Maandblad

STAAL

1936

NADRUK VERBODEN

Tweede Jaar No. 5

STAAL

Mei 1936

MAANDBLAD VOOR STAALTECHNIEK

REDACTIE: Ing. E. A. VAN GENDEREN STORT en Prof. Ir. R. L. A. SCHOEMAKER

MEDEWERKERS: Dr. Ing. h. c. F. Bohny te Hoyerberg, Ir. B. Braat, Prof. St. Bryla te Warschau, Ir. J. F. W. Burky, Ir. Th. Elshout, O. von Halem te Düsseldorf, Ir. W. J. H. Harmsen, Col. L. Icre te Parijs, Dr. Ir. P. Joosting, Dr. K. Klöppel te Berlijn, Prof. Dr. Ing. H. Maier Leibnitz te Stuttgart, Prof. A. Müllenhoff te Aken, Ir. Th. Mundt, Ir. A. H. van Rood, Ir. D. Roosenburg, Dr. H. Schmuckler te Berlijn, Prof. E. H. Schulz te Dortmund, L. Seguenot te Parijs, Luit. Kol. A. v. d. Sluis Veer, L. H. Smits, Drs. Jean v. d. Voort te Antwerpen, Prof. Ir. J. G. Wattjes, Arch. J. Wils.

Abonnement f 2.50 per kwartaal. Buitenland f 12.— per jaar. Losse nummers f 1.—. Adv. 40 ct. per regel, bij contract verlaagd tarief. Postrekening 44715 ten name van Moorman's Periodieke Pers N.V.

MOORMAN'S PERIODIEKE PERS N.V. - DEN HAAG - ZWARTEWEG 1 - TEL. 117783

DE MONTAGE VAN DE NIEUWE VERKEERSBRUG OVER DE LEK BIJ VIANEN

32 (4.72.823.2

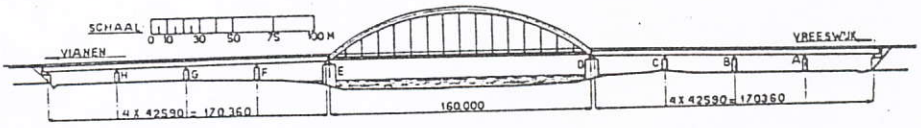
door Ir. B. BRAAT

Ter inleiding is het wellicht van belang, eenige constructiedetails van de in hoofde genoemde brug mede te deelen.

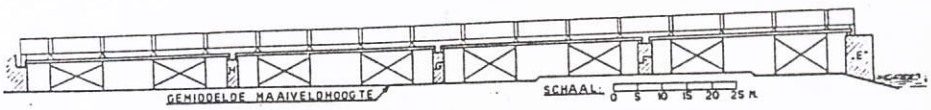
De ca 170 m lange overbruggingen van de uiterwaarden (zie afb. 1) zijn uitgevoerd met volwandige hoofdliggers, doorgaande over 5 steunpunten. De vaste opleggingen bevinden zich onder het middelste steunpunt, zoodat de temperatuur-uitzettingen naar beide zijden gelijk zijn. De bovenzijden van de dwarsdragers bevinden zich op gelijke hoogte met den bovenkant der hoofdliggers, de onderzijden daarentegen zijn in portaalvorm uitgevoerd. De verfwagenbanen zijn aan de binnenzijden der hoofdliggers, en wel binnen de zoo juist genoemde „portalen" aangebracht, zoodat de verfwagens tusschen de opleggingen door over de pijlers heen kunnen rijden. Deze constructie maakte het mogelijk, met één verfwagen de vier landoverspanningen te bestrijken. Een gedeelte der wagens is loodrecht op de brugas verrijdbaar, om tusschen de pijlers in de zich buiten de hoofdliggers bevindende deelen te kunnen bereiken.

De secundaire langsdragers liggen op de dwarsdragers en zijn door zwevende lasschen verbonden. De trottoirs rusten op, aan de buitenzijde der hoofdliggers aangebrachte, consoles.

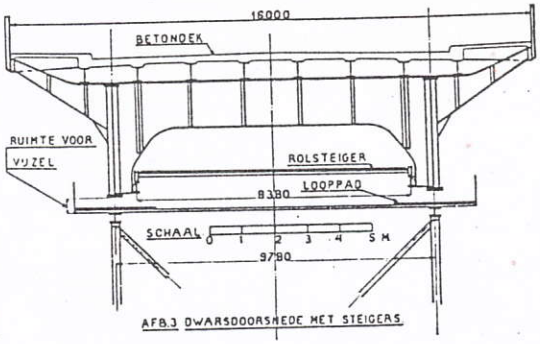
De hoofdliggers van de middenoverspanning, over het zomerbed van de rivier, bestaan uit een dubbelen plaatligger-boog met trekband en hangers. De lengte h.o.h. opleggingen bedraagt voor deze brug 160 m bij een totale constructiehoogte in het midden van 30 m, de hartafstand van de beide hoofdliggers is 17,20 m. De voet- of rijwielpaden, ter breedte van 2.50 m liggen binnen de hoofdliggers, de rij-



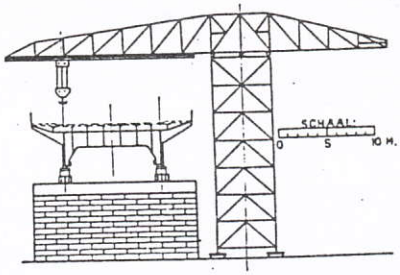
AFB. 1 ALGEMEEN OVERZICHT.



AFB. 2. MONTAGESTEIGER LANDOVERSPANNING



AFB. 3 DWARSDOORSNEDE MET STEIGERS



AFB. 4 TORENKRAAN

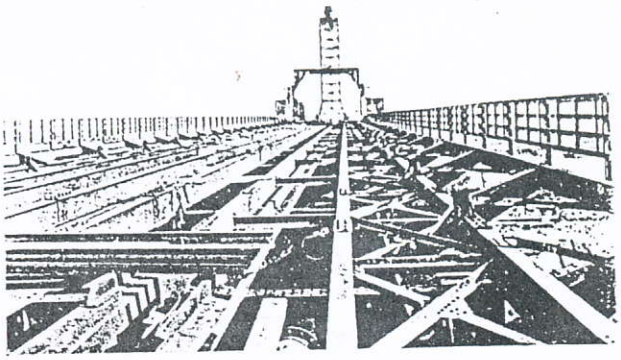
wegbreedte is vastgesteld op ca 11 m. De boogligger heeft in het midden zijn grootste hoogte met 3.85 m en verjongt zich naar de einden tot ca 3 m. De hartafstand van de lijfplaten bedraagt ca 0,8 m.

