51e JAARGANG
NUMMER 46

DE INGENIEUR

13 NOV. 1936
B. 167

B. BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 16.

INHOUD: Het ontwerp van de sluizen in den Vaartschen Rijn, wederzijds van het Amsterdam-Rijnkanaal, door ir. J. P. Josephus Jitta. — Ingezonden stukken: De weerstand van paalpunten in zand. Het draagvermogen van fundeerplaten op zand. Naschrift van ir. A. W. C. Dwars. — Boekennieuws: Ernst Neufert: Bau-Entwurfslehre, door ir. H. Sangster. Prof. ir. J. G. Wattjes: Nieuwe bouwconstructies I, door ir. H. Sangster. — Korte technische berichten: Twee Euphraatbruggen in Turkije. Een dunwandig gewapend-betongewelf van buitengewonen vorm.

Het ontwerp van de sluizen in den Vaartschen Rijn, wederzijds van het Amsterdam-Rijnkanaal

door

ir. J. P. JOSEPHUS JITTA.

Bespreking en motiveering van het ontwerp. Achtereenvolgens worden behandeld: *a.* de fundeering; *b.* de bovenbouw; *c.* de deuren; *d.* de bewegingsmechanismen; *e.* de bediening; *f.* de geleidingswerken; *g.* kosten.

1. Inleiding [1]).

Het op Amstellands peil gelegen Amsterdam-Rijnkanaal zal het oude kanaal, den Vaartschen Rijn, dat op hooger peil is gelegen, nabij Jutphaas kruisen. Wederzijds van het nieuwe kanaal worden in den Vaartschen Rijn schutsluizen gebouwd, welke normaal 1 m verval hebben te keeren. Het verval kan evenwel grooter zijn.

De sluis ten zuiden van het Amsterdam-Rijnkanaal, aangeduid als „de Zuidersluis", is 12 m wijd (evenals de Koninginnesluis te Vreeswijk) en heeft een nuttige schutkolklengte van 120 m. De kolk wordt door een tusschenhoofd in twee gelijke deelen verdeeld. Deze verdeeling heeft in de eerste plaats groot nut als reserve. Mocht één sluishoofd tijdelijk buiten gebruik zijn, dan kan toch nog worden geschut. Voorts kan door de verdeeling van de kolk in twee gelijke deelen in bepaalde gevallen — veel scheepvaart in één richting — sneller worden doorgeschut. Het eerst in de sluis binnengevaren schip kan in de voorste kolk worden geschut, terwijl een volgend schip ondertusschen in de achterste kolk kan varen.

Aan de noordzijde van het Amsterdam-Rijnkanaal worden twee naast elkander liggende sluizen gebouwd, waarvan de grootste, aangeduid als de Groote Noordersluis, dezelfde afmetingen heeft als de Zuidersluis. Zij is evenwel niet van een tusschensluishoofd voorzien. Daarentegen is er ter wille van reserve en van het snel doorschutten een kleine sluis naast ontworpen, welke 7 m wijd is en een nuttige schutkolklengte heeft van 55 m.

De drempelhoogte van de groote sluizen is dezelfde als die van de bestaande sluizen in het Merwede-kanaal, die der kleine sluis is in overeenstemming met de kleinere lengte- en breedteafmeting geringer.

Alle sluizen zijn van puntdeuren voorzien, hetgeen tot de eenvoudigste en goedkoopste oplossing leidt. Het op peil brengen van de schutkolk geschiedt door schuiven in de deuren.

De sluizen zijn met groenharthouten schotbalken drooglegbaar.

2. Bespreking van het ontwerp.

a. Fundeering. Daar de grondlagen over het algemeen tot onder den onderkant der bouwwerken van slechte hoedanigheid zijn, zijn de sluizen op betonpalen gefundeerd. De verticale palen zijn als bij de nieuwe sluizen te Vreeswijk los onder den vloer. Na het inheien moeten de paalkoppen derhalve gaaf zijn. Dit is bevorderd (evenals te Vreeswijk) door op het kopvlak een ± 1 cm hoogen bult te maken met een cirkelvormig snijvlak, waardoor de slagen centrisch op de palen komen. Na het inheien worden de paalkoppen tweemaal geteerd om het aanhechten aan den werkvloer en aan de er bovenopgestorte beton te voorkomen.

Schoorpalen zijn toegepast onder de uiterste hoofden om den naar buiten gerichten waterdruk in de richting van de sluisas op te nemen (evenals te Vreeswijk).

