

C
354
rws gelderland

DI: 75 3454

RIJNKANALISATIE

Nota betreffende het type
en de afmetingen van de
sluizen.



Behoort bij brief d.d. 3/10 1951, nr. 4500.
v. d. hoofdineur v. d. Rijkswaterstaat
in het arrondissement Rijn en IJssel.

(get.) L. van Bendegom

RIJNKANALISATIE

RWS Dir. Gelderland

Bibliotheeknr. C 354

RIJKSWATERSTAAT
Directie Bovenrivieren
Arrondissement Rijn en IJssel.

Nota betreffende het type en de afmetingen
van de sluizen
(met 4 bijlagen).



I N H O U D.

Par. 1.	Inleiding	blz.	1
" 2.	De scheepvaart op de Nederrijn	"	2
" 3.	Afmetingen van de hoofden en de kolk	"	11
" 4.	De hoogtepeilen van de sluizen en de afsluitmiddelen	"	13
" 5.	Type der sluizen	"	16
" 6.	Type der afsluitmiddelen	"	18
" 7.	Ligging en afmetingen van voorhavens en wachtplaatsen	"	21
" 8.	Samenvatting en conclusie	"	22

Bijlage 1: Situatie en langsprofiel Nederrijn.

bijlage 2: Maatgevende peilen nabij de stuwen.

bijlage 3: Overzicht stuwpeilen en afvoeren.

bijlage 4: Schets van een voorhaven.

Par. 1. Inleiding.

In deze nota zijn de resultaten vervat van een onderzoek betreffende de afmetingen, welke de sluizen van de Rijnkanalisatie dienen te verkrijgen.

Een dergelijk onderzoek werd ook reeds gedurende de oorlogsjaren ingesteld, nadat in het "Rapport betreffende eene kanalisatie van Nederrijn en Lek" de grondslagen voor de kanalisatie waren opgesteld.

De resultaten van dit eerste onderzoek werden beschreven in een rapport van de afd. Studiedienst der directie Bovenrivieren van Mei 1943, getiteld "Nota betreffende type en afmetingen van de stuwen en sluizen van de Rijnkanalisatie".

In verband met de gewijzigde naoorlogse toestand kwam het gewenst voor een nieuw onderzoek in te stellen inzake de te verwachten scheepvaart na Rijnkanalisatie, en de afmetingen welke in verband hiermede aan de te bouwen sluizen zouden moeten worden gegeven.

De resultaten hiervan zijn samengevat in de paragrafen 2 en 3 van deze nota.

In paragraaf 4 is vervolgens een overzicht gegeven van de gewenste hoogtematen van de sluizen.

Het type van de sluizen en van de afsluitmiddelen is behandeld in de paragrafen 5 en 6.

Tenslotte is in paragraaf 7 een beschouwing gegeven omtrent de voorhavens van de sluizen.

Par. 2. De scheepvaart op de Nederrijn.

De gegevens, die in dit hoofdstuk worden overgelegd, berusten op publicaties van het Centraal Bureau voor de Statistiek en op de resultaten van een scheepvaarttelling, die in Maart van dit jaar op de Nederrijn nabij Oosterbeek werd gehouden.

De scheepvaarttelling was noodzakelijk omdat op de bovenrivieren slechts telpunten bestaan bij de schipbrug te Doesburg en bij de douane te Lobith. Dit is onvoldoende om de grootte van de scheepvaart op de Nederrijn te bepalen.

De scheepvaarttelling vond plaats gedurende 16 dagen bij een vrij hoge waterstand, waarbij de vaarwaterdiepte geen beperking opleverde. De indruk is, dat de verdeling van de scheepvaart in deze korte termijn niet belangrijk afweek van die in een geheel jaar.

Uit de ter beschikking staande gegevens kan worden geschat hoe groot de scheepvaart op de Nederrijn in 1950 ongeveer zal zijn geweest en hoe deze was samengesteld. Uit de aard der gegevens vloeit voort, dat deze schatting uiterst globaal is.

De Nederrijn vormt één der verbindingen tussen de industriële centra van Amsterdam en Rotterdam enerzijds, en die van het IJsseldal, Limburg, en de industrie langs de Duitse Rijn anderzijds.

De vaart op deze rivier is te splitsen in:

1. IJsselvaart (Amsterdam en Rotterdam met IJsseldal);
2. Limburgse vaart (Amsterdam met Limburg);
3. locale vaart (verkeer met en tussen plaatsen aan de Nederrijn);
4. vaart op Lobith;
5. Duitse vaart (Rotterdam en Amsterdam met Duitsland).

a. De huidige vaart.

Uit de gegevens van de gehouden scheepvaarttelling op de Nederrijn en de gegevens van de telpunten te Lobith en te Doesburg blijkt het volgende.

1. De IJsselvaart bestaat voornamelijk uit zelfvaarders met een gemiddeld laadvermogen van 175 t. Het gemiddelde laadvermogen van de vaart op de IJssel, die bij de schipbrug te Doesburg passeert, is 200 t.

De schepen, die naar de IJssel varen, zijn meest geladen; de scheepvaart in andere richting is veel minder beladen.

De vaart op Rotterdam is ongeveer het dubbele van die op Amsterdam.

De IJsselvaart is, wat laadvermogen betreft, ruim 20% van de totale vaart op de Nederrijn en ongeveer 30% van de totale vaart op de IJssel, die in 1950 ruim 6 miljoen ton laadvermogen bedroeg.

De opvaart is iets kleiner dan de afvaart.

2. De Limburgse vaart omvat voornamelijk de vaart op Amsterdam. De scheepvaart van Rotterdam met Limburg gaat rechtstreeks via de Waal.

Deze vaart bestaat meest uit grote sleep-schepen, die leeg naar Limburg varen via de Nederrijn en geladen terugkomen via het Zederrickanaal. Het gemiddelde laadvermogen bedraagt 750 ton.

De opvaart is, wat laadvermogen betreft, ongeveer 15% van de opvaart op de Nederrijn; de afvaart is veel minder. Opvaart en afvaart tezamen bedragen bijna 10% van de vaart op de Nederrijn.

3. De locale vaart bestaat uit het verkeer met en tussen plaatsen langs de Nederrijn, en uit de zeer weinige schepen, die niet in de beschouwde vervoerrichtingen zijn onder te brengen.

Deze vaart bestaat uit schepen van allerlei soort en bestemming, van zeer kleine beurtvaarders tot grote zandschepen van 1500 ton. Het gemiddelde laadvermogen bedraagt 185 ton.

De opvaart en de afvaart zijn ongeveer gelijk en samen 15 à 20% van de totale vaart op de Nederrijn.

4. De vaart op Lobith bestaat uit zand- en grindschepen, die leeg naar Lobith varen en daar in de ontzanding "de Bijland" laden. Deze vaart is afzonderlijk gehouden, omdat deze nog een onverwacht groot aandeel, 15 à 20%, van de vaart op de Nederrijn blijkt te hebben.