UITERWAARD-BRUGGEN

De montage van de bruggen over de uiterwaarden geschiedde met behulp van een electrische transportabele toren-draaikraan, berekend op een maximum last van 15 t bij 14 m radius. De ondersteuning van de brug tijdens de montage werd gevormd door een, uit breedflensbalken vervaardigde steiger, gefundeerd op palen. In verband met de verschillende maaiveldhoogten van het noordelijk en zuidelijk uiterwaard, werd een gemiddelde hoogte voor bovenkant palen aangenomen, om de jukken voor beide zijden van de rivier ongewijzigd te kunnen gebruiken. Over de stijlen zijn doorloopende balken gelegd, die de hoofdliggerdeelen droegen en tevens als ondersteuning dienst deden voor de looppaden, die onder en aan weerszijden van de hoofdliggers werden aangebracht (zie afb. 2 t/m 4).
De kraan reed op lorries langs de brug over dubbel normaalspoor, dat mede gebruikt werd als aanvoerspoor. Een, op een steiger in de rivier rijdende, stoomkraan loste de onderdeelen van de aanvoerschuiten en plaatste ze op wagens, die tot bij de torenkraan werden verreden. De laatste legde het materiaal dan onder het bereik neer tot het gemonteerd werd. De montage zelf ging als volgt. Na plaatsing van een deel hoofdligger werden de dwarsdragers, die in dat gedeelte kwamen, aangebracht. Vervolgens werd het overeenkomstige deel hoofdligger aan de andere zijde gemonteerd en tenslotte bracht men windverband, langsdragers en de verfwagenbaan aan. Op deze baan plaatste men nu een rolsteiger met een totale lengte van 42 m, die in afzonderlijke deelen te splitsen was. Op deze wijze beschikte men over een werkvloer, ter lengte van een overspanning, die zonder veel moeite en kosten in verband met de werkzaamheden verplaatst kon worden. De consoles, die de voet- of rijwielpaden dragen, werden voorloopig weggelaten, tot de nagelgaten in de hoofdligger-lasschen waren geruimd en de lasschen gedeeltelijk geklonken. Dit ruimen vond plaats met een, over de liggers verrijdbare wagen, waarin een boormachine in drie onderlinge loodrechte richtingen verplaatsbaar was. Op deze manier werden zuiver cylindrische gaten verkregen, hetgeen bij uit de hand ruimen wel eens te wenschen over laat.
De montage van deze bruggen had overigens een normaal verloop. Nadat de hoofdliggers waren afgeklonken, vijzelde men de brug af en konden de steiger gedemonteerd en de palen getrokken worden. Na de Noordelijke aanbrug werd de Zuidelijke op gelijke wijze gemonteerd.
De lasschen van de deelen der langs- en trottoirliggers, ter lengte van afwisselend ca 17 en 4 m, werden geklonken, nadat eerst op de 17 m lange deelen een vak van het betondek gereed was. Daarna werden dan de ontbrekende vakken beton gestort. Het windverband en de leuningen werden geklonken, nadat het geheele betondek gereed was. Vóór het klinken werden ook bij deze deelen de nagelgaten geruimd.
Afb. 5 geeft een beeld van de rijvloer van deze bruggen, genomen vanaf het zuidelijk landhoofd. Verschillende details zijn hierop duidelijk te onderscheiden, op de achtergrond de gewijzigde torenkraan met het hoofdportaal van de boogbrug (20 Juli 1935).

BOOGBRUG

Ingevolge internationale overeenkomsten mocht tijdens de montage de doorvaartwijdte nooit minder zijn dan 60 m. Reeds vroeger werden door het bruggenbureau der Rijkswaterstaat twee montagebruggen van 68 m lengte h.o.h. opleggingen geconstrueerd, om zonder te groote kosten aan deze verplichting te kunnen voldoen. Voor de montage van bruggen, waarop zij van toepassing is, worden de montagebruggen door de Rijkswaterstaat aan de betrokken aannemer ter beschikking gesteld, zoo ook thans. Hiermede was aan een voorwaarde voldaan. Een volgend punt ter oplossing was de ondersteuning van deze montagebruggen, verder genoemd „bruggen A",



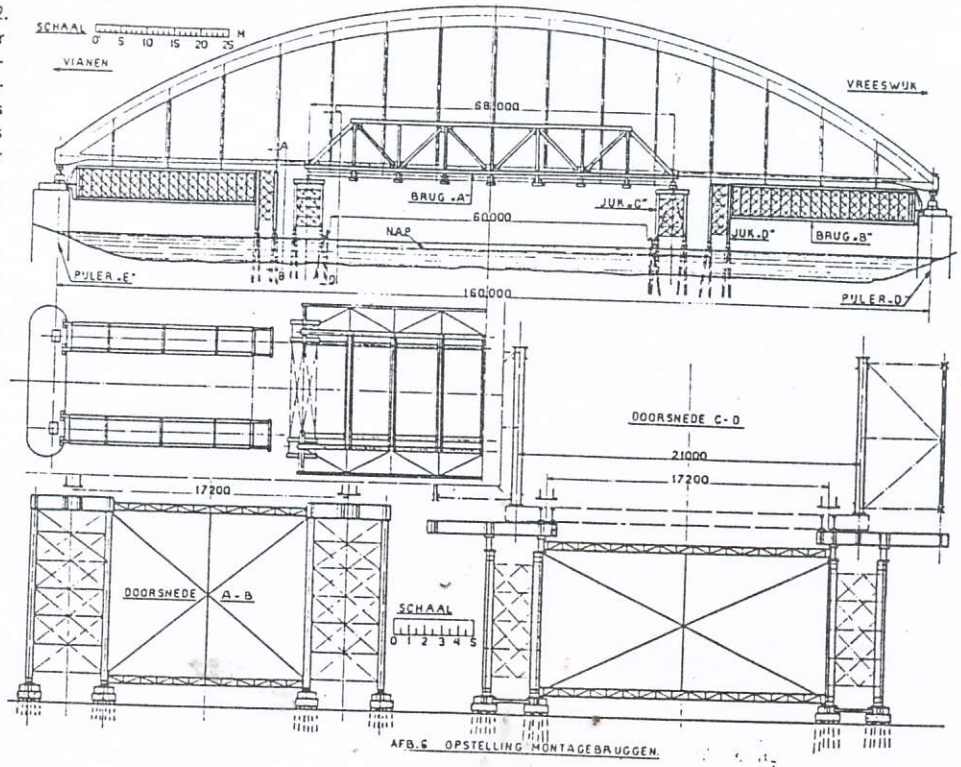
Afb. 5. Noordelijke aanbrug.