In dwarsrichting van de sluizen maakt de druk tegen den eenen muur over het algemeen evenwicht met dien tegen den overstaanden. Alleen is dat niet het geval voor het gedeelte van de Groote Noordersluis, dat voorbij de nevenliggende kleine ligt. Daarom zijn voor het dwarse evenwicht van dat sluisgedeelte als geheel, schoorpalen aanwezig, welke op trek worden belast (zie fig. 1, doorsnede *EF*). Voor schoordrukpalen is het betrokken sluisgedeelte onder bepaalde belastingsgevallen te licht, lichter dan 3 × de er op werkende horizontale kracht (schoorpaalrichting 3 : 1). De schoortrekpalen reiken veel dieper dan de andere palen om tegen de er op werkende trekkracht bestand te zijn. Zulks wordt met het oog op de draagkracht der kortere palen geen bezwaar geacht, omdat hun paalpunten voldoende ver van de trekpalen zijn verwijderd. Evenwel zullen de langere palen voor alle zekerheid vóór de andere worden geheid en voorts zullen zij, voor zoover zij onder het peil der punten van de kortere palen reiken, niet met behulp van spuiten op diepte worden gebracht. Men is er dan zeker van dat de grond *onder* de korte palen niet wordt omgewoeld.

De draagpalen hebben alle een doorsnede van 0,25 × 0,25 m en een lengte van ongeveer 6 m. Zij worden elk met ten hoogste 25 t belast (d. i. met 40 kg/cm²). De trekpalen zijn 13,60 m lang en hebben een doorsnede van 0,32 × 0,38 m. De, hoogst zelden, bereikte toegelaten trekkracht is 12,5 t.

b. De bovenbouw. Ondanks het geringe te keeren verval loopt de waterdichte sluisvloer over de geheele sluislengte door. De sluizen zijn van het zoogenaamde bakprofiel. Dit bleek tot het goedkoopste sluistype te leiden. Tevens verkrijgt men aldus de eenvoudigste en degelijkste oplossing. Bij het ontwerpen was men oorspronkelijk uitgegaan van een niet-waterdichten sluisvloer, doch deze oplossing heeft het ten slotte bij de gegeven verhouding tusschen sluisbreedte en -hoogte moeten afleggen tegen het bakprofiel.

Het vormen van de schutkolkwanden door ijzeren damwanden gaf geen finantieel voordeel. Bovendien zijn ijzeren damwanden niet zoo duurzaam als betonnen muren, vooral niet, als men rekening houdt met de schurende werking van de schepen.

Ter voorkoming van opdrijven van de sluis bij daartoe ongunstige belastingsgevallen, is de vloer van de schut-

[1]) Zie artikel van ir. W. H. Brinkhorst in no. 36 van 1934.

kolken achter de muren verbreed. Een en ander is zoodanig uitgezocht, dat, mede gelet op de vloerdikte, de constructief eenvoudigste oplossing is verkregen.

Er is gestreefd naar een zoo eenvoudig mogelijken vorm van het betonwerk, dat met een eenheidsbekisting is te maken. Hierbij was de hoeveelheid m^3 te maken betonwerk secundair: geenszins is bij het betonwerk quantitatief tot het uiterste bezuinigd. Uitgebouwde consoles, b.v. voor de bolders, zijn evenals te Vreeswijk, vermeden, omdat zij het gebruik van een verrijdbare bekisting verhinderen. De kelders voor de bewegingswerktuigen worden, voor zoover zij achter de muren uitsteken, na de aanaarding van de sluis gemaakt. Het achter de muren uitstekende vloergedeelte is voor den eenvoud van boven horizontaal gehouden, hoewel men geneigd is zich af te vragen, waarom de dikte daarvan niet naar de uiteinden toe kleiner wordt.

De dikte van de schutkolkmuren van de groote sluizen is over de volle hoogte 1 m gemaakt, zoodat zij in vorm feitelijk het bovenste gedeelte zijn van den schutkolkmuur van de sluizen te Vreeswijk en te Wijk bij Duurstede. In verband met de kleinere afmetingen van de kleine Noordersluis (kleinere schepen en door de kleinere breedteafmeting, minder kans op flinke botsingen tegen de muren) is voor haar de schutkolkmuurdikte over de volle hoogte minder, nl. 0,80 m.

Het ontwerp van de sluizen is zooveel mogelijk genormaliseerd: gelijke schutkolkconstructies, gelijke hoofden, ingericht voor twee stel puntdeuren en zooveel mogelijk eveneens voor één stel puntdeuren. Bovendien zal de constructie van de 7 m breede sluis, behalve wat de schutkolklengte betreft, gelijk zijn aan de reeds aanbestede sluizen in den Leidschen Rijn, wederzijds van het kanaal.

Ter wille van de gelijkvormigheid is geen gebruik gemaakt van de geboden gelegenheid om den drempel van de hoofden aan de Vaartsche Rijnzijde hooger te leggen dan de andere drempels. Zulks zou voor die hoofden afwijkende deuren vorderen en bovendien een afwijkende en minder eenvoudige betonconstructie. In den overgang in bodemhoogte wordt thans voorzien door een laag keermuurtje. Last van voor de deuren hinderlijke slibafzetting in de aldus gevormde kom behoeft niet te worden gevreesd zoolang de betrokken deuren geregeld voor het schutten worden gebruikt.

