48e JAARGANG
NUMMER 42

DE INGENIEUR

20 OCTOBER 1933
B. 233

B. BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 17.

INHOUD: De stand der werken aan het Albert-kanaal, door DIJKGRAAF. — Het kanaal en de sluizen van den vaarweg van Groningen naar het westen, door ir. A. H. SCHELLING. — De heiformule in eere hersteld, door prof. ir. J. J. I. SPRENGER, met naschrift door ir. C. FRANX. — Een nieuw type schuif voor groote vervallen, door ir. J. P. JOSEPHUS JITTA. — Het nieuwe gebouw van den Octrooiraad, door Sr. — Beschouwingen van een civiel-ingenieur over den bodem van Nederland, naschrift door ir. D. H. S. BLAUPOT TEN CATE. — Korte technische berichten: Ondergrondsche schuilplaatsen tegen gasaanvallen. IJzeren beweegbare stuwlichamen bij de Stuw te Döverden. Het hotel des Ambassadeurs te Juan-les-Pins. — Erratum.

De stand der werken aan het Albertkanaal

door

DIJKGRAAF.

Het aanleggen van het Albert-kanaal wordt voorzien in drie etappen, namelijk:

1°. Het geschiktmaken van het kanaal van Luik op Maastricht. Dit behelst:

a. Het aanleggen eener nieuwe uitmonding in de Maas, even boven het Monsin-stuw te Luik, met keersluis om het vloedwater der Maas te keeren;

b. Het aanpassen van het pand Luik—Haccourt. Het vlotpeil wordt hier gebracht van (+ 58,00) op (+ 60,00) en de dwarsafmetingen, bemeten voor 600-t, geschiktgemaakt voor 2000 t.

c. Het aanleggen eener schutsluis aan het boveneinde van het vertakkingskanaal naar de Maas bij Visé, noodig gemaakt door de peilverhooging, (om 7 m), van het kanaal.

d. Het afschaffen der schutsluizen van Haccourt en Lanaye om het vlotpeil op (+ 58,00) te brengen. Later wordt ook de sluis te Coronmeuse afgeschaft en het peil op (+ 60,00) gebracht.

e. Het aanleggen eener dubbele schutsluis te Petit—Lanaye, juist beneden de splitsing tusschen de bestaande en de nieuwe vaart. Deze sluis geeft aansluiting naar het behouden gedeelte van het Maastrichter kanaal; zij vervangt 3 sluizen boven en nog 2 verdere beneden, waar het kanaal wordt uitgediept.

2°. De verbinding Petit-Lanaye—Neerhaeren; n.l.:

a. De doorbraak door den rotskam tusschen Maas en Jeker, met een maximum diepte van 64 m voor de insnede,

b. De dwarsing der Jekervallei te Kanne, met aanleg van een grondduiker voor den Jeker,

c. De ingraving in het Haspe-plateau tusschen Kanne en Briegden, met een maximum diepte van 56 m der ingraving, — dit alles bemeten voor 2000-t,

d. Het aanleggen der verbinding Briegden—Neerhaeren naar de Zuid-Willemsvaart, voor 600-t, met twee schutsluizen om het peil van (+ 60,00) op ongeveer (+ 42,00) te brengen.

3°. Het aanleggen van het kanaal voor 2000-t tusschen Briegden en Antwerpen, omvattende:

a. De doorbraak van de Maas- naar de Scheldevallei tusschen Briegden en Eigenbilzen,

b. De verbinding Eigenbilzen—Hasselt waar het bestaande kanaal op enkele km lengte wordt ingelijfd,

c. De doorbraak van dit kanaal naar het Kempisch kanaal bij Herenthals,

d. Het aanpassen van het Kempisch kanaal tusschen Herenthals en Antwerpen.

Als datum voor het einde van elk dier drie etappen wordt voorzien:

Voor de eerste: eerste kwartaal 1934 voor het varen met lichters van 600 t. De werken onder *b* zouden voorloopig geen nut opleveren en worden uitgesteld om samen met het gansche kanaal gereed te zijn.

Voor de tweede: eerste kwartaal 1934.

Voor de laatste: einde 1937.

Volgend overzicht over den stand der werken laat toe zich rekenschap te geven over de mogelijkheid, deze vooruitzichten te verwezenlijken.

1. Luik-Lanaye.

a. Even boven het Monsin-stuw te Luik wordt een vertakking gegraven voor de Maas. In deze vertakking komt een schutsluis, welke aansluiting geeft naar het benedenpand der Maas, en een keersluis voor ingang van het Albert-kanaal. De werken zijn aangevangen.

b. Deze werken worden voorloopig uitgesteld voor de hooger opgegeven reden.

c. De verbindingsluis en de noodige werken aan de vertakking zijn geëindigd; enkel hoeft nog een dam tegen de sluis gesloten, wanneer men het water zal laten rijzen.

d. Tusschen Visé en Lanaye is alles gereed om het nieuwe vlotpeil te laten verwezentlijken: nieuwe bruggen te Lixhe en te Lanaye, waar de weg resp. 14 en 17 m wordt opgehoogd, de 2 km lange keermuren en de gewaldige dijken, waarvoor dichtbij 15 millioen m³ grond reeds zijn aangevoerd.

e. De dubbelsluis te Petit—Lanaye is bijna afgewerkt en met de uitrusting ervan wordt weldra begonnen. De werken voor uitdieping van het benedenpand zijn in vollen gang en schieten goed op.

Aanvang 1934 wordt een dam gelegd door de vaargeul van den nieuwen arm op Kanne, de dijken tegen de sluizen te Visé en te Petit-Lanaye gesloten en kan het voorloopige vlotpeil (+ 58,00) tusschen Luik en Petit-Lanaye worden ingesteld.

2. Lanaye-Briegden-Neerhaeren.

a. De geweldige doorbraak door de mergelrotsen tusschen Lanaye en Kanne is bijna geëindigd en biedt een overweldigenden indruk. De laatste hand wordt gelegd aan de vaargeul en aan het boveneinde is men reeds bezig met het aanbrengen der bekleeding, noodig om het water van het kanaal te beletten in de poreuse mergel verloren te gaan.

b. De grondduiker van den Jeker is reeds in gebruik, de brug van Kanne insgelijks, de dijken zullen weldra zijn afgewerkt.

c. Tusschen Kanne en Briegden schiet het werk goed op. Het grondwerk zal tegen den bepaalden datum gereed zijn; van de brug bij Vroenhoven (baan Maastricht—Tongeren), zijn de bogens reeds geëindigd. Ook de brug bij Veldwezelt (baan Maastricht—Hasselt), gaat met reuzenschreden vooruit en reeds worden de stukken voor het metalen dek aangebracht. Aan het benedeneinde, bij Briegden, is de bekleeding der vaargeul in uitvoering.

d. De N.V. Pieux Franki, welke de tunnels te Antwerpen in een recordtijd aanlegde, is volop bezig met de grondwerken voor de verbinding Briegden—Neerhaeren.

Bij deze werken zijn twee geweldige draglines tewerkgesteld. Dichtbij Lanaeken een Bucyrus-Monighan, met volgende karakteristieken (fig. 1):

Gewicht: 330 t.
Lengte van den arm: 40.50 m.
Inhoud van den baggeremmer: 6 m³.

Bij Neerhaeren werkt een Marion (fig. 2) van ietwat mindere afmetingen. Deze laatste loopt op rupsbanden. Voor de Monighan is de bewegingsinrichting ietwat ingewikkelder. In bedrijf rust deze op een plateau van 10 m diameter. Aan elken kant van het machien is een excentriek aan-

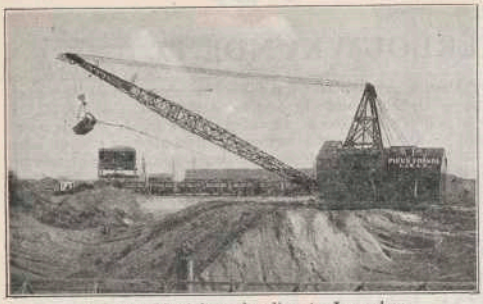


Fig. 1. Monighan dragline te Lanaeken.

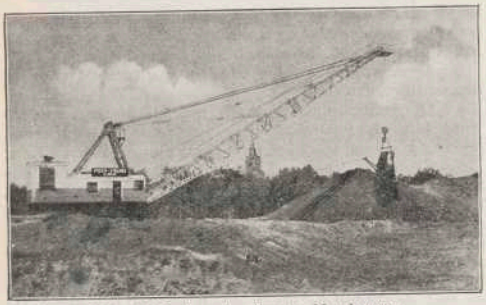


Fig. 2. Marion dragline te Neerhaeren.

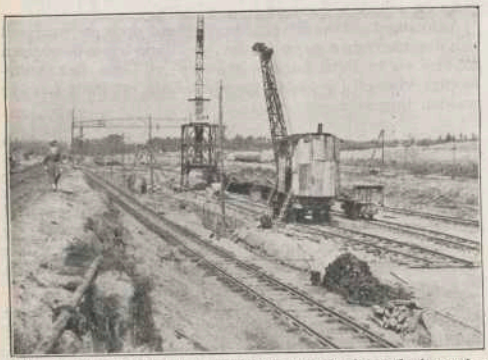


Fig. 3. Overzicht der werktuigen voor de kanaal-uitgraving bij Eigenbilzen.
Vanaf het donker getinte heuveltje op den voorgrond loopt, evenwijdig aan het werkspoor, de draineersleuf van fig. 5.

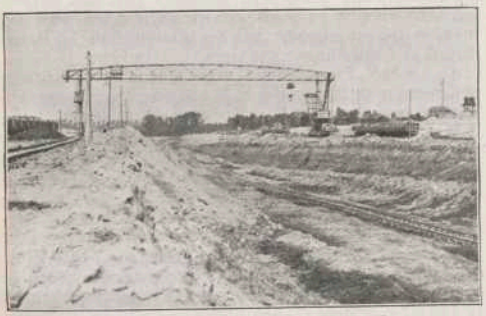


Fig. 4. Loopkraan met 54 m overspanning e.a.

gebracht; een uitstekende duim daarvan beweegt zich in de vertikale gleuf van een soort stelt, welke aan den onderkant van een lang draagvlak voorzien is. Brengt men den excentriek aan het draaien, dan komt eerst het draagvlak op den grond rusten, de duim bevindt zich alsdan aan den onderkant der gleuf; bij verder draaien neemt nu het machien steun op den duim en zet zich anderhalve m achterwaarts.



Fig. 5. Draineersleuf van ongeveer 10 m diepte.

Deze beweging biedt veel gelijkenis met een paddesprong.

Voor de sluis te Lanaeken is de bouwput op diepte en wordt weldra met het betonwerk aangevangen. Te Neerhaeren is de ingang der verbinding aan de Zuid-Willemsvaart uitgegraven en dient nu als privaathaven voor de ondernemers; verders is men volop bezig aan het grondwerk voor de sluis aldaar. Ook eenige werken van minder belang zijn reeds uitgevoerd.

3. Briegden-Antwerpen.

a. Te Eigenbilzen is het werk een nieuw stadium ingetreden. De uiterst moeilijk te bewerken bovenlaag is grootendeels weggenomen en het is mogelijk geworden lepelbaggers ook in het bovengedeelte te gebruiken. Wel werken deze aldaar nog in den slechten grond, doch zij staan zelf reeds op tamelijk vasten bodem. Het verlaten van het dure caterpillar-materieel wordt vooruitgezien en zal weldra een voldongen feit zijn.

De draineerwerken gaan goed vooruit en geven een zeer aanmoedigenden uitslag. Enkele zandbronnen voor het bemalen der onder druk staande waters der R2-b laag — zie *De Ingenieur* van 19 Mei 1933, blz. B 90 — zijn reeds aangelegd en geven een onverhoopten uitslag, waarover een woord dient gezegd.

Zooals men weet, wordt de „Reichweite", d.i. de afstand R, waarover zich de invloed eener bemaling doet gevoelen in een terrein van doorlatigheid K, bij zinking s gemeten nabij den pompput, gewoonlijk berekend door een van Sichardt opgegeven empirische formuul $R = 3000\, s\sqrt{K}$.

In onderhavig geval is vastgesteld geworden, dat bij een K-wert van 40×10^{-6} m/sec. en $s = 10{,}4$ m de „Reichweite" op ongeveer 2.000 m beloopt, als wanneer de Sichardt'sche formuul een tienmaal kleinere uitslag geeft. Weliswaar is deze formuul, opgesteld voor een vrij waterhorizont, niet zonder meer toepasselijk op een onder druk staand horizont; het schijnt echter onaannemelijk het enorme verschil alleen hieraan te wijten, en dit betoont eens te meer, dat de leer der grondwaterbeweging zich nog in de periode der eerste kindsheid bevindt, en dat haar formulen enkel met de meeste omzichtigheid mogen worden toegepast.

In het geval van Eigenbilzen is de onnauwkeurigheid der theorie een aangename verrassing: er was n.l. vanwege min of meer bevoegde personen een heftige kampanje gevoerd geworden tegen het kanaaltracé langs daar, en een der bizonderste beweegredenen dier kampanje was de zoo gezegde onmogelijkheid om de bemaling in de R2-b laag tot een goed einde te brengen.

De opgedane ondervinding heeft toegelaten het grond-

werk met veel meer bedrijvigheid dan vroeger door te zetten: de droge zomer hielp ook daarin mede. Waar 1932 het maximum-grondverzet op een maand beliep op 57.000 m³, is dit cijfer kunnen opgevoerd worden tot 84.400 m³, wat ongeveer het maximum daarstelt, dat zonder gevaar van grondverschuivingen bereikbaar is.

Een bijzonder lastig werk is het aanleggen der draineersleuven. Eenmaal men in het bereik van het grondwater is gekomen kan slechts dank aan onmiddellijke beschoeiïng worden doorgewerkt. Dat dit zeer tijdroovend en kostelijk is, hoeft geen nader betoog; doch de verkregen uitslag loont de moeite, welke men zich geeft om hem te bekomen. Een belangrijk materieël-elektrische kranen, rolbrug van 54 m overspanning, speciale ketenbagger, welke toelaat op 12 m diepte te baggeren, enz. wordt daarbij gebruikt. Nevenstaande foto's geven daarvan een gedacht, alsook van de beschoeiïng der draineersleuven (fig. 3—5).

b. Tusschen Eigenbilzen en Antwerpen wordt op het oogenblik niet gewerkt. Binnen enkele weken wordt echter een eerste vak aanbesteed, omvattende de voortzetting der ingraving van Eigenbilzen stroomopwaarts en een vak ingedijkt kanaal stroomafwaarts. Het in aanbesteding leggen van het overige werk tusschen Briegden en Hasselt wordt voorzien voor aanvang 1934.

c. Voor de doorbraak tusschen Hasselt en Herenthals worden twee tracé's bestudeerd. Een beslissende keuze tusschen beide zal zich waarschijnlijk niet lang meer laten wachten. De werken schijnen hier geen bijzondere moeilijkheden te zullen opleveren.

d. Tusschen Herenthals en Antwerpen, alsook in den doortocht van Antwerpen zelf, zijn de werken in volle bedrijvigheid. Het einde wordt hier voorzien voor wat betreft het varen met 1.600-t, voor einde 1934; voor wat betreft het varen met 2.000-t, voor begin 1935.

Vatten wij den toestand samen, dan komen wij tot volgende conclusies:

Het hoofdproblema, n.l. de doorbraak van het plateau tusschen Maas- en Schelde-bekkens, mag aanzien worden als opgelost. Van de moeilijke ingraving bij Eigenbilzen n.l. mag reeds voorspeld worden, dat zij tot een gelukkig einde gebracht wordt. Hetzelfde geldt voor de indijking van het kanaalbed in de Maasvallei. Hetgeen te doen blijft, biedt geen nieuwe moeilijkheden.

Begin 1934 worden de sluizen bij Haccourt en bij Lanaye afgeschaft en het vlotpeil van het kanaal van Luik op Maastricht gebracht op (58,00).

Begin 1935 komt het kanaal rond Maastricht voor 600-t klaar.

In 1934 worden hoogstwaarschijnlijk alle overblijvende werken van eenig belang aan het hoofdkanaal aanbesteed, om einde 1937 met het geheel klaar te komen.

Het kanaal en de sluizen van den vaarweg van Groningen naar het Westen [1])

door

ir. A. H. SCHELLING.

Het kanaal.

Met het oog op de nabijheid van de stad Groningen, werd voor het gedeelte tusschen Boterdiep en Eemskanaal direct het definitieve kanaalprofiel voor 2000 t verkeer tot stand gebracht, behoudens wat betreft de kanaaldiepte. Overigens is alleen, wat het tracé (straal der bogen) en de onteigening betreft, op de 2000 t schepen en voor het gegraven profiel op 1000 t schepen gerekend.

De boordvoorzieningen bestaan uit plankbeheiïngen van nagenoeg verticale planken, steunende aan het boveneinde tegen een op palen dragende dekgording en nabij den kanaalbodem tegen een zoo diep mogelijk achter tegen die palen aangebrachte ondergording.

Het graven van het kanaal werd in verschillende vakken, lang 2.5 tot 4.5 km, uitbesteed. Teneinde de naar de hooggelegen hefbruggen voerende opritten door de betrokken onderbouwaannemers te kunnen doen uitvoeren, werden met die bruggen tevens korte kanaalvakken gemaakt.