en van de overige 90 m brug tusschen de pijlers en de bruggen A
Kort voor het begin van de hier beschreven montage, werd de o
spoorbrug over de IJssel bij Hattemerbroek, waarvan sprake was
een artikel in No. 1 van den eersten jaargang van dit blad, geslo
Dit leidde tot het denkbeeld, eenige gedeelten van deze brug te
bruiken als ondersteuning van de einden der nieuwe brug, dus
kleine montagebruggen, later genoemd bruggen „B", en andere
deelten als ondersteuning van bruggen „A" en „B", dus als st
hulppijlers. Voor de uitvoering hiervan zijn in de rivier een aa
palen geheid. In de eerste plaats werden hierop in verticalen st
de vier bruggedeelten geplaatst, die de bruggen „A" zouden drag
De oude spoorbrug bestond uit symmetrische tralie-hoofdliggers.
ticaal geplaatst, had men dus 4 gelijke stijlen, aan een zijde
bonden door dwarsdragers en windverband, terwijl twee zijden
vuld waren met de diagonalen van den tralieligger.
Over de stijlen daarvan legde men twee, en kruiselings over de
dens hiervan drie DIN-balken, die de oplegging van de brug
droegen. Het gewicht werd aldus gelijkelijk over de vier stijlen
deeld. De hulp-oplegging, d.i. de oplegging van de hulp- of sta
teitsligger, rustte op de overstekende einden van de laatst geno
de balken. De stijlen droegen hun belasting door een DIN-balk o
op de onderstaande 12 palen.
Naast de beschreven paalgroepen bevonden zich vier andere, w
op op gelijke wijze stalen hulppijlers geplaatst waren. Op de v
gere bovenranden rustte een DIN-balk ter ondersteuning van een
dwarsdragers van de nieuwe brug. Aan de vroegere onderzijde
ren de bruggen „B" met bouten bevestigd. Het andere einde van
bruggen „B" droeg met een aangebouwd snuitstuk op den pijler.
De opstelling vindt men schematisch in afb. 6, een overzicht over
bouwplaats geeft afb. 7.
De volgende moeilijkheid was de wijze van monteeren der bo
stukken zelf. Het bovenste gedeelte van de boog bevindt zich
45 m boven de waterspiegel en 30 m boven de rijvloer. Het gew
van de onderscheiden deelen varieert van 24000 tot 30000 kg.
bleek dus noodzakelijk, de op het werk aanwezige transportab
torendraaikraan zoodanig te wijzigen, dat bij 30 m hijschhoogte
een vlucht van 9.5 m ca 30 ton geheschen kon worden.
Op het resteerende belangrijke punt der montage, de werksteig
zal later meer in detail worden ingegaan.
De algemeene gang van de montage was als volgt: Na plaats
van de bruggen „A" en „B" werd de rijvloer gemonteerd met
eindstukken van den boog, waarna de hangers en boogstukken
onderling verband geplaatst werden, terwijl het bovenwindverb
direct na de boogstukken kon worden aangebracht. De bruggen
waren zoodanig opgesteld, dat de hartafstand gelijk was aan
der hoofdliggers der te monteeren brug. De gedeelten trekb
werden geplaatst op jukken, die in het hart der bruggen „B" op
rijvloer rustten. (in afb. 6 niet aangegeven).
Na plaatsing van de eerste twee dwarsdragers en de tusschen
gende langsdragers bracht men met een drijvenden bok het „sn
stuk" op de oplegging. Het aansluitende stuk trekband met den
sten hanger (dwarsdrager 2) kon nu worden ingeschoven, zoo

Staal 1936

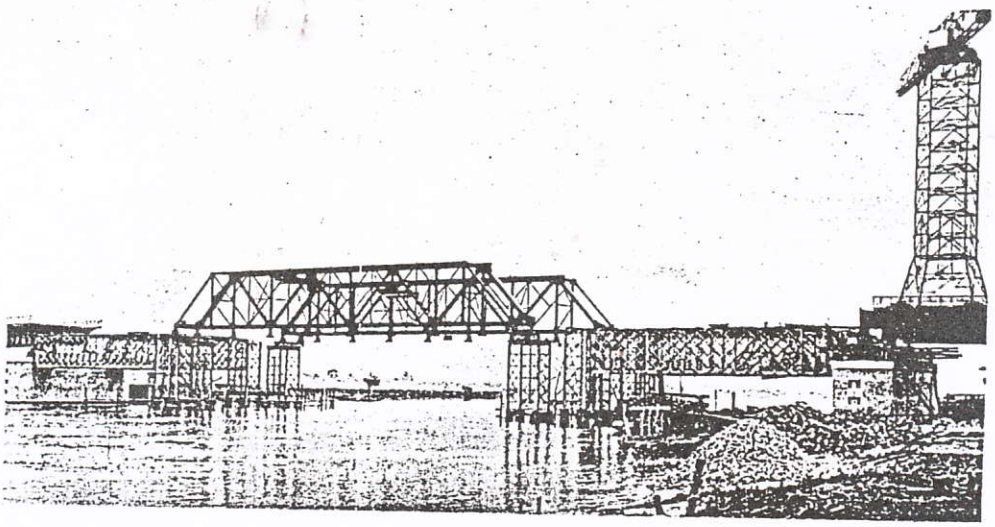
het snuitstuk rustte eenerzijds op de oplegging en anderzijds op hanger 2. Vervolgens werden van de rijvloer telkens twee gedeelten trekband aangebouwd en daartusschen een dwarsdrager, windverband en langsdragers aangebracht. Zoodra een veld was aangebout, trok men het kraanspoor door tot de volgende dwarsdrager, waarna weer een veld werd gemonteerd.

Zooals boven vermeld, rustten de trekbanden op de bruggen „B" op jukken. De ondersteuning bij de bruggen „A" was hiervan zeer verschillend. De hartafstand van de laatsten bedroeg 21 m. De ondersteuning van de nieuwe brug i.c. de trekbanden werd hier gevormd door dwars- en langsdragers, waarvan de eerste, bestaande uit twee stuks DIN 100, opgehangen waren onder de bruggen „A" en de laatste, twee stuks DIN 80, gemonteerd tusschen de dwarsdragers. Toen de rijvloer gevorderd was tot aan brug „A", moesten nog deze dwars- en langsdragers worden gemonteerd. De deelen van de eerstgenoemden, die met een grootste vlucht van 23 m geplaatst moesten worden, hadden een maximum gewicht van ca. 10.000 kg. Telkens wanneer een veld van de nieuwe brug gereed was, werd eerst een, soms ook twee, velden van den vloer van bruggen „A" gemonteerd, waarna weer een veld van de nieuwe brug volgde, enz., tot aan het eind van de bruggen „A", alle dwars- en langsdragers van deze bruggen aangebracht waren en de trekbanden weer op de jukken in de bruggen „B" gelegd konden worden. Het plaatsen van de boogeindstukken had echter aan de Vreeswijksche zijde een ander verloop dan aan den Vianenschen kant. Hier immers was het snuitstuk geplaatst en de aansluitende trekband ingeschoven. Daar was de trekband reeds gemonteerd en moest dus het snuitstuk worden ingeschoven. Dit bleek echter te bezwaarlijk. De verbinding van trekband aan snuitstuk had n.l. lang uitstekende onderdeelen, langere dan een normale trekbandlasch. Het inschuiven zou dus over een grooteren weg moeten geschieden, terwijl de bok, die het stuk monteerde, reeds dicht bij den rivier-oever zou moeten werken. Dus werd een betere oplossing gezocht. Deze bestond uit de volgende werkwijze: Het laatste stuk trekband werd op een dekschuit gelegd en hanger 2 hierin geplaatst (zie afb. 8). Het snuitstuk kon nu op de dekschuit worden ingeschoven en, een geheel vormende met het laatste gedeelte trekband en hanger 2, aan de reeds gemonteerde trekband en einddwarsdrager bevestigd en op de oplegging geplaatst worden. De brugeinden rustten dus reeds tijdens de montage op hun definitieve steunpunten.