Aangezien er over de sluizen geen vaste brugverbinding wordt gemaakt en de uit ijzeren damwand samengestelde geleidingswanden het maken van kabelsleuven bemoeilijken, werd het wenschelijk geoordeeld de electrische kabels door kabelkokers onder de sluizen door te voeren. Deze zijn van gewapend beton en buiten het eigenlijke sluisprofiel gehouden.

De *detailleering* van de sluizen is zooveel mogelijk gelijk aan die te Vreeswijk en te Wijk bij Duurstede: bolders, gewalst dekzerkprofiel, peilschalen, ladders, enz. Ook de wapening is in beginsel gelijk (zie fig. 3 van het artikel over de sluizen te Vreeswijk in *De Ingenieur* n°. 32 van 1935).

De slagdorpels zijn van gegoten staal (fig. 1) en worden na het storten van de betrokken vloeren zeer nauwkeurig in uitsparingen gesteld. De gegoten stalen slagstijlen worden vóór het betonstorten gesteld. De onzuiverheden worden weggewerkt door er na het storten een vloeiijzeren strip op te bevestigen, welke aan de achterzijde zuiver wordt gecontramald (fig. 1).

c. De Deuren. De sluisdeuren van de groote sluizen zijn van groenharthout, die van de kleine sluis van eikenhout. Houten deuren hebben op ijzeren voor, dat zij geen geregeld onderhoud vorderen. Alle deuren voor de 12 m wijde sluizen zijn gelijk, behoudens verschillen nabij de loopbrug, zoo ook die van de kleine sluis. Op eenvoudige wijze is van de eene soort deuren voor elke sluiswijdte de andere te maken, zoodat voor beide soorten de reserve gelijk is. De verschillen worden door de bestemming veroorzaakt: de voor het normale bedrijf bestemde deuren worden electrisch bewogen, de andere uit de hand. Eerstgenoemde soort hebben een meer volmaakte loopbrug, welke bij open deur zoover mogelijk landwaarts is gehouden om de kans op beschadiging door aanvaring te verkleinen.

De groote deuren zijn van een zware trekstang voorzien, welke binnen de deur is gehouden (daartoe zijn de tusschenregels doorboord) tegen beschadiging door de schippers (met schippershaken) of door de schepen (stooten tegen de open deur).

Alle deuren zijn ten behoeve van het vullen en ledigen van de kolk van glijdschuiven voorzien. Deze zijn jalouzieschuiven. Door toepassing daarvan wordt bereikt, dat het water bij het kolkvullen zooveel mogelijk over de volle kolkhoogte binnenstroomt (voorkoming van horizontale waterwalsen). De schuiven zijn in opgetrokken stand vóór de regels, die daartoe plaatselijk zijn verdikt, terwijl het water tusschen de regels door binnenstroomt.

Het vullen van de groote sluizen vordert voor het normale verval ongeveer 5 min., en voor de kleine sluis, waarbij snel doorschutten hoofdzaak is, nog geen 3 minuten.

De schuiven zijn van bronzen glijdstrippen voorzien. Deze zijn in coquilles gegoten en van de samenstelling 88 % Cu, 4 % Zn en 8 % Sn. Zij glijden over aan de deur bevestigde roestvrijstalen strippen, welke een vastheid hebben van ruim 100 kg/mm². Voor een dergelijke combinatie van metalen is smering overbodig (zie *De Ingenieur* n°. 32 van 1935, blz. B. 171, onder 9). Er is gerekend op een wrijvingscoëfficiënt van 0,50, hetgeen voor dat geval aan den hoogen kant is.

d. De bewegingsmechanismen.

Er is overwogen om de schuiven en de deuren zelve door hetzelfde bewegingsmechanisme te bewegen, welk systeem in den laatsten tijd meermalen is toegepast (voor puntdeuren b.v. bij de sluis te Wyneghem, van het Albertkanaal). In het onderhavige geval bleek dit systeem geen voordeelen te bieden, o.m. omdat de houten deuren zich wegens haar geringe dikte minder goed leenen voor het bergen van de benoodigde overbrengingen.

De schuiven worden afzonderlijk door lierwerkjes bewogen. Deze bestaan voor alle deuren uit een holle spindel, welke door een worm en wormwiel draaiend wordt bewogen, hetzij door een draaistroommotor met een vermogen van 2 pk, hetzij uit de hand met behulp van een sleutel. De moer is in het inwendige van het spindel beweegbaar; zij is draaivast aan de schuif verbonden. Aangezien de schuiven in de uiterste standen geen stuit vinden, komt het begrenzen van de beweging er niet al te nauwkeurig op aan. Mocht evenwel door storing van de eindstandschakelaars de beweging niet eindigen, zoo wordt groote beschadiging voorkomen door het uit den schroefdraad loopen van de moer.