Deze vaart bestaat uit vrij grote schepen met een gemiddeld laadvermogen van 300 t. Ongeveer 40% daarvan is bestemd voor plaatsen langs de Nederrijn; de rest voor Noord-Holland en Utrecht.

5. De Duitse vaart bestaat uit verkeer van Rotterdam en Amsterdam met Duitsland.

De opvaart is groter dan de afvaart, samen zijn deze 35 à 40% van de totale vaart op de Nederrijn.

De vaart van Amsterdam bestaat voor het grootste gedeelte uit zelfvaarders van gemiddeld 250 à 300 t. laadvermogen, die leeg opvaren en geladen uit Duitsland terugkomen.

De sleepschepen zijn gemiddeld 600 t. groot.

Het totale laadvermogen van de sleepschepen is ongeveer de helft van dat der zelfvaarders.

Op- en afvaart zijn ongeveer even groot en wel samen 4 à 6% van het totaal laadvermogen, dat in Lobith passeert (in 1950 bedroeg dit ruim 52 miljoen t. laadvermogen, waarvan opvaart gelijk was aan afvaart).

De vaart van Rotterdam bestaat voornamelijk uit opvaart, die, hetzij wegens de geringere stroomsterkte op de Nederrijn vaart, hetzij wanneer het een kleine sleep betreft, om met sleepschepen uit Amsterdam te completeren.

De afvaart, bestemd voor Rotterdam, is zeer gering in aantal en bestaat uit enige zelfvaarders.

De opvaart kan worden geschat op ongeveer 1.5% van het totaal laadvermogen, dat in opvaart Lobith passeert; de afvaart op minder dan 1% van de totale afvaart in Lobith.

6. De totale vaart op de Nederrijn.

De grootte en samenstelling van de vaart volgen uit onderstaande tabel:

scheepvaartverkeer op de Nederrijn in mill.t laadvermogen in 1950			
	totaal	op	af
IJsselvaart	1.9 (ruim 20%)	1	0.9
Limburgse vaart	0.8 (bijna 10%)	0.6	0.2
locale vaart	1.5 (15 à 20%)	0.75	0.75
vaart op Lobith	1.5 (15 à 20%)	0.75	0.75
Duitse vaart	3.3 (35 à 40%)	1.9	1.4
(A'dam)	(2.6)	(1.5)	(1.1)
(R'dam)	(0.7)	(0.4)	(0.3)
	<u>9.0</u> =====	<u>5</u> =====	<u>4</u> =====

De maximum dagvaart zal 0.5 à 0.6% van het jaartotaal bedragen.

Wat type betreft bestaat de vaart voornamelijk uit kleine zelfvaarders van gemiddeld 175 t. Daarnaast komen grotere zelfvaarders voor (vooral bij hogere waterstanden) en vrij grote sleepschepen, echter niet veel groter dan 1500 t.

Het gemiddeld laadvermogen van de gehele vaart op de Nederrijn is bijna 250 t. De sleepen bestaan maximaal uit 4, bij uitzondering 6 sleepschepen met een gezamenlijk laadvermogen van 3000 à 4000 t.

b. Veranderingen in de scheepvaart op korte termijn.

De veranderingen worden veroorzaakt door het gereedkomen van het Amsterdam-Rijnkanaal.

1. De IJsselvaart wordt hierdoor niet beïnvloed.
2. De Limburgse vaart zal van de Nederrijn verdwijnen.
3. De locale vaart zal voor ongeveer 80% op de Nederrijn blijven varen.
4. De vaart op Lobith wordt niet beïnvloed.
5. De Duitse vaart wordt niet noemenswaard beïnvloed.
6. De totale vaart.

De grootte en samenstelling van de vaart op de Nederrijn volgt uit onderstaande tabel:

Scheepvaartverkeer op de Nederrijn in mill.t laadvermogen kort na gereedkomen Amsterdam-Rijnkanaal.			
	totaal	op	af
IJsselvaart	1.9	1	0.9
locale vaart	1.2	0.6	0.6
vaart op Lobith	1.5	0.75	0.75
Duitse vaart	3.3	1.9	1.4
(A'dam)	(2.6)	(1.5)	(1.1)
(R'dam)	(0.7)	(0.4)	(0.3)
	<u>7.9</u> =====	<u>4.25</u> =====	<u>3.65</u> =====

De maximum dagvaart zal 0.5% à 0.6% van het jaartotaal bedragen.

Ten aanzien van het type geldt hetzelfde als voor de huidige vaart sub a.

c. Veranderingen in de scheepvaart op lange termijn.

Rekening moet gehouden worden met allerlei factoren, vooral van economische aard, die zeer moeilijk kunnen worden overzien. Het onderstaande kan niet meer geven dan een gedachtenbepaling t.a.v. het zich in de toekomst ontwikkelende scheepvaartverkeer.

1. De IJsselvaart zal wat laadvermogen betreft toenemen door de verder gaande industrialisering van het IJsseldal. Tevens worden nieuwe sluisen gebouwd, o.a. te Doesburg in de Oude IJssel en te Deventer; langs de rivier worden nieuwe havens aangelegd.

Een aanwijzing in deze richting geeft het totaal laadvermogen, dat in de drukste jaren vóór de laatste wereldoorlog en in 1950 de sluis te Eefde passeerde en dat respectievelijk 800.000 en ruim 2.000.000 t bedroeg.

Een toeneming van de IJsselvaart met 50% lijkt dan ook niet uitgesloten.

2. De Limburgse vaart is verdwenen.

3. De locale vaart zal wat laadvermogen betreft toenemen door de verdere industrialisatie van dit gedeelte van het land. Een toeneming met 50% van deze vaart op de lange duur lijkt niet uitgesloten.

4. De vaart op Lobith zal op de lange duur bij het uitgeput raken van de ontzanding aldaar, verminderen. De taak van deze ontzanding zal dan echter o.m. worden overgenomen door ontzandingen langs de Nederrijn.

Een stijging van dit gedeelte van de vaart op de Nederrijn met 50% wordt vooralsnog zeer goed mogelijk geacht.

5. De Duitse vaart.

Het totaal laadvermogen, dat in 1950 in Lobith passeerde, was 52 miljoen t. In de drukste jaren voor de laatste wereldoorlog, in 1926 en 1937, was dit respectievelijk 86 en 84 miljoen t. Het is te verwachten, dat de eerstvolgende jaren de scheepvaart bij Lobith drukker zal worden dan in 1950 en dat op de lange duur het vooroorlogse maximum zal worden overschreden, wanneer de Duitse industrie weer op volle toeren zal zijn gekomen en de Europese integratie een feit wordt.

