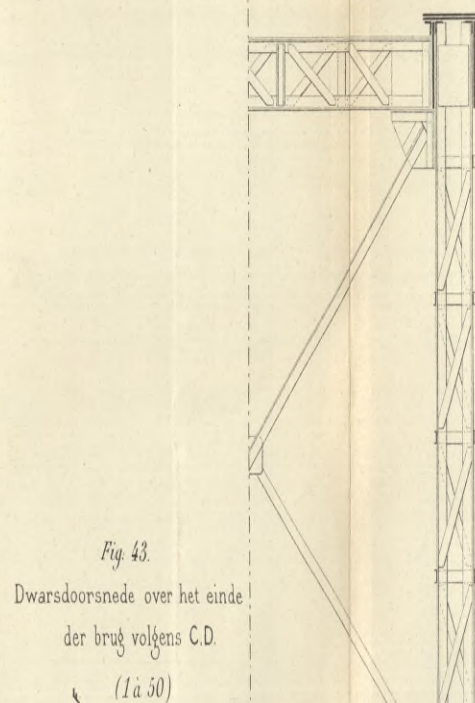


Fig. 43. Dwarsdoorsnede over het einde der brug volgens C.D. (1:50)

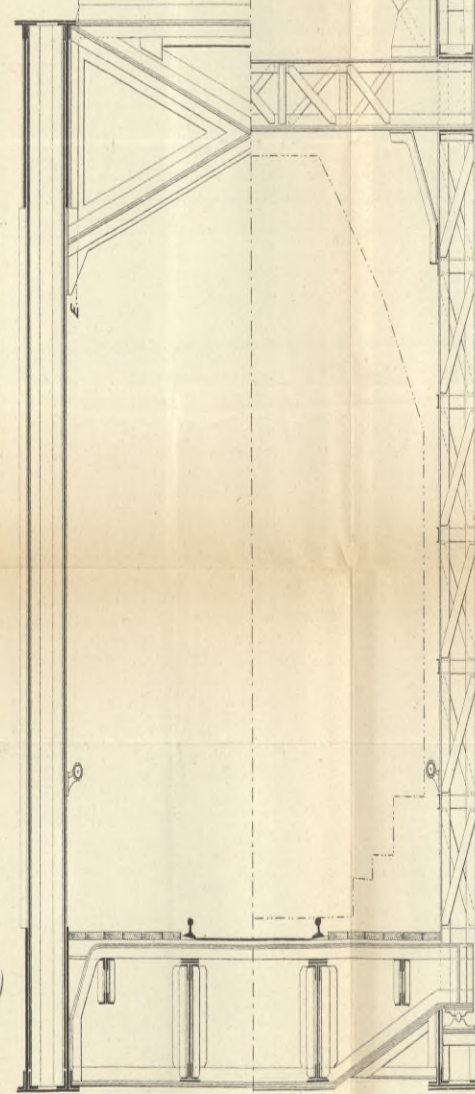


Fig. 60. BRUGGEN VAN 31.68 M. Aanzicht Hoofdligger (1:100)

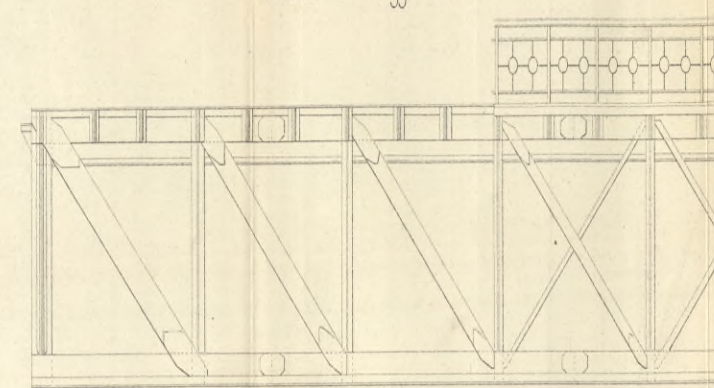


Fig. 61. Horizont. Doorsnede met Beneden windkruisen en Bovenaanzicht met bovenwindkruisen.

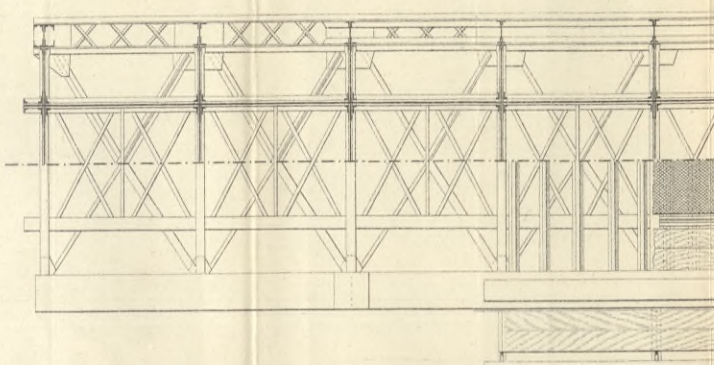


Fig. 64. Eindstijl. Fig. 65. Stijl 2. Fig. 66. Stijl 3. Fig. 67. Stijl 4 en 5.

STULEN DER BRUG (1:25)

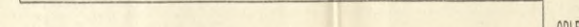


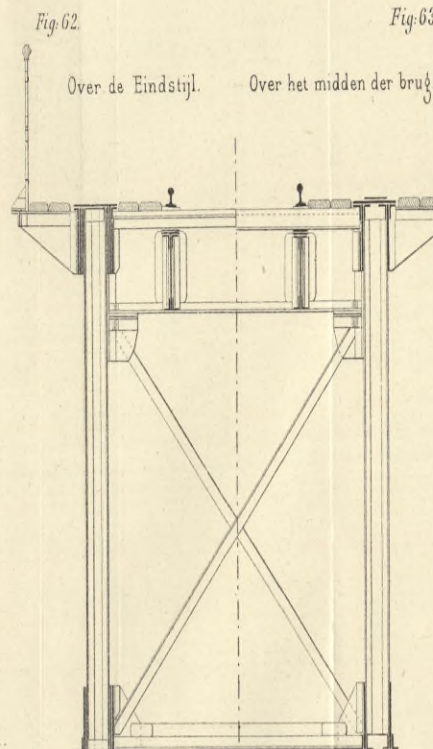
Fig. 68. OPLEGGING MET ROLLEN DER BRUGGEN VAN 72.58 M. (1:20) Fig. 67. Dwarsdoorsnede, Vooraanzicht.

Fig. 69. OPLEGGING MET ROLLEN DER BRUGGEN VAN 31.68 M. (1:20) Fig. 68. Langsdoorsnede, Zijaanzicht. Dwarsdoorsnede, Vooraanzicht.

Fig. 70. VASTE OPLEGGING. Fig. 71. VASTE OPLEGGING.