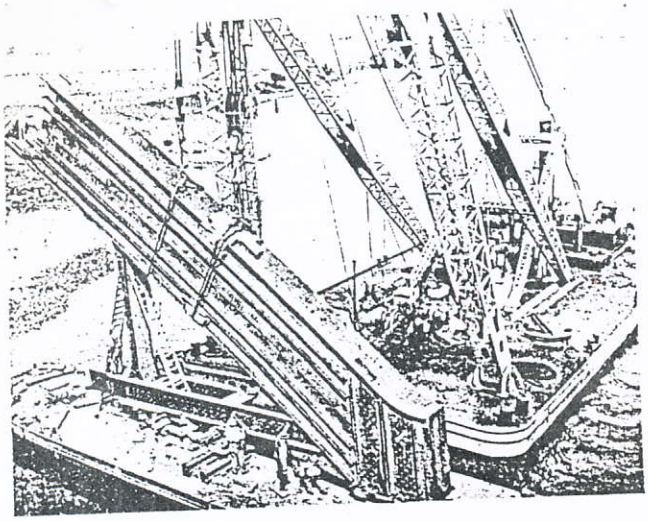
AFB. 6 OPSTELLING MONTAGEBRUGGEN.

Alvorens de montage van de bogen begon, werd de rijvloer zuiver gericht en zijn de montagehoogten, die door de toenemende belasting waren gewijzigd, gecorrigeerd. De montagezeeg bedroeg 800 mm. Om het sluiten van den boog zonder te groote bezwaren te doen plaats vinden, is deze zeeg tijdens de montage verhoogd tot 860 mm, alles betrekking hebbend op het midden der overspanning. Aan de einden der brug werden eenige hangers opgesteld en met de „Kolossus II" zijn van beide hoofdliggers de laagste drie boogstukken, in totaal dus 12 stuks, gemonteerd. Met dezelfde bok werden voorts 6 boogstukken op de brug geplaatst, om vandaar met de



Afb. 7. Overzicht van de bouwplaats. 14 Juni 1935.

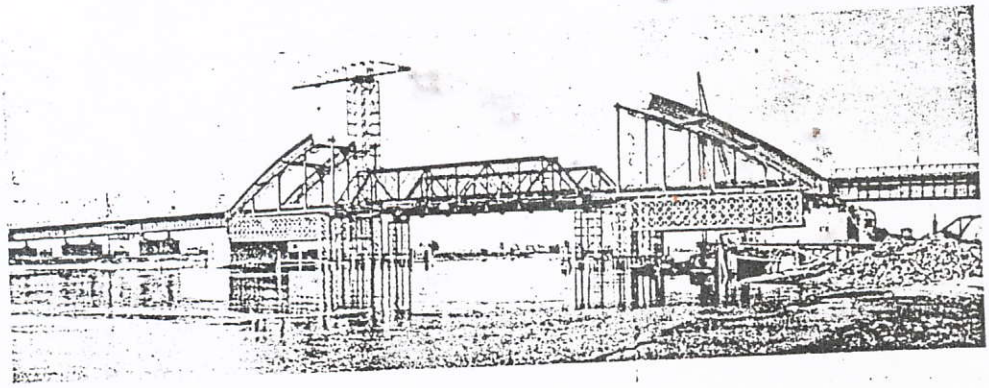
Stan . 1936



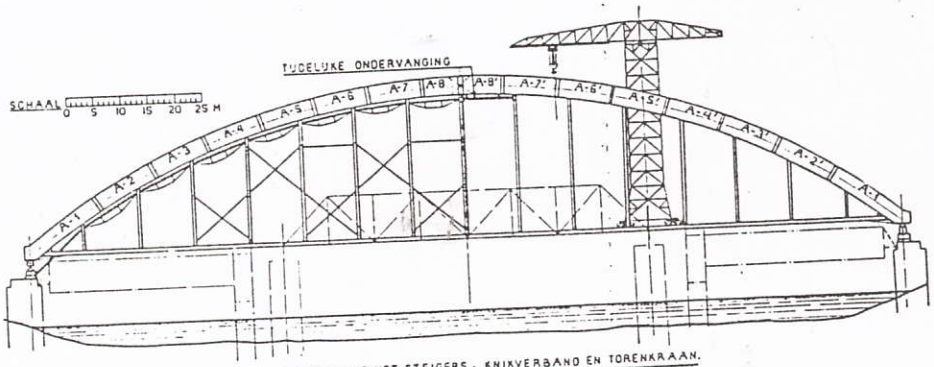
Afb. 8. Snuitstuk met trekband voor de montage.

Opdat men zich een juist beeld kan vormen van de montage, l inschuiven en aanbouten van de boogstukken, is het wellicht van E lang, hier eerst een en ander betreffende den werksteiger mede deelen. Deze steiger bestaat uit vier stuks U-balken als langsligge aan de onderzijde versterkt met een trekverband en onderling koppeld door dwarsverband. De langsliggers rusten op korte v werkliggers, die, loodrecht op de brugas, aan de bovenzijde hangers bevestigd zijn. Dit bevestigen geschiedde op den rijvloer, vorens de hanger gemonteerd werd. Voor het lage booggedee waar het hoogteverschil tusschen de opvolgende steunpunten gr is, zijn de langsliggers voorzien van hoekijzeren traptreden, die, lo recht op de brugas, de stellingplanken dragen. In het midden den boog, waar de helling klein is, liggen de planken direct op langsliggers. De steigers zijn geheel met bouten gemonteerd en hout is ook met bouten bevestigd. In afb. 15 zijn de montagesteig te zien.

Zoodra nu twee opvolgende hangers gemonteerd waren, bracht n het knikverband aan en werd de betrokken steiger met de kraan de dekschuit, waarop hij gemonteerd was, geheel gereed opge men en tusschen de hangers geplaatst. Het grootste voordeel deze methode was wel, dat tijdens het aanbrengen van de bo stukken reeds een steiger aanwezig was, waarop gereedschap voorraad kon worden gelegd en de arbeiders tijdens de mont



Afb. 9. Overzicht van de mon op 21 Augustus 1935.



AFB.10 BOOGBRUG MET STEIGERS, KNIKVERBAND EN TORENKRAAN.