Er zou kunnen worden aangenomen dat het laadvermogen, dat dan in Lobith passeert, 150% van het vooroorlogse maximum zal bedragen. Dit is ongeveer 250% van het laadvermogen van 1950.

6. De totale vaart.

De grootte en samenstelling van de vaart op de Nederrijn volgt uit onderstaande tabel:

Scheepvaartverkeer op de Nederrijn in mill.t laadvermogen op de lange duur na gereedkomen Amsterdam-Rijnkanaal.			
	totaal	op	af
IJsselvaart	3	1.5	1.5
locale vaart	1.8	0.9	0.9
vaart op Lobith	2.2	1.1	1.1
Duitse vaart	8	5	3
(A'dam)	(6.5)	(4)	(2.5)
(R'dam)	(1.5)	(1)	(0.5)
	<u>15</u>	<u>8.5</u>	<u>6.5</u>
	=====	=====	=====

De maximum dagvaart zal ook nu 0.5 à 0.6% van het jaartotaal bedragen.

Wat het type betreft valt het volgende op te merken.

De splitsing in zelfvaarders en sleepschepen zal zeker blijven bestaan, daar de laatsten zeer geschikt zijn voor goedkoop massatransport. Het is echter niet te verwachten, dat de sleepschepen op de Nederrijn op de lange duur veel groter zullen worden dan 1500 t, daar dergelijke schepen al een ruime rivier of een ruim kanaal met flauwe bochten nodig hebben.

Wel is te verwachten dat de kleine zelfvaarders van 100 tot 200 t, die nu in zo grote getale voorkomen, het veld zullen moeten ruimen voor grote zelfvaarders. Deze zijn veel economischer door hun grotere snelheid, door minder personeel en door moderner los- en laadinrichting. Reeds thans is het voor de eigenaars van de kleine zelfvaarders moeilijk het hoofd boven water te houden.

d. De vaart na Rijnkanalisatie.

De Rijnkanalisatie zal op de lange duur de onder c geschatte vaart beïnvloeden. In het volgende is zowel de toestand bij gestuwde rivier als bij ongestuwde rivier beschouwd geruime tijd na het gereedkomen van het Amsterdam-Rijnkanaal.

1. De IJsselvaart zal ook na Rijnkanalisatie de Nederrijn blijven kiezen, zowel bij gestuwde als bij ongestuwde rivier.

Een verdere toeneming van dit verkeer is te verwachten door de betere bevaarbaarheid van de IJssel en van de sluis te Eefde en te Dieren.

Een verdubbeling van de IJsselvaart t.o.v. de huidige toestand lijkt niet uitgesloten.

2. De Limburgse vaart is verdwenen.

3. De locale vaart zal door de Rijnkanalisatie toenemen als gevolg van de betere bevaarbaarheid van de rivier.

Een verdubbeling t.o.v. de huidige toestand lijkt niet uitgesloten.

4. De vaart op Lobith zal bij gestuwde rivier eerder afnemen dan toenemen door de aanwezigheid der stuwen.

Een stijging met 25% t.o.v. de huidige toestand wordt echter nog wel mogelijk geacht.

5. De Duitse vaart zal gedeeltelijk de Nederrijn blijven kiezen en voor een ander deel na Rijnkanalisatie de Waal verkiesen.

Hoe deze vaart zich in de toekomst zal ontwikkelen, is moeilijk te zeggen.

Bij ongestuwde rivier zal het percentage van de vaart te Lobith, dat de Nederrijn kiest, wel ongeveer overeenkomen met die, als beschreven onder c.

Bij gestuwde rivier zal de afvaart bij voorkeur de Waal kiezen, daar dit minder oponthoud geeft dan het passeren der sluizen. Slechts bij zeer ongunstige weersomstandigheden zouden kleine schepen, ondanks het tijdverlies, de Nederrijn kunnen kiezen.

Wat de opvaart betreft is het vrijwel onmogelijk een voorspelling te doen. Ook de hierover geraadpleegde scheepvaartdeskundigen konden geen uitsluitsel geven.

De opvaart uit Rotterdam zal, wat de zware slepen betreft, evenals bij de huidige toestand de Waal kiezen. Zelfvaarders zouden, bij voldoende ruime sluizen, wel eens tijdwinst kunnen hebben door de gestuwde Nederrijn te nemen, waar veel sneller kan worden gevaren dan op de vrij stromende Waal. Van het op Rotterdam georiënteerde gedeelte van de vaart langs Lobith (95%) bestaat ongeveer 10% van het laadvermogen uit zelfvaarders. Om de gedachten te bepalen is aangenomen dat een vierde van deze zelfvaarders in opvaart de Nederrijn kiest.

De opvaart uit Amsterdam bestaat al voor een groter gedeelte uit zelfvaarders. Ook voor deze schepen hangt het van zeer veel omstandigheden af, welke weg zal worden gekozen. Indien men er in slaagt, zoals het voornemen is, de sluizen van het Betuwepand open te laten, dan lijkt de vaart over de Waal aantrekkelijk. Aan de andere zijde kan op de Nederrijn, wanneer tenminste weinig tijd wordt verloren met schutten, sneller worden gevaren.

Ook t.a.v. de scheepvaart is weinig positiefs te zeggen. Eensdeels is het mogelijk, dat deze door het Betuwepand zal varen en te Tiel

een sleep uit Rotterdam zal completeren, aan de andere kant is het ook niet uitgesloten, dat wegens de tijdwinst de Nederrijn zal worden gekozen. Om de gedachten te bepalen is aangenomen, dat de helft der sleepscheepen en der zelfvaarders in opvaart de Nederrijn kiest, vergeleken met de verdeling in de huidige toestand.

6. De totale vaart.

De grootte en samenstelling van de verwachte vaart volgt uit onderstaande tabellen, die, noodzakelijkerwijs, slechts met zeer veel voorbehoud worden gegeven:

scheepvaartverkeer op <u>ongestuwde</u> Nederrijn in mill.t laadvermogen geruime tijd na Rijnkanalisatie.			
	totaal	op	af
IJsselvaart	4	2	2
locale vaart	2.4	1.2	1.2
vaart op Lobith	2.2	1.1	1.1
Duitse vaart	8	5	3
(A'dam)	(6.5)	(4)	(2.5)
(R'dam)	(1.5)	(1)	(0.5)
	<u>16.6</u> =====	<u>9.3</u> =====	<u>7.3</u> =====

scheepvaartverkeer op <u>gestuwde</u> Nederrijn in mill.t laadvermogen geruime tijd na Rijnkanalisatie.			
	totaal	op	af
IJsselvaart	4	2	2
locale vaart	2.4	1.2	1.2
vaart op Lobith	1.8	0.9	0.9
Duitse vaart	5	4	1
(A'dam)	(2.5)	(2)	(0.5)
(R'dam)	(2.5)	(2)	(0.5)
	<u>13.2</u> =====	<u>8.1</u> =====	<u>5.1</u> =====

De maximum dagvaart zal 0.5 à 0.6% van het jaartotaal bedragen.