Een dergelijk vak wordt geheel in den droge ontgraven, met een kleinen excaviteur, waarmede per week van 96 uur ongeveer 2000 m³ wordt verzet. De aandrijving van het graafwerktuig geschiedt met een tweecylinder Kromhoutmotor.

Bij de uitvoering in den natte werd het volgens bestek geëischte „droge" werk voornamelijk met draglines van verschillende merken verricht, o.a.

een Amerikaansch type, Pawling en Harnischfeger (P. en H.) met een viercylinder Atlasdieselmotor en met een bakinhoud van 1 m³; de op het werk geconstateerde capaciteit bedroeg ongeveer 6000 m³ per week van 96 uur;

hetzelfde type met een viercylinder Buda benzinemotor en met een bakinhoud van 0.5 m³; de capaciteit bedroeg ongeveer 3000 m³;

een Ruston Bucyrus met een zescylinder Ruston dieselmotor en met een bakinhoud van 1 m³; de capaciteit bedroeg ongeveer 8000 m³;

een Priestmann met een viercylinder Dormann petroleummotor en met een bakinhoud van 0.6 m³; de capaciteit bedroeg ongeveer 3000 m³;

een Menck & Hambrock met een tweecylinder Deutz dieselmotor en met een bakinhoud van 0.5 m³; de capaciteit bedroeg ongeveer 3000 m³.

Ook de bermslooten werden grootendeels met draglines gegraven, met dien verstande, dat het zuiver profiel van de taluds werd verkregen door het bijsteken met langstelige schoppen. De met de machines ontgraven grond werd ten deele in de dijken verwerkt en overigens op het later te baggeren kanaalgedeelte geworpen. Grondtransport kwam op deze wijze slechts voor, waar opritten naar bruggen moesten worden gemaakt en in enkele gevallen bij het opwerpen van kaden op de grondbergingsterreinen.

In het algemeen werd (behoudens het boven reeds vermelde vereischte „droge" werk) het kanaalprofiel gebaggerd, waarbij baggermolens van verschillende grootte werden gebezigd. De grootste baggermolen had een emmerinhoud van 360 l en een capaciteit van ± 17.000 m³ in een werkweek van 73.5 uur.

Twee kanaalvakken werden tot stand gebracht, met een door den betrokken aannemer (D. Blankevoort te Bloemendaal) bijzonder voor dit doel (graven en spuiten van kleihoudenden grond) bij de N.V. Werf Conrad te Haarlem gebouwden cutterzuiger, met welk nieuw werktuig verschillende kinderziekten moesten worden doorgemaakt. De cutterzuiger was voor het graven van bedoelde specie oorspronkelijk uitgerust met een snijkop, bestaande uit 5 smalle, naar één punt gerichte, ongeveer driehoekvormige messen. De hoofdmotor, n.l. die, welke de pomp beweegt, is een ruwoliemotor van 520 pk. Een tweede groote ruwoliemotor zorgt voor het opwekken van stroom, teneinde door middel van electro-motoren o.m. te kunnen bewegen:

1e. de lier tot heffen en dalen van de ladder met snijkop en zuigbuis; en

2e. den rotor met de twee „spuds" (zware pennen, die in

[1]) Als inleiding geschreven voor de excursie van de Afdeeling voor Bouw- en Waterbouwkunde van het Kon. Instituut van Ingenieurs naar Groningen en Friesland op 22 en 23 September 1933.

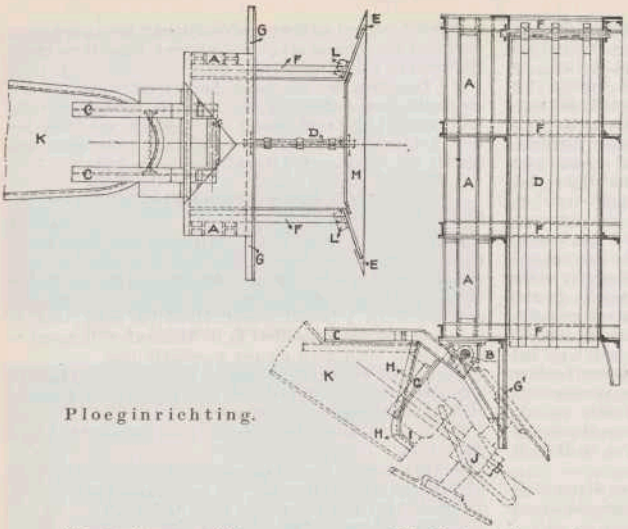


Fig. 1. Bovenaanzicht.

Fig. 2. Lengtedoorsnede.

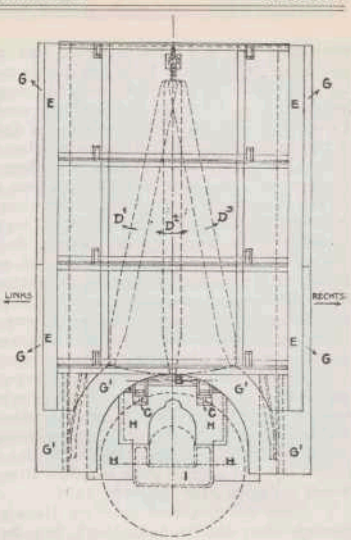


Fig. 3. Vooraanzicht.

den kanaalbodem worden neergelaten als anker voor den daaromheen zwenkenden zuiger).

De oorspronkelijk gebouwde snijkop bleek voor den te verwerken grond niet doelmatig en werd vervangen door een met drie, meer schroefvormig gebogen, bladen, bolvormig aan het vooreinde. Hoewel dit eenige verbetering bracht, bleef het nadeel, dat de kalvende grond (waartoe de vorengenoemde van de draglines afkomstige aardhoopen gerecede aanleiding gaven) achter den zuigmond viel en alzoo niet verwijderd kon worden, dan nadat de geheele zuiger achteruit was bewogen.

Den gemachtigde van den aannemer (K. Scheffer te Groningen) is het gelukt een toestel te construeeren (ploeg), dat aan dit euvel tegemoetkomt en waardoor het vermogen tot ongeveer het drievoudige werd opgevoerd. De ploeginrichting, afgebeeld in fig. 1, 2 en 3, is door middel van rollen op en neer beweegbaar langs geleidebanen, welke samen scharnierend boven den snijkop aan de ladder zijn verbonden.

Op deze wijze kan het geheel in elken gewenschten stand ten aanzien van den te verwijderen grond worden gebracht. De eigenlijke ploeg, die den grond moet snijden, is voorzien van afneembare en verstelbare ploegmessen; de losgeploegde grond wordt door een evenwijdig aan het snijvlak gesteld keerbord *G* en een in het midden draaibaar opgehangen schermwand *D* geleid naar de juiste plaats boven den zuidmond. Een gebogen op de zuigbuis sluitende wand *H* vangt eventueelen morsgrond op en voert dezen eveneens naar den zuigmond. De ploeg wordt aan kabels heen en weer getrokken; boven het toestel aangebrachte verlengstukken stellen nog in staat extra hooggelegen grond te snijden. Een aan den cutterzuiger verbonden bezwaar is, dat in de bergingsterreinen een overmatig waterhoudende specie wordt opgevoerd, waardoor:

1e. het naar het kanaal terugvloeiende water nog sterk met kleideelen bezwangerd is, hetgeen weder tot verontdieping van het kanaal en nabaggeren leidt; en

2e. de kaden om het terrein een grooten druk moeten kunnen weerstaan.

De heer Scheffer meent bij een nieuw te bouwen cutterzuiger ook aan deze bezwaren tegemoet te kunnen komen.

De schutsluizen.

A. De schutsluis bij Gaarkeuken.

1. *Hoofdafmetingen.* Er zijn twee gekoppelde kolken gemaakt, gescheiden door een 12 m wijd tusschenhoofd en met een gezamenlijke schutlengte van 190 m, waardoor de sluis geschikt is voor een sleep van 2 schepen van elk ongeveer 1000 t.

De bovenkolk is wijd op de waterlijn 18 m en lang 99.3 m. Voor de benedenkolk zijn de respectievelijke cijfers 12 en 85 m.

2. *De sluishoofden.* Door het toepassen van roldeuren kon aan twee der hoofden een korte, gedrongen vorm worden gegeven; het derde (beneden-)hoofd verkreeg een langeren vorm, doordat het tevens tot onderbouw voor een basculebrug moest dienen. In elk hoofd zijn aangebracht vier riolen, elk wijd 1.45 m en hoog 2 m en elk aan de einden voorzien van een gelegenheid tot droogzetten, welke aan de hoogwaterzijde tevens wordt benut tot het plaatsen van een hellend krooshek. De hoofden zijn in hoofdzaak opgetrokken van met baksteen bekleed beton op houten fundeering, op palen met drie damwandrijen. Boven de lijn van laagwater werden tot spanningbegrenzing en hoekbescherming blokken graniet aangebracht. In de doorvaartopening werd boven deze lijn metselwerk van basaltzuilen toegepast.

3. *De schutkolken.*

a. Wanden van de bovenkolk (zie fig. 4). De wanden bestaan uit beschoeiingen van aaneengesloten palen over 1.5 m lengte op de aansluitingsvakken tegen de nevenpalen vlak bekapt, met achtervulling van losse turf, waarachter een draineerleiding. Boven de paalbeheiing zijn wulfmuurtjes gemetseld, steunend tegen (aan anker-

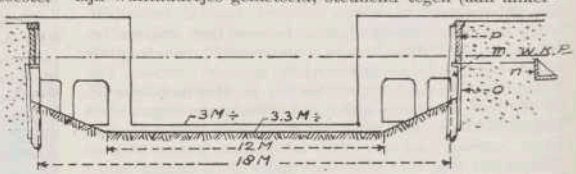


Fig. 4. Doorsnede bovenkolk met in aanzicht het benedensluishoofd. 1:250.

m verankerde palen van gewapend beton tot steun van de gording der paalbeheiing sub *o* en van de troggewelfjes sub *p*.
n ankerstoelen (van gewapend beton) van de palen sub *m*
o grondkeerende paalbeheiing met trufaanvulling en gording.
p grondkeerende gemetselde troggewelven.

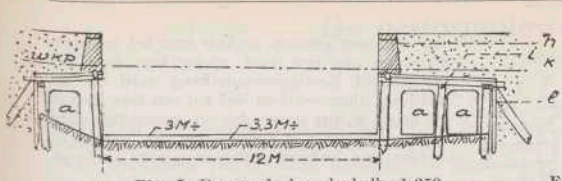


Fig. 5. Doorsnede benedenkolk. 1:250
a riolen, *h* kolkmuren, *i* houten paaljukken, *k* houten vloer, *l* grondkeerende paalbeheiïng met trufaanvulling.

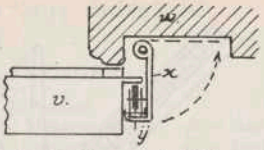


Fig. 6. Detail van de inrichting tot aanklemming.
v het (vrije) uiteinde van de deur in gesloten stand, *w* het sluishoofd, *x* een draaibaar aan het sluishoofd verbonden, tot hulpsteunpunt dienende verticale stijl. *y* de drukinrichting, werkende tusschen stijl en deureinde.

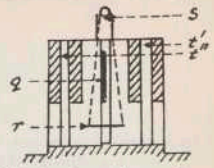


Fig. 7. Langsdoorsnede over een riool van een der sluishoofden.
q de (uitneembare) waterkeering, *r* de daarin aanwezige toeklep, *s* het bewegingswerktuig van idem, *t'* en *t''* spanningen tot het plaatsen van afsluitmiddelen bij droogzetting in een van welke een krooshek.

stoelen van gewapend beton) verankerde en onder 1 : 20 hellende gewapend betonpalen, afgedekt met randen van gewapend beton, beschermd door een afgerond hoekijzer. De betonpalen zijn door verwisselbare houtbekleedingen tegen aanvaring beschermd, op de gewapend betonranden zijn lage, gebogen haalijzers aangebracht. De diepte van 3.3 m wordt eerst op 3 m uit den kolkwand verkregen, in verband waarmede deze een breedte heeft van 18 m.

b. Wanden van de benedenkolk. De benedenkolk is met het oog op beperking van waterverliezen in drogen tijd niet breeder gemaakt dan 12 m en over de volle breedte 3.3 m diep. De kolk is voorzien van betonmuren (zie fig. 5) met onder 1 : 20 hellend, van zuilenbasalt gemetseld, voorvlak en met randen van gewapend beton afgedekt, eveneens beschermd door een hoekijzer met ronden hoek. De muren zijn opgetrokken op een achterwaarts verlengden en hellenden houten vloer op palen, de vloer langs de achterzijde opgesloten door een paalbeheiïng, als onder *a* beschreven, de palen nabij de riolen tegen stroomschuring door planken beschermd. In de gewapend betonranden zijn granieten haalkommen met haalijzers ingewerkt.

c. De vloer der kolken. Nabij de hoofden zijn ontvang- en stortebedden, onderscheidenlijk lang 10 en 20 m gemaakt, met basaltbezetting. Tusschen deze voorzieningen werden de kolkvloeren bekleed met een puinbed op rietlaag met tuinen.

4. *De sluisdeuren.*

a. De constructie van de deuren. De sluisdeuren bestaan uit een raamwerk van I-balken met gegalvaniseerd ijzeren, verticaal aangebrachte beplating, welke ten deele dubbel voorkomt tot vorming van waterdichte drijfkasten, voorzien van tot de bovenzijde der deuren doorgevoerde afsluitbare mangaten en van buizen tot ledigpompen. De deuren hebben houten aanslagen, die tegen geschuurd graniet haar afdichting vinden; zij zijn scharnierend afgehangen aan twee tweewielige rolwagens; het scharnierpunt werd verstelbaar gemaakt in dier voege, dat de deur in het water in verticalen stand gebracht kon worden, waartoe ook eenige ballast werd toegepast.

De deuren worden bewogen door middel van een door een lierwerk getrokken over eenige geleiderollen loopende gekalibreerde ketting zonder eind. De roldeuren zijn gemakkelijk te bedienen, waartoe één man ruim voldoende is; ze hebben vooral ook bij ijs haar voordeelen boven puntdeuren bewezen.

b. De railbalken. De sub *a* genoemde rolwagens loopen over deels vaste, op consóles steunende, deels opklapbare ijzeren balken met rail; de wipbalken zijn voorbij hun draaipunt verlengd en voorzien van een in een kleinen kelder draaiend tegenwicht, terwijl de draaiïng wordt bewerkstelligd door een gebogen heugel, waarop een door een windwerk bewogen rondsel werkt. Aan elken wipbalk is een plaatijzeren loopvlak met leuning aangebracht.

c. De aankleminrichtingen. De sluisdeuren keeren normaal naar de Friesche zijde, doch zijn voorzien van een kleminrichting, om, zoo noodig, ook eenig, in uitzonderingsgevallen optredend waterverschil in tegenovergestelde richting te keeren. Elke aankleminrichting bestaat uit twee door middel van een vijzelwerk met lossen sleutel bewogen excentrieken, bevestigd aan een stijl, welke bij het eene deureinde uitneembaar is aangebracht in een sponning van het metselwerk en aan het andere deureinde draaibaar is afgehangen aan een in het metselwerk verankerden duim en een taats (zie fig. 6). Het grootst voorgekomen en gekeerde peilverschil in omgekeerden zin bedroeg 0.15 m.

d. De drijflichamen. Ter bescherming tegen aanvaring is bij elk der deuren aangebracht een houten, driehoekig, drijvend raamwerk, met de waterstanden bewegend in aan de deur bevestigde geleidingsijzers. De raamwerken (die reeds goeden dienst bewezen) varen met de deur uit in de kassen. Aan de andere zijde vangt de brugconstructie eventueel in eersten aanleg den schok op.

5. *De rioolafsluitingen.* In elk der riolen is een uitneembare houten waterkeering gemaakt, waarin een gietstalen tolklep is aangebracht, draaibaar in een raamwerk van hetzelfde materiaal (zie fig. 7). De schacht, waarin langs granieten sponningen bedoeld houten raamwerk kan worden opgetrokken, heeft zoodanige afmetingen, dat bij defect desnoods het raam met open klep kan worden bovengebracht. De beweging van de klep wordt bewerkstelligd als volgt. Aan de hoogwateronderzijde en aan de laagwaterbovenzijde van de klep zijn aan weerskanten ooren aangebracht, die verbonden zijn door beugels, zoodanig toegepast, dat zij in open stand van de klep buiten het stroomprofiel vallen. De beide beugels zijn onderling door een Gallsche ketting verbonden, die door een windwerk in beweging wordt gebracht.

De dichting van de klep wordt door rubberranden bevorderd en wordt aan de van het hooge water afgekeerde zijde nog verhoogd door druk, ontleend aan de op de ooren van de gesloten klep uitgeoefende trekkracht.

6. *De Strauszbasculebrug* (zie fig. 8). Deze bestaat uit een val met twee voorbij het draaipunt doorloopende en tot leuninghoogte opgebogen hoofdliggers, draaiend om een in een vast portaal opgenomen as. Een eveneens portaalvormig tegenwicht is scharnierbaar verbonden met de opgebogen einden van de hoofdliggers en met het boveneinde van het vaste portaal in dier voege, dat de scharnierpunten de hoekpunten vormen van twee parallelogrammen. De staarteinden der hoofdliggers met de pooten van het tegenwicht draaien in een ondiepen, boven de riolen gevormden kelder, waarin tevens de bewegingsinrichting is opgenomen, doch die tot het maken van een gewone basculebrug te weinig ruimte bood. Het met platen bekleede ijzeren tegenwicht is gevuld met cementbeton van ponsdoppen, doch laat ruimte tot het opnemen van de noodige losse ballaststukken.