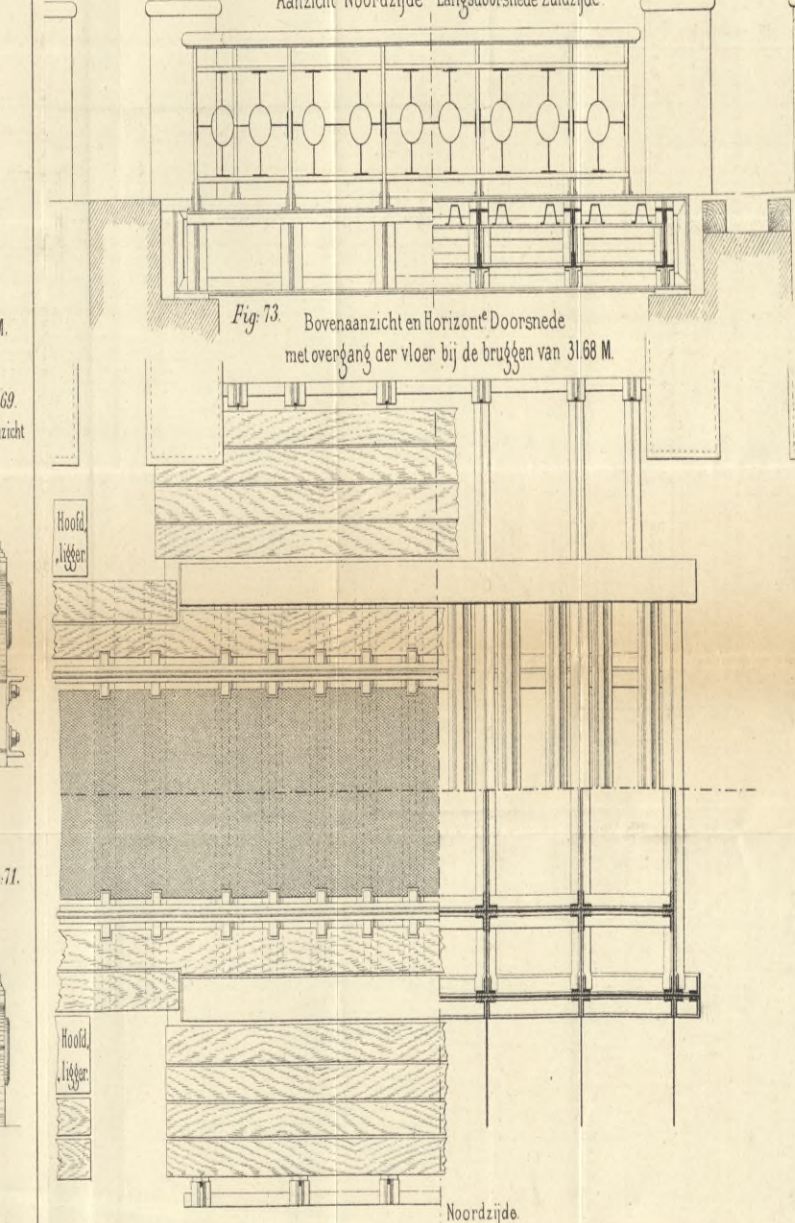
Dwarsdoorsnede (1:50)



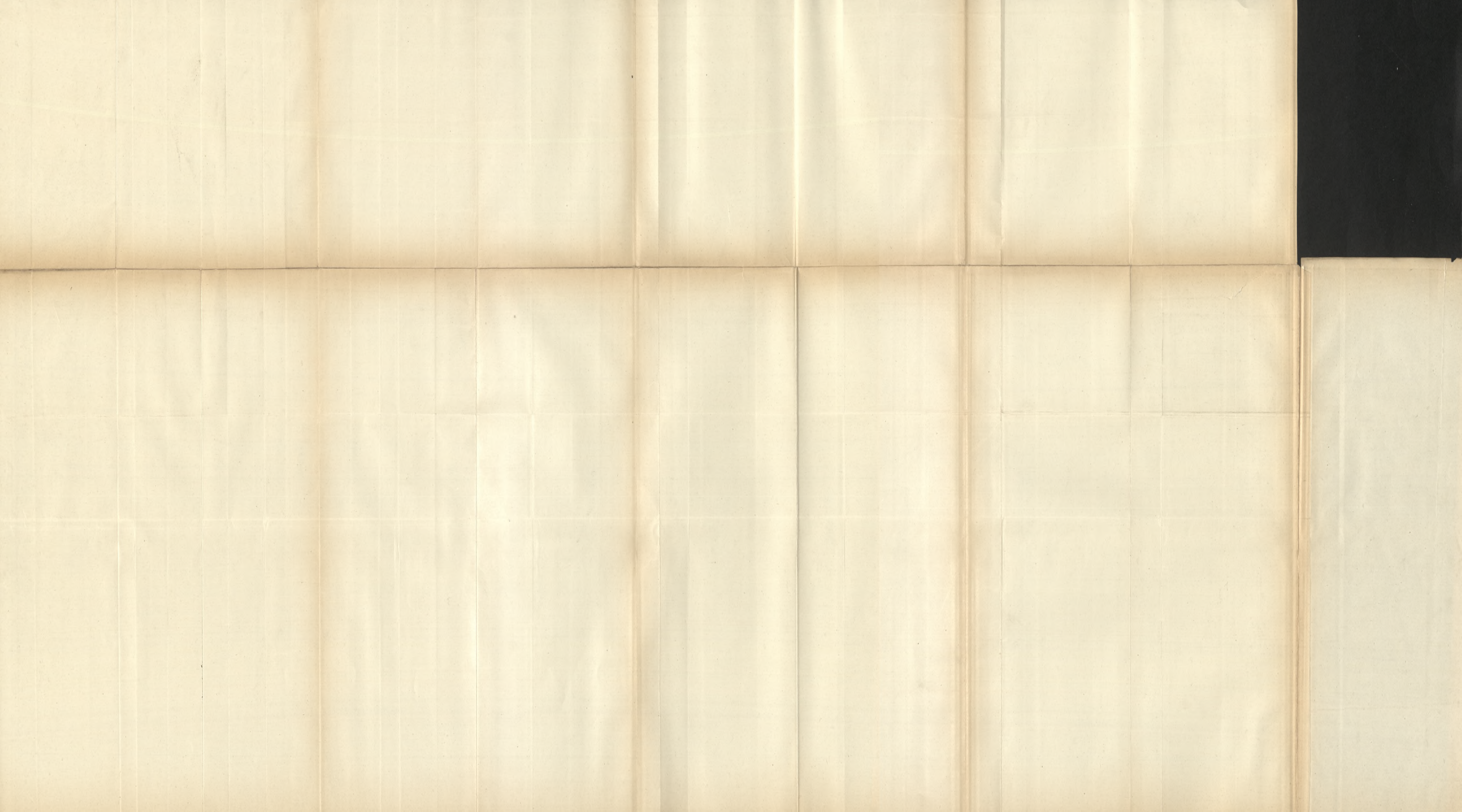
VERKLARING DER TEEKENS.

- Metselwerk.
- Hardsteen.
- Gehamerd staal.
- Gesmeeld ijzer.

Fig. 72. BALKBRUG VAN 5.60 M. (1:50) Aanzicht Noordzijde. Langsdoorsnede Zuidzijde.







BRUGGEN WIJD 90 M.
Aanzicht Hoofdligger (Schaal 1 à 200.)

Fig. 33.