Wat type betreft zullen zoals reeds onder c werd opgemerkt, de sleepschepen zeker niet verdwijnen. Volgens het huidige inzicht zal een sleep, ook na Rijnkanalisatie, niet veel meer dan 4000 t laadvermogen bezitten. Volgens scheepvaartdeskundigen zouden in een dergelijke sleep slechts zelden schepen voorkomen groter dan 1500 t.

De kleine zelfvaarders zullen door de modernisering van de binnenvloot geleidelijk verdwijnen en worden vervangen door grotere motorschepen.

Par. 3. Afmetingen van de hoofden en de kolk.

In het volgende zal worden aangehouden, dat de kolk van de sluizen verticale wanden zal verkrijgen, omdat de wijde der hoofden gelijk zal zijn aan die van de kolk.

Naar wordt gemeend, kan een nadere overweging hieromtrent achterwege blijven.

De afmetingen van de kolk worden bepaald door:

- a. de afmetingen van het grootste toe te laten schip;
- b. de afmetingen van de grootst toe te laten sleep;
- c. de capaciteit van het scheepvaartverkeer.

De minimum breedte van de kolk wordt bepaald door het grootste schip. De grootste schepen op de Nederrijn hebben een breedte van ± 12 m. Op aken groter dan 2000 ton, radersleep en raderpassagiersboten behoeft niet te worden gerekend.

Als minimum kolkbreedte kan dus de normaalmaat van 14 m worden aangenomen.

Van de overige breedten (16 en 18 m) is die van 16 m voor de Nederrijn minder gewenst, aangezien hierbij niet steeds 2 en zelden 3 schepen naast elkaar kunnen liggen. Een maat van 18 m heeft grote voordelen, omdat hierbij de vullingscoëfficiënt groter is, en gekoppelde slepen direct in de sluis kunnen.

Aanbevolen wordt daarom 18 m, of zo nodig 14 m.

De minimum lengte wordt bepaald door de eis, dat 2 sleepscheepen van 1350 ton met een sleepboot in de sluis kunnen. Bij een breedte van 18 m van de kolk kan de sleepboot dan naast de sleepscheepen liggen, waardoor de minimum lengte ruim 160 m zou bedragen.

Een regelmatig op de Nederrijn voorkomende sleep bestaat uit 2 schepen van 1350 ton met twee kempenaars van 550 ton. Het is gewenst de toestand na Rijnkanalisatie niet ongunstiger te maken. Ruim genomen wordt de kolkmaat dan 18 x 200 of 14 x 260 m.

Aangezien de eerste maat veel gunstiger is en deze sluis goedkoper zal zijn dan de tweede, heeft de eerste voorkeur.

Het minimum oppervlak van de kolk wordt in de eerste plaatst bepaald door de eis, dat de in de huidige toestand voorkomende slepen in hun geheel kunnen worden doorgeschut. Een sleeptrein met kleine schepen tot een totaal van 3000 ton komt bij uitzondering voor.

Bij dergelijke schepen is de vullingscoëfficiënt van de sluis gering, nl. 0.8 à 0.9. Het benodigde kolkoppervlak bedraagt dus ± 3500 m².

De maat van 18 x 200 = 3600 m² is dus toe-

reikend.

De max. jaarcapaciteit van een dergelijke sluis is als volgt te bepalen.

Indien het aantal schuttingen in de ene richting belangrijk groter is dan in de andere, dan kan voor één schutting op en af gerekend worden + $\frac{3}{4}$ uur.

Indien in de winter ook gesluisd wordt tijdens een gedeelte van de nachturen, bijv. van 6 tot 20 uur, dan bedraagt het aantal schuttingen dus 15 à 20, stel 18 per etmaal.

Bij een vullingscoëfficiënt van 0.9 bedraagt dan de maximale dagcapaciteit in een richting $18 \times 0.9 \times 3400$ (3600 - sleepboten) = 55.000 ton.

Aangenomen kan worden, dat de max. jaarcapaciteit omstreeks 200 x de max. dagcapaciteit kan zijn.

De max. jaarcapaciteit bedraagt dus voor de overheersende richting omstreeks 11 miljoen ton.

Dit is meer dan de verwachte opvaart door de sluisen te Amerongen en Doorwerth, en zeker meer dan de opvaart te Vreeswijk.

Een sluis van 18 x 200 m wordt daarom aanbevolen.

Als vergelijkingsbasis kan dienen de gekanaliseerde Maas. De drukste scheepvaart kwam hier voor in 1950, deze bedroeg in miljoen t laadvermogen in ronde cijfers:

	totaal	op	af	kolkafmeting
sluis Sambeek (drukke sluis)	17	8.5	8.5	16x260 m (hoofd 14 m)
sluis bij Lith (stille sluis)	5	4	1	14x110 m

Het is niet uitgesloten, dat in de toekomst Amsterdam een groter percentage van de Rijnvaart tot zich zal trekken.

In verband hiermede is reeds rekening gehouden met een toekomstige verruiming van het Betuwepand van het Amsterdam-Rijnkanaal.

Indien in de praktijk zou blijken, dat een groot gedeelte van de vaart van Amsterdam naar Duitsland de voorkeur zou geven aan de weg via de Nederrijn, dan zou deze verruiming achterwege kunnen blijven, doch zou verdubbeling van de sluisen te Amerongen en Doorwerth overwogen kunnen worden.

Gerekend moet daarom worden op eventuele toekomstige verdubbeling van deze sluisen.

Par. 4. De hoogtematen van de sluizen en de afsluitmiddelen.

Op bijlage 2 van deze nota is een overzicht gegeven van de maatgevende bodemhoogten en waterstanden nabij de drie stuwcomplexen.

Op bijlage 3 is bij een bepaald stuwprogramma het verband gegeven tussen waterstanden en waterafvoeren.

Bij de bepaling van de hoogtematen der sluizen zijn de volgende punten in aanmerking genomen:

1. de sluizen worden over hun gehele lengte hoogwatervrij opgetrokken, en wel met een waakhoogte boven H.H.W. 1926 van omstreeks 0.40 m. De bovenkant der afsluitmiddelen kan iets lager liggen, bijv. op 0.20 m + H.H.W.

In verband met de opgetreden verdieping van het zomerbed na 1926, zal bij eenzelfde maximum afvoer als in 1926, deze waakhoogte iets groter zijn en 0.50 à 0.70 m bedragen.

2. de hoogte van de drempels der sluizen wordt bepaald door de eis dat, ook na eventuele toekomstige bodemverdieping van de Nederrijn en de Lek, de vaarwaterdiepte boven de drempel steeds tenminste 0.35 m groter moet zijn dan in het aansluitende riviervak. Dit geeft dus een minste kielwater van 0.50 m, aangezien in de rivier (voor grote schepen) een reserve van 0.15 m is voorgeschreven (toegelaten vaardiepte = toegelaten vaarwaterdiepte - 0.15 m).