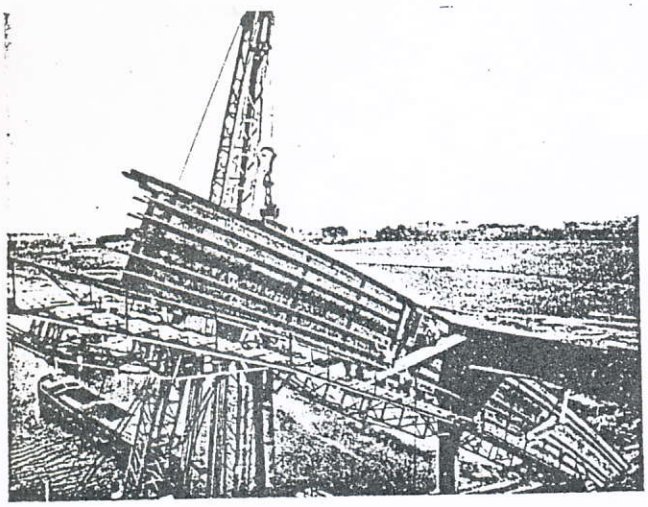
gemakkelijker werken konden en ledig beveiligd waren. Daar de gers op het werkterrein waren vaardigd en op een dekschuit ge teerd, was het aanbrengen in zek zin onafhankelijk van den stand de montage. Het samenbouwen schiedde geheel naar behoefte, wijl het inhangen zeer weinig ti beslag nam en gedeeltelijk zelf stopwerk voor de kraan werd schouwd. Gedurende het ge werk werd aan den steiger niet wijzigd of gerepareerd. De hoo kosten van aanschaffing werden lager montageloon gedeeltelijk vergoed, terwijl het materiaal eventueel volgende werken weer gebruikt kan worden. (Verkeer bij Hedel).

kraan gemonteerd te worden. De hangers, die, zooals de naam reeds aanduidt, dienen, om den rijvloer aan de boogliggers op te hangen, en dus normaal op trek belast worden, hadden tijdens de montage de functie van drukstaven, die de bogen, zoolang deze nog niet gesloten en afgevijzeld waren, ondersteunden. In verband met deze, met de berekening strijdige, belasting werden de hangers tijdelijk in het vlak van de hoofdliggers, op de zwakke as, versterkt door een knikverband, dat de kniklengte terugbracht tot ca. 10 m. Loodrecht op de brugas was de knikzekerheid ruim voldoende. Als materiaal voor dit verband gebruikte men de kruisverbanden van den montage-steiger der uiterwaardbruggen. In verband met het geringe verschil in veldlengte was slechts een kleine wijziging noodig, zoodat de montagesteiger voor eventueel volgende werken intact bleef. (In afb. 10 voor de halve brug aangegeven).

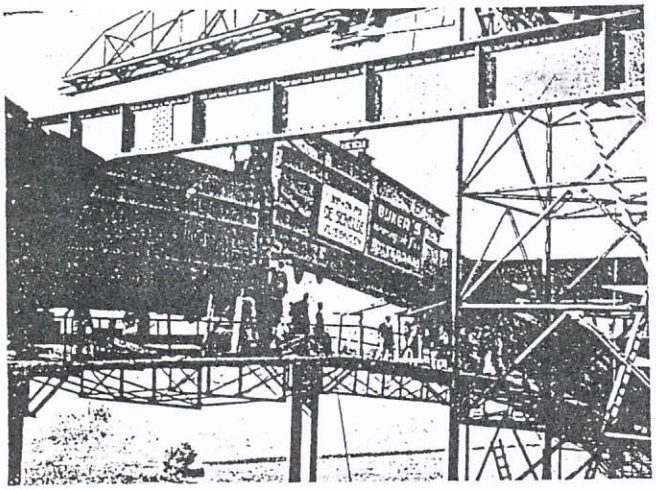
Tijdens het aanbouten en klinken van de bogen werd de ruim de steigers onder de boogliggers gebruikt voor de opslag van ten, nagels, kolen en gereedschap, zoodat de doorgang steec hoorlijk vrij bleef en toch alle hulpmaterialen bij het werk aan waren. In het lage gedeelte konden secundaire steigers op ee dige wijze langs de bogen worden aangebracht, door deze te rusten eenerzijds op de treden van den steiger en anderzijds o de bogen bevestigde hoekijzers. In het middengedeelte werden hulpsteigers op, op de hoofdsteigers geplaatste, houten gelegd.

De afzonderlijke boogstukken werden, staande op de transpor ten, aangevoerd als kokerliggers ter lengte van 10 tot 13 m. (

Stroo. 1930

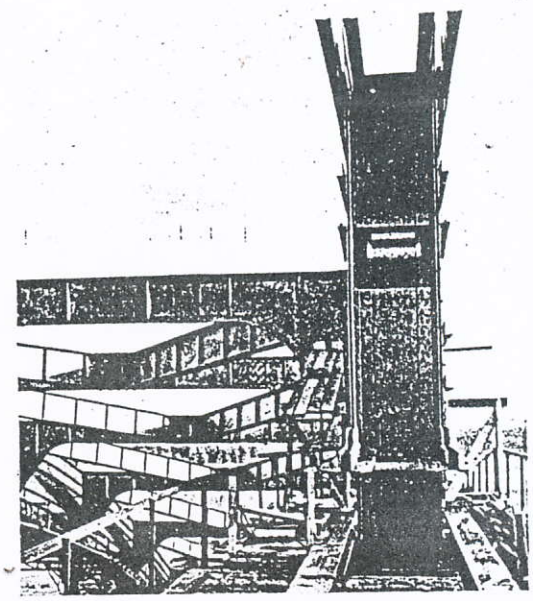


Afb. 11. Inschuiven van een boogstuk.



Afb. 13. Sluiten van den boog.

bouwplaats had men een zg. „hijschoog" geconstrueerd, dat met een paar balken op de boogstukken werd bevestigd en zoodanig scharnierde, dat het onder verschillende hoeken met de dekplaat dienst kon doen. Van alle boogstukken werd na aankomst op de bouwplaats ongeveer de plaats van het zwaartepunt bepaald, in verband waarmede het hijschoog werd vastgebout, zoodat de boogstukken, eraan hangende, ten naaste bij de toekomstige hellingshoek aannamen. Alle onderdeelen van de lasschen waren in de fabriek aangebout aan de zijde, het dichtst bij het midden liggende. Het plaatsen ging nu als volgt (zie afb. 11). Het boogstuk werd geheschen en met het einde tusschen de laschonderdeelen van het reeds gemonteerde deel ingeschoven. De verbindingsplaten met de hangers, die in de zijden van de liggers waren aangebracht, gleden dan gelijk ter weerszijden van dezen hanger en zoodra het boogstuk op de juiste plaats was aangekomen, werd het gewicht door bouten en paspennen overgedragen op lasch en hanger. De hoofdliggers zijn berekend en uitgevoerd als drie-scharnierboog. In het midden bevindt zich dan ook een volkomen scharnier, bestaande uit een stalen rol, die draagt in twee gietstalen stoelen, welke laatste den druk met schuin geplaatste schotten over de volle hoogte van den ligger verdeelen. (Afb. 12). De lijfplaten, randplaten en hoekijzers zijn in verband hiermede 3 cm vrij van elkaar gehouden, teneinde geen drukkracht op te kunnen nemen. Nadat het scharnier door het geheele eigen (staal-) gewicht belast was, na het afvijzelen dus, is het door lasch-platen en hoekijzers „gesloten".