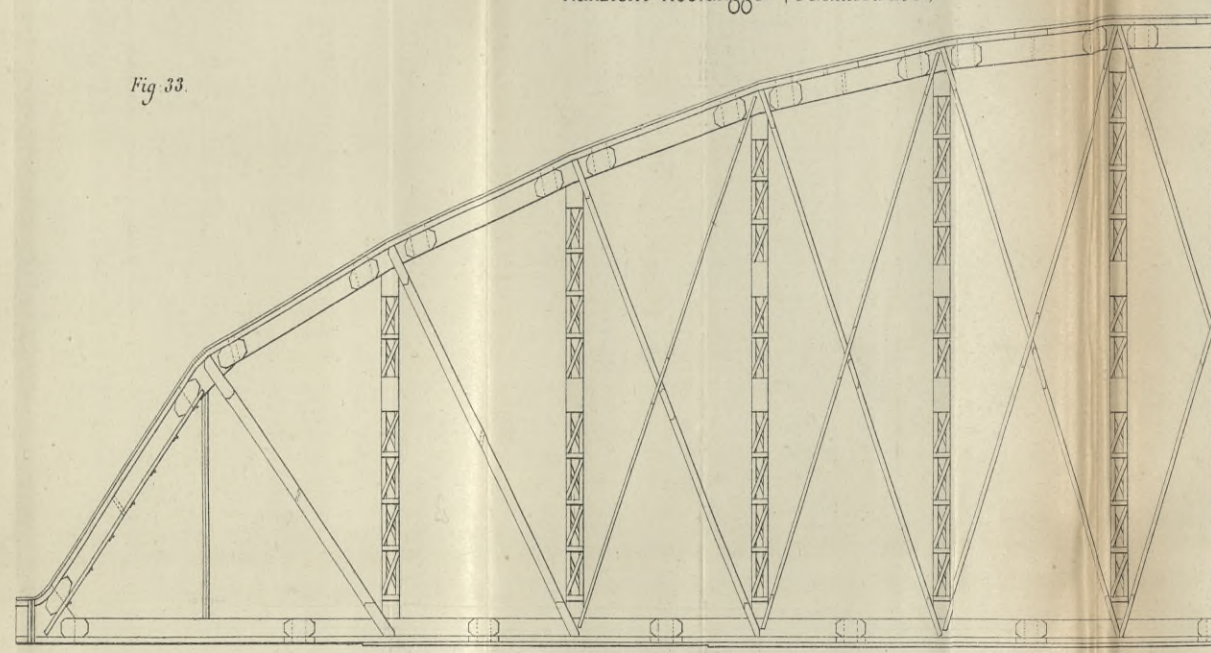


Fig. 34.

Horizontale doorsnede over den onderrand en Bovenaanzicht der brug.

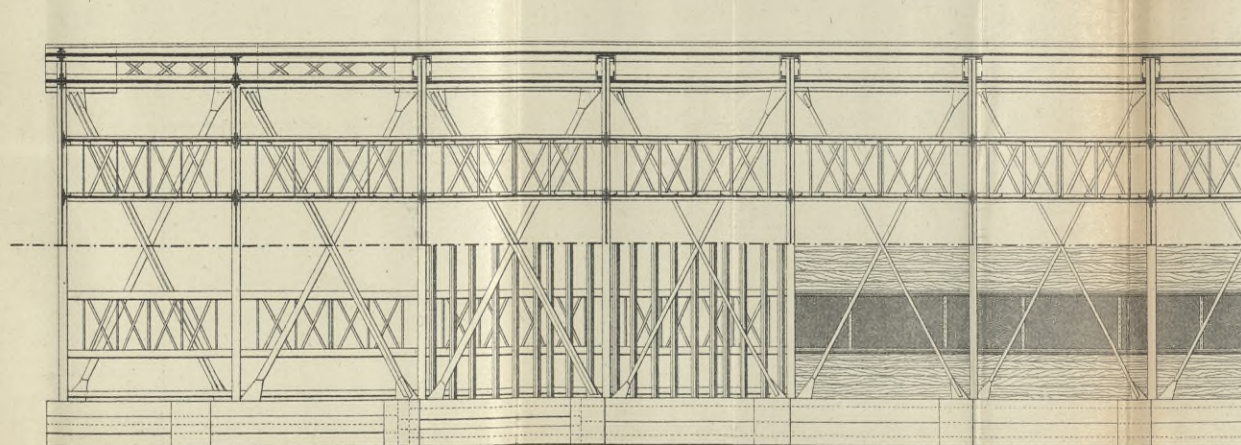


Fig. 35.

Eindaanzicht. Dwarsdoorsnede bij Stijl 1. (1 à 100.)

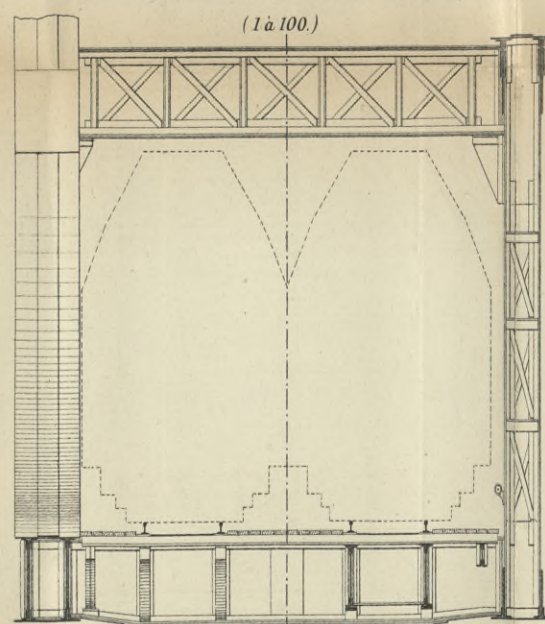


Fig. 38.

Aanzicht bij knooppunt 0.

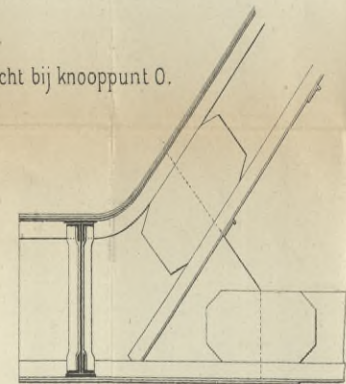


Fig. 40.

Verstijving aan de onderzijde van den bovenrand tusschen 0 en stijl 1.

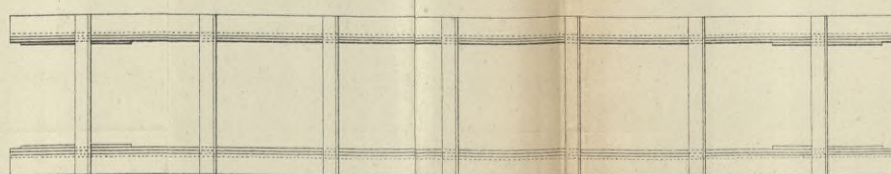


Fig. 39.

Dwarsschot in den bovenrand tusschen 0 en stijl 1.



Fig. 41.

Oplegging der dwarsdragers.

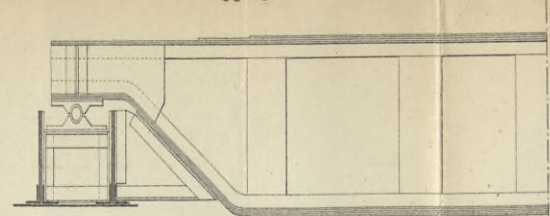


Fig. 42.

Langsdragers.

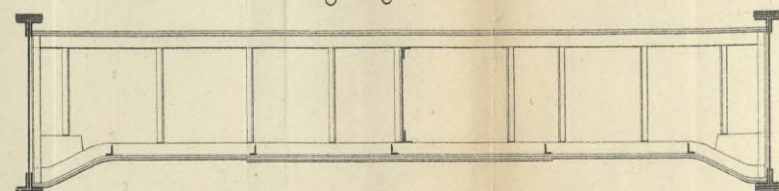


Fig. 36.

Dwarsdoorsnede bij Stijl 2.

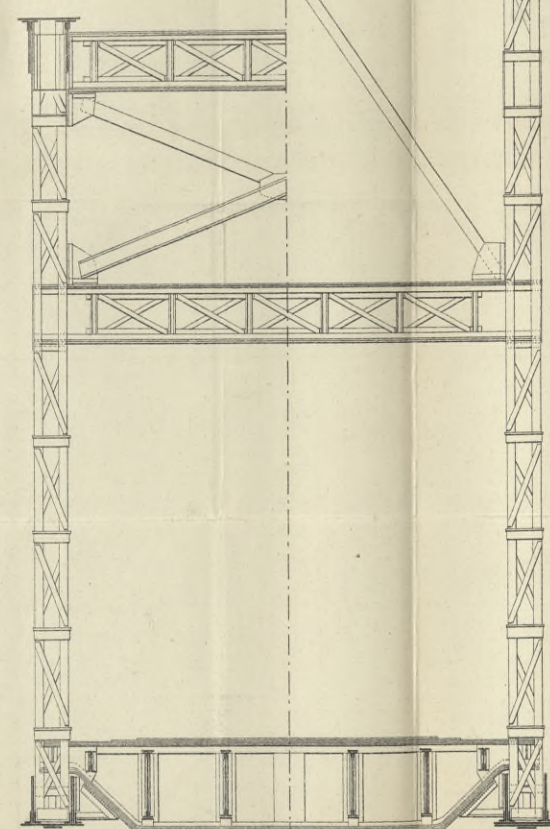


Fig. 37.