Ter wille van de uniformiteit is het bewegingsmechanisme van de schuiven van de kleine deuren gelijk aan dat van de groote.

Op elke deur past zoowel een electrisch bewogen mechanisme als een uit de hand te bedienen.

Aan het bewegingsmechanisme van de electrisch bewogen deuren zelve is de eisch gesteld, dat de bouwhoogte gering moet zijn om de machine geheel onder dekzerkhoogte te kunnen bergen (geen overlast aan het verkeer op de sluizen) en dat de afmeting loodrecht op de muren klein moet zijn om den afstand tusschen beide Noordersluizen zoo klein mogelijk te houden (zie fig. 1, situatie en doorsnede *EF*). Aan deze eischen voldoet het beproefde systeem, meestal aangeduid als „het Panamawiel", het beste. Dit is dan ook toegepast. Het Panamawiel is telkens slechts half gemaakt (zie fig. 1), waardoor op de meest eenvoudige wijze — met enkele duwpers — het groote voordeel kon worden verkregen, dat de er op gedurende de beweging van de deur werkende krachten geheel in het hart van het wiel blijven, zoodat wringing wordt voorkomen. De duwpers is in het wielhart bevestigd en de wielas is onder

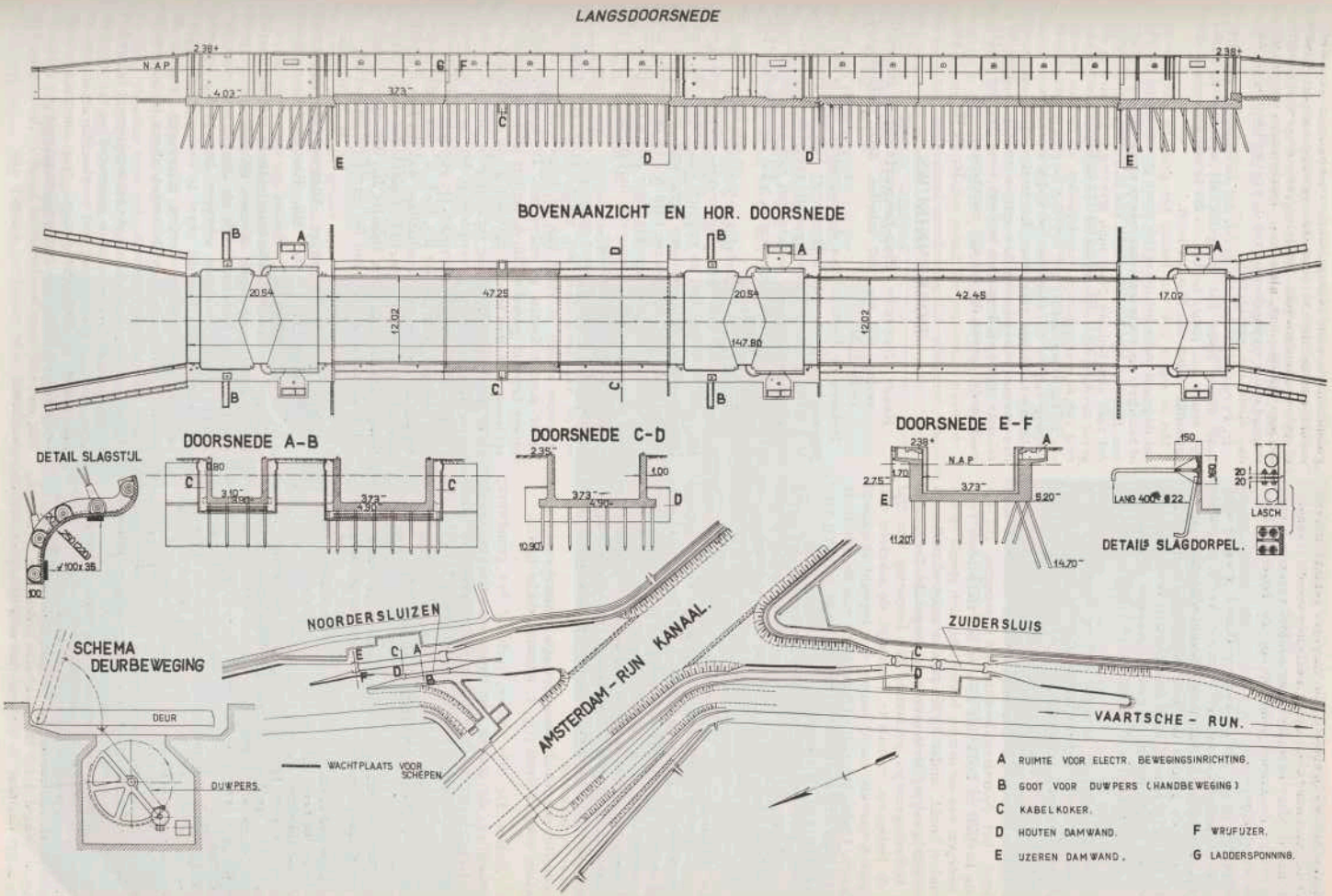


Fig. 1. Situatie der sluizen in den Vaartschen Rijn en details van de Zuidersluis.