De staarteinden der hoofdliggers kunnen worden opgezet. Bewegings- en opzetinrichting worden electrisch bediend. Het openen tot den verticalen stand geschiedt in 40 sec.

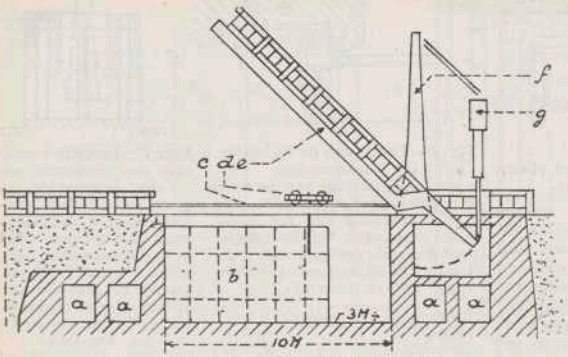


Fig. 8. Doorsnede benedenhoofd. 1 : 250.
a rioolopeningen, *b* roldeur, *c* wipbalk, *d* een der rollende ophangingen, *e* val der basculebrug, *f* vast portaal, *g* portaalvorming tegenwicht.

7. *Het sluiskantoor.* Op het sluisterrein is een kantoorgebouwtje gesticht, buitenwerks groot ongeveer 8,5 × 6,5 m, met een aanbouw voor transformatorstation en kolenbergplaats.

8. *De sluisverlichting.* Het sluisterrein is verlicht met 9 lampen van 500 H.K. aan geconstrueerd ijzeren masten, met een lichtpunthoogte van 9 m, terwijl elk der beide ligplaatsen van op schutting wachtende schepen zijn verlicht met 8 lampen van 50 H.K. aan uit buizen samengestelde masten met een lichtpunthoogte van 4 m.

9. *Het vermogen.* Een globaal inzicht in het vermogen, dat bij de thans voorkomende scheepstypen met de sluis wordt bereikt, valt af te leiden uit de volgende, bij een halfjaarlijksche waarneming in 1925 gevonden maxima: per schutting: aantal schepen 24 met 1699 t inhoud, aantal t 2056 (19 schepen).

10. *Kosten.* In ronde sommen hebben de kosten bedragen voor:

den sluisonderbouw (besteed in 1922)	*f* 300.000.—
de toeleidende kanalen (idem)	- 190.000.—
de Strausbrug (besteed in 1923)	- 25.000.—
de tolkleppen (12 stuks + 1 reserveklep)... (besteed in 1923)	- 19.000.—
de sluisdeuren (3 stuks) (idem)	- 29.000.—
het sluiskantoor (besteed in 1924)	- 7.000.—
de verlichting (een hoogspanningsaansluiting inbegrepen) (besteed in 1924)	- 9.000.—
de onteigening	- 165.000.—
Samen.....	*f* 744.000.—

Er moeten nog gebouwd worden woningen voor het sluispersoneel.

B. De schutsluis bij Dorkwerd.

1. *Afwijkende constructies.* Gelet op het te verwachten verkeer, dat, wanneer de kanaalwerken gereed zullen zijn, slechts op een klein deel van de stad Groningen zal zijn gericht, kon hier met een kleinere sluis met enkelvoudige kolk worden volstaan. Overigens wijkt de constructie niet belangrijk van die van Gaarkeuken af. Teneinde bij de bediening nog tijd te besparen, werden de wipbalken bevestigd aan de over de hoofden gelegde bruggen, t.w. aan een voor gewoon verkeer over het benedenhoofd en aan een voor voetverkeer over het bovenhoofd. Eerstgenoemde brug werd als ophaalbrug uitgevoerd en wel tot een breedte van 3.5 m en in dier voege, dat op eenvoudige wijze verbreeding tot 6 m mogelijk zal zijn, waarop bij de plaatsing der hameistijlen reeds werd gerekend.

2. *Het gemaaltje.*

a. Algemeen. Bij het benedenhoofd werd een gemaaltje opgesteld tot terugpomping van uit den Winschoterboezem door 3 sluizen verloren schutwater. In de fundeering van het hoofd werden het uit beton geconstrueerde zuigriool en de eigenlijke pompput, voorzien van uitlaatkanaal met klep, reeds opgenomen. Terzijde daarvan werd een gebouwtje opgericht, om daarin het bewegingswerktuig opte stellen.

b. De pomp. De pomp is uitgevoerd als schroefpomp met verticale as (opbrengst 200 m³ water bij normaal peilverschil van 1.55 m) en kan ook bij een tot 0.5 m beneden het normale peil verlaagden waterstand op het benedenpand zonder voorafgaande aanzuiging in werking gesteld worden.

De schroefpomp is opgesteld op een gedraaiden, met fundatiebouten op den pompputvloer bevestigden gietijzeren stelrand en is, evenals de leidschoepen, geconstrueerd van gietijzer; de schoepen in den waaier zijn van gietstaal. De vier waaierbladen zijn verstelbaar gemaakt.

c. Het bewegingswerktuig. Het bewegingswerktuig is een tweetakt Brons ruwoliemotor, opgesteld in het machinegebouwtje op een afzonderlijk onderheid fundament; de motor heeft een normaal aantal omwentelingen van 250 per minuut en daarbij een vermogen van 125 Epk; de drie cylinders hebben elk een diameter van 240 mm en een slaglengte van 360 mm. Behalve de genoemde machine, vinden in het gebouwtje een plaats: drie reservoirs (t.w. 1 van 500 l voor brandstof en 2 van 250 l voor smeerolie) benevens een loopkraan voor montagedoeleinden. Ondergronds is nog een brandstofreservoir van 2000 l aangebracht.

3. *Woningen en verlichting.* Ten behoeve van het sluispersoneel werd een blok van twee woningen gebouwd, waarin tevens werden opgenomen een sluiskantoor en een wachtruimte voor de schippers. De kolkverlichting is bewerkstelligd door het plaatsen van twee lampen van 500 H.K. aan uit Mannesmannbuizen samengestelde masten met een lichtpunthoogte van 9 m, terwijl elk der beide ligplaatsen van op schutting wachtende schepen zijn verlicht met twee lampen van 50 H.K., aan uit gasbuizen samengestelde masten, met een lichtpunthoogte van 4 m.

4. *Kosten.* In ronde sommen hebben de kosten bedragen voor:

den sluisonderbouw met toeleidingen	besteed in 1922	*f* 172.000.—
de ophaalbrug	besteed in 1923	- 17.000.—
de tolkleppen (4 stuks)	besteed in 1923	- 8.000.—
de sluisdeuren (2 stuks)	besteed in 1923	- 12.000.—
het gemaaltje		- 5.000.—
het woningblok	besteed in 1932	- 12.000.—
de verlichting	besteed in 1932	- 3.000.—
de pomp met ruwoliemotor	besteed in 1932	- 13.000.—
onteigening	besteed in 1932	- 10.000.—
Samen.....		*f* 252.000.—

De heiformule in eere hersteld

door

prof. ir. J. J. I. SPRENGER.

Bij mijn voordracht over de draagkracht van heipalen, gehouden voor de vergadering der afdeeling Bouw- en Waterbouwkunde van het Kon. Instituut van Ingenieurs dd. 27 November 1930, waarvan een verslag voorkomt in *De Ingenieur* 1931, n°. 12, blz. B 79, heb ik o.m. gewezen op het nut, dat men onder bepaalde omstandigheden van een heiformule kan hebben, om den weerstand *tijdens het heien* vast te stellen, welke natuurlijk in het algemeen van den lateren *statischen* weerstand zal verschillen. In omstandigheden, zooals die in ons polderland voorkomen, is het verband tusschen beide toestanden niet moeilijk op te sporen; men meet door een trekproef den kleefweerstand en telt dezen bij den dynamischen weerstand op. Dit veronderstelt dat de *dynamische kleef*, (d.w.z. resteerende kleefweerstand tijdens het heien) ongeveer nihil zal zijn. Bij uiterst slappe bodemlagen is dit in vele gevallen niet onwaarschijnlijk, doch bij wat stijvere klei behoort de dynamische kleef wel degelijk in de beschouwing te worden betrokken.

In een artikel in *De Ingenieur* 1933 n°. 13 B 5 uit ir. C. Franx eenige bezwaren tegen de heiformule:

$$\frac{B\,h\,\xi}{C} = W_d \cdot z + \frac{W_d{}^2 l}{2EF}$$

welke formule hij aan mij toeschrijft. Hoewel de vorm, waarin deze formule in het genoemde verslag werd gegeven, eenigszins afwijkt van de gebruikelijke, treft men haar toch in vele leerboeken aan en o.m. ook reeds in de voordracht van het lid Haagsma voor het Instituut (Zie notulen der vergadering van 8 Febr. 1887). Juist de verwaarloozing van den kleefweerstand maakt, dat ook voor ons deze formule slechts een zeer beperkt geldigheidsgebied heeft; zij zal dientengevolge over het algemeen voor betonpalen betere uitkomsten geven dan voor dennen heipalen. Het wil mij voorkomen, dat deze verwaarloozing een van de voornaamste redenen is van meeningsverschil tusschen ir. Franx en mij. Waar onze zienswijzen vermoedelijk daarna niet zoo ver meer uiteen zullen liggen, wil ik beginnen met de behandeling eener heiformule met mederekening van dynamischen kleef, welke formule wel in mijn boven geciteerde voordracht werd gegeven, doch niet afgeleid. Voor zoover ik heb kunnen nagaan, is deze formule wel oorspronkelijk.

Opgemerkt wordt, dat o.i. een bruikbare heiformule nimmer anders zal kunnen worden gevonden dan door een theoretische afleiding. Men zal dan een formule verkrijgen, waarin één of meer constanten voorkomen. Men kan hiervoor gemiddelde waarden invullen, op de praktijk gebaseerd, doch zal natuurlijk betere resultaten bereiken, door deze constanten op het werk experimenteel te bepalen. Boven een empirische formule ontstaat dan het voordeel dat inzicht verkregen wordt in de beteekenis dezer constanten.

In nevenstaande schets (fig. 1) worden schematisch 3 toestanden voorgesteld van een heipaal en wel de linksche vóór den slag, de rechtsche nà den slag en de middelste tijdens den slag, waarbij dus zoowel paal als ondergrond elastisch zullen indrukken. Ter verkrijging van vergelijkbare resultaten met de uitkomsten van belastingsproeven worden in dit laatste geval de veerende zakkingen tijdens het heien met $2z'$ en $2z''$ aangeduid; het zal duidelijk zijn, dat dan z' dezelfde waarde heeft als de langzame terugveering z_{el} na een proefbelasting. De uitwendige arbeid, door het blok op den paal uitgeoefend (I), zal nu worden gelijkgesteld aan den arbeid, noodig ter overwinning van grondweerstand (II), vermeerderd met den arbeid voor elastische samendrukking van paal en ondergrond (III), terwijl bovendien bij de translatie tijdens de veerende beweging de kleef tegen het zijvlak van den paal een zekeren arbeid zal verrichten (IV).

Zij verder

B = blokgewicht
P = paalgewicht
z = zakking per slag
h = valhoogte
l = paallengte
E = elast. modulus paalmateriaal.
F = paaldoorsnede.
W_p = dyn. puntweerstand.
K_d = dyn. kleefweerstand.
$W_d = W_p + K_d$ totale dyn. weerstand.

Het uitwendige arbeidsvermogen wordt geschreven $\frac{\xi B h}{C}$; hierin stelt ξ een coëfficiënt voor, teneinde rekening te houden met het versnellen van liertrommel, heireep, rammelschijf, enz. Deze coëfficiënt kan door een valproef worden bepaald; zij is variabel met wisselend blokgewicht, doch onafhankelijk van de valhoogte. Bij een blokgewicht van 850 kg werden voor ξ bij de Hollandsche heistelling herhaaldelijk waarden van 0,60—0,65 gemeten; bij een Menck stoomblok is natuurlijk $\xi = 1$.

Uit de botsingwetten volgt, dat $C = \frac{B + P}{B + m^2 P}$ .... (1)

moet zijn, waarbij de botsingscoëfficiënt m voor houten palen ongeveer = 0,5 en voor betonpalen = 0,3 beloopt. Het spreekt van zelf, dat dit gemiddelde waarden zijn, waarvan door toestand van paalkop, heimuts, enz. niet onbelangrijke afwijkingen kunnen voorkomen. Men zal dus in de praktijk voorzichtig handelen, door m op het werk te meten, hetgeen geschieden kan door, zoodra de kalenderingen tamelijk regelmatig geworden zijn, deze op te nemen, op den paal een zak zaagsel te leggen (volkomen onelastische botsing, dus $m = 0$) en de nieuwe valhoogte te zoeken, waarbij de paal dezelfde zakking vertoont als vroeger.

Dan is: $B\,h \frac{B + m^2 P}{B + P} = B\,h' \frac{B}{B + P}$ ..... (2)

waarin slechts m onbekend is en dus kan worden berekend.

Een moeilijkheid in deze beschouwingswijze is, dat zich onder de paalpunt een prop van gecomprimeerd zand vormt, welke mede beweegt en dus eigenlijk bij het paalgewicht geteld dient te worden. Deze klip is gemakkelijk te omzeilen door de meting uit te voeren op het oogenblik, dat het blok juist begint te dansen. Dan moet $B = mP'$ zijn (P' = gewicht paal + zandprop), en men zal zien, dat P' uit de formule wegvalt. In het algemeen zal men ongeveer op dit oogenblik het heien staken; bij toestanden kort vóór of nà dit tijdstip zou men door interpolatie een tusschengelegen waarde voor den omvang der zandprop kunnen schatten (bijv. dezen omvang omgekeerd evenredig met z stellen). Opgemerkt wordt dat, indien men heit met dansend blok, niet langer formule (1) geldt, doch:

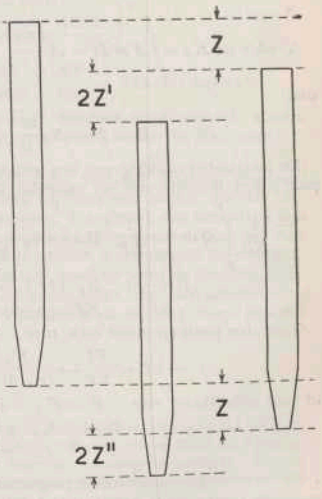


Fig. 1.

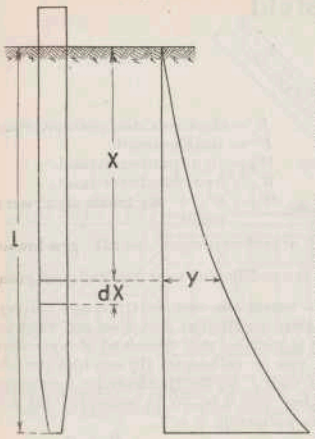


Fig. 2.

$$C=\frac{(B+P)^2}{B.P.(1+m^2)} \quad (3)$$

De arbeid, welken de paal verricht ter overwinning van grondweerstand, is natuurlijk $= W_d.z$.

De arbeid, gebruikt tijdens de elastische compressie, is minder gemakkelijk te berekenen. In de eerste plaats zij als vereenvoudiging aangenomen, dat de paal cylindrisch of prismatisch is; in een volgende publicatie zal dan het geval van den conischen paal worden beschouwd, hetwelk alsdan grafisch zal worden behandeld. Verder dient een veronderstelling omtrent het verloop van den kleef over de paallengte te worden gemaakt. Aangenomen wordt, dat de kleef verloopt evenredig met de macht p der diepte onder het maaiveld. Klaarblijkelijk correspondeeren dan $p = 0$ en $p = 1$ resp. met een rechthoekig en driehoekig kleefdiagram. In de praktijk zal de waarheid wel tusschen deze grenzen inliggen en vermoedelijk dichter bij 1 dan bij 0. Terzaghi wijst in Hoofdstuk 20 van zijn boek „Erdbaumechanik" den weg, om bijv. bij opgespoten terreinen een aannemelijke waarde voor p te schatten.

In een willekeurige doorsnede op de diepte x bedraagt de drukkracht (fig. 2)

$$Q = P - \int_o^x y\,dx$$

indien y voorstelt den kleef per strekkenden meter paal.