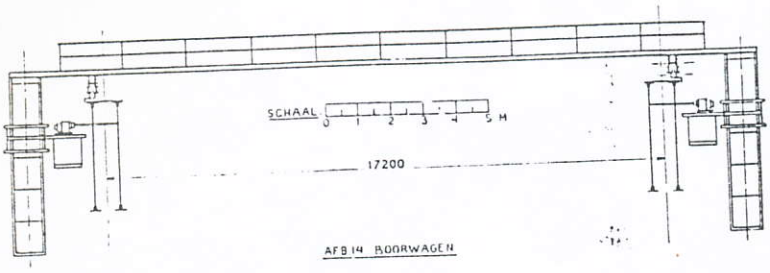
Afb. 12. Scharnier in den boog.

Het boogstuk aan de Vianensche zijde van het scharnier, A8, was met alle laschonderdeelen voorgeboord, het aansluitende boogstuk, A8', was blind gelaten, om na het afvijzelen te worden doorgeboord. Het eerste kon dus, dragende op lasch 7—8 en midden-hanger worden gemonteerd. Voor het tweede was de zaak minder eenvoudig. Reeds eerder was gezegd, dat tijdens de montage de zeeg was vergroot, om voor het sluiten van den boog een grootere opening ter beschikking te hebben, dan strikt noodig was. Deze overzeeg bedroeg 60 mm, en de er door veroorzaakte speling ca. 30 mm. Aangezien de scharnierol een diameter heeft van 400 mm en tusschen de lijfplaten ligt opgesloten, zal het zonder meer duidelijk zijn, dat deze rol niet na montage van de middelste boogstukken kon worden aangebracht. Evenmin was het mogelijk, een der middelste boogstukken met een beschikbare speling van 30 mm langs de rol te laten inschuiven. Als sluitstuk kon dus niet een der stukken A8 worden genomen, maar men was aangewezen op boogstuk A7 of A7'. In verband met wat hierboven van A8 gezegd werd, viel de keus op A7'. Aan de Vreeswijksche zijde was A6' het laatst gemonteerde, dus ontbrak voor A8' iedere bevestigingsmogelijkheid. Het was aan een zijde ongeboord, terwijl aan de andere zijde het aansluitende boogdeel, het „sluitstuk" nog niet aanwezig was. Men was alzoo genoodzaakt, tusschen den middelsten hanger en den naast-staanden een ondervangingsconstructie aan te brengen, waarop het boogstuk A8' tijdelijk geplaatst kon worden. (zie afb. 10). Na op hoogte te zijn gesteld, werd het met een trekwinde in het scharnier vast aangetrokken. Alle laschonderdeelen werden aan de gemonteerde boogstukken bevestigd, waarna het sluitstuk, A7', werd geheschen, tot het met de lijfplaten tusschen de laschplaten gedraaid kon worden. Tenslotte zakte het tot op de juiste hoogte en werd het bevestigd aan boogstuk A6' en hanger 8'. Een beeld van het sluiten geeft afb. 13. Boogstuk A8', dat in het scharnier getrokken was, om de speling, ontstaan door de overzeeg, voor het sluitstuk ter beschikking te hebben, werd weer terug getrokken, zoodat de lasch 7'—8' eveneens kon worden aangebout. De vrije ruimte bleef toen geheel bij het scharnier.

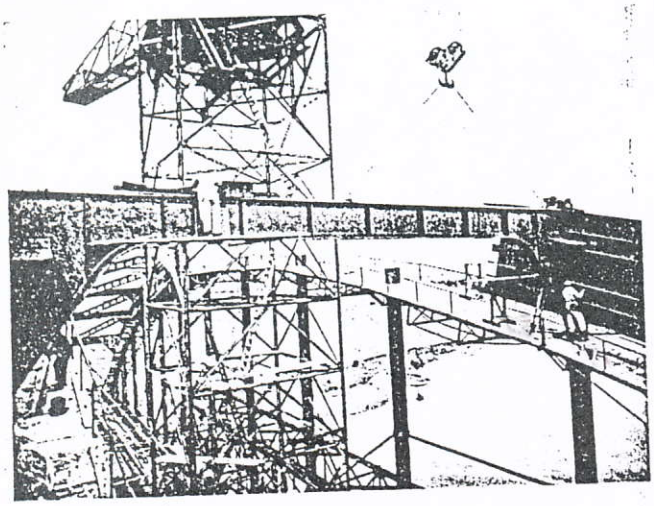
Nadat ook het bovenwindverband was aangebracht, had de torenkraan zich in het midden van de brug dichtgebouwd. Met een montagemast werd de arm afgenomen en op den boog gelegd, om evenals den toren te worden gedemonteerd en verladen. Deze zelfde kraan heeft sedert dien het Feyenoord-Stadion te Rotterdam gemonteerd.

Reeds tijdens de montage van de bogen was men begonnen, van de lasschen die verbindingsgaten te ruimen en klinken, waarin zich geen bouten bevonden. Voor dit ruimen maakte men, evenals bij de landoverspanningen, gebruik van een speciaal geconstrueerde boor-

Staal 1936



AFB 14 BOORWAGEN



Afb. 15. Montagesteigers.

wagen, bestaande uit een stel balken, dat met wielstellen over de bogen reed. Aan de einden van deze balken waren kooien opgehangen, waarin de boormachine door middel van drie wagens in evenveel onderling loodrechte richtingen verplaatsbaar was (zie afb. 14). Men bracht de geheele installatie voor een lasch, stelde den ruimer horizontaal en verticaal in, en met een lange huls (ca. 1300 mm) werden beide plaatliggers na elkaar doorgeruimd. De verschillende bewegingen waren, zooals van zelf spreekt, gedwongen. Het ruimen met twee ploegen, aan weerszijden van de brug één, ging volgens deze methode zeer snel, terwijl de gaten cylindrisch werden. Het ruimen bij de hier beschreven montage is vrijwel zonder uitzondering geschied met Chicago Pneumatiek hicycle boormachines. Hoewel deze gereedschappen steeds meer bekendheid en waardeering verwerven, mag hier het principe wellicht even vermeld worden. De tot voor kort gebruikelijke boormachines voor het ruimen van gaten tot 1" waren luchtwerktuigen, die bij een voldoend draaimoment een groot gewicht en een betrekkelijk klein aantal omwentelingen hadden. Electrische boormachines met het benoodigde vermogen waren voor dit doel niet in trek in verband met het groote motorgewicht. Om aan dit euvel tegemoet te komen, zijn boormachines geconstrueerd, die, gevoed met 200-perioden draaistroom een motortoerental bezitten van 12000 omwentelingen per minuut. Door dit groote aantal omwentelingen kan het draaimoment, en dus ook het gewicht zoodanig verminderd worden, dat na reductie op een bruikbaar toerental een voldoend draaimoment aan de spil voor het boren of ruimen beschikbaar blijft. Het gewicht van deze machines is lager dan de tot nu toe gebruikte luchtboorwerktuigen, terwijl spiltoerental en draaimoment grooter zijn. Het hoeft geen betoog, dat de productie van de, volgens dit principe gebouwde machines ten opzichte van luchtboormachines wordt opgevoerd. Voegt men daarbij het zeer geringe totaalrendement van de laatste, dan zal het duidelijk zijn, dat het gebruik van hicycle gereedschap een groote besparing beteekent.