en boven het wiel gelagerd. De duwpers bestaat uit een buis en is van naar twee zijden werkende veeren voorzien. Zij is aan de deur bevestigd door middel van een ijzeren stoel, welke de kracht gelijkelijk op de bovenste twee regels overbrengt.

Zoowel de groote als de kleinere deuren worden door een draaistroommotor met een vermogen van 3 pk aangedreven. Bij weigering van de eindstandschakelaars loopt het wiel uit de tanden van het aandrijvend rondsel. Bij de kleine sluis, waarbij snel doorschutten een vereischte is, worden de deuren in ½ minuut geopend of gesloten; bij de groote sluizen is de openingstijd 1 minuut.

De uit de hand te bewegen deuren kunnen worden bewogen met behulp van een duwpers, welke van een tandheugel is voorzien. Bij geopende deur verdwijnt deze in een heugelgoot (fig. 1, B).

e. De bediening. De Zuidersluis wordt door één man bediend, het Noordersluizencomplex eveneens. Bij dit laatste bevindt de bediening zich op het sluiseiland. Voor het bewegen van de deuren bevindt hij zich steeds op het betrokken hoofd, omdat hij ter plaatse moet constateeren of niets de beweging der deuren in den weg staat. Ter plaatse zijn bedieningzuiltjes geplaatst. Ter besparing van tijd kan de bediening, evenals te Vreeswijk, de schuiven van de deuren van elk hoofd vanuit een bepaald sluishoofd bedienen. Onder het vol- of leegloopen van de schutkolk kan hij zich dan naar het betrokken hoofd begeven voor het openen van de deuren.

Groote, verlichte, richtingspijlen op den kop der pieren van het sluiseiland van het Noordersluizencomplex duiden den schippers aan, in welke sluis zij moeten binnenvaren (evenals te Vreeswijk).

f. Geleidingswerken. Deze bestaan uit ijzeren damwand met betonnen kop, waarlangs het gewalste dekzerkprofiel is doorgetrokken. Langs de hellende gedeelten zijn hellingstrappen (zie fig. 1, bovenaanzicht) gemaakt, vooral nuttig bij gladheid. In of op de geleidingswanden zijn ladders en bolders aanwezig. Het op- en afstappen is vergemakkelijkt doordat telkens in het bovenvlak van den betonkop naast de gemakkelijk vast te grijpen bolders een handvat is geplaatst.

Gedeelten der geleidingswanden zijn bestemd voor wachtplaatsen voor schepen (fig. 1, situatie, dikke lijnen).

g. Kosten. De drie sluizen, inclusief het grondwerk, de bemaling, de deuren, de bewegingsinrichting en de verlichting, benevens de geleidingswerken zullen in totaal een uitgave vorderen van niet meer dan *f* 700.000.

INGEZONDEN STUKKEN.

De weerstand van paalpunten in zand. Het draagvermogen van fundeerplaten op zand.

In antwoord op hetgeen ir. Potma omtrent mijn opmerkingen in n°. 43 heeft geschreven, het volgende.

De beschouwingen van ir. Potma zijn gebaseerd op de theorie van de Coulomb, terwijl rechte glijdvlakken worden aangenomen. Voor een bepaald geval het draagvermogen van den grond volgens de uitkomsten van ir. Potma berekenend, was dit m. i. onbevredigend. Ik heb daarna het gewone middel toegepast om te trachten tot voor mij meer bevredigende resultaten te geraken, n.l. het aannemen van wrijving bij de berekening van gronddruk en grondweerstand, zulks geheel in den gedachtengang van de Coulomb.

Dat men door aan den wrijvingscoëfficiënt een maximale waarde toe te kennen en door tevens vast te blijven houden aan rechte glijdvlakken tot onbevredigend hooge uitkomsten kan geraken, is niet te ontkennen.

Bij stabiliteitsberekeningen omtrent grondkeerende werken, berekeningen omtrent grondverschuivingen en dergelijke, is het mijn gewoonte te beginnen met de wrijving te verwaarloozen en daarna aan den wrijvingscoëfficiënt een reeks opvolgende waarden tot het maximale bedrag toe te kennen. Men krijgt daardoor in verband met de uitkomsten van de grondboringen en/of waargenomen verschijnselen een zeker inzicht omtrent het te verwachten gedrag van den grond of wel een aannemelijke verklaring van die verschijnselen, die men dikwijls mist, als men de berekeningen verricht uitsluitend onder verwaarloozing van de wrijving (men beschouwt dan alleen een grensgeval).