Aangezien de bovenkant van de rivierdrempels in de overgangen op de Nederrijn omstreekt 0.70 m liggen boven de gemiddelde bodemhoogte in een vak, mag de sluisdrempel dus ten hoogste enkele dm boven de te verwachten uiteindelijke rivierbodem uitsteken.

3. De in punt 2 genoemde eis van 0.50 m kielwater kan worden verminderd met enkele dm voor waterstanden welke slechts zeer zelden optreden, nl. slechts enkele dagen per jaar gedurende enkele uren.

Deze gevallen komen voor bij een zeer laag getij beneden Vreeswijk, en boven de bovendrempels der sluizen tijdens het strijken der stuwen.

4. de onder 2 en 3 gestelde eisen gelden slechts zolang de vaarwaterdiepte in het aansluitende riviervak minder bedraagt dan 3.15 m (boven de sluisdrempels 3.50 m).

Bij grotere vaarwaterdiepten in de rivier behoeft de diepte boven de drempels niet grote te zijn dan 3.50 m (voor de gevallen bedoeld in punt 3 dus + 3.30 m). Dit in verband met het feit, dat de grootste sleepschepen op de Nederrijn een maximum diepgang zullen hebben van + 2.80 m, terwijl een enkele maal kustvaarders de rivier kunnen bevaren met een maximum diepgang van 3.25 m.

Wat de bovendrempels betreft is dit peil zo gekozen, dat ook tijdens het wegens te grote bovenafvoer trekken der stuwen zal worden geschut totdat de schepen door de scheepvaartopeningen van de stuw kunnen varen.

Uitgaande van de bovengenoemde eisen zullen de hoogtematen van de verschillende sluizen als volgt zijn:

	Doorwerth		Amerongen		Vreeswijk	
	m ± N.A.P.		m ± N.A.P.		m ± N.A.P.	
<u>Hoogte sluis</u>						
H.H.W. 1926	12.10 ⁺		8.60 ⁺		6.10 ⁺	
bovenkant sluis)		12.50 ⁺		9.00 ⁺		6.50 ⁺
bovenkant sluis-) (eis 1)		12.30 ⁺		8.80 ⁺		6.30 ⁺
deuren						
<u>Benedendrempel</u>						
laagste gem.bodemlig-						
ging	1.75 ⁺		2.00 ⁻		4.50 ⁻	
drempelhoogte (eis 2)		2.10 ⁺		1.65 ⁻		4.15 ⁻
" (eis 3)	-	-	-	-	-	4.00 ⁻
laagste stuw-)	5.50 ⁺		2.00 ⁺		-	
peil) (eis 4)		2.00 ⁺		1.50 ⁻		-
drempelhoogte)						
<u>Bovendrempel.</u>						
laagste gem.bodemlig-						
ging	1.75 ⁺		2.00 ⁻		4.50 ⁻	
drempelhoogte (eis 2)		2.10 ⁺		1.65 ⁻		4.15 ⁻
laagste stuw-)	6.80 ⁺		2.80 ⁺		0.50 ⁺	
peil) (eis 4)		3.50 ⁺		0.50 ⁻		2.80 ⁺
(strijken stuw))						
drempelhoogte)						
<u>Deurhoogte boven</u>		m		m		m
<u>drempel</u>						
benedendeur		10.30		10.30		10.30
bovendeur		8.80		9.30		9.10

Uit het bovenstaande blijkt, dat de benedendeuren der sluizen gelijk kunnen zijn. Opgemerkt moet echter worden dat de benedendrempel te Vreeswijk te hoog zou liggen indien als eis zou worden gesteld dat in de toekomst de Lek verder verdiept zou moeten worden ten-einde ook bij zeer laag water de grootste

schepen gelegenheid te geven op het ogenblik de sluis binnen te komen.

van laag water

Aangezien het gewenst is zo weinig mogelijk reservedeuren te hebben, zou men alle benedendeuren een hoogte kunnen geven van 10.30 m + aanslaghoogte en de bovendeuren van 9.30 m + aanslag.

Men zou nog verder kunnen gaan en alle deuren 10.30 m hoog maken.

Dit zou, behalve besparing op reservedeuren, nog het voordeel geven, dat de beneden- en bovendrempels even hoog zouden komen zodat geen bezwaren voor de scheepvaart zouden optreden, indien bij ijsgang de stuwen plotseling zouden moeten worden getrokken.

In dat geval zouden ook de bovensluiskanalen een lage bodem moeten verkrijgen.

Laatstgenoemde oplossing wordt aanbevolen, indien hierdoor geen aanzienlijke kostenverhoging zou worden veroorzaakt.

Par. 5. Type der sluizen.

a. Hoogteligging.

Het komt gewenst voor tijdens de ongestuwde periode van de Nederrijn de sluizen gesloten te houden, opdat zich zo weinig mogelijk materiaal in de voorhavens en in de kolk afzet.

Daartoe zou voldoende zijn de sluizen en de deuren op te trekken tot even (b.v. 0.30 m) boven het hoogste stuwpeil. In de periode 1920-1940 zou bijv. te Doorwerth dan nog gedurende 7 hoogwaterperioden, waarvan de langste 11 dagen zou duren, het sluissterrein zijn overstroomd en enig watertransport over de gesloten deuren door de sluizen plaats vinden.

Voorgesteld wordt echter de sluizen hoogwatervrij op te trekken tot b.v. 0.40 m boven H.H.W. en de afsluitmiddelen tot b.v. 0.20 m + H.H.W. (zie ook par. 4.1). De kosten, die zullen voortvloeien uit het optrekken tot boven de hoogste waterstand zullen maar weinig groter zijn dan die, nodig voor het optrekken tot boven het hoogste stuwpeil.

Het verschil tussen het hoogste stuwpeil en H.H.W. bij alle sluizen is nl. in orde van grootte van 1.5 m. Hierdoor wordt het voordeel verkregen dat:

1. ook bij de allerhoogste standen de sluizen steeds bereikbaar zijn;
2. de bovenkant van de sluis nooit zal vervuilen;
3. zich geen materiaal in de kolk zal afzetten;
4. zich zo weinig mogelijk materiaal in de voorhaven afzet.

b. Begrenzing van de kolk.

Het is mogelijk de kolken af te werken met een steile wand, waarbij de dagwijdte van de kolk 18 m zou moeten bedragen, of met een talud, waarbij aan weerszijden geleidewerken moeten worden geplaatst op een afstand van 18 m.

Voorgesteld wordt de gebruikelijke oplossing met verticale wanden te kiezen.

c. Tussenhoofd.