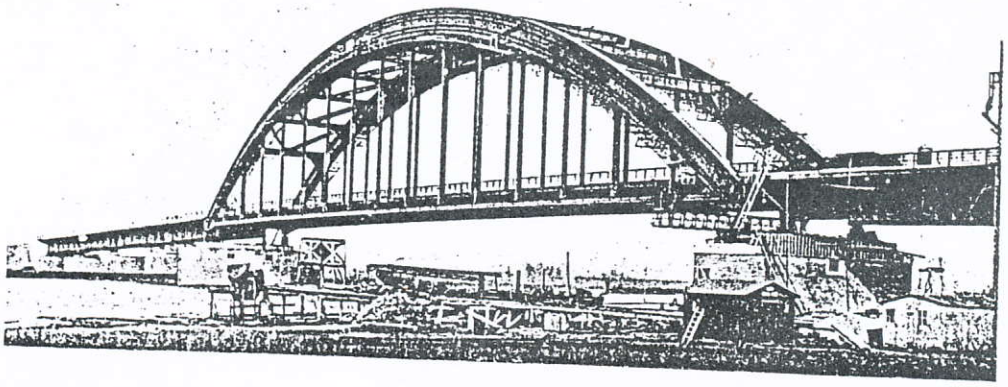
Een betrekkelijk nadeel vormt de omvormer-installatie, die men noodig heeft. Draaistroom van 200 perioden toch, is uit geen enkel net te betrekken, zoodat deze stroom speciaal moet worden opgewekt met een omvormer, bestaande uit een 2-polige motor, direct gekoppeld met een 6-polige dynamo, die met 3000 omwentelingen per minuut tegen een 50-perioden draaiveld van het net in wordt gedreven. De van den omvormer afgenomen stroom heeft dus 200 perioden. Hoewel de overgang naar hicycle gereedschap, mede door den aanleg van een leidingnet een groote uitgave ineens vergt, zal de installatie zich, bij intensief gebruik, binnen redelijken tijd terug verdienen, temeer waar reparaties van den omvormer vrijwel niet voorkomen en toezicht overbodig is. Teneinde de blijvende verliezen zoo veel mogelijk te reduceeren, waren tijdens de hier beschreven montage twee omvormers op het werk aanwezig. Indien slechts met eenige ploegen gewerkt werd, was een omvormer in bedrijf, terwijl bij vergrooting der capaciteit de tweede werd ingeschakeld, en na synchronisatie met den eersten op het hicyclenet aangesloten. De synchronisatie had plaats volgens bekende principes.

Nadat ongeveer de helft van het totaal aantal nagels in de bogen was geklonken, kon men beginnen met het afvijzelen. Hiervoor werden acht hydraulische vijzels en twee dito pompen gebruikt. Beide hoofdliggers werden eerst 60 mm afgevijzeld, zoodat de middenscharnieren van de bogen waren gesloten. Deze 60 mm hebben, evenals alle in dit verband te noemen maten, betrekking op het midden van de brug. De af te vijzelen hoogte bedroeg voor de overige dwarsdragers naar de einden toe steeds minder, op nul uitloopend voor de einddwarsdragers, die reeds op de definitieve opleggingen rustten. De bovengenoemde 60 mm werden bereikt met twee keer vijzelen per dwarsdrager. Vervolgens werd een hoofdligger 50 mm afgevijzeld, de andere 120 mm, en zoo afwisselend de volgende steeds meer. Dit geschiedde natuurlijk telkens in kleine etappes, om de hoogteverschillen tusschen twee naast elkaar liggende dwarsdragers niet te groot te laten worden. Een hoofdligger was dus ook afwisselend hooger en lager dan de andere. Bij een te groot hoogteverschil tusschen de beide hoofdliggers onderling zouden immers de dwarsdragers en het bovenwindverband ongunstig belast worden. De eerste etappe bedroeg de vijzelhoogte, of liever de hoogte, die het betrokken punt zakte, slechts enkele cm, naarmate de bogen zelf gingen dragen, werden de vijzeldrukken lager, verminderde dus het gevaar van te groote krachten en kon deze hoogte langzaam opgevoerd worden tot ca. 10 cm in een keer. Nadat alle montagesteunpunten verwijderd waren, was het midden ongeveer 20 cm gezakt. De vijzelhoogte daar ter plaatse bedroeg natuurlijk meer, tengevolge van het opheffen der belasting en dus van de doorbuiging, der ondersteuningsconstructies. Het topscharnier had zich intusschen gezet, de passtukken werden op maat gemaakt, waarna het doorboren van de verbindingsgaten kon beginnen. Het ruimen en klinken van de andere lasschen was zonder oponthoud voortgezet, zoodat de bogen in December 1935 op enkele nagels na waren afgeklonken.

Direct na het afvijzelen begon men voorbereidingen te treffen, om de bruggen „A" en „B" van hun steunpunten af te nemen. Op twee dekschuiten legde men op het werk aanwezige plaatijzeren liggers van 1,50 m hoogte en plaatste hierop houten stoppingen met perpetuumvijzels. Op deze schuiten werden de bruggen „B" met de daaraan bevestigde jukken „D" opgevijzeld en uitgevaren. Een drijvende bok lichtte het juk „D" af en plaatste dit op den wal, waarna met twee bokken de brug werd opgenomen en op gekoppelde dekschuiten gelegd. Voor het aflichten der bruggen „A" stonden eenige palen van juk „D" in den weg, die nu, voor zoover zij buiten de gemonteerde brug stonden, eveneens met een drijvenden bok, in dit geval de „Sperwer VI", getrokken werden. Daardoor verkregen de groote bokken voor het afnemen der bruggen „A" de grootst mogelijke bewegingsvrijheid. Gelijktijdig met deze werkzaamheden had men de reeds eerder beschreven „rijvloer" van de bruggen „A" gedemonteerd en met een, aan de nieuwe brug bevestigd, takel met electrische lier op dekschuiten geladen. Deze werden daarvoor op een oogenblik, dat weinig scheepvaart passeerde, met een sleepboot onder de brug gevaren. Een en ander had een zoodanig vlot verloop, dat in de eerste week van December alle palen van de bruggen „B" en het grootste gedeelte van het tijdelijke remmingwerk waren getrokken. Op 8 December, een Zondag, in verband met de noodzakelijke stremming van de scheepvaart, werden de bokken „Kolossus II" en „Adelaar" aan de brugeinden aangeslagen, de klei-