Dwarsdoorsnede bij Stijl 6. (1 à 100.)

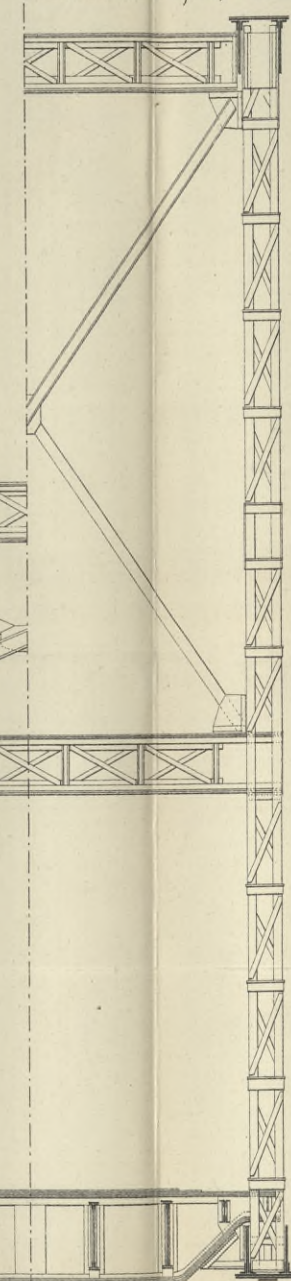


Fig. 43.

Stijl 1.

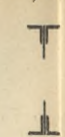


Fig. 44.

Stijl 2, 3, 4, 5 en 6.

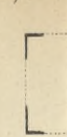


Fig. 49.

Eindstijl.

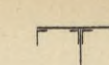


Fig. 50.

Stijl 1 en 2.

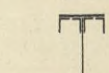


Fig. 51.

Stijl 3 en 4.



Fig. 52.

Langsdragers.

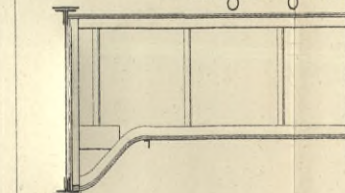


Fig. 47.

Dwarsdoorsneden.

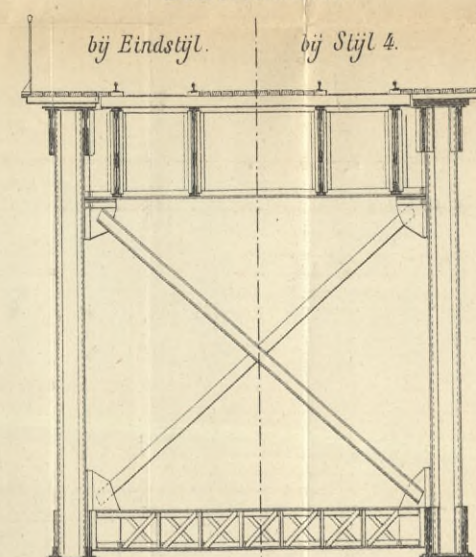


Fig. 48.

BRUG OVER DEN RIJN BIJ RHENEN

BRUGGEN WIJD 45 M

Aanzicht Hoofdligger. (Schaal 1 à 100.)

Fig. 45.

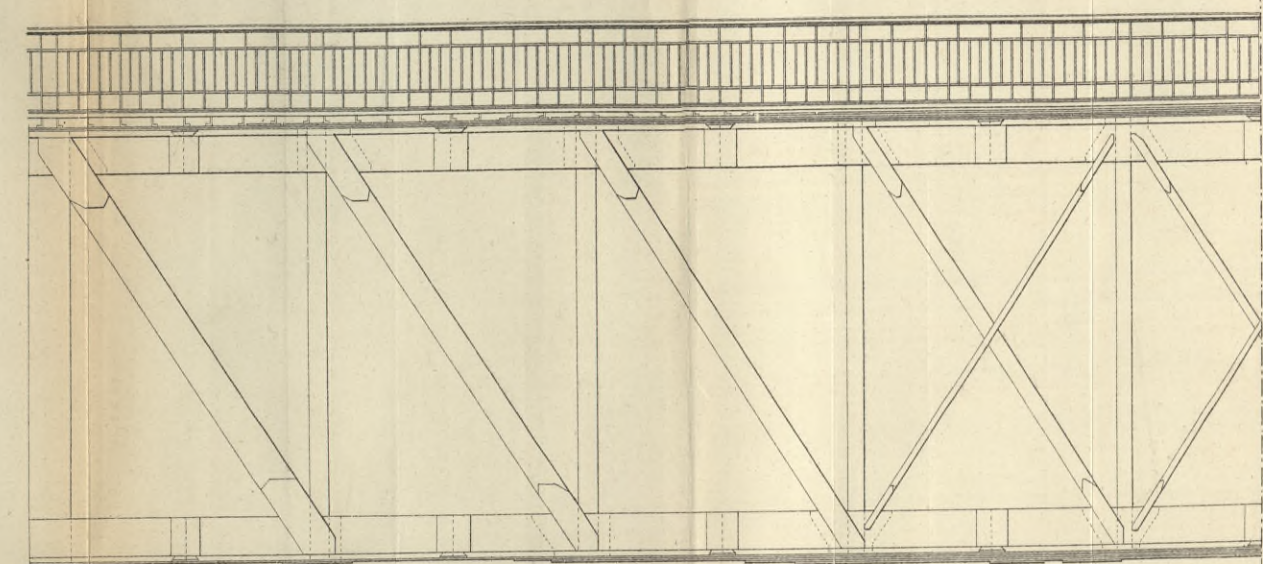
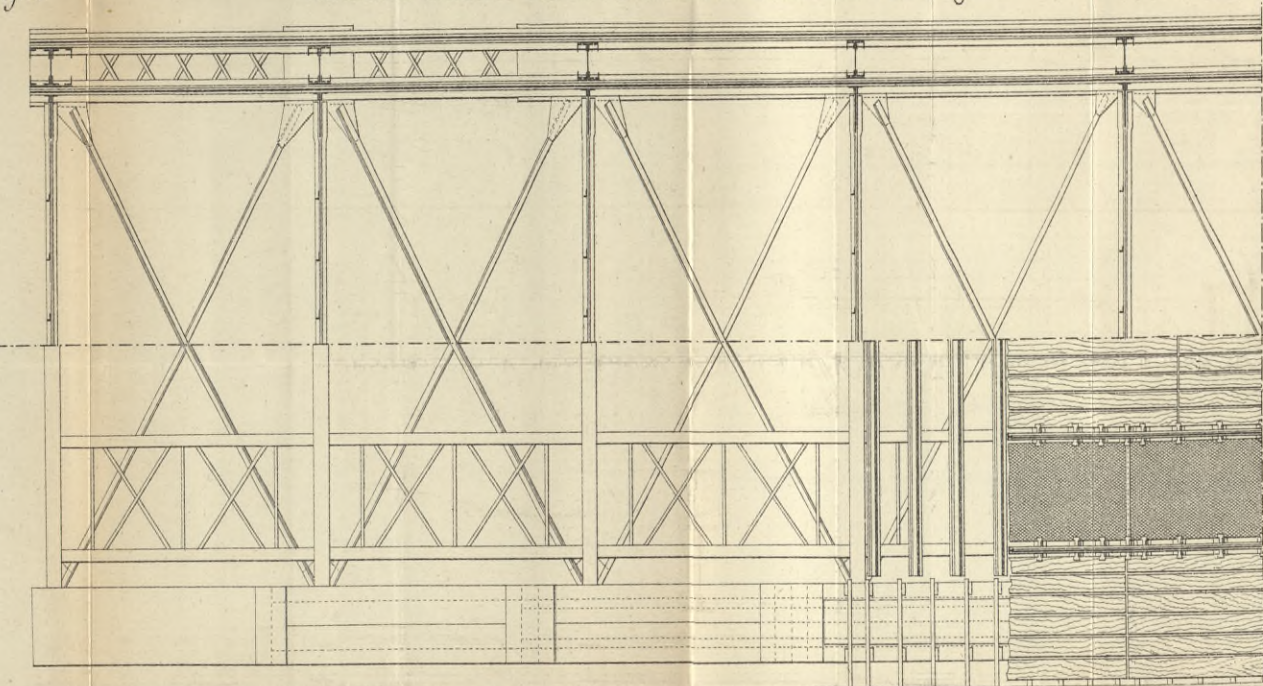


Fig. 46.