Ir. Potma behandelt het geval, dat samenpersen van het zand zoowel onder het draagvlak als zijwaarts daarvan, niet verder kan plaats hebben — dit is een grensgeval, dat natuurlijk reden van bestaan heeft.

Het is echter ook van belang het geval te beschouwen, dat de grond onder het draagvlak dezen grenstoestand bereikt of benadert, maar zijwaarts van lossere samenstelling is gebleven. Hiervoor zijn de uitkomsten van ir. Potma uit den aard der zaak niet bedoeld. Naar mijn ervaring krijgt men in dit geval bevredigende uitkomsten en een aanvaardbare verklaring van de waargenomen verschijnselen, als men de theorie van de Coulomb toepast met wrijving, hetgeen in den gedachtengang van de Coulomb niet verboden is.

Ik kan ir. Potma verzekeren, dat ik zijn artikel met meer dan gewone belangstelling heb gelezen en dat ik hetzelfde zal doen met Deel I van het leerboek voor Weg- en Waterbouwkunde, zoodra dit zal zijn verschenen.

Ir. A. W. C. Dwars.

BOEKENNIEUWS.

Ernst Neufert. **Bau-Entwurfslehre.** Bauweltverlag. 300 blz. 267 tabellen. 3600 teekeningen. 19,80 R.M.

Hetgeen de *Hütte* is voor den ingenieur, dat is bovengenoemd werk voor de teekenkamer van den architect. Met dit onderscheid, dat vrijwel alle gegevens in genormaliseerde perspectivische teekeningen met vele maten zijn uitgevoerd, waarbij toegevoegde tekst aanvullende bijzonderheden geeft.

Uitgaande van de menschelijke afmetingen, en de ruimte, benoodigd voor zijn gebruiksvoorwerpen en werktuigen, zijn voor de vertrekken en ruimten van vrijwel elk denkbaar bouwwerk de afmetingen vastgelegd. Het is dezelfde opzet als de in *De Ingenieur* 1936 n°. 14 beschreven uitgave „het plan", samengesteld door „de 8 en opbouw", doch thans het geheele bouwvak omvattend, en in verschillend opzicht volmaakter.

Het is niet mogelijk maar eenigszins een greep te doen uit de verscheidenheid der voorbeelden. De ontelbare gegevens stellen in staat van elk bouwwerk den hoofdopzet zonder fouten te ontwerpen. De niet-deskundige op een bepaald gebied zal bij de verdere uitwerking vanzelf op leemten stuiten bij de maatvoering van speciale details, en er blijven voor hem nog verschillende vragen onbeantwoord, doch het is niet te verwachten, dat van elk onderdeel een werkteekening is toegevoegd. De opzet is in zijn hoofddoel volledig geslaagd, en het boek is voor ieder bouwkundig ontwerper van onschatbare waarde. Een duidelijk bewijs hiervan is, dat het in enkele maanden reeds een derden druk heeft mogen beleven. Behalve aan den rijken inhoud, is dit tevens te danken aan de verzorgde uitvoering.

Ir. H. Sangster.

Prof. ir. J. G. Wattjes. **Nieuwe bouwconstructies I.** N.V. Uitg. Mij. Kosmos. Amsterdam. Prijs *f* 3,90.

De snel voortschrijdende bouwtechniek met de daarbij behoorende verschillende nieuwe uitvindingen, veroorzaakt, dat een standaardwerk als „Constructie van Gebouwen", van denzelfden schrijver, betrekkelijk spoedig onvolledig wordt. Om dit euvel te ondervangen, zullen jaarlijks supplementen worden uitgegeven, waarin de nieuwste constructies, en de verbeteringen in bouwwijze zullen worden weergegeven.

Het hierboven aangekondigde 1e. Supplement behandelt de laatste denkbeelden over de samenstelling van den buitenmuur voor skeletbouw, met voorbeelden uit binnen- en buitenland. Al ontbreekt omtrent deze constructiewijzen langjarige ervaring, zoo zou een iets uitvoeriger behandeling met een meer beschouwend karakter der nieuwe toepassingen, zeer waardevol kunnen zijn.

De vooruitgang en de modernste inzichten op het gebied der fundeeringen worden in een tweede hoofdstuk behandeld. Voorts worden op deze wijze aangevuld de afdeelingen gewapend beton en gewapend metselwerk; deurkozijnen; dakconstructies. Men zou de nieuwste gegevens over gaskelders en -deuren bij dit deel reeds mogen verwachten.