Overeenkomstig de gemaakte veronderstelling zij $y = Ax^p$.

$$Q = P - \int_o^x A\,x^p dx = P - A\frac{x^{p+1}}{p+1}.$$

Verder is: $K_d = \int_o^l A\,x^p dx = A\frac{l^{p+1}}{p+1}$

dus

$$Q = P - K_d\frac{x^{p+1}}{l^{p+1}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

De (statische) zakking van een willekeurig punt van den paal x ten opzichte van het puntvlak bedraagt:

$$\frac{1}{EF}\int_x^l Q\,dx = \frac{1}{EF}\left[P.x - K_d\frac{x^{p+2}}{(p+2)\,l^{p+1}}\right]_x^l$$

$$= \frac{P\,(l-x)}{EF} - \frac{K_d}{EF}\,\frac{l^{p+2}-x^{p+2}}{(p+2)\,l^{p+1}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

Voor den paalkop vindt men, met $x = 0$:

$$z' - z'' = \frac{Pl}{EF} - \frac{K_d.l}{(p+2)\,EF}$$

of met substitutie van $P = W_p + K_d$:

$$z' - z'' = \frac{W_p.l}{EF} + \frac{K_d.l}{EF}\,\frac{p+1}{p+2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

De inwendige vormveranderingsarbeid tijdens de (dynamische) compressie wordt, met behulp van (4), als volgt becijferd:

$$a = \int_o^l \frac{Q^2 dx}{EF} = \frac{1}{EF}\int_o^l \left[P^2 - 2\,P.K_d\,\frac{x^{p+1}}{l^{p+1}} + K_d^2\frac{x^{2p+2}}{l^{2p+2}}\right]dx$$

$$a = \frac{P^2 l}{EF} - \frac{P.K_d.l}{EF}\,\frac{2}{p+2} + \frac{K_d^2.l}{EF}\,\frac{1}{2p+3}$$

waaruit, met substitutie van $P = W_p + K_d$, volgt:

$$a = \frac{l}{EF}\left[W_p^2 + W_p.K_d\,\frac{2p+2}{p+2} + K_d^2\,\frac{2p^2+4p+2}{(p+2)\,(2p+3)}\right]$$

Onder gebruikmaking van (6) wordt, na eenige herleiding, gevonden:

$$a = W_d\,(z'-z'') - \frac{K_d}{p+2}(z'-z'') + \frac{K_d^2 l}{EF}\,\frac{(p+1)^2}{(p+2)^2(2p+3)}$$

In aanmerking nemende, dat $1 > p > 0$, en dat in het algemeen K_d wel klein zal zijn, vergeleken met W_p, is het toelaatbaar, het derde lid met K_d^2 te verwaarloozen. De compressieterm neemt dan den zeer eenvoudigen vorm aan:

$$a = W_d\,(z'-z'') - \frac{K_d}{n}(z'-z'')$$

waarin dus: $n = p + 2$.

Ten slotte vinden wij nog een term $W_p.z''$ wegens compressie van den ondergrond en een term $K_d.z''$ wegens wrijvingsarbeid, tijdens de translatie door den kleef verricht.

Dit alles bijeen tellende, wordt de algemeene heiformule:

$$\frac{Bh\xi}{C} = W_d.z + W_d\,(z'-z'') - \frac{K_d}{n}(z'-z'') + W_d.z''$$

of

$$\frac{Bh\xi}{C} = W_d\,(z+z') - K_d\frac{z'-z''}{n} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (7)$$

Deze formule zal speciaal bruikbaar zijn voor wetenschappelijk onderzoek aan betonpalen; indien men een staafje betonijzer door een buisje van de paalpunt omhoog leidt, kan behalve z' ook z'' uit het slagdiagram worden gemeten, zoodat in de formule slechts W_d en K_d onbekend zijn. Door bij 2 verschillende valhoogten te kalenderen, krijgt men 2 vergelijkingen, waaruit deze beide onbekenden kunnen worden opgelost. Wanneer holle betonpalen worden gebruikt, zal men de meetstaaf binnen den paal kunnen houden, en door een venstertje in den paalwand de noodige waarnemingen kunnen verrichten.

De afleiding van formule (7) was noodig om duidelijk inzicht te verkrijgen in de rol, welke de dynamische kleef tijdens het heien speelt. Ir. Franx bouwt in zijn boven aangehaald artikel voort op waarnemingen, aan een houten heipaal verricht, onder verwaarloozing van kleef, zonder nochtans aan te toonen, dat deze verwaarloozing inderdaad toelaatbaar was. Speciaal bij kleine valhoogten zal deze invloed zich sterk kunnen doen gelden. Ook werd, blijkens de beschrijving, C niet gemeten, doch daarvoor 1,33 aangenomen. Ook nam de kalendering tijdens de proef beteekenend af. Gezien de zeer groote onregelmatigheden, waaraan men verder steeds bij houten palen blootstaat, komt het mij voor, dat het genoemde materiaal onvoldoende is om daar conclusies op te mogen baseeren, zulks te meer, omdat het uit de literatuur bekende veel uitgebreider beproevingsmateriaal van Haagsma en Krapf getuigenis aflegt van het tegendeel; deze onderzoekers vonden nl. wel degelijk een lineair verband tusschen h en z.

Doch, ook al zou in het aangehaalde geval de kleef tijdens het heien geheel ontbroken hebben, dan geeft ir. Franx nog een verkeerde interpretatie van hetgeen er dan van de heiformule overblijft.

Wij zullen wel geen verschil van meening hebben over de omstandigheid, dat, indien een paal onder langzame belasting door een last P z cm elastisch indrukt, de verrichte arbeid $\frac{1}{2}\,P.z$ bedraagt. Bij plotselinge belasting be-

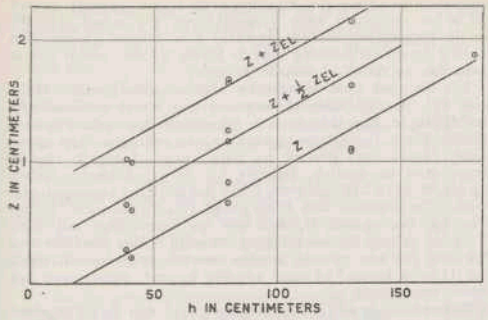


Fig. 3.

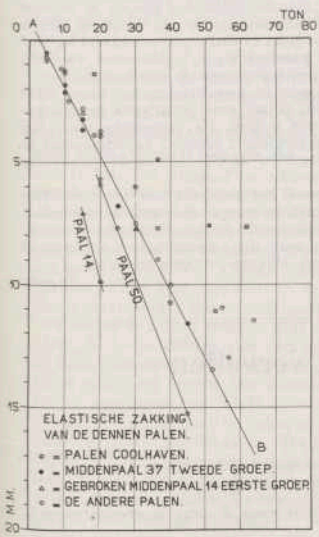


Fig. 4.

draagt dan de totale dynamische inzakking $\frac{2z}{C}$, en de arbeid $\frac{Pz}{C}$. De in het slagdiagram geregistreerde zakking dient dus, indien men P beschouwt, te worden vermenigvuldigd met $\frac{C}{2}$, en, indien men W^d beschouwt, met $\frac{1}{2}$.

De bezwaren van ir. Franx zijn verder in hoofdzaak gerezen in verband met zijn waarnemingen, dat de elastische indrukkingen bij variëerende valhoogte niet constant zijn, alsmede, dat z geen lineaire functie van h is bij constante kalendering.

Wij hebben de metingen van ir. Franx grafisch uitgezet, en door de punten zoo goed mogelijk rechte lijnen gelegd (fig. 3.)Het blijkt dan, dat de afwijkingen niet van zoodanigen omvang zijn, dat dientengevolge het lineaire verband definitief moet worden gewraakt. Ook wordt dan z_{el} bijna constant.

Een ernstig bezwaar tegen deze grafiek is, dat, indien men W_d berekent uit den hoek, welken deze rechten met de (horizontale) h-*as* maken, een W_d-waarde van 45—50 t gevonden wordt, dus beslist veel te hoog. Voorts zou volgens Fr. voor $z + z_{el} = 0$ ook $h = 0$ moeten zijn, waarvan blijkens de figuur niet veel terecht komt. Zou men door de gegeven punten krommen trekken, dan zullen de raaklijnen in het midden ongeveer dezelfde hellingen bezitten als de rechten in fig. 3, zoodat dit tot eenzelfde uitkomst leidt. Beschouwt men in de functie:

$$\frac{\xi Bh}{C} = W_d \,.\, z + W_d \,.\, \tfrac{1}{2} z'$$

uitsluitend h en z als variabelen, zoodat deze den vorm aanneemt:

$$A\,h = B.z + C$$

zoo is het zeer duidelijk, dat voor C een te kleine waarde gevonden werd. Afgezien van mogelijke onnauwkeurigheden in de numerieke waarden van ξ en C of van verwisseling der formules (2) en (3), moge de aandacht worden gevestigd op de omstandigheid, dat bij aanwezigheid van kleef de waarde van C toeneemt, zoodat dientengevolge een verschil, zooals ir. Fr. gevonden heeft, zou kunnen worden verklaard.

Schrijft men de heiformule in den vorm:

$$\frac{Bh\xi}{C} = W_d \,.\, z + \frac{W_d{}^2 l}{EF}$$

dan geeft de tweede term van het rechter lid niet slechts de samendrukking van den paal, doch de samendrukking van den paal + ondergrond. Men zal dus voor E een waarde moeten invullen, welke aanmerkelijk kleiner is dan de elasticiteitsmodulus van het paalmateriaal.

Voor betonpalen werd door ons empirisch gevonden:

$$E = 247.000 + 56.000\,z - 226.000\,z^2,$$

terwijl de elasticiteitsmodulus van beton 1:1½:2, met edelcement vervaardigd, wel ten minste 350.000 kg/cm² zal bedragen.

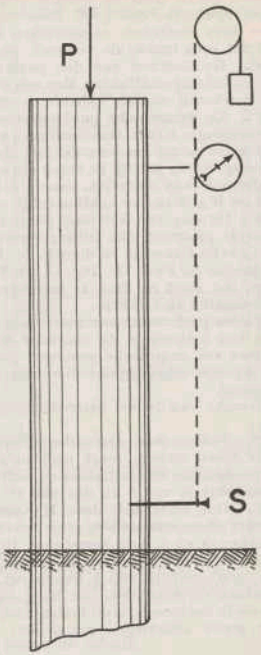


Fig. 5.

Voor houten palen baseerden wij de voor E aan te nemen waarde op grond van zeer vele belastingsproeven. Het in mijn vorig artikel gegeven diagram, hetwelk hier nogmaals wordt afgedrukt, toont duidelijk aan, dat de gemiddelde elastische terugveering ca. $^1/_4$ mm per t bedroeg.

De palen waren lang 18 m, terwijl de gemiddelde doorsnede op 390 cm² kan worden gesteld.

Men vindt (in kg. en cm):

$$0{,}025 = \frac{1000 \times l}{EF}$$

$$E = \frac{1000 \times 1800}{0{,}025 \times 390} = 185.000 \text{ kg/cm}^2,$$

waarvoor in ronde cijfers 200.000 werd gesteld. Hierin ligt dus geen factor 2 verscholen, zooals ir. Fr. meent.

Dat de elasticiteitsmodulus van het paalhout eveneens veel hooger ligt, hebben wij door een aantal speciale metingen kunnen constateeren. Een draad was bevestigd aan spijker S (fig. 5) en liep door buigingsmeter D over een vast schijfje; een gewichtje G spande dezen draad. Bij verschillende belastingen P op den paalkop werd de doorbuigingsmeter D afgelezen. Gevonden werd voor den elasticiteitsmodulus bij 10 en 20 t belasting en bij 30 t resp. 314.000 en 408.000 kg/cm².

Bandoeng.

Naschrift.

Prof. Sprenger meent aan mijn bezwaren tegen het gebruik van heiformules tegemoet te kunnen komen door de dynamische kleef tijdens het heien in rekening te brengen. Aan de door mij beschouwde formule wordt thans nog een term toegevoegd.

Deze uitbreiding kan uit den aard der zaak mijn bezwaren tegen alle overige termen niet wegnemen, te meer niet, omdat

slechts enkele daarvan worden besproken. Indien ik hieruit moet opmaken, dat prof. Sprenger met de overige, niet door hem bestreden, opmerkingen kan instemmen, dan zijn wij het eens inzake de volgende punten:

1°. De toestand van den paalkop heeft grooten invloed op den botsingscoëfficiënt. Men zou dus elken paal met en zonder kurkezak moeten kalenderen om C te bepalen.

2°. De dynamische puntweerstand W_d is afhankelijk van de valhoogte h (het stukslaan van paalpunten en het grooter worden van z_{el} en van de met de formule berekende W_d bij vergrooting van h). Ik vraag mij echter af, hoe men dan een heiformule kan opstellen, waarin h en z de eenige variabelen zijn en W_d derhalve onafhankelijk van h wordt aangenomen.

3° De slag van het blok plant zich als een trilling voort naar de paalpunt. Dit trillingsverschijnsel is bestudeerd door ir. Canter Cremers en door E. N. Fox. Met Dr. Ing. K. von Terzaghi en Prof. Dr. Ing. G. de Thierry kan men instemmen, dat stoot en druk te heterogeen zijn, om daartusschen een parallel te trekken.

Indien prof. Sprenger meent aan een theoretische afleiding van een heiformule de voorkeur te moeten geven — waar ik met een empirische genoegen wenschte te nemen — dan zal hij zijn uitgangspunt dus anders moeten kiezen: de trillingsleer.

Terzake van de wel bestreden punten zou ik willen opmerken:

1°. Indien men den arbeid, verricht door de paalpunt $= W_d z$ wil stellen, moet men in het oog houden, dat dit de gemiddelde W_d is tijdens de indringing en voorts, dat W_d afhankelijk is van h en dus van z.

2°. Het materiaal, door Haagsma en Krapf verzameld, bewijst alleen, dat men *bij grove benadering* rechtlijnig verband tusschen h en z mag aannemen. Principieel is er een ander verband. Rechtlijnig verband aannemen wil zeggen, dat men W_d onafhankelijk van h beschouwt, W_d bij elken slag dus constant veronderstelt, hoe hoog men het blok ook hijscht. Zooals ik aantoonde, is dit laatste niet juist. De fout gaat echter *zeer groote* afmetingen aannemen, indien men door twee kalenderingen twee stel waarden voor h en z bepaalt en uit de aldus verkregen twee vergelijkingen W_d oplost. De W_d in de vergelijking met de grootste h is immers grooter dan de W_d in de vergelijking met de kleine h. Men neemt echter aan, dat ze dezelfde waarde hebben!

Uit de door prof. Sprenger opgeteekende grafiek blijkt ook wel, dat bij kleinere waarden van h het verband *niet* rechtlijnig is. Hoe licht men in dit opzicht tot verkeerde conclusies komt, bewijst de opmerking van mijn geachten opponent, dat in deze grafiek z_{el} bijna constant wordt. Des te erger voor de grafiek. Immers uit de gepubliceerde tabel, op blz. B. 56 (n°. 13 van 1933) blijkt duidelijk het tegengestelde.

3°. De bepaling van E op grond van de elastische terugveering, bedragende $^1/_4$ mm per ton, bevredigt mij niet. Volgens de mij ter beschikking staande cijfers zou hiervoor 0,4 mm per ton gesteld moeten worden, waardoor E daalt tot 115.000 kg/cm² of rond 100.000 kg/cm², zooals door mij werd voorgesteld.

Deze afleiding van E is echter op grond van de trillingsleer verwerpelijk. Voor zoover mij bekend, is nog niemand er in geslaagd, dit verband nauwkeurig vast te leggen. Ik vraag mij ook af, waarom heipalen zulk een hoogen E moeten hebben als door prof. Sprenger hier wordt becijferd. Het is toch bekend, dat E voor hout in den regel = 100.000 kg/cm² wordt gesteld, terwijl proefnemingen, uitsluitend voor dit doel ondernomen, een *veel* lagere waarde opleverden.

De wrijving tusschen paal en grond tijdens het heien werd niet door mij besproken; ik zal prof. Sprenger in zijn beschouwingen hierover niet volgen. De opmerking moet mij echter uit de pen, dat formule 7 zooveel experimenteel te bepalen waarden bevat (z, z', z'' en C), dat van de practische toepassing wel weinig terecht zal komen.

Naar mijn meening moet het probleem van den statischen paalweerstand (proefbelasting) eerst nader bestudeerd worden. Ik hoop het door mij verzamelde materiaal spoedig te publiceeren. Het probleem van den dynamischen weerstand heiformules) zou daaraan kunnen worden getoetst.

Ir. C. Franx.

Een nieuw type schuif voor groote vervallen

door

ir. J. P. JOSEPHUS JITTA.

Beschrijving van een schuif, welke afsluit als een glijdschuif en gedurende de beweging rolt, terwijl zij dan met sterk verminderden druk over de aanslagen schuift.

Nu tegenwoordig de schutsluizen worden geconstrueerd voor grootere vervallen dan voorheen, worden dienovereenkomstig hoogere eischen gesteld aan de schuiven, welke dienen voor het vullen en ledigen van de schutkolk. Werden vroeger voor vlakke schuiven uitsluitend glijdschuiven toegepast, voor de tegenwoordige vervallen en grootten der schuiven zouden deze veelal een te groote trekkracht vorderen. Daarom worden sinds geruimen tijd de vlakke schuiven in het algemeen zoodanig gemaakt, dat zij gedurende de beweging niet meer glijden, doch rollen. De hoofdtypen rolschuif zijn de Stoney-schuif en de wielschuif. De eerste loopt over een stel rollen, welke los zijn van de schuif en tusschen de schuif en de zitting zijn gekneld. De laatste heeft aan de schuif bevestigde wielen. De genoemde hoofdtypen hebben over het algemeen het nadeel, dat zij doorloopend op de rollen of wielen rusten en dus niet rechtstreeks waterdicht tegen de aanslagen sluiten. De waterdichtheid is dan verkregen door veerende of scharnierende platen of door naalden e.d. Deze hebben allen het bezwaar, dat zij geen volkomen afdichting vormen, omdat de spleten in de afdichtingen, b.v. in den vorm van golvingen in de dichtingslijsten, in de naalden of in de aanslagen, wegens den geringen druk, welke erop wordt uitgeoefend, niet worden dichtgedrukt. Bovendien zijn veerende platen veelal te stijf, zoodat zij bij geringe slijtage van de wielen een zoodanigen druk op de aanslagen overbrengen, dat de trekkracht daardoor grooter wordt, dan waarop het bewegingsmechanisme is berekend. Genoemde bezwaren, waarvan het eerste — de quaestie van de waterdichtheid — uiteraard slechts wordt gevoeld, wanneer een volkomen afdichting gewenscht is, gelden voor doelmatig geconstrueerde glijdschuiven niet.