Staal. 1936

Afb. 16. Aanzicht van de overbrugging.



nere „Labor II" en „Meeuw" lichtten den hulp of stabiliteitsligger. Voor het transport naar de opslagplaats waren de dekschuiten reeds van te voren gereed gemaakt met de langsliggers van de bruggen zelf. Nadat een brug was afgenomen, voer men met sleepbooten de dekschuiten er onder en liet deze tenslotte op de ondersteuningen neerkomen. De werkzaamheden waren te 7 uur aangevangen en reeds drie uur later lag de eerste brug op de dekschuiten. De bokken moesten nu strijken en onder de brug doorvaren en te 15 uur rustte ook de tweede brug op de schuiten.
In de volgende dagen werden de verbanden tusschen de draagjukken en deze zelf gedemonteerd en afgenomen met de „Sperwer VI", die tenslotte het restant palen uit het zomerbed verwijderde. Van de nieuwe brug werden de langsdrager-aansluitingen geheel en de verfwagenbanen en het onderwindverband aan een zijde geruimd en geklonken. Alvorens de laatste onderdeelen afgeklonken mochten worden, moest eerst het betondek zijn aangebracht, dat een verdere zetting en daarmede verlenging van de brug tengevolge heeft. Het storten van het beton, dat gedurende de wintermaanden werd gestaakt, geschiedde als op de uiterwaard-overbruggingen in vakken, die hier echter een lengte hebben van ca. 18 m, met tusschenruimten van 2 m. De gestorte vakken zijn geballast, overeenkomend met het gewicht van het nog ontbrekende beton, zoodat de doorbuiging en verlenging gelijk waren aan den afgewerkten toestand. Eerst daarna mocht het betondek worden gesloten. Tenslotte zijn de leuningen, verfwagenbanen, kantliggers van de trottoirs en de windverbanden geklonken. Op 21 April j.l. werd hiermede aangevangen, terwijl kort voor het verschijnen van dit nummer de brug voor het verkeer zal zijn opengesteld. In afb. 16 is tenslotte de geheele brug afgebeeld.
Het totaal gemonteerde staalgewicht bedraagt 5073 ton, bestaande uit 3032 ton St 52 en 2041 ton St 37.
Verdeeld over de aanbruggen en de boogbruggen werd verwerkt:

Aanbruggen
St 52..... 1582 t
St 37..... 935 t

Boogbrug
St 52..... 1450 t
St 37..... 1106 t

Tenslotte mogen hier in een korte opsomming de belangrijkste data van den bouw volgen:

2 Mei 1934	Begin aanvoer materiaal (torenkraan).
11 Juni 1934	Begin heien voor montagesteiger noordelijke aanbrug.
2 Juli 1934	Eerste hoofdliggerstuk geplaatst.
4 Oct. 1934	Laatste gedeelte leuning aangebracht.
13 Dec. 1934	Begin heien voor montagesteiger zuidelijke aanbrug.
7 Jan. 1935	Eerste hoofdliggerstuk geplaatst.
19 April 1935	Laatste gedeelte leuning aangebracht.
26 Maart 1935	Begin heien voor hulpwerken in het zomerbed voor de boogbrug.
8 Mei 1935	Twee bruggen „B" geplaatst.
16 Mei 1935	Twee bruggen „B" geplaatst.
26 Mei 1935	Bruggen „A" geplaatst.
14 Juni 1935	Begin montage boogbrug (rijvloer).
8 Aug. 1935	Rijvloer van de boogbrug gereed.
16 Aug. 1935	Begin montage boogliggers.
23 Sept. 1935	Boogliggers gesloten.
4 Nov. 1935	Brug afgevijzeld.
22 Nov. 1935	Montagebruggen „B" verwijderd.
8 Dec. 1935	Montagebruggen „A" afgenomen.
19 Dec. 1935	Alle steigerwerken uit het zomerbed verwijderd.

Het ijzerwerk voor deze overbrugging werd door verschillende scheepswerven in Nederland vervaardigd, waarvan de N.V. Kon. Mij. „De Schelde", te Vlissingen voor de boogbrug de hoofdaanneemster was. De bogen met trekbanden en hangers zijn door haar geleverd. De montage werd uitgevoerd door Bijker's Aannemingsbedrijf N.V. te Rotterdam. Deze vervaardigde alle plannen en detailteekeningen voor de uitvoering met de hulpwerken. De hoofdleiding berustte natuurlijk bij het Bruggenbureau der Rijkswaterstaat.
De brug, waarvan de montage hier in het kort beschreven werd, vormt een belangrijke schakel in de centrale noord-zuid-verbinding, die voltooid zal zijn na gereedkomen van de verkeersbrug bij Hedel, waarmede in het begin van dit jaar werd aangevangen, en die bij alle weersgesteldheden een vluggen en veiligen overgang van de groote rivieren waarborgt.

NIEUWE UITGAVEN

HET ELECTRISCH LASSCHEN, door Ing. Rud. Hessen. Vertaald door G. W. J. van Sierenberg de Boer. 51 blz., 46 afb., 4 tabellen. Prijs *f* 0.80.

Dit eenvoudige, maar uiterst practische boekje draagt als ondertitel:
Wat moet de electrisch-lasscher van zijn vak weten?
Raadgevingen en wenken uit de praktijk voor de praktijk.

Het boekje is uitgegeven door de Czecho-Slowakische Electrotechnische Verein te Praag en het is een goed idee van den heer Sierenberg geweest, om het in het Nederlands te vertalen. De schrijver geeft n.l. alleen feiten, waar het op aankomt, zonder bewijsvoering of motivering, zodat de lezer alle aandacht op de feiten zelf kan vestigen, hetgeen voor een lasser in de praktijk van een niet geringe waarde is.
Het boekje is geschreven in een beknopte kernachtige betogingstrant. Het is verdeeld in 23 hoofdstukken, zodat men dat, wat men weten wil, onmiddellijk kan vinden. Typerend voor het boekje is ook het onderscheid maken tussen goed en fout, zoals dat in het 23ste hoofdstuk, handelend over fouten, die de lasser vermijden moet, geschiedt.
De prijs is wel zodanig, dat zij voor niemand een beletsel hoeft te zijn om het boekje aan te schaffen en het is te hopen, dat niet alleen elke lasser, maar ook zij, die laswerk moeten controleren en zelf ontwerpen, het werkje zullen bestuderen om een juiste indruk te krijgen van de voornaamste kwesties, waarop bij het lassen moet worden gelet.

v. G. S.