De verzorgde uitvoeringswijze sluit zich geheel aan bij het bekende standaardwerk.

Ir. H. SANGSTER.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN.

Twee Euphraatbruggen in Turkije.

Ten behoeve van den nieuwen spoorweg van Fevzi-Pascha naar Diyarbekir in het zuidelijk deel van Turkije heeft men een groot aantal kunstwerken moeten maken. In den ongeveer 500 km langen spoorweg vindt men meer dan 2000 bruggen benevens een groot aantal tunnels. Zooals altijd in dergelijke streken, heeft men ook hier de daarvoor typische moeilijkheden gehad. De materialen moesten per karavaan aangevoerd worden en het personeel was verregaand ongeschoold. Verder had men te maken met ziekten en ongevallen, waarvoor een geneeskundige dienst ingericht moest worden.

Een van de belangrijkste bruggen is die over den Euphraat nabij Malatya. De rivier heeft daar een „zomerbed" ter breedte van 150 m. In het voorjaar kan zij echter 12 m wassen en heeft dan een breedte van 500 m.

De brug bestaat uit 4 bogen van 50 m overspanning en 4 bogen van 26 m overspanning en is voor enkel normaal spoor met doorgevoerd ballastbed. De rijvloer is hoog gelegen en heeft een breedte van 4,50 m.

De pijlers zijn pneumatisch gefundeerd. De gewapend-betonnen caissons van 12 m bij 12 m zijn ter plaatse op kunstmatige eilanden opgebouwd.

Daar men niet de beschikking had over hout van voldoende afmetingen, heeft men stalen formeelen toegepast, die reeds gebruikt waren voor de brug bij Gueuk-Sou. Wegens de geheel verschillende pijlverhoudingen van deze twee bruggen moest men de beneden scharnieren van het formeel, dat een driescharnierboog was, verder uit elkaar op consoles zetten en een houten opbouw ter versterking aanbrengen, die tevens diende om het formeel aan den bovenkant den juisten vorm te geven. Een en ander is te zien in fig. 1, evenals de houten hulpbrug. (De opbouw is hier al weggenomen).

De brug is uitgevoerd in gewapend beton met een zware bewapening, waaraan men volgens de methode van FREYSSINET een voorspanning gegeven heeft.

Niet ver van de spoorwegbrug is er over de Euphraat nog een brug voor gewoon verkeer gebouwd, ter vervanging van een



Fig. 1. Een boog na gedeeltelijke ontkisting.

in 1929 door hoog water vernielde brug.

Ook hier heeft men een gewapend-beton boogbrug ge-



Fig. 2. De brug bij Malatya na voltooiïng.

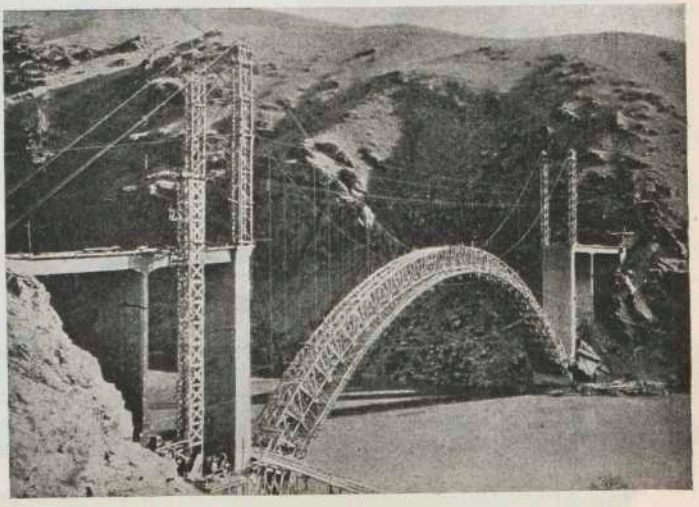


Fig. 3. De hulpbrug met het formeel.



Fig. 4. De brug over de Euphraat van fig. 3, gereed.

maakt met een overspanning van 108 m en een pijl van 24 m. Ook hier is de rijvloer hoog gelegen.

Daar er in verband met den beweeglijken rivierbodem zelfs geen tijdelijk tusschensteunpunt mogelijk was, heeft men de hulpbrug als hangbrug uitgevoerd. Daarop is het houten formeel gebouwd, wat te zien is in fig. 3. De boog is met tusschenpoozen van 30 dagen in drie gedeelten gestort, daar het formeel niet sterk genoeg was om den geheelen boog te dragen.

De brug is genaamd naar den Turkschen eersten minister Ismet-Pascha.

De werken zijn uitgevoerd door Deensche aannemers.

V. v. d. H.

(*La Technique des Travaux*, September 1936.

Een dunwandig gewapend-betongewelf van buitengewonen vorm.