Voor het aanbrengen van een tussenhoofd kunnen de volgende argumenten naar voren worden gebracht:

1. bij geringe scheepvaart kan sneller worden gesloten;
2. bij geringe scheepvaart is het waterverbruik minder;
3. bij onderhoud aan de deuren van één der hoofden kan de scheepvaart toch doorgaan.

In de praktijk blijkt, dat punt 1 geen gewicht in de schaal legt. Het tijdsverlies voor de scheepvaart is maar weinig minder dan bij het gebruik van de gehele kolk, daar langzamer moet worden ingevaren. Voorzover bekend, wordt bij geen der van een tussenhoofd voorziene sluizen het tussenhoofd voor dit doel gebruikt.

Punt 2 geldt niet, daar bij de Rijnkanalisatie geen extra zuinigheid met schutwater is geboden.

Punt 3 is bij de voorgestelde puntdeuren (par.6) niet zeer belangrijk, daar de deuren in zeer korte tijd kunnen worden verwisseld en ook reparaties aan draaipunten onder water tegenwoordig zeer weinig tijd eisen. Tevens is naast de Nederrijn altijd een andere vaarweg aanwezig, terwijl de sluizen slechts ± 8 maanden per jaar zullen worden gebruikt.

Tegen het tussenhoofd pleiten de meerdere kosten.

Het aanbrengen van een tussenhoofd wordt niet aanbevolen.

Par. 6. Type der afsluitmiddelen.

Het komt niet noodzakelijk voor meer types te overwegen dan hefdeuren of puntdeuren. Een vergelijking van beide types betreffende een aantal essentiële punten volgt hieronder:

	bij hefdeuren	bij puntdeuren	omstandigheden bij Rijnkanalisatie
1. aanvaring in gesloten toestand	loopt praktisch altijd goed af	zullen dan meestal open springen	open deur is niet catastrofaal.
2. openen en sluiten in stromend water	mogelijk	onmogelijk	niet noodzakelijk.
3. doorvaarthoogte	beperkt	onbeperkt	9.10 m boven max.stuwpeil noodzakelijk.
4. "verkeerd" keren	mogelijk	slechts bij klein "verkeerd" verval	slechts noodzakelijk verkeerd bij klein verval
5. watervrij opstellen bewegingsmechanisme	gewaarborgd	met enige zorg mogelijk	gewenst.
6. bediening met de hand	practisch niet mogelijk	mogelijk	gewenst
7. onderhoud	verwisselen soms vrij moeilijk, zelden nodig	verwisselen gemakkelijk, meer nodig	geen eisen te stellen.
8. hinder voor de scheepvaart	door afdruiwend water	niet aanwezig	liefst geen hinder
9. aethetica	minder fraai in het landschap	niet storend	zo weinig mogelijk te storen
10. aanlegkosten	duurder	goedkoper	zuinigheid met 's lands financiën geboden
11. onderhoudskosten	duurder i.v.m. vernieuwing kabela's	goedkoper	idem

ad 1. Bij een aanvaring van puntdeuren zal

meer schade toegebracht worden aan de deuren dan bij een aanvaring van hefdeuren.

Goede geleidewerken in de voorhavens zijn een eerste vereiste opdat de deuren niet worden beschadigd.

Het gevaarlijkste moment ontstaat wanneer een van beneden af de sluis invarend schip de gesloten deur ramt.

Hefdeuren zullen hiertegen meestal wel bestand zijn. Wordt de deur toch open gevaren, dan kan de andere deur in stromend water worden gesloten, waardoor het gevaar is bezworen.

Puntdeuren zullen een grotere kans lopen te worden opengevaren, waarbij de andere deur niet zal kunnen worden gesloten.

Treedt dit op, dan zullen de stuwen moeten worden getrokken, zodat de rivier vrij afstroomt en de beschadigde deur kan worden vervangen door een reserve deur.

Uiteraard zal het schip, dat de aanvaring heeft veroorzaakt, ernstig zijn beschadigd, terwijl ook beschadigingen kunnen voorkomen aan schepen, die wachten op invaren of de kolk invaren.

Overigens is geen grote schade te vrezen. Bij een goed met bolders geoutilleerde sluis en bekwaam sluispersoneel is de kans op het openvaren van de kering in het bovenhoofd echter wel zeer klein.

ad 2. Het sluiten in stromend water is alleen van belang bij een aanvaring als onder 1 omschreven.

Overigens bestaat niet het voornemen de sluizen als spuisluis te gebruiken; zij zullen bij standen hoger dan het maximum stuwpeil gesloten blijven.

Eventueel boven de sluis ontstane ijsvelen kunnen beter worden doorgeschut dan doorgespuid.

Het bij dit plan gebruiken van een schutsluis als spuisluis heeft het grote nadeel, dat stenen, zand en andere ongerechtigheden de sluizen binnen stromen, zich ook op de drempels kunnen afzetten en moeilijk te verwijderen zijn.

ad 3. Op de conventionele Rijntakken is de vrije doorvaarthoogte, waarnaar gestreefd wordt 9.10 m boven de hoogste stand waarbij gevaren wordt.

Bij hefdeuren wordt een vrije doorvaarthoogte van 9.10 m boven het hoogste stuwpeil voldoende geacht.

ad 4. Het "verkeerd" moeten keren is slechts bij grote uitzondering mogelijk te Vreeswijk bij een uitzonderlijk hoge stormvloed en tegelijkertijd een zeer lage bovenafvoer.

Bij zeer grote uitzondering zou de sluis

te Vreeswijk per hoofd enkele dm "verkeerd" moeten kunnen keren en dus van een grendelinrichting moeten worden voorzien.

ad 5. In een slibrijke rivier als de Nederrijn is het zeer gewenst, dat de bewegingsmechanismen altijd boven water blijven.

Bij hefdeuren is dit altijd het geval; bij puntdeuren is dit met enig overleg mogelijk, daar de sluisen hoogwatervrij worden opgetrokken.

ad 6. Dit is een niet zwaarwegend argument, dat tegen hefdeuren pleit. In de practijk zal zelden of nooit het gemis gevoeld worden.

ad 7. Een verwisseling van de deuren is, bij de aanwezigheid van hefportalen, moeilijker dan voor puntdeuren.

Daar de hefdeur geregeld met de bewegende delen boven water komt en kan worden geinspecteerd, is verwisseling echter niet vaak nodig.

ad 8. Het afdruipe water is bij hefdeuren een bezwaar, dat steeds weer wordt gemaakt door de eigenlijke gebruikers van de sluis, de schippers. Dit bezwaar telt zowel in de zomer (wasgoed) als in de winter (ijs op het dek).

ad 9. De heftorens der sluisen zouden ongeveer 20 m boven het sluisterrein uitsteken. Deze grote heftorens zijn altijd vreemde elementen in het vlakke rivierlandschap, die storend werken (Wijk bij Duurstede, in mindere mate Vreeswijk).