Horizontale doorsnede over den onderrand en Bovenaanzicht der brug.





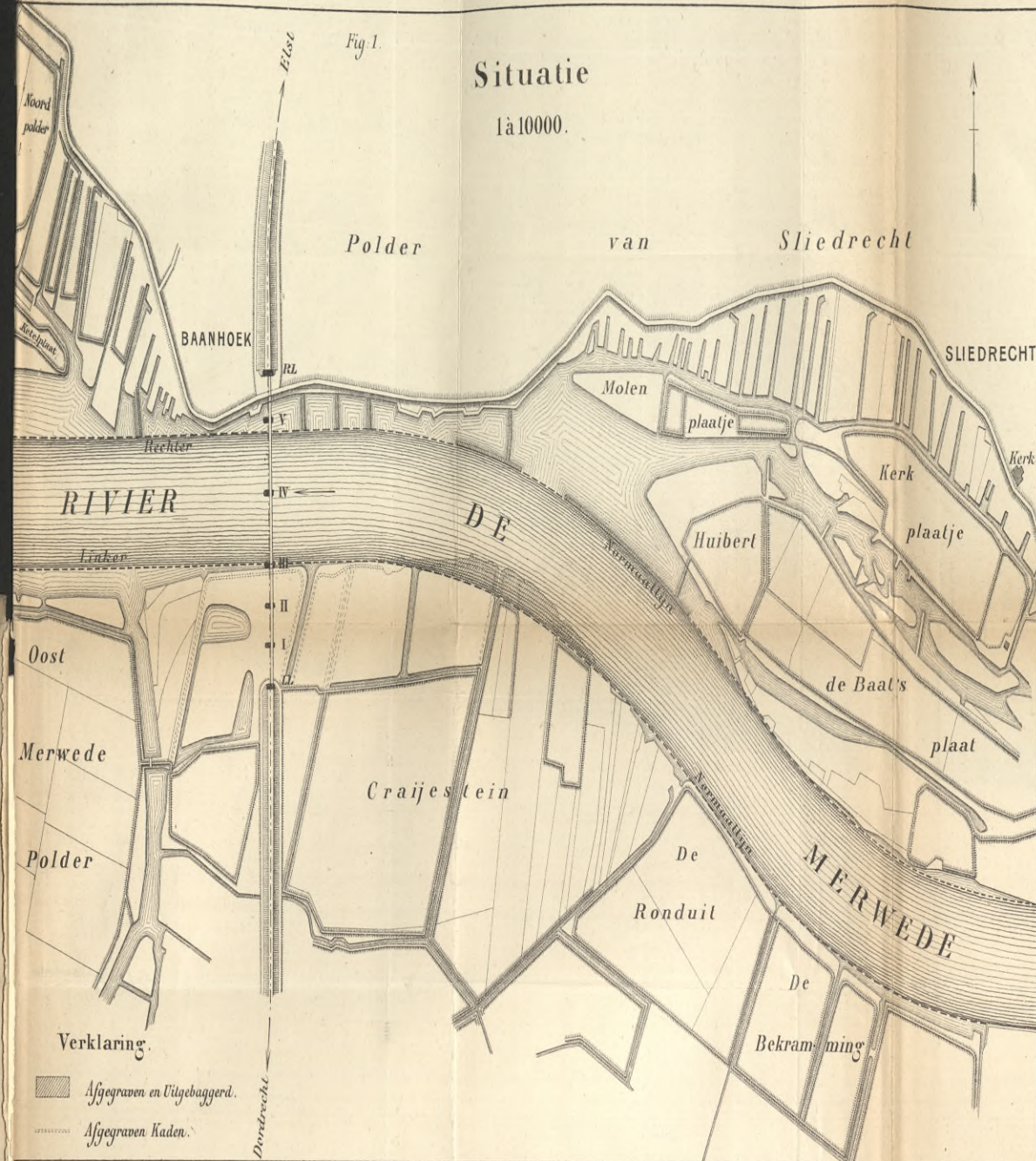


Fig. 2. BRUG OVER DE BENEDEN MERWEDE BIJ BAANHOEK

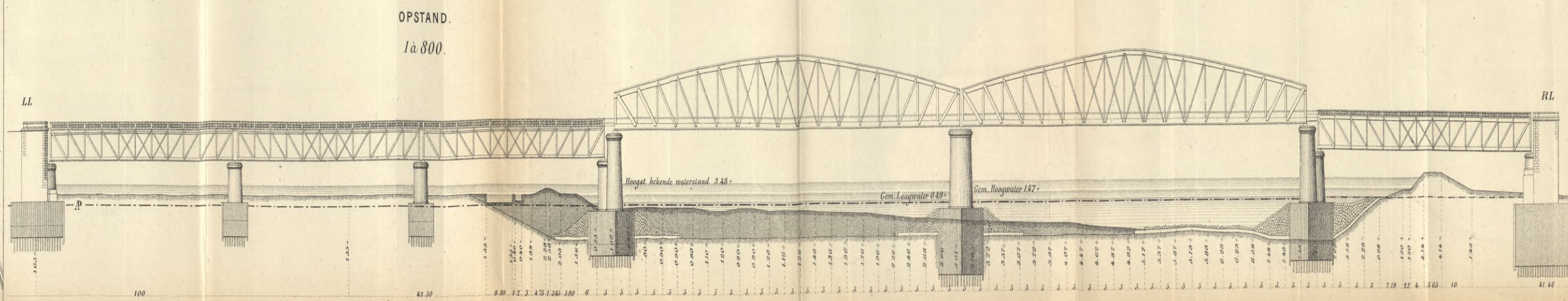
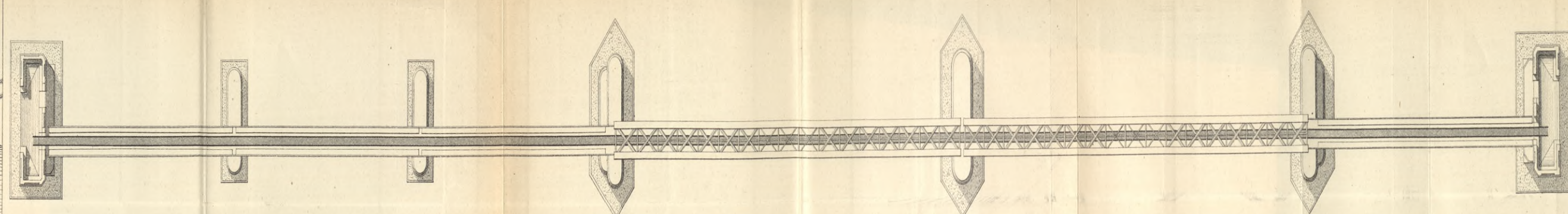


Fig. 3. BOVENAANZICHT.



Verklaring.

Afgegraven en uitgebuggerd.