In het Septembernummer van *La Technique des Travaux* vinden wij een beschrijving van een hal voor het in den laatsten tijd opgekomen muur-kaatsspel te Madrid.

De opgave voor den constructeur was een hal te maken van tenminste 50 m lengte, voorzien van een drietal tribunes, waarop de toeschouwers van elke plaats een onbelemmerd gezicht hebben op het spel. Verder moest de hal voldoende, maar voor de spelers niet hinderlijk, verlicht worden.

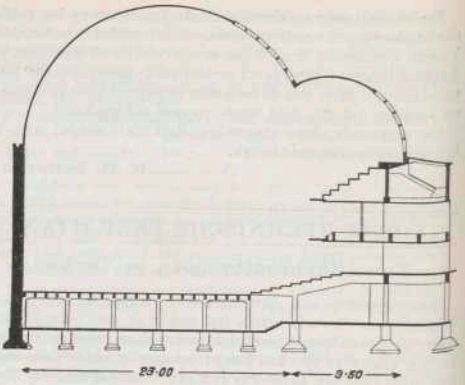


Fig. 5. Dwarsdoorsnede.

Tot welk een interessante oplossing de constructeur, de heer E. Torroja, gekomen is, zien wij in fig. 5.

Het bijzondere ervan is de afdekking door een dunwandig gewapend-betongewelf, dat bestaat uit twee cylindervlakken met een gemeenschappelijke beschrijvende. Zooals men ziet, liggen de lichtopeningen in die cylindervlakken. Deze hebben bij de geboorte verticale raakvlakken en snijden elkaar bij de gemeenschappelijke beschrijvende loodrecht. Een en ander wordt nog verduidelijkt door de dwarsdoorsnede, fig. 6.

Het tweedeelige gewelf is geconstrueerd volgens het schaal-systeem Dywidag-Zeiss [1]). Een dergelijk dunwandig gewelf wordt verondersteld geen stijfheid tegen buiging te hebben. De stijfheid van het geheel wordt verkregen door de eindgevels. Men neemt aan, dat er in het gewelf alleen normaal- en dwarskrachten werken.

In ons geval is de constructie statisch onbepaald, doordat er 2 cylindervlakken zijn. De statisch onbepaalden vindt men uit de voorwaarde, dat de twee cylinders bij de gemeenschappelijke beschrijvende dezelfde vervormingen ondergaan en elkaar daar loodrecht blijven snijden. Voor de curiositeit kan worden vermeld, dat men bij de berekening komt tot een differentiaalvergelijking van de achtste orde.

Voor meerdere zekerheid heeft men nog bij een verkleind model de vervormingen gemeten. Deze bleken bij meting aan het uitgevoerde bouwwerk goed met de werkelijkheid in overeenstemming te zijn.

De gewelfplaat is 8 cm dik, de raamstijlen 0,15 m bij 0,30 m. De toegelaten spanningen in beton en staal waren 50 en 1100 kg/cm².

Op die manier heeft men dus een zeer lichte, rustige afdekking van de hal verkregen, zonder spanten, bogen en trekstangen.

V. v. d. H.

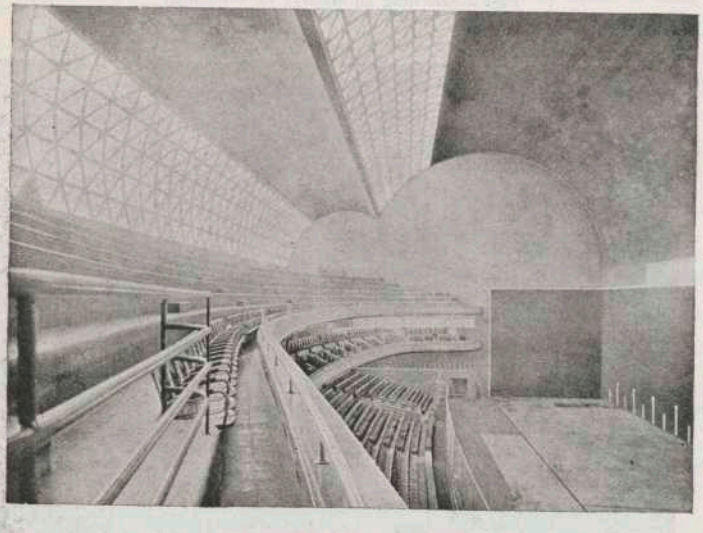


Fig. 6. Binnenaanzicht van de hal.

[1]) Zie: Dischinger—Finsterwalder: Eisenbeton-Schalendächer nach Bauweise Zeiss-Dywidag, *Bauingenieur* 1928 H. 44, *Beton und Eisen* 1928 H. 1, 2 en 1932 H. 14. Voorts *De Ingenieur*, 1929, no. 1 en 3 — 1932, no. 38.