Het voornemen bestaat als afsluitmiddel der stuwen grote elementen toe te passen, die ook 4 tot 6 hoge heftorens vereisen van ongeveer 20 tot 30 m hoogte. Om hiernaast aesthetisch verantwoord 4 heftorens te bouwen voor de sluisen, die verspringen ten opzichte van die van de stuw, lijkt een taak, die weinig kans op succes zal hebben.

Dit bezwaar klemt het meest bij het zeer fraaie rivierlandschap te Doorwerth (Noordberg, kasteel Doorwerth).

ad 10. Gemeend wordt, dat de kosten van een sluis met hefdeuren, ondanks het voordeel van de kortere sluis, groter zullen zijn dan bij één met puntdeuren door de dure heftorens en bewegingsinrichting.

Punt 1 wordt geacht enigszins tegen puntdeuren te pleiten, punt 2 t/m 8 noch sterk ervoor noch sterk ertegen, punt 9 met kracht ervoor en punt 10 misschien ervoor.

Hierin werd aanleiding gevonden de keus te laten vallen op puntdeuren.

Par. 7. Ligging en afmetingen van voorhavens en wachtplaatsen.

De lengte der voorhavens mag niet te kort zijn, opdat de binnenvarende schippers de situatie voor de sluis goed kunnen overzien en gelegenheid hebben hun schepen af te remmen. Uit de ervaringen, opgedaan bij de sluizen van de Maaskanalisisatie, blijkt dat 750 m een alleszins voldoende maat is.

De benedensluiskanalen zouden korter kunnen zijn. Dit is echter bij de Rijnkanalisisatie niet aan te bevelen i.v.m. de intensieve opvaart welke een grote lengte aan ligplaatsen vordert.

Een uitrusting der voorhavens met een luidsprekerinstallatie wordt gewenst geacht, opdat het sluispersoneel orders kan geven aan de invarende en wachtende schepen. In de praktijk blijkt dit de sluiscapaciteit te vergroten.

De functie van de wachtplaatsen is om de schepen, voordat de kolk toegankelijk is, gelegenheid te geven, zich zodanig op te stellen, dat zo weinig mogelijk tijd met het schutten verloren gaat.

Daartoe is van belang, dat de wachtplaats zo dicht mogelijk voor de sluis ligt. Opdat echter de schepen, die de sluis uitvaren, en die door hun geringe snelheid nog slecht bestuurbaar zijn, geen last hebben van de wachtende schepen, is het gewenst dat de wachtende schepen naast de verlengd gedachte kolkwand liggen. De uitvarende schepen zouden een breedte van ongeveer 22 m beschikbaar moeten hebben.

De wachtplaats zou 18 m breed moeten zijn en 200 m lang, opdat één kolkvulling zo dicht mogelijk bij de sluis kan wachten. Daar de schepen hun stuurboordswal houden, zou de wachtplaats aan stuurboord moeten zijn gelegen, en moeten zijn voorzien van goede aanlegplaatsen en geleidingswerken.

De bodembreedte der voorhavens voor de schutsluis wordt afgeleid uit het bovenstaande en gesteld op ten minste 40 m.

De ligging der wachtplaatsen is schetsmatig aangegeven op bijlage 4.

Tevens is op deze bijlage aangegeven de ligging der voorhavens na eventuele uitbreiding met een tweede sluis. De breedte zou dan ± 85 m moeten bedragen. Hierbij is aangenomen, dat in principe een der beide sluizen alleen naar boven zal schutten, hetgeen een maximum capaciteit der sluizen oplevert. Bij uitzondering zal echter ook elke sluis in beide richtingen moeten schutten, waartoe de wachtplaatsen ook gelegenheid moeten bieden.

Een aanzienlijke kostenbesparing kan worden verkregen door reeds nu de voorhaven veel breder te maken dan bij de aanwezigheid van de schutsluis strikt noodzakelijk is. De oever tegenover de wachtplaats behoeft dan niet te worden verdedigd, maar kan bestaan uit een zeer flauw talud. Bij aanleg van de tweede sluis kan de voorhaven dan op de gewenste breedte worden gebracht en van een oeververdediging worden voorzien. Dit geldt vooral voor de sluisen te Doorwerth en te Amerongen, waar zeker op verdubbeling moet worden gerekend.

Par. 8. Samenvatting.

Naar aanleiding van de voorgaande beschouwingen wordt het volgende advies gegeven:

1. Alle sluisen, wachtplaatsen en voorhavens krijgen geheel uniforme afmetingen. Aangehouden wordt, dat toekomstige sluisverdubbeling mogelijk is en dat deze sluisen dezelfde afmetingen verkrijgen.
2. Als type wordt aanbevolen een sluis met verticale wanden, waarbij de dagwijdten van kolk en hoofden gelijk zijn.
3. De sluisen verkrijgen geen middenhoofd de afsluiting geschiedt met puntdeuren.
4. Het oppervlak van de kolk bedraagt 18 x 200 m.
5. De sluis wordt hoogwatervrij opgetrokken tot 0.40 m + H.H.W. De puntdeuren keren tot 0.20 m + H.H.W. 1926.
6. De sluisdrempels, welke voor boven- en benedenhoofd gelijk zijn, hebben hun bovenzijde op 10.10 m - H.H.W. 1926.
7. De voorhavens - met inbegrip van de wachtplaatsen - verkrijgen een lengte van tenminste 750 m. De lengte van de wachtplaatsen bedraagt 200 m.
8. De bodem van de voorhavens verkrijgt een breedte van 40 m. De as van de voorhavens ligt 9 m verschoven t.o.v. de as van de sluis, waardoor scheepvaart welke de sluis verlaat rechtdoor kan varen.