Fig. 4. Heiplan L. landhoofd

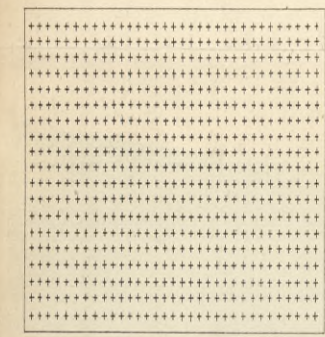


Fig. 5. Bovenaanzicht

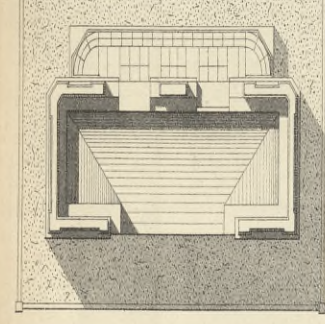


Fig. 6. Vooraanzicht LINKER EN RECHTER LANDHOOFD

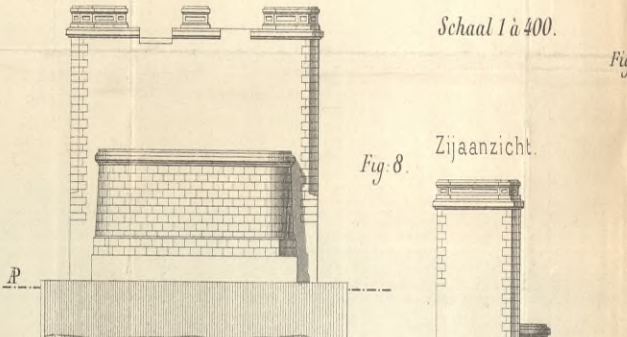


Fig. 7. Achteraanzicht

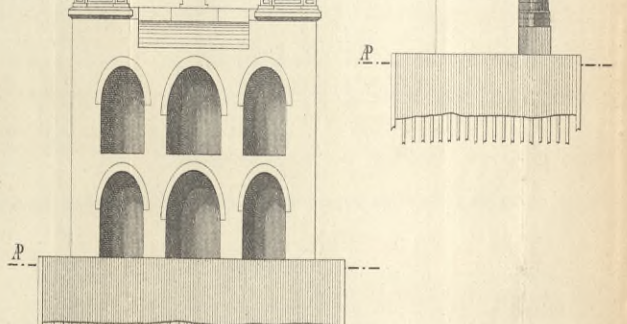


Fig. 9. Heiplan R. landhoofd

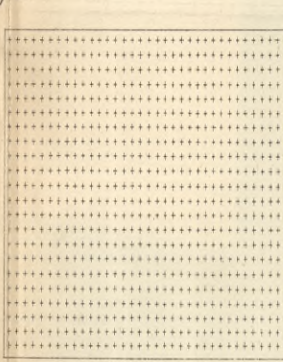


Fig. 10. Zijaanzicht R. landhoofd

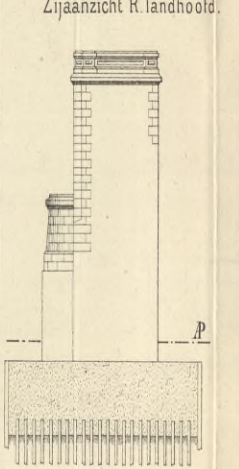


Fig. 11. Heiplan

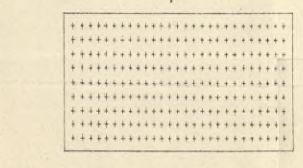


Fig. 12. Bovenaanzicht Pijler I.

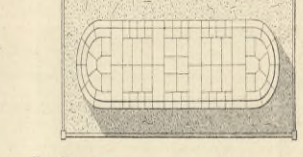


Fig. 13. Vooraanzicht

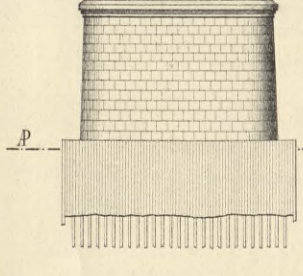


Fig. 14. Zijaanzicht Pijler 2 (1 à 400)

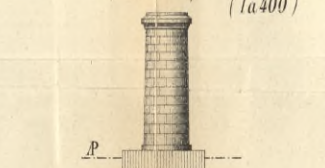


Fig. 15. Bovenaanzicht

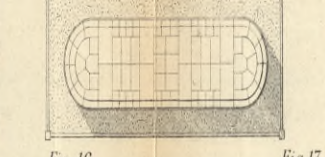


Fig. 16. Zijaanzicht. Doorsnede

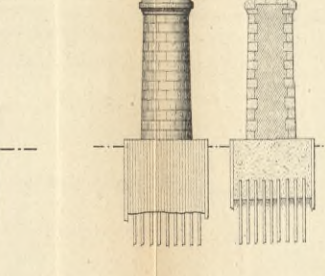


Fig. 18. Heiplan

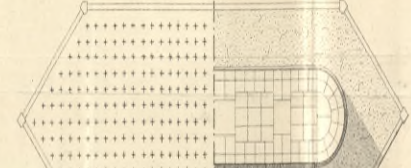


Fig. 20. Vooraanzicht

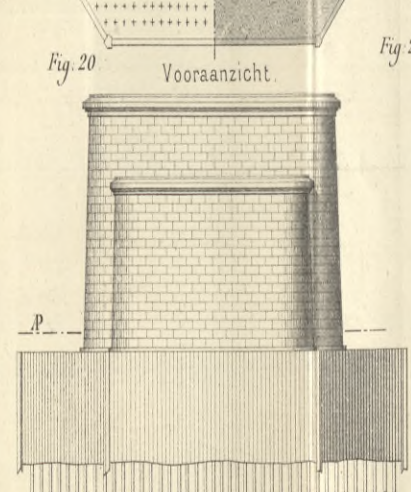


Fig. 19. Bovenaanzicht PIJLER III en V. (1 à 400)

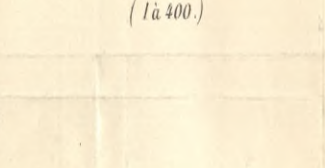


Fig. 21. Zijaanzicht



Fig. 22. Doorsnede

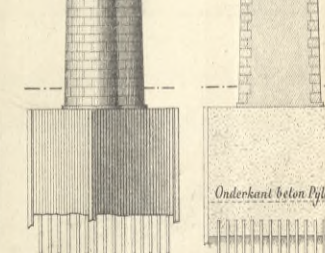


Fig. 23. Vooraanzicht PIJLER IV. (1 à 400)



Fig. 24. Bovenaanzicht, Heiplan

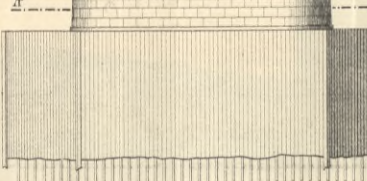


Fig. 25. Zijaanzicht

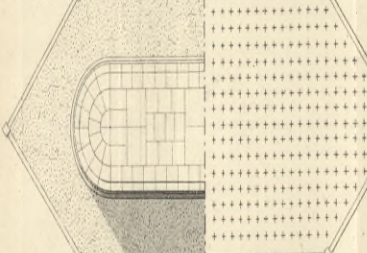


Fig. 26. Zijaanzicht

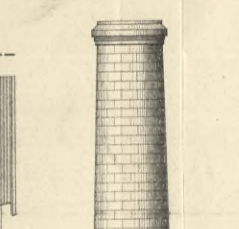
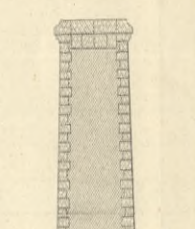


Fig. 27. Doorsnede





OVERSPANNING VAN 109.395 M.

BRUG OVER DE BENEDEN-

MERWEDE NABIJ BAANHOEK.