Betere afdichting dan met behulp van veerende platen, geven de zoogenaamde „Roll-Keilschütze", welke loodrecht op den waterdruk afdichten [1]), zoodat de volkomenheid van afdichting onafhankelijk is van den waterdruk. Een bezwaar van deze schuiven is, dat er gevaar voor klemloopen van de wigvormige schuif aanwezig is, b.v. wanneer een hard voorwerp, hoe klein ook, bekneld raakt tusschen de schuif en haar aanslagen. Bovendien geldt de zuiverheid van afdichten niet voor de horizontale naden en zal de schuif veelal niet precies sluiten èn onder èn boven èn opzij.

Een ander soort reeds toegepaste schuif, de „Sernitgate" [2]), geeft een zeer matige rechtstreeksche afdichting. Deze wielschuif rolt over rails, waarin verdiepingen zijn gemaakt, waarin de wielen komen bij gesloten stand van de schuif. Alsdan is dus de speling tusschen de schuif en haar aanslagen zeer klein. De schuif moet evenwel doorloopend op de wielen blijven rusten om te voorkomen, dat bij het openen bij het begin van de beweging een groote sleepende wrijving is te overwinnen. Door de schuif op meer dan twee stel wielen op ongelijken onderlingen afstand te laten rollen, worden de uithollingen gedurende het bewegen overbrugd (wanneer een stel rollen boven een stel uithollingen komt, wordt de schuif door de andere stellen rollen gedragen)

[1]) *Die Bautechnik*, n°. 53/54 van 1930, artikel van Dr. Ing. Natermann.

[2]) Zie: Hydro-electric Handbook by William P. Creager and Joel D. Justin, fig. 206 (anno 1927).

Een bezwaar van dit systeem is, dat toch steeds een spleet aanwezig is tusschen de schuif en haar aanslagen en dat een en ander zeer precies moet zijn afgesteld om te voorkomen, dat de schuif ter plaatse van de uithollingen in de rails tegen de aanslagen rust (sleepende wrijving). Ook bij slijtage van rail, wiel of as kan de schuif ter plaatse van de uithollingen vastloopen.

Dezelfde bezwaren hebben de „Roll-Keilschütze", welke in zijaanzicht wigvormig zijn [3]) en ook nimmer volkomen mogen afsluiten om sleepende wrijving bij het begin van de beweging te voorkomen.

Om de goede eigenschappen van glijd- en rolschuiven te vereenigen, zou een type schuif kunnen worden geconstrueerd, dat hieronder wordt beschreven en een *„ontlaste glijdschuif"* zou kunnen worden genoemd.

Het type (zie fig. 1) bestaat uit twee hoofddeelen, nl. de schuif *S* en de bijschuif *B*. De schuif is waterdicht en sluit als een glijdschuif waterdicht tegen de aanslagen (*A*); de bijschuif bevat de wielen, welke over rails rollen. Deze is dan ook niets anders dan een frame, dat dient om de wielen op hun plaats te houden en waaraan de trekkracht *T*, noodig voor het bewegen, aangrijpt. De twee hoofddeelen zijn op vier plaatsen (b.v. ter plaatse van de wieldassen) zoodanig door scharnierende leden *V* aan elkander verbonden, dat schuif, bijschuif en verbindingsleden tezamen in projectie een scharnierend parallellogram vormen.

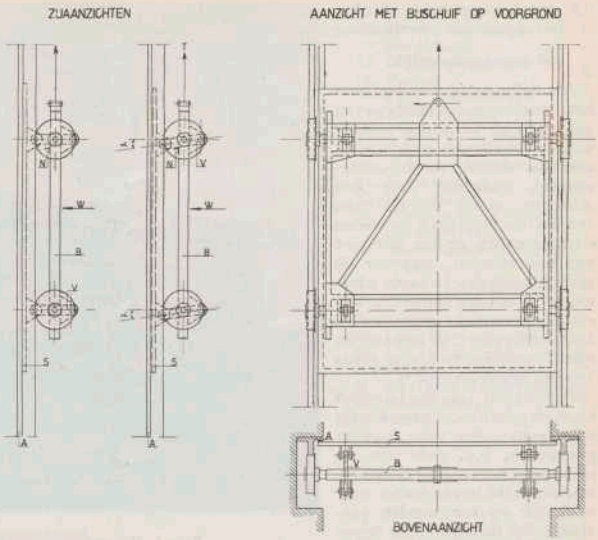


Fig. 1. Het Schuiftype, schematisch aangegeven.
Linker zijaanzicht: Belaste schuif in rust. Rechter zijaanzicht: Schuif in beweging, terwijl „W" zóó klein is, dat schuif rust tegen bijschuif (lid V tegen nok N).

Voordat de schuif omhoog gaat, wordt zij door de scharnierende leden zoover van den aanslag afgetrokken, dat zij deze gedurende de beweging nog slechts licht aanraakt. Is er onderweg ergens een weerstand tusschen de schuif en de aanslagen, zoo blijft zij even bij de bijschuif ten achter, zoodat zij door de leden een weinig verder van den aanslag wordt afgetrokken. Wanneer de waterdruk W tegen de schuif gedurende het bewegen afneemt, zal zij op een bepaald oogenblik tegen de bijschuif aan komen te rusten, waartoe nokken *N* aanwezig zijn. Schuif en bijschuif zullen zich dan gedurende de verdere beweging als één geheel gedragen. Daarom verdient het aanbeveling de trekkracht *T* te doen aangrijpen in het zwaartepunt van de combinatie schuif-bijschuif.

Wanneer de schuif bij waterdruk wordt gesloten, of gedurende het sluiten een weerstand ondervindt, zal de bijschuif weer voorijlen en in dit geval ten opzichte van de schuif lager kunnen komen dan bij horizontaal gerichte verbindingsleden. In laagsten stand zou de schuif dan wellicht niet tegen de aanslagen rusten, maar nog aan de verbindingsleden hangen. Daarom moet de schuif in laagsten stand stuiten en verdient het aanbeveling de bijschuif aanvankelijk steeds tot haar laagste punt te doen doordalen, om onmiddellijk daarna weer op te halen totdat de verbindingsleden horizontaal zijn gericht. Hierdoor wordt bovendien de zekerheid verkregen, dat de schuif tot het laagste punt is gezakt.

Om een denkbeeld te geven van de grootte van de trekkracht, benoodigd om de schuif omhoog te trekken, zij de onderstaande berekening gegeven.

Zij:

T = trekkracht voor het openen van de ontlaste glijdschuif,

G_1 = het gewicht van de schuif onder water,

G_2 = het gewicht van de bijschuif onder water,

W = de waterdruk tegen de schuif,

D = de druk van de schuif op haar aanslagen bij het begin van de beweging,

r = de straal van de assen van de verbindingsleden,

R = de afstand tusschen de beide assen van een verbindingslid,

α = de hoek tusschen de verbindingsleden en het horizontale vlak bij het begin van de beweging,

f_1 en f_2 = de wrijvingscoëfficiënt van de schuif op haar aanslagen resp. van de assen van de verbindingsleden op die leden,

f_3 = weerstandscoëfficiënt, aangevende den invloed van rollende en tapwrijving,

dan is bij het begin van de beweging:

$$f_1 D + G_1 = (W - D)\,\mathrm{tg}\alpha + 2 \cdot \frac{r}{R} f_2 (W - D) \text{ of}$$

$$D = \frac{W\left(tg\alpha + 2\frac{r}{R} f_2\right) - G_1}{f_1 + 2\frac{r}{R} f_2 + tg\alpha}$$

en

$$T = f_1 D + G_1 + G_2 + f_3 (W - D)$$

Getallenvoorbeeld:

Indien $W = 30\ t$; $tg\alpha = {}^1/_8$; $f_1 = f_2 = 0{,}5$ [4]); $f_3 = 0{,}003$ (bij waterdichte rolkussenblokken); $G_1 = 1{,}5\ t$; $G_2 = 1\ t$; $\frac{r}{R} = {}^1/_{10}$, dan is: $D = 7{,}24\ t$ en $T = 0{,}5 \cdot 7{,}24 + 1{,}5 + 1 + 0{,}07 = 6{,}2\ t$

Is $tg\alpha < {}^1/_8$, hetgeen bij goedafgestelde schuif het geval zal zijn, zoo wordt de trekkracht kleiner, b.v. $T = 4{,}4\ t$ indien $tg\alpha = {}^1/_{20}$.

(Indien een glijdschuif was toegepast, zou de trekkracht zijn:

$f_1 W$ + gewicht schuif = $0{,}5 \cdot 30 + 1{,}5 = 16{,}5\ t$).

Daar de trekkracht, benoodigd voor het openen van de schuif, voor een groot gedeelte afhangt van de afwijking α van de verbindingsleden uit den horizontalen stand, is het zaak deze afwijking zoo klein mogelijk te maken, hetgeen bereikt wordt, indien de verbindingsleden zoo lang moge-

[3]) *Die Bautechnik*, n°. 49 van 1931, artikel van Baurat Quadbeck. Terecht is het bewegingsmechanisme van de beschreven schuif op sleepende wrijving van de schuif berekend.

[4]) Deze waarde is volgens de literatuur normaal te achten.

lijk worden gemaakt. Alsdan is bovendien de verhouding $\frac{r}{R}$ zoo gunstig mogelijk.

Als bijkomstig voordeel van het beschreven schuiftype zij nog vermeld, dat de doorbuiging van de schuif niet rechtstreeks aan de wielen wordt medegedeeld, waardoor deze een scheeven stand op de rails zouden innemen, doch de wielen en rails zullen er den last niet van ondervinden, wanneer de verbindingsleden in horizontale richting zoover mogelijk uit elkander worden aangebracht. Dit voordeel heeft de beschreven schuif gemeen met een reeds vroeger gepubliceerde [5]).

Het stellen van de bijschuif t.o.v. de schuif moet nauwkeurig en op eenvoudige wijze kunnen geschieden, b.v. door om de wielassen excentrische bussen te maken, welke boven water aanvankelijk zoover worden verdraaid, dat de schuif juist tegen de aanslagen rust en de wielen bij horizontalen stand van de verbindingsleden de rails juist raken en vervolgens alle nog gelijkelijk terug te draaien, zoodat de wielen bij aangedrukte schuif juist los van de rails komen. Komt er tusschen de samenstellende deelen van de schuif te veel speling of slijten de rails, zoo zal de stand van de verbindingsleden ten slotte zoo schuin moeten worden om de schuif „los" te trekken, dat de trekkracht voor het bewegen te groot zou worden, hetgeen bij electrische beweegkracht zal worden aangewezen door den ampère-meter. In dat geval moeten de excentrische bussen weer worden bijgesteld.

De beschreven „ontlaste glijdschuif" is ingericht voor een verval, dat gekeerd is naar de zijde van de schuif. Is het verval soms naar de andere zijde gekeerd, zoo zou b.v. de bijschuif voor dat geval als rollend element buiten functie kunnen blijven en de schuif een zuivere glijdschuif kunnen zijn, welke oplossing geschikt is wanneer b.v. het averechtsche verval zoo klein is, dat voor het optrekken van de schuif als glijdschuif geen te groote trekkracht noodig is. Komt de waterdichtheid er bij een verval naar de andere richting minder op aan, zoo zou kunnen worden volstaan met het maken van contrarails.

[5]) Zie: KULKA, *der Eisenwasserbau*, Band I, 1928, bldz. 157 en figuur 172 a-b.

Het nieuwe gebouw van den Octrooiraad.

Op een der mooiste punten van den noordelijken uitleg van de Hofstad, tegenover het Haagsche Bosch, verrijst het gebouw van den Octrooiraad, dat deze week officieel in gebruik werd genomen[1]). Deze schepping van ir. J. G. ROBBERS is met zijn hoofdingang geplaatst aan het Willem Witsenplein, en sluit de Laan van Nieuw Oost-Indië op gunstige wijze af. Overigens is er stedebouwkundig van dit plein, aan één zijde begrensd door het weinig aanzienlijk uitziende hooge flatgebouw, niet veel te redden.

Het nieuwe complex, waarin zooveel ernstig onderzoek plaats vindt naar de originaliteit van den uitvinder, drukt in zijn vormgeving en door de bruin-gekleurde baksteen, dezen ernst ook in de buiten-architectuur uit. De luifels boven de raamrijen, welke sterk het horizontalisme van deze vleugels accentueeren, doch die dienen ter beschutting der opgerolde zonneschermen, zijn met ijzerklinker afdekstukken bekleed. Ditzelfde geldt voor andere horizontale banden en voor de raamdorpels voor zoover deze niet van roodbruine Zweedsche kalksteen zijn vervaardigd. Dit gemis aan verlevendiging maakt het gebouw wat monotoon van kleur, hetgeen te betreuren valt, daar de tint zelf wel mooi is, en in zijn ingetogenheid voornaam aandoet.



Fig. 1. Het gebouw gezien vanaf het Willem Witsenplein.

De lange gevels zijn door hun geleding, hun verhoudingen en door den raamvorm ongetwijfeld verdienstelijk. Er bestaat echter geen juiste overgang tusschen dezen horizontaal geleden voorgevel en de forsche, meer verticaal gerichte hoofdpartij bij den voornaamsten ingang. Deze hoekoplossing is trouwens ook in ander opzicht minder geslaagd, daar de forsche hoofdingangspartij niet een dergelijk belangrijk accent, zooals het rond uitgebouwde trappenhuis geworden is, vlak naast zich kan dulden. Er is iets van een kruisvorm in den opzet gekomen, hetgeen hier eenigszins misplaatst mag heeten. De forsche luifel boven den ingang, welke zich in enkele bochten ook om dit trappenhuis voortzet, doet hier niet veel goed aan.

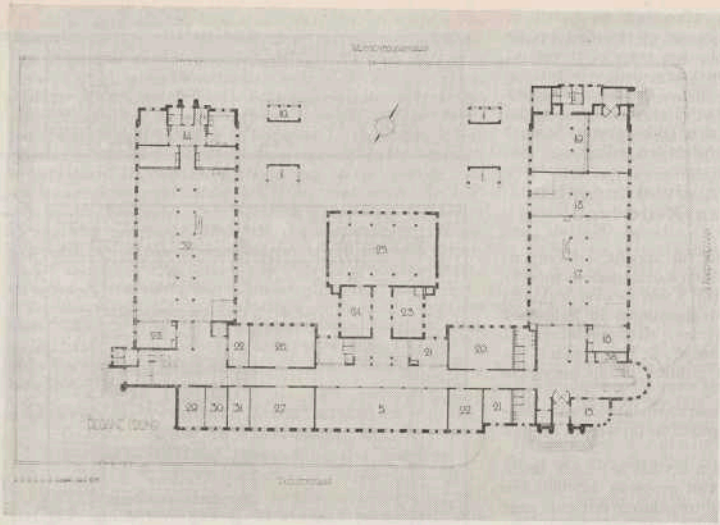
Het inwendige daarentegen, met name de trap, die dezen ronden uitbouw beheerscht (zie tevens fig. 2), is zoowel van opzet, als van detailleering en kleur buitengewoon te roemen. De gebrandschilderde ramen van HOFMAN, verschillende technieken, en belangrijke uitvindingen voorstellende, voldoen hier uitnemend.

Aan de andere zijde van den langen gang van de frontale gevel aan de Roelofsstraat bevindt zich een tweede trappenhuis, evenals de hoofdtrap op elke verdieping uitkomend in een kleine hal.

De plattegronden vertoonen een groote symmetrie ten opzichte van de middenas. De beide vleugelgebouwen bevatten in het sousterrain in hoofdzaak archieven (de rechtervleugel is voor de helft fietsenbergplaats); begane gronds zijn er in ondergebracht de administratieve gedeelten, die met het publiek in aanraking komen: rechts voor den dienst van den Octrooiraad (aanschaffing van octrooibladen, enz.) en een postkantoor met afzonderlijken toegang aan de Alkemadelaan en links het Merkenbureau. Op de verdiepingen worden de vleugels ingenomen door groote zalen voor de ingenieurs, [2]) die het vooronderzoek behande-

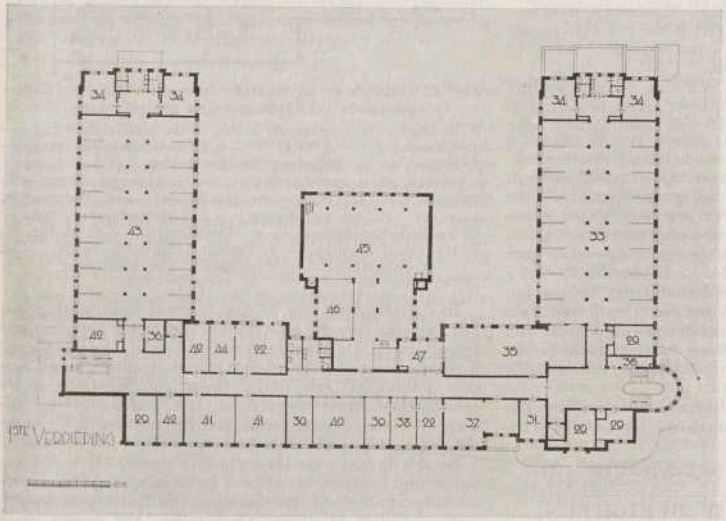
[1]) Zie ook in no. 42 blz. A 366.