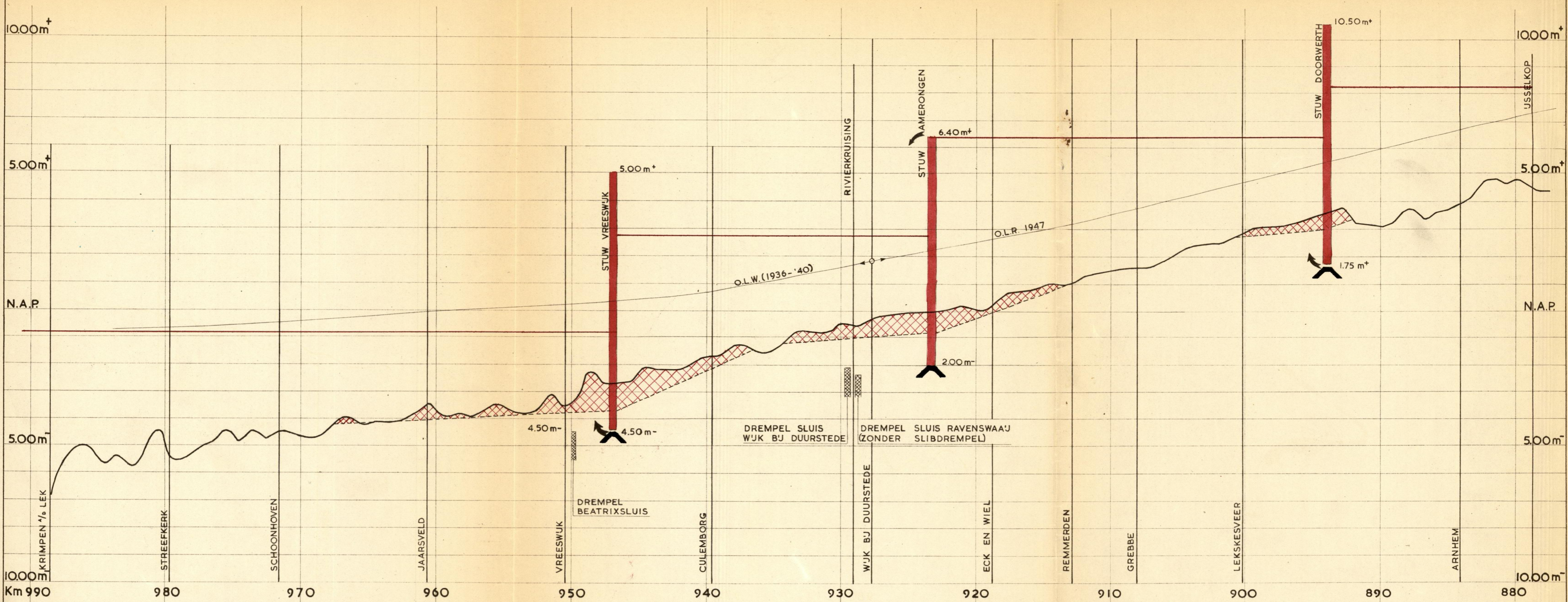
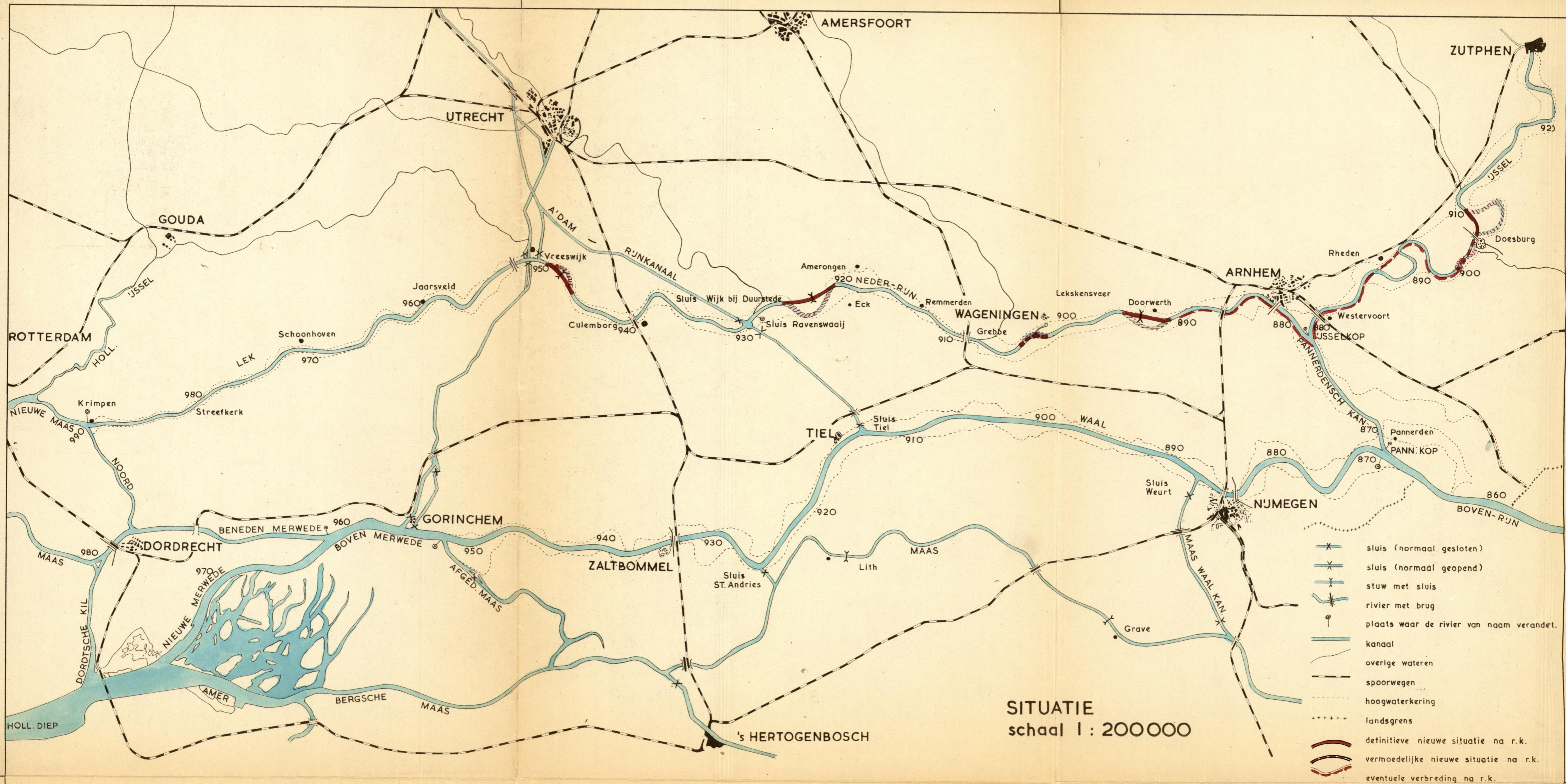
9. Bij sluisverdubbeling komt de tweede sluis op 45 m h.o.h. van de eerste.
10. Op oeververdediging kan bespaard worden door de verdediging weg te laten aan de zijde van de eventuele toekomstige verbreding.
11. Alle sluizen krijgen tezamen één stel reservedeuren, welke in een centrale werkplaats worden opgeslagen.

Arnhem, Augustus 1951.
De Ingenieur,

get. O.H.Boom

gezien: de Hoofdingenieur

get. L. van Bendegom



TOELICHTING

— BODEMLIGGING 1947

XXXXX VOORLOPIGE BODEMLIGGING NA R.K.

STUWPEILEN BIJ O.L.R. AFVOER Vd BOVENRIJN

OL.W. BENEDENRIJVIJEN

LENGTESCHAAL 1 : 200.000

HOOGTESCHAAL 1 : 100

Behoort bij brief
d.d. nr.
De Hoofdingenieur

RJNKANALISATIE

SITUATIE EN LANGSPROFIEL

BEHOORT BIJ NOTA „SLUIZEN“
Augustus '51