OVERSPANNING VAN 57.75 EN 67.73 M

Fig. 28

Aanzicht der Hoofdlijger. (1 à 200).

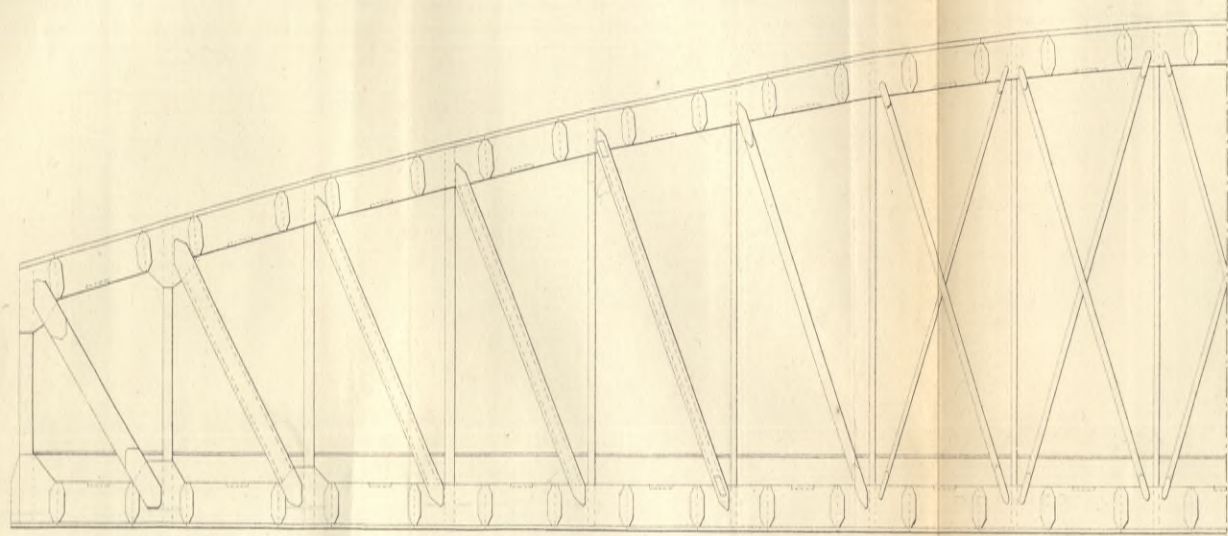
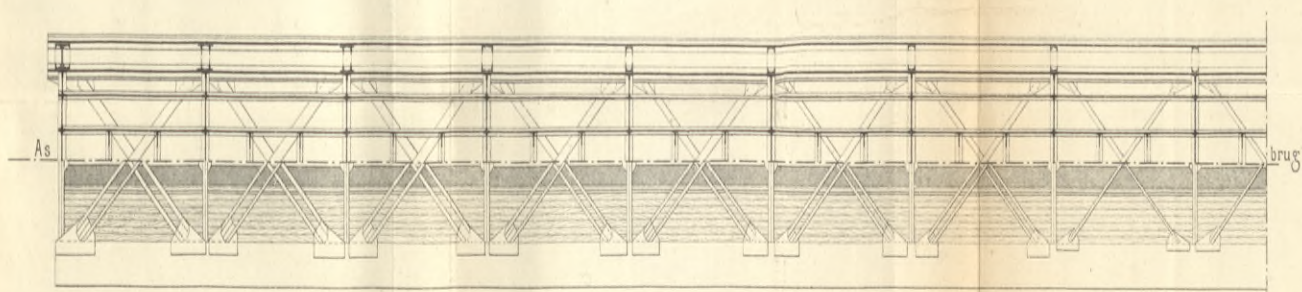


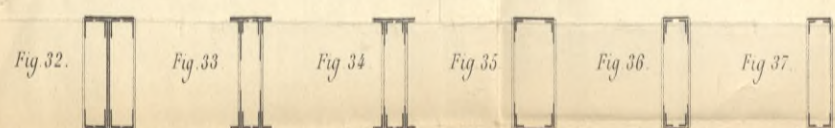
Fig. 29

Horizontale doorsneden en bovenaanzicht der brug. (1 à 200.)



DOORSNEDEN DER STIJLEN.

Eindstijl Stijl II. Stijl III. Stijl IV. Stijl V. Stijl VI, VII, VIII en IX.



DETAILS.
Schaal 1 à 50.

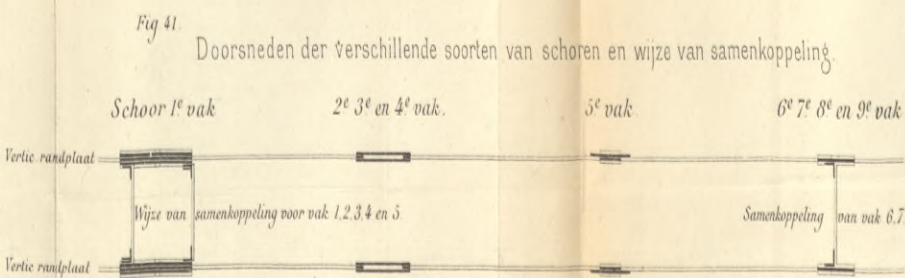
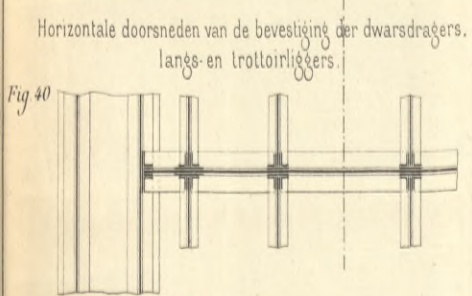
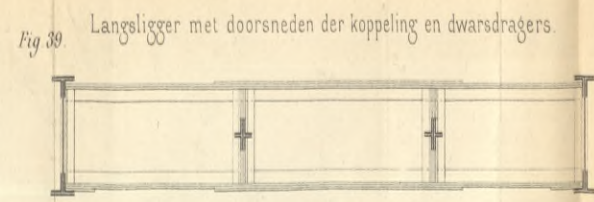


Fig. 31

BOVENBOUW

Fig. 30

Eindaanzichten Doorsnede over het midden der brug. (1 à 50)

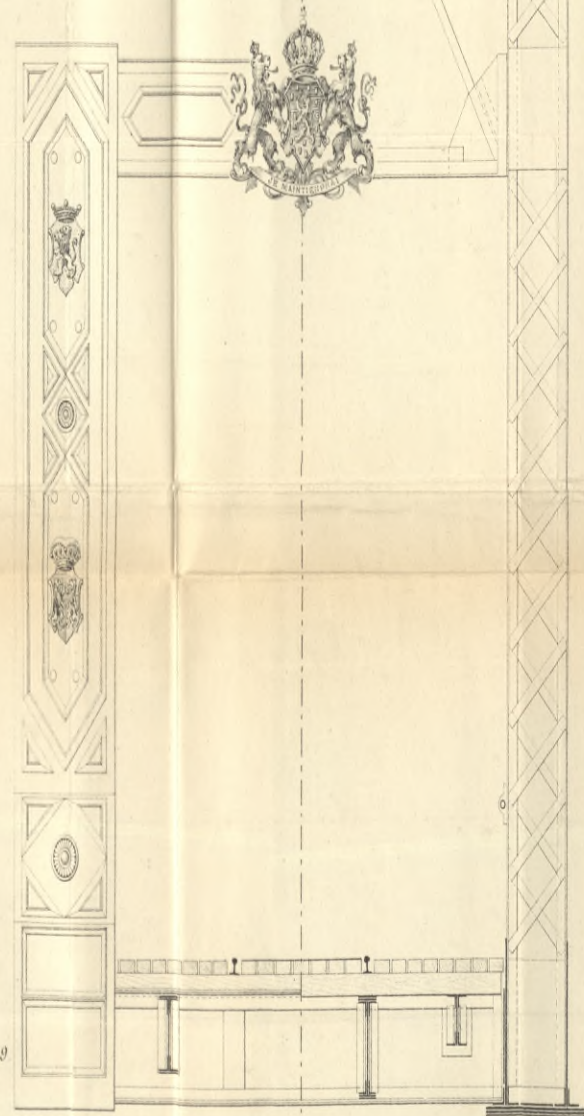


Fig. 42

Aanzicht der Hoofdlijger (1 à 100).