[2]) Het meubilair, uit de oude behuizing meegebracht, vormt wel een schrille tegenstelling met het nieuwe interieur, en vereischt binnen afzienbaren tijd vernieuwing en betere indeeling.



1. Rijwielbergplaats.
5. Reserve ruimte.
10. Bergplaats.
14. Conciergewoning.
15. Portier.
16. Chef Administratie.
17. Administratie.
18. Typisten en Expeditie.
19. Postkantoor.
20. Zittingzaal Merkenbureau.
21. Wachtkamer.
22. Bodenkamer.
23. Wachtkamer Octrooigemachtigden.
24. Wachtkamer Buitengew. Leden.
25. Groote Zittingzaal.
26. Kleine Zittingzaal.
27. Conferentiekamer.
28. Chef Merkenbureau.
29. Lid Octrooiraad.
30. Jurist.
31. Secretaris Afd. v. Beroep.
32. Merkenbureau.
36. Garderobe.

Fig. 2. Plan begane grond.



22. Bodenkamer.
29. Lid Octrooiraad.
30. Jurist.
31. Secretaris Afd. v. Broep.
33. Werktuigkundige Afd.
34. Hoofdingenieur.
35. Openbare Leeszaal.
36. Garderobe.
37. Voorzitter Octrooiraad.
38. Secretaresse Directie.
39. Secretaris Directie.
40. Ingenieur Classificatie.
41. Ondervoorzitter Octrooiraad.
42. Spreekkamer.
43. Chemische Afd.
44. Chef Huishoudelijke Dienst.
45. Bibliotheek.
46. Leeszaal.
47. Contrôle en Inlichtingen.

Fig. 3. Platte grond 1e verdieping.

len, met eenige vertrekken aan het uiteinde voor hoofdingenieurs. In het frontale middengedeelte zijn de directie en enkele bijzondere functionarissen of diensten ondergebracht, terwijl nog veel reserveruimte aanwezig is. Naar het N. is in het midden van het gebouw een belangrijk deel in den tuin uitgebouwd; het bevat beganegronds de groote zittingzaal met wachtkamers, en daarboven de omvangrijke bibliotheek, welke in 3 lagen in 2 verdiepingen hoogte werd gegroepeerd.

Evenals de bovenbeschreven gevels, vertoont het inwendige een beeld van degelijke verzorgde architectuur, waaraan alle luxe vreemd is. Met sobere middelen is desondanks een interieur verkregen, dat een dergelijken belangrijken rijksdienst, als de onderhavige is, op waardige wijze herbergt, en weinig onderhoud zal vereischen.

De groote zittingzaal bevat een lambrizeering van limbatriplex paneelen van een ietwat onrustige teekening, afgezet met coromandel regelwerk. Een in dit hout vervaardigde klok van Hildo Krop past goed in het wandvlak, dat er voor is bestemd. Terwijl hier rubber als vloerbedekkingsmateriaal is toegepast, zijn de gangen en zelfs de traptreden met kurkparket bedekt, een materiaal, dat zeer geluiddempend is, en met water gereinigd kan worden. De wanden der gangen zijn beschermd door een lambri van kalksteentegels met plinten in hetzelfde vlak. De gangen worden grootendeels indirect verlicht, waartoe groote gedeelten een glaswand verkregen hebben, voorzien van een dubbele beglazing van matglas.

De door ir. Deerns geadviseerde verwarming, met olie gestookt, bestaat uit een normale radiator-verwarming, terwijl bovendien warme lucht wordt ingeblazen, ter bevordering van een goede ventilatie. In de groote ingenieurszalen is daarvoor aan het middengedeelte, als gang, een verlaagd plafond gegeven, waarin de aanvoerbuizen konden worden ondergebracht, die de lucht zijdelings in het vertrek brengen. Gedurende den zomer is op

dezelfde wijze een gematigde afkoeling te bereiken.

Ten slotte moge de aandacht gevestigd worden op de bijzonder lage bouwsom. Buiten den grondaankoop ad ƒ 205.000,— heeft de *totale* bouw met de volledige installatie en de inrichtingskosten rond ƒ 740.000,— bedragen, hetgeen neerkomt op ongeveer ƒ 17,50 per m³. Een woord van hulde, ook voor deze prestatie, komt den Rijksgebouwendienst en in het bijzonder diens hoofdarchitect ten volle toe. SR.

Beschouwingen van een civiel ingenieur over den bodem van Nederland.

Naschrift.

Uit verschillende brieven, die ik mocht ontvangen, blijkt mij, dat eenige zinsneden een korte nadere uiteenzetting vereischen. Op bl. B 186 (bl. 8 van de overdrukken) vermeldde ik iets van oude waterpassingen in Friesland en Groningen. Met *oude* werd hier voor Groningen bedoeld de waterpassing van 1860 (zie mr. C. C. GEERTSEMA. De zeeweringen, waterschappen en polders in de provincie Groningen, bl. 4 en 5).

Geenszins twijfel ik aan de nauwkeurigheidswaterpassing van 1875—1885. Dit is de eerste in de wereld en ook m.i. de meest nauwkeurige.

In de laatste zinsnede van mijn artikel betoogde ik de wenschelijkheid van publicatie van grootere afwijkingen dan bij de waterpassing werden toegelaten om ook zeer lokale afwijkingen te leeren kennen. De verschillen van oudere waterpassingen en die van 1875—85 geven juist bij de groote Roerbreuk een groot verschil in die verschilllen (Verhandelingen van het Geologisch-Mijnbouwkundig Genootschap, Deel V, Juli 1921). Het gevonden verschil bij de Roerbreuk kan een gevolg zijn van een waterpasfout of van een aardbeving of van beide.

Mr. VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT m.i. schrijft mij, in het kort weergegeven, omtrent bodembewegingen:

De dalingsperiode ging met horten en stootjes, maar ieder rukje duurde eenige dozijnen van eeuwen. Het karakter der lagen duidt erop, dat de daling *lateraal* in intensiteit verschilde.

Zeer in het klein zien wij dit verschijnsel bij scheuren in muren en waterwerken, waar de spanningen (druk- en trek-) geleidelijk zoo groot kunnen worden, dat het materiaal ze niet meer kan opnemen. Dan volgt dikwijls een tijdperk van relatieve rust en later weer nieuwe scheuren en verplaatsingen langs de oude. Er hebben in Limburg aardbevingen plaats gehad. Het kan dus van belang zijn deze, zoo mogelijk, door nauwkeurigheids-waterpassingen op te sporen. Daartoe meende ik het gewenscht die van 1875—85 en van thans met elkaar te vergelijken *zonder vereffening van fouten* om te zien of daaruit praktisch ook resultaten zijn af te leiden.

Het spreekt wel vanzelf, dat dit niet het *vereffenen van het geheele net uitsluit*, evenmin als dit bij de driehoeksmetingen het geval is.

Ir. D. H. S. BLAUPOT TEN CATE.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN.

Ondergrondsche schuilplaatsen tegen gasaanvallen.

In de meeste landen worden, méér dan in Nederland, ernstige maatregelen voorbereid tegen de verschrikkingen van een gasoorlog. Eén der middelen tot bescherming der burger bevolking bestaat hieruit, dat de overheid bomen gasvrije schuilplaatsen opricht, waarin gevlucht kan worden, zoodra het signaal luchtalarm van den naderenden gasaanval wordt vernomen.

De geïmproviseerde schuilplaatsen, zooals de kelders van woningen, ondergrondsche stations en tunnels, worden tegen de voortschrijdende gastechniek niet meer voldoende geacht. Men kan ze hoogstens als een 2e reserve beschouwen. De moderne schuilplaats zal bescherming moeten verleenen zoowel tegen de verstikkende en giftige gassen (phosgeen), als tegen de niesgassen (arsine) en de blaartrekkende gassen (mosterdgas).

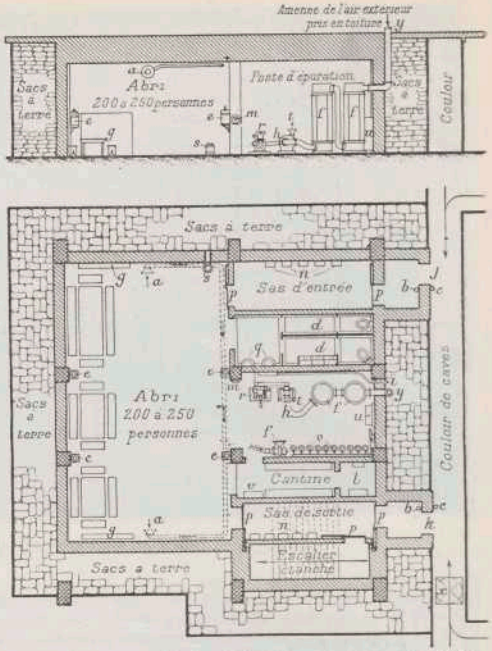


Fig. 1. Verticale en horizontale doorsnede van een ondergrondsche schuilplaats tegen giftige gassen.

a. Afzuiging van bedorven lucht. — *b*. Noodverlichting. — *c*. Alarmschel. — *d*. W.C.'s. — *e*. Brandbluschapparaten. — *f*. Filters. — *g*. Schoppen en houweelen. — *h*. Pomp. — *i*. Afvoergassen van den motor. — *j*. Gewone deur. — *k*. Nooddeur. — *l*. Telefoon en draadlooze. — *m*. Manometer, — *n*. Particuliere werktuigen. — *o*. Zuurstof onder druk. — *p*. Luchtdichte deuren. — *q*. Fonteintjes. — *r*. motor. — *s*. Hydraulische klep. — *t*. Uitlaat gezuiverde lucht. — *u*. Accubatterij. — *v*. Apotheek. — *x*. Ventilator.

In *l'Architecture* van 15 Aug.[1]) wordt de inrichting van een moderne gasvrije schuilplaats voor 200 à 250 personen weergegeven. De wanden worden hierbij gevormd door breuksteenmetselwerk tusschen betonkolommen, terwijl aan den buitenkant een dikke muur van zandzakken als schokbreker dienst moet doen. Het plafond is van gewapend beton, en zoo zwaar, dat het bestand is tegen de indringing van normale bommen.

De schuilplaats, die ingericht kan worden in de kelders van eenige panden, bevat twee luchtsluizen, als ingang en als uitgang bedoeld, en voorzien van lichte plaatijzeren roldeuren met elastische afsluitingen. De verschillende vertrekken zijn in fig. 1 aangegeven.

De luchttoevoer is vanaf het hoogste punt van het gebouw gedacht, teneinde geen bezwaar te ondervinden van de zware gassen. De bij *y* ingezogen lucht passeert verschillende filters *f*, die ingericht zijn voor het absorbeeren der te vreezen gassen. Vermengd met zuurstof en voldoende verwarmd en bevochtigd, wordt deze lucht in de vertrekken geblazen. De gebruikte lucht wordt wederom geregenereerd. Een noodverlichting met accumulators kan worden ingeschakeld, zoodra de normale electrische verbinding is verbroken. Een telefoon geeft contact met de buitenwereld.

Waarschijnlijk zullen nog verschillende ingrijpende verbeteringen aan te brengen zijn. Vooral de luchttoevoer is nog zeer precair.

In de *Deutsche Bauzeitung* van 7 October wordt een

[1]) Overgenomen door *Le Génie Civil* van 30 September 1933.

overzicht gegeven van den stand van het vraagstuk van luchtbescherming aan de hand van de indringingscijfers van bommen, en de schade door deze veroorzaakt. Een parallel wordt getrokken met de schade bij aardbevingen, en de medewerking der bouwtechnici wordt ingeroepen, om dit volkomen nieuwe gebied te bestudeeren, en als afweer zoo mogelijk in toepassing te brengen. De aandacht wordt gevestigd op de noodzakelijkheid om de getroffen plek te ontgassen. Bij gebouwen blaast men op de vochtige muren onder druk chloorkalk. Na 2 à 3 uur wordt de brei met water afgespoeld. Deze werkzaamheden moeten onder leiding van geschoold personeel geschieden, daar chloorkalk heftige reacties en verschijnselen van brand te voorschijn kan roepen bij enkele der gebruikte oorlogsgassen, terwijl ook het afvloeiende water giftig is.

Tevens wordt de nadruk gelegd op de toepassing van niet-poreuze stoffen bij de inrichting van die gebouwen, welke snel ontgast moeten kunnen worden, zooals bij industrieën, die spoedig na een gasaanval opnieuw in werking moeten gebracht worden. SR.

IJzeren beweegbare stuwlichamen bij de stuw te Döverden.

Ideeënprijsvraag en bespreking der gekozen constructie.

Nadat de beschadiging van de ijzerconstructie en van den pijler van de Weserstuw te Döverden [1]) het noodzakelijk maakte tot een algeheele verbouwing over te gaan, werd de voorarbeid direct ter hand genomen. Hoofdzaak was voor de nieuwe afsluitlichamen een constructie te vinden, die met vermijding van de fouten der oude constructie een volledige bevaarbaarheid en dichtheid verzekerde.

De Ideeënprijsvraag.

Met het oog op de toekomstige stuwen van de Weserkanalisatie, waarvoor de verbouwing bij Döverden maatgevend zou worden, moest men alle nieuwe ervaringen benutten. Zoo scheen het doelmatig, in afwijking van den gewoonlijk gevolgden weg om meervoudige opdracht te geven aan firma's met groote ervaring in ijzerconstructies der waterbouwkunde, over te gaan tot een ideeënprijsvraag. Hierbij verkreeg elk der deelnemende firma's voor het indienen van een voorontwerp een schadeloosstelling ineens van 1500 R.M. Elk ingeleverd ontwerp werd daardoor eigendom van het Waterschap, dat gerechtigd was, het ontwerp in het openbaar te besteden. Tegelijkertijd echter moesten de ingediende begrootingscijfers verbindend gesteld worden, zoodat eventueel aan één der mededingende firma's de opdracht uit de hand vergeven zou kunnen worden.

1. Fundamenteele voorwaarden van de prijsvraag.

Naast de benoodigde plattegronden en teekeningen werd aan de firma's een uiteenzetting gezonden, waarin eenige fouten van de oude constructie met deurposten naar voren gebracht werden.

1. Bij het kruien van het ijs, waarbij zonder omlegging der deurposten, dus zonder aflaten der stuw, afvoer mogelijk moest zijn, kon dit, vanwege den geringen afstand (± 4,5 m) van de deurposten onderling, slechts zeer moeilijk plaats vinden. De beide segmentstuwen van 16 m dagwijdte elk zijn daarvoor onvoldoende.

2. Bij vriezend weer moet steeds elk deel der stuw vrij van ijs gemaakt worden, omdat anders bij plotseling dooiweer de stuw niet beweegbaar is. Het vrij van ijs maken met stoom brengt hooge kosten mee, en de bediening van de koppelbuizen op de met ijs bedekte ijzerconstructie was gevaarlijk.

3. Bij plotseling intredenden ijsgang konden de openingen der beide hoofdstuwlichamen niet snel genoeg vrij gemaakt worden.

4. De lichte schuiven waren zeer moeilijk tot op de bedding neer te drukken. De looprollen waren niettegenstaande haar tombak kussenblokken vastgeroest. Jaarlijksche reiniging hielp niets. Verder was de dichting tusschen boven- en onderschuif niet volkomen.

5. Bij vriezend weer sprongen de dikke kettingen (tot 44 mm schakeldikte) zelfs bij geringen bewegingsweerstand.

6. De deurposten konden dikwijls slechts met zeer veel moeite tot aan hun grendelingspunt gezwaaid worden, omdat de geringste weerstand in de bedding een grendeling onmogelijk maakte. Eerst moest dan door dichting van andere stuwopeningen een spoelstroom opgewekt worden, die de hindernis ophief.

7. De rechter hoofdopening (36 m in den dag) was als scheepvaartopening niet veilig te bevaren, omdat de vlakbij liggende in- en uitlaat der turbinen een gebruikmaking van de volle breedte niet mogelijk maakte.

Ook voor afvoer van ijs waren de beide hoofdopeningen niet ten alle tijde voldoende, daar hier schollen ijs van 40 m breedte voorkomen, welke zich aan het stuwlichaam vastzetten.

De diepte van den drempel voor de scheepvaartopening werd op N.N. + 8,75 gehandhaafd; echter zouden, in plaats van de bestaande 4 openingen met een gezamenlijke doorstroomingsbreedte van 104 m, nu maar 2 groote openingen, elk van 54 m in den dag, in de stuw worden geprojecteerd.

De stuwverhoudingen werden hierbij niet veranderd. Het normale stuwpeil ligt op N.N. + 14,60; maar het moet mogelijk zijn, het peil in den winter tot N.N. + 15,10 te verhoogen.

De onderkant van de bedieningsbrug en, — voor het geval dat hefbare afsluitingen gekozen werden —, die van het afsluitlichaam in opgeheven toestand, moest 4,50 m boven den hoogsten waterstand, waarbij scheepvaart mogelijk is, liggen (H.W. sch. = N.N. + 15,18 m).

Gewichtige voorwaarden voor den afvoer van het ijs waren de volgende:

1. De afvoer van het drijfijs moet in het algemeen zonder volledige opruiming der stuwlichamen plaats vinden. Slechts bij sterken ijsgang mogen beide openingen geheel vrij gemaakt worden. Daarom moest de stuwconstructie de mogelijkheid bieden om den bovenkant met tenminste 1 m te verlagen.

Dit verlagen van de stuwkruin maakt het doenlijk, vóór het toevriezen, het drijfijs zooveel mogelijk over de stuw te leiden en zoo een vastzetten van den stroom door drijfijs en daarmede een versperring van de scheepvaart en een belemmering van het krachtstation zoo lang mogelijk te verhinderen.

2. Het voortdurend ijsvrij maken van de geheele stuw kan hierdoor vermeden worden. Het los maken van het ijs behoeft slechts bij de pijlers te geschieden. De aandrijfinrichtingen moeten daarom zóó krachtig zijn, en de stuwlichamen zóó sterk uitgevoerd worden, dat ook direct na de vorst, zonder dat van te voren het ijs losgemaakt dient te worden, het omhoog hijschen mogelijk is.

3. De stuwlichamen moeten zoo stevig uitgevoerd worden, dat de stuwconstructie niet in gevaar gebracht wordt, wanneer door een plotseling stukbreken van het ijs het omhoog hijschen van het stuwlichaam geheel of gedeeltelijk door den druk van het ijs niet meer mogelijk is.

De dichting tusschen stuwlichaam, bedding en pijler moet zoodanig zijn, dat uitschuring door kiezelafvoer vermeden wordt.

Ook moeten zoo min mogelijk beweegbare deelen onder water liggen.

2. De ingediende ontwerp-ideeën.

In het geheel werden door de mededingende firma's 23 ontwerpen ingediend, en wel:

cylinderstuwen, welke in verdiepingen der bedding neergelaten kunnen worden, cylinderstuwen met ijsklep, segmentstuwen met en zonder ijsklep, schuiven en schuiven met ijsklep;

een dubbelschuifstuw, een klepstuw en verscheidene sectorstuwen.

a. Cylinderstuwen.

De M.A.N. in Gustavburg stelde een cylinderstuw voor, welke in een verdieping der bedding neergelaten kon worden. De cylinder had een doorsnede van 5,30 m, en was

[1]) Zie *Bautechnik* 1931. Heft 19. blz. 267 etc.

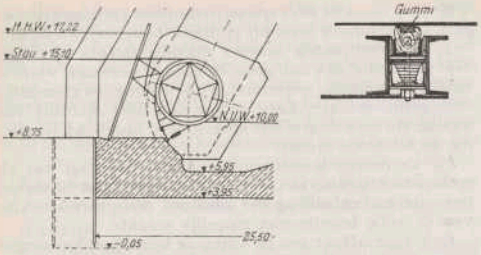


Fig. 2. Cylinderstuw van de M.A.N.

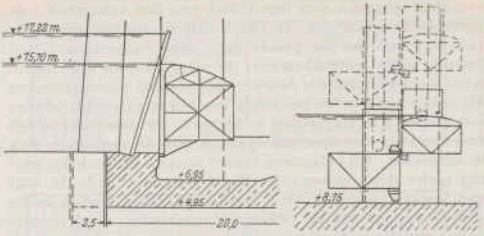


Fig. 5. Schuifstuw van de M.A.N. Fig. 6. Dubbele schuivenstuw van de Lauchhammerwerke.

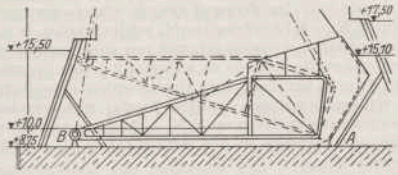


Fig. 3. Segmentstuw van KLÖNNE.

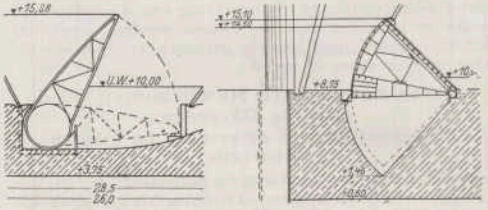


Fig. 7. Klepstuw van de M.A.N. Fig. 8. Sectorstuw van Harkort.

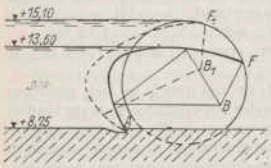


Fig. 4. Beweging van de kantelwalsstuw van KLÖNNE.

uitgevoerd gedacht in St. 37 met een totaal gewicht van 375 t (fig. 2).

De cylinder was van een tweedeelig stuwschild voorzien, waarvan het bovengedeelte met den dragenden cylinder vast, het onderste deel aan den bovenkant scharnierend verbonden was en met bufferveeren tegen den cylinder aangedrukt. Het ten opzichte van den cylinder, stijve zijdichtingsschild was voorzien van dichtingsbalken met hard gummi-belegstukken, welke door bufferveeren afgeveerd was.

b. Segmentstuwen.

KLÖNNE, Dortmund, stelde een segmentstuw voor, waarbij de horizontale afschuiving van het als dubbelscharnierend raam gedachte stuwlichaam opgeheven werd door middel van twee staaldraden, die als trekband dienst zouden moeten doen.

Nieuw was de door KLÖNNE voorgestelde kantelbare segmentstuw, een combinatie van een segment- en een klepstuw, volgens bovenstaande fig. 3. Ter regeling van het stuwpeil werd het segmentvormig op de bedding liggend stuwlichaam om de beddingdichting *A*. gekiept. Hierbij beschrijft het zwevend draaipunt *B* een cirkelboog.

Bij het er uit treffen van het stuwlichaam draaide het om het onder water gelegen draaipunt *B*, en steunde dan op een komvormige taats in de bedding, zoodat het omhoog hijschen als bij een gewone segmentstuw zou kunnen geschieden. Voor alle bewegingen zou één aandrijving voldoende zijn. Het gewicht van het segment uit S_t-staal bedroeg 230 t.

Nog een nieuw voorstel van KLÖNNE was een combinatie van een segment- en een cylinderstuw. (fig. 4). Het omhoog hijschen van deze stuw geschiedde volkomen op dezelfde wijze als bij een cylinderstuw. De stuwregeling werd als volgt verkregen. De grendeling tusschen stuwlichaam en de terzijde geplaatste cylinderrollen werd gelost, zoodat beide deelen slechts door een kogelscharnier met elkander verbonden waren. Trok men de zijdelingsche cylinderrollen weer omhoog, dan werd het stuwlichaam aan de bovenstroomzijde opgeheven en draaide om het bovenstroomsch gelegen punt *A* van stand *A*—*B*—*F* naar stand *A*—B^1—F_1, zie fig. 4. Wilde men het lichaam uit het water hijschen, dan moest, nadat weder de stand *A*—*B*—*F* hersteld was, de grendeling gesloten worden. Het gewicht van het stuwlichaam uit St. 37 bedroeg 320 t.

c. Schuifstuwen.

De M.A.N. bood een schuifstuw aan (fig. 5) welke in een verdieping der bedding neergelaten kon worden, van 6,5 m hoogte met 2 horizontaal liggende vakwerkliggers als hoofdconstructie en met een na vele proefnemingen verkregen bijzonder gevormden stuwdrempel. Terwille van de zuinigheid had men hier de inrichting voor drooglegging aan de bovenwaterzijde onmiddellijk tegen het schuiflichaam aangebracht.

De Lauchhammer-Werke stelden een dubbel schuivenstuw (fig. 6) voor. De bovenschuif, voorzien van een plaatijzeren huid en plaatijzeren kap, kon achter de onderschuif neergelaten worden. Zuigwerking van het water zou door luchtspleten vermeden worden. Het ijs, dat eventueel zich op zou stapelen op de onderschuif, zou door verhittingsinrichtingen weggesmolten moeten worden. De bij deze constructie bovenal gewichtige dichting der schuiven onderling zou verkregen worden door een losliggend U-vormig raam van 54 m breedte en 2,60 m hoogte, vervaardigd uit messingbuis van 130 mm doorsnede. Een dergelijk afsluitlichaam voor een groote opening, vervaardigd uit St. 48, zou 345 t wegen.

HARKORT, Duisburg, bracht een schuif met ijsklep, waarvan vermeldenswaard is, dat voorgesteld werd, het gewicht van het stuwlichaam bij de bediening op te heffen door tegengewichten. Voor de beweging der ijsklep was een bijzondere aandrijving gedacht door middel van een holle as, die zich over de volle breedte der stuw zou uitstrekken.

d. Sectorstuwen.

De M.A.N. sloeg een klepstuw (fig. 7) voor, bestaande uit een wringvaste basis van 3 m doorsnede, die vlak tegen de bedding aan zou liggen, en waaraan een ongeveer 10 m lange vakwerkconstructie als klep was verbonden. Deze klep zou bij aflaten der stuw in een verdieping der bedding komen te liggen. HARKORT gaf nog een normale sectorstuw (fig. 8) van 7 m., met een straal van 9 m. Door toepassing van een hangwerkdraageonstructie zou de geheele loodrechte belasting op de pijlers overgedragen worden.

Door inbouw van een vlotter, welke in den stuwkelder

nog zou kunnen zinken, werd bijna het geheele gewicht van den sector opgeheven. Het gewicht van een sector in St. 37 zou 300 t bedragen.

3. Kostenberekening.

Bij de kostenberekening bleek dat bij grootere, tot nu toe niet gebouwde dagwijdten der stuwlichamen, de cylinderstuwen iets duurder zouden uitvallen dan de overige stuwconstructies, die onderling weinig kostenverschil gaven.

4. Beoordeeling der voorstellen.

Behalve de in Döverden verkregen ervaringen, werden bij de beoordeeling van de ontwerpen ook de ervaringen mede gerekend, verkregen door bezichtiging van uitgevoerde en in uitvoering zijnde werken van de Main, de Lahn, de Nahe, de Maas en de Donau. Gedurende de besprekingen bleek het, dat tot nu toe nergens een dergelijke sterke aantasting door kiezeluitschuring op stuwdeelen als in Döverden vastgesteld is kunnen worden.

Het werd dan ook door het waterschap toegejuicht, dat de M.A.N. in Gustavburg bereid was beproevingen uit te voeren met een model van een cylinderwals, die neergelaten kon worden en welke een diameter had van 1,5 m.

Daar de kiezeluitschuring bij de oude stuw hoofdzakelijk aan de voetingen van de deurposten opgetreden waren, moest het grootste gewicht gehecht worden aan een dichte afsluiting van de bedding. Om het neerlaten na afgelaten hoogwater aan het model te kunnen beproeven, werd bij de proefnemingen eerst de geheele drempel van de bedding met een kiezellaag afgedekt, en daarna de cylinderstuw neergelaten. Daarbij werd aangetoond, dat de bedding schoongespoeld werd, en de cylinderstuw zonder moeilijkheden neergelaten kon worden. Dit was ook dan nog mogelijk, wanneer bij neergelaten cylinderstuw, de spleet tusschen het cylinderschild en den bewapenden beddingdrempel met kiezel vast toegestopt was.

Bij ondichtheden tusschen schild en drempel, die bij verdere beproeving kunstmatig opgewekt konden worden door aandraaien van schroeven, waardoor men het schild van den drempel aflichtte, bleek onmiddellijk, dat achter het cylinderschild een sterke uitkolking ontstond, welke kiezel meevoerde en het uitgeschuurde achterwaarts tegen het schild wierp. Door deze feiten over te dragen op de werkelijke uitvoering, moest men rekening houden, dat een schurende werking op de bedding en de ijzerconstructies plaats zou vinden. Bij een neerlaatbare cylinderstuw van 1,5 m werd het dichtingsvlak ongeveer 3 m breed en het scheen uitgesloten, dat bij de groote dagwijdte van 54 m een cylinderstuw, welke tengevolge van eigengewicht en waterdruk eenige cm doorbuigt, volkomen op het dichtingsvlak aan zou sluiten. De beproevingsresultaten en de daaraan gekoppelde overwegingen voerden tot de slotsom, dat een neerlaatbare cylinderstuwconstructie in Döverden niet gebouwd zou mogen worden.

Er kwam dus slechts een stuwtype in aanmerking, dat vast op de stuwbedding aangedrukt zou kunnen worden en eventueel een nadichting met koolasch of iets dergelijks mogelijk zou maken. Na deze beschouwing bleven nog van de prijsvraagontwerpen over: „cylinder-, dubbelschuiven-, segment-, kiepsegment-, kiepcylinder- en schuifstuw met ijsklep. Behalve den voor Döverden noodzakelijken eisch van vast aandrukken tegen den beddingdrempel, heeft een stuwconstructie met een stuwklep de bijkomstige voordeelen, ten eerste dat de voor de stuwregeling benoodigde beweegbare deelen boven water liggen. Zij kunnen dus licht nagezien en nagedicht worden, zonder dat het noodig is, het hoofdlichaam er uit te hijschen of een tusschenconstructie in te schakelen.

Als nadeel van het type met stuwkleppen, in het bijzonder bij groote dagwijdten, kan aangevoerd worden, dat de klep op een stuwlichaam, dat met eenige cm overhoogte gemonteerd is, opgezet moet worden. De overhoogte wordt pas bij belasting der constructie vereffend. De gelijktijdig gemonteerde op verschillende steunpunten rustende klep krijgt daardoor inwendige spanningen, waardoor de kussenblokken sterk aangegrepen worden en snel afslijten. Een verder nadeel is het klepperen, dat onder ongunstige omstandigheden dermate hevig kan zijn, dat de stuwklep vroegtijdig defect kan raken.

Wel is op te merken, dat de uitvoering van een segmentstuw met stijve armen — waardoor de stuwconstructie een raamwerk wordt met 2 scharnieren — bij 54 m spanning een belangrijke zijwaartsche drukking op de pijlers tengevolge heeft.

Het voorstel van Klönne, den zijwaartschen druk door een staalkabel op te heffen, zou wegens de vrije doorvaartopening een buitengewoon hooge ligging van het draaipunt vorderen. Slingeringen van den kabel zouden, zooals vooruit te voorzien was, niet vermeden kunnen worden.

De schuifstuw met ijsklep heeft door haar ongekromden stuwwand nog een voordeel bij zware vorst, dat den doorslag kan geven. Bij gebogen rolbaan maakt de rechte schuif zich in elken stand los van de voor den wand zich bevindende ijsmassa. De cylinderstuw moet daarentegen, met het eindpunt van haar groote schild een baan beschrijven, die in het begin naar den bovenstroom gericht is en moet aldus het voor de stuw opgestapelde ijs samenpersen. Dit samenpersen duurt net zoo lang totdat het eindpunt van het schild het bovenwater bereikt heeft.

Iets gunstiger, maar niet geheel te vermijden zijn deze nadeelen voor de neerlaatbare cylinderstuw en de segmentstuw.

Een voordeel van de schuifstuw is verder de statisch overzichtelijke wijze van de drukoverdracht op de loopwagens.

Door gebruikmaking van pendels kan de in de rollen optredende wrijvingsdruk, door de helling van de loopbaan, die een naar boven gerichte componente van den waterdruk tengevolge heeft, gedeeltelijk opgeheven worden.

Het moet toegegeven worden, dat uit het oogpunt van invriezing der rolwagens, de schuifstuw een zwak punt vertoont, waarop terdege gelet moet worden.

Bij een dubbelschuif moet, om aan de diverse gestelde eischen te voldoen, de bovenste schuif aan de L.W. zijde en de benedenschuif aan de H.W. zijde geplaatst zijn.

Deze opstelling heeft vele gebreken. De onderschuif gaat tegen de richting van het bovenwater open, en is daardoor sterk aan beschadiging onderhevig, o.a. door ijs en bovendrijvende lichamen. Bij het ophalen gedurende een ijsperiode kan de schuif moeilijk gelost worden, en bovendien moet het losgemaakte ijs, tegelijk als bovenbelasting van de onderschuif mede opgehaald worden, zoodat het drijfwerk onnoodig zwaar moet uitvallen.

Het grondidee van de kiepsegmentstuw werd te nieuw en te weinig beproefd gevonden, om het onmiddellijk op een dergelijk groot ontwerp toe te passen.

Het eindoordeel over de ontwerpen was, dat geen der ingediende projecten rijp voor uitvoering is.

De ontwerpen, die het meest aan de gestelde eischen nabij kwamen, waren:

1. De schuifstuw met ijsklep (Dortmunter Union).
2. De segmentstuw met ijsklep (Eilers, Hannover).
3. De neerlaatbare cylinderstuw (M.A.N., Gustavburg).

Na besprekingen met de deelenemende firma's kwam men tot de slotsom, dat een opening in den dag van 54 m te bezwaarlijk zou zijn; daarom werd besloten 2 scheepvaartopeningen te projecteeren van 42 m en een opening van 24 m. De laatste zou voor stuwregeling ruimschoots voldoende zijn. Slechts bij hoog water en ijsgang zouden alle openingen in werking gesteld moeten worden.

Om tot oplossing te komen, werd een nieuwe prijsvraag met beperkte deelname en nieuwe voorwaarden uitgeschreven. De keuze tusschen schuif-, segment-, en cylinderstuw, alle met ijsklep, werd vrijgelaten.

De beslissing viel ten gunste van een schuifstuw met opgezette ijsklep van 1,5 m hoogte der Dortmunder Union.

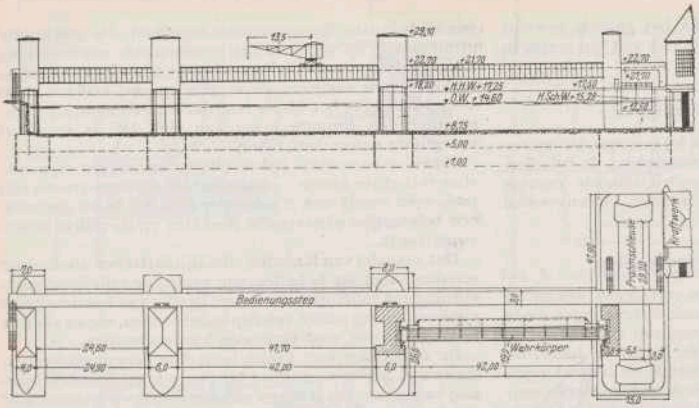


Fig. 9. Vóór- en bovenaanzicht van de nieuwe stuw.

De gekozen stuwconstructie.

1. *Algemeene beschouwingen.*

De totale doorstroomingsopening van 108 m is verdeeld in 2 groote openingen van 41,7 m en een kleinere van 24,6 m. (zie fig. 9). Voor de beide groote openingen zijn kastvormige schuiven, bestaande uit een horizontalen hoofdligger, ter opname van de horizontale krachten en een wringvaste kast ter opname van de loodrechte en wringkrachten geprojecteerd.

Voor de kleine schuiven zijn in doorsnede driehoekige schuiven gedacht.

De verhouding $\frac{\text{hoogte}}{\text{lengte}} = \frac{4{,}85}{44{,}85} = \text{ongeveer } \frac{1}{9{,}2}$ voor de groote schuiven, voor de kleine opening $\frac{4{,}85}{25{,}9} = \text{ongeveer } \frac{1}{5{,}4}$.

2. *De kastvormige schuifconstructie der groote opening.*

De stuwklep, volgens D.R.P. (fig. 10 en 11) bestaat in doorsnede uit een continue kromme, samengesteld uit cirkelbogen, verstijfd door een wringvaste buis van 850 mm uitwendige doorsnede. De wanddikte der klep is in het midden 8 mm en aan het einde 23 mm. De doorbuiging van de verstijvingsbuis, welke volgens berekening 11,2 mm zou zijn, werd vereffend in de werkplaats door de buis met dat bedrag op te zetten.

De klep wordt door Gallsche kettingen bewogen, die aan sterke bouten aan de einden der kleppen bevestigd zijn.

Tot den gunstigsten vorm van den overstortdrempel kwam men door diepgaande proefnemingen van het: Preussische Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau" te Berlijn.

Voor alles moet de klepvorm zoo gekozen worden, dat trillingen, die er op kunnen treden, de klep niet kunnen beschadigen. Deze trillingen ontstaan niet alleen door wisselenden waterdruk (pulsatie), doch waarschijnlijk in hoogere mate, door de elastische vormveranderingen van de plaatijzeren bekleeding onder invloed van den druk van het aanstroomende water.

Gunstig is een klepvorm, als de druk van den waterstraal op de bekleeding zoo gelijkmatig mogelijk is en niet hooger dan 1 atmosfeer. De wisselingen van positieven en negatieven druk moeten tot trillingen aanleiding geven, welke de klep kunnen beschadigen.

De, bij geheel neergelaten klep, afstroomende waterhoeveelheden bedragen volgens proeven in het Laboratorium, zooals aangegeven in tabel 1.

Met drie stuwkleppen kan dus bij normaal stuwpeil te samen 180 m³/sec. afgevoerd worden, hetgeen overeenkomt met de gemiddelde waterhoeveelheid van de Weser.

Bij het in gebruik nemen van de eerste 41,7 m opening werd bij practische proeven, bij neerlaten van de klep van 7,— tot 17,5 cm en 18,— tot 22,5 cm, trillingen merkbaar, die echter eerst intraden, als gedurende eenigen tijd de klep in den kritischen stand gestaan had. De trillingen verdwenen oogenblikkelijk weer als de klep hooger of lager geplaatst werd. Volgens de drukdiagrammen zou men tot trillingvrijheid in elken stand besluiten; echter zijn deze trillingen waarschijnlijk toe te schrijven aan luchtverdunning tengevolge van den overstroomenden straal;

Tabel I.

	bij stuwpeil N.N + 15,10 m	bij stuwpeil N.N + 14,60 m
Bij de beide groote open.	elk 140 m³/s.	elk 70 m³/sec.
Bij de kleine openingen	80 m³/s.	40 sec/m³

niettegenstaande men rijkelijk voor luchttoevoer van de ruimten onder den waterstraal gezorgd heeft, schijnt deze voorzorg bij de groote breedte van 42 m nog niet voldoende te zijn.

De trillingen verdwenen direct als men door stukken hout boven op de klep, den straal verdeelde en daardoor op verschillende plaatsen luchttoevoer mogelijk maakte.

De afsluitingslichamen der stuw, hydraulische gezichtspunten, onderdorpelbalk, stortebed en dichting.

Bij het ontwerp van stuwen met groote overspanning moet van het grondidee uitgegaan worden dat het niet een zuiver statische, maar een hydrodynamische opgave is.

Bij het heffen der stuw stroomt het water eerst over het stuwlichaam, vervolgens over en onder het stuwlichaam en tenslotte onder het lichaam door. Hierdoor ontstaan impulsen van wisselende sterkte, die trillingen opwekken.

Dit is bij verschillende bestaande stuwen, kenbaar aan een brommend geluid. Bij stuwen met kleine

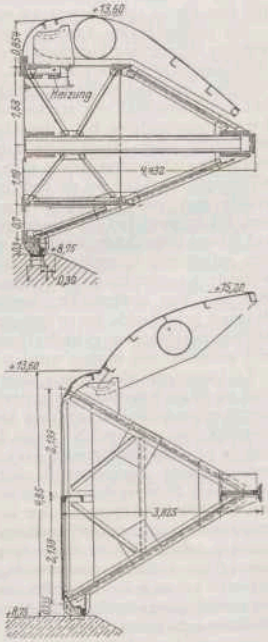


Fig. 10. en fig. 11. De kastvormig schuifconstructie der groote opening.

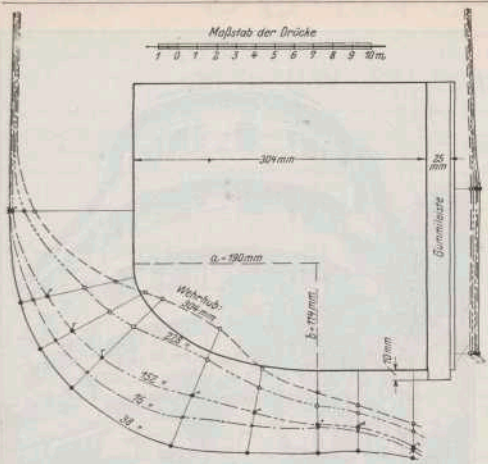


Fig. 12. Dorpelbalk, afgerond volgens een kwart-ellips.

overspanning kan dit verschijnsel geen kwaad; anders wordt het echter als de overspanningen zoo groot worden dat de stuwlichamen aanmerkelijk aan stijfheid verliezen. Dit bezwaar moet dan opgelost worden, door eenerzijds zooveel mogelijk alle trillingen te vermijden, anderzijds door de stuwlichamen zoo stijf te construeeren, dat optredende trillingen met zekerheid opgenomen kunnen worden.

In het bovengenoemd Berlijnsch laboratorium zijn proeven gedaan met 2 soorten onder dorpelbalken.

Ten eerste een rechthoekige en ten tweede een rechthoekige balk met afgeronden hoek, waarvan de afronding een kwart ellips is. Het was te voorzien dat de rechthoek door de plotselinge doorsnedeverandering van den waterstraal ook ongunstiger resultaten moest opleveren. De drukkingen werden bepaald door kwikbarometers, die aangesloten werden aan boringen in den balk.

Positief optredende drukken zijn in het diagram buiten de balkdoorsnede, negatieve (zuigende werking) in de balkdoorsnede opgeteekend. (fig. 12)

Op grond van deze proeven is een afronding van een kwartellips aangenomen.

De zijdichting voor de stuwklep is overeenkomstig fig. 13. De dichting wordt door de strooming en de van boven af verstelbare exentriek verkregen. Ook voor deze dichting is octrooi in Duitschland en overige landen aangevraagd.

De vorm van het stortebed is door vergelijkende proeven vast te stellen. De kolkvorming heeft in Döverden voornamelijk plaats binnen het stortebed. Het benedenwater vloeit rustig af; een bewijs, dat de werkelijkheid metterdaad met de genomen modelproeven goed overeenstemt.

De constructie bezien uit statica overwegingen.

Statisch komt de druk op $^1/_3$ van de hoogte. Op deze hoogte is ook de horizontale hoofdligger geprojecteerd, zooals reeds in de doorsnede is aangegeven. Daar echter de stuwhoogte wisselt, en bovendien bij ophijschen der schuif het aangrijpingspunt van de resultante van den waterdruk zich wijzigt, ontstaan momenten. Voor de wringing en voor de opname van loodrechte krachten is een wringvast vierhoekige kastvormige ligger geconstrueerd. De horizontale hoofdligger is als vakwerk — de overige als volwandige liggers uitgevoerd.

De aandrijving.

Het stuwlichaam wordt door een drievoudig gesteunden Gallschen ketting omhooggehaald. Hetzelfde windwerk dient achtereenvolgens voor het heffen en laten zakken, zoowel van het stuwlichaam als van de ijsklep. Normaal wordt het stuwlichaam opgeheschen met volledig neergelaten ijsklep. Echter is voor uitspoeling de ijsklep van een grendelinrichting voorzien, zoodanig, dat het stuwlichaam met opstaande ijsklep geheschen kan worden.

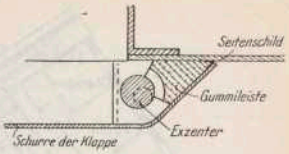


Fig. 13. Zijdichting voor de stuwklep.

c. Verdere bijzonderheden.

Het stuwlichaam van de 41,7 m opening weegt 267 t. Het omleggen van de ijsklep duurt 15 min. Het ophijschen van het stuwlichaam tot aan den hoogsten stand (Gezamentlijke hefhoogte 11,13 m = 4,5 m boven H.W.) electrisch 112 min., met de hand 51 uur, waarvoor 8 man aan 4 windassen noodig zijn. Voor de uitvoering van reparaties zijn stroomop- en stroomafwaarts nooddichtingen aangebracht, bestaande uit een naaldstuw met ijzeren naalden, uit naadlooze buis.

De kleine opening werd in den zomer van 1933 in bedrijf gezet. De eerste stuwopening voor de scheepvaart is bedrijfsklaar.

Die Bautechnik, 16 Juni 1933. NE.

Het hotel des Ambassadeurs te Juan-les-Pins

Als typische oplossing voor een scherpe hoekbebouwing wordt het onlangs geopende hôtel des Ambassadeurs te Juan-les-Pins, overgenomen uit *La technique des Travaux* van Augustus 1933, hierbij weergegeven. De architect M. DINANSKY heeft zooveel mogelijk profijt willen trekken van de ligging op het zuiden, en heeft elke kamer een balkon gegeven, op een zoodanige wijze gesitueerd, dat elke bewoner zich afgescheiden voelt van zijn buurman. Daartoe heeft hij de kamers aan de Avenue Saramartel evenwijdig gelegd aan de Avenue Notre Dame, en omgekeerd. Aan de eerstgenoemde straat bestaan de appartementen uit een z.g. studio, met een alkoof, dienende als slaapkamer, door gordijnen afsluitbaar van het voorgelegen vertrek. Deze ruimten zijn rechthoekig van vorm; de verbrokkeling door deze speciale ligging, wordt verwerkt in de badkamer, die evenals de W.C. en garderobe op de meer gebruikelijke wijze bij de entrée zijn ondergebracht. De kamers aan de Avenue Notre Dame hebben geen afzonderlijk slaapgedeelte, doch zijn van het normale comfort voorzien. In de rotonde op den hoek is de ruimte in

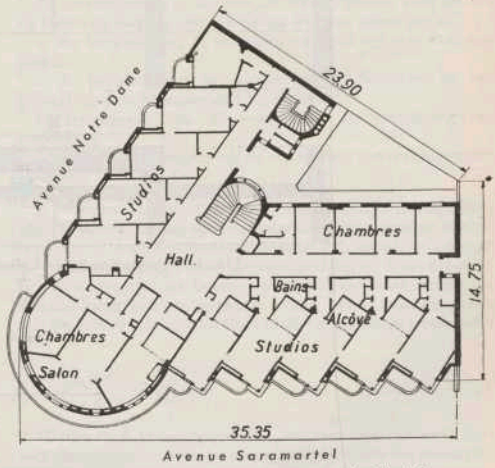


Fig. 14. Eén der verdiepingen van het hotel.

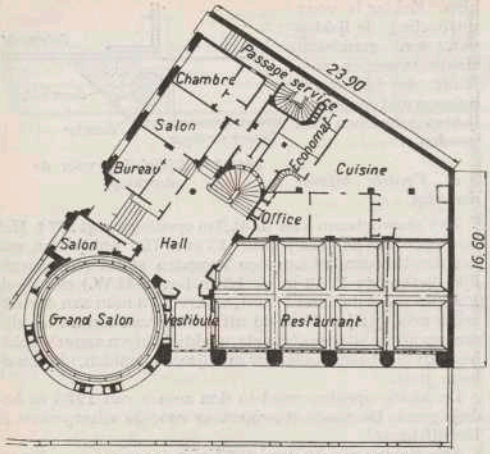


Fig. 15. Begane grond van het hotel.

3 appartementen onderverdeeld, waarvan één met salon.

Fig. 15 toont de verdieping beganegronds, met den hoofdingang met Bureaux aan de Avenue Notre Dame, leidende naar de hall met trappenhuis. Van deze centrale hall heeft men toegang tot het restaurant, en via een vestibule naar het daarvoor gelegen terras, voorts kan men vanuit de hall de verschillende salons betreden, waarvan een kleine speelsalon bij de trap. De overgebleven terreinruimte in het N. is beganegronds ingenomen door keukens met dienstvertrekken. Een afzonderlijke diensttrap (met eigen ingang) en dienstliften verbinden de vijf verdiepingen.

Fig. 16 geeft een beeld van het uitwendige. Moge de geheele indeeling en de plattegronden, uit een oogpunt van onderlinge situatie bijzonder geslaagd heeten, de gevel is door de vele inhammen erg onrustig geworden.

Su.

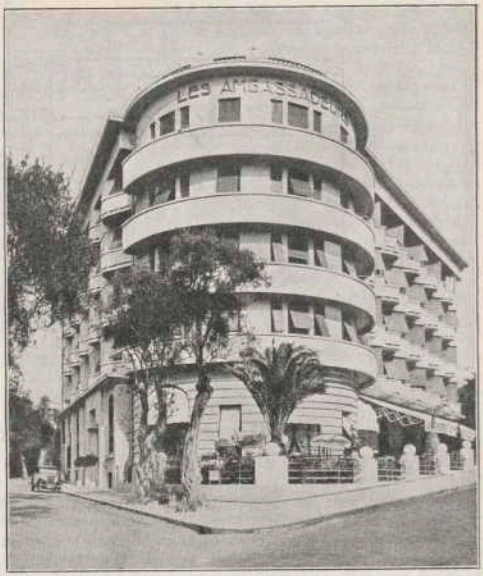


Fig. 16. Aanzicht van het hotel des Ambassadeurs.

ERRATUM.

In *De Ingenieur* No. 34, blz. B. 207 is als fig. 3 een onjuiste teekening opgenomen van de wijzigingen in den kademuur van de handels- en vluchthaven van Malburgen te Arnhem na de zakking. Het geeft een der vele voorstellen weer, welke voor uitvoering in aanmerking kwam. Hierneven is in fig. 1 de verwerkelijkte constructie in doorsnede gereproduceerd.

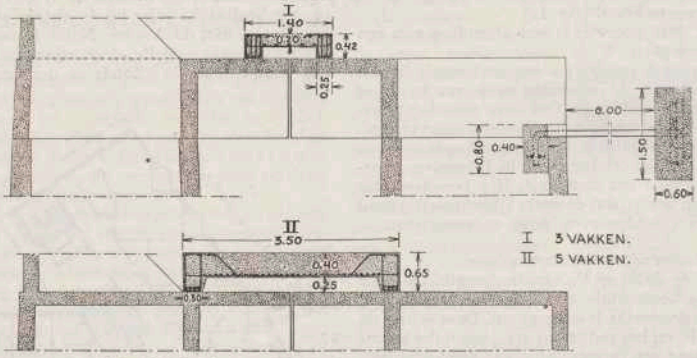


Fig. 1. Wijziging van den kademuur te Arnhem na de zakking.