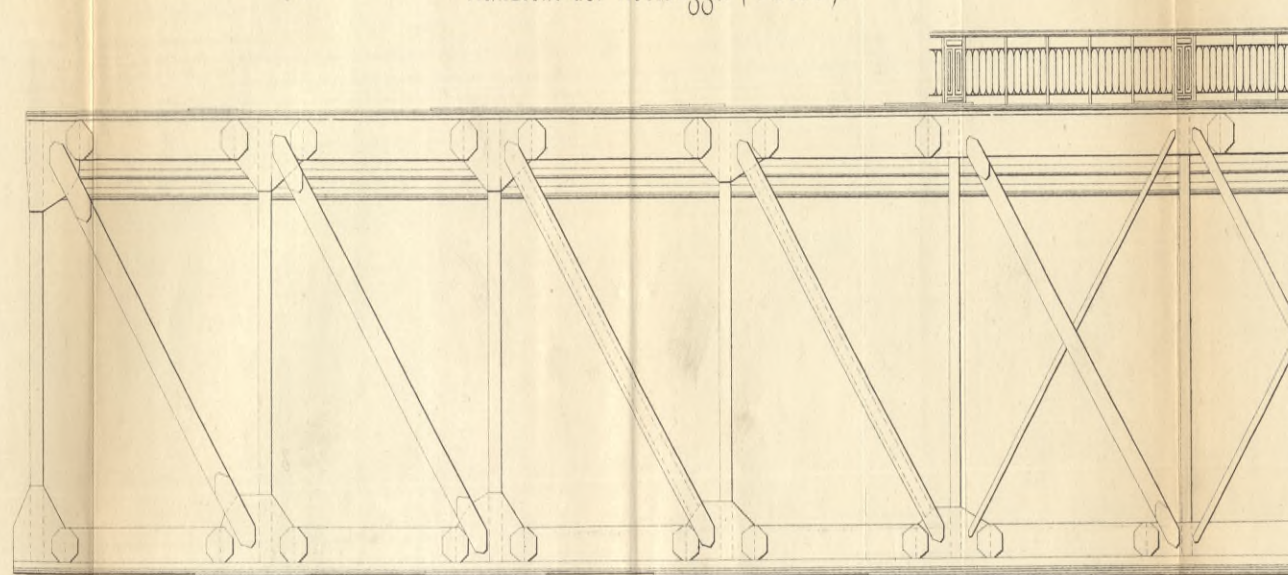
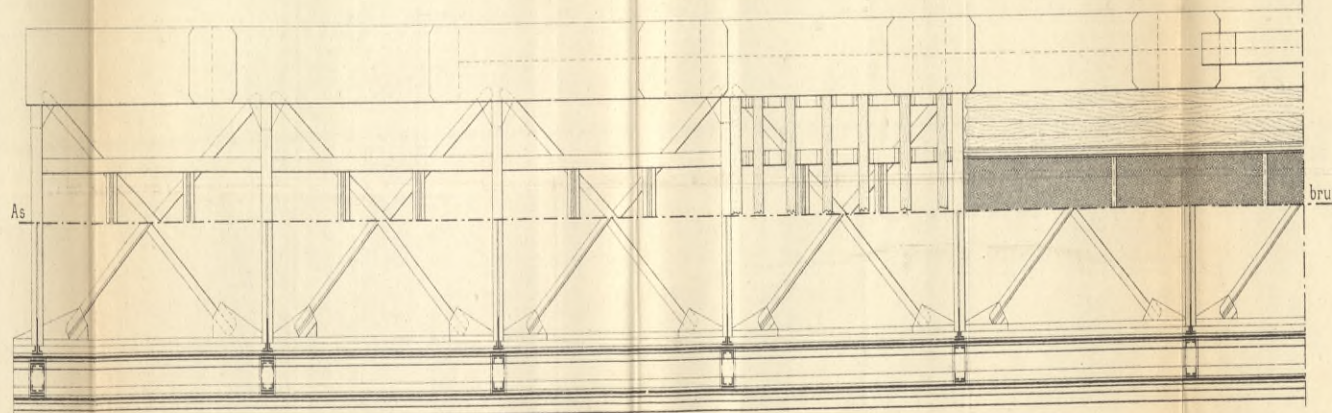


Fig. 43

Horizontale doorsneden en bovenaanzicht der brug. (1 à 100)



DOORSNEDEN DER STIJLEN.

Schaal 1 à 20.

DETAILS.
Schaal 1 à 50.

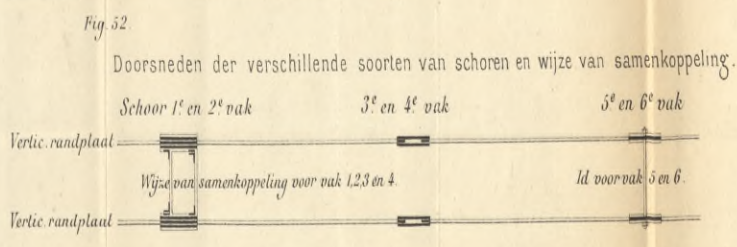
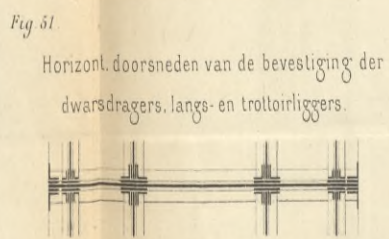
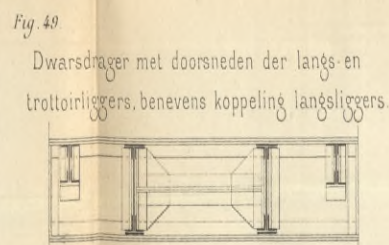


Fig. 44

Eindaanzicht. Doorsnede over het midden der brug.

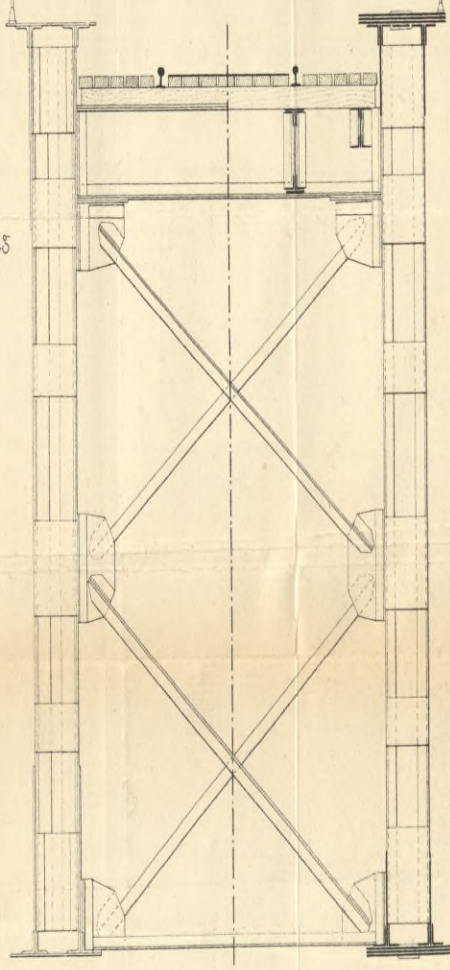


Fig. 45



5600
1

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-352451

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

7828

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000313214

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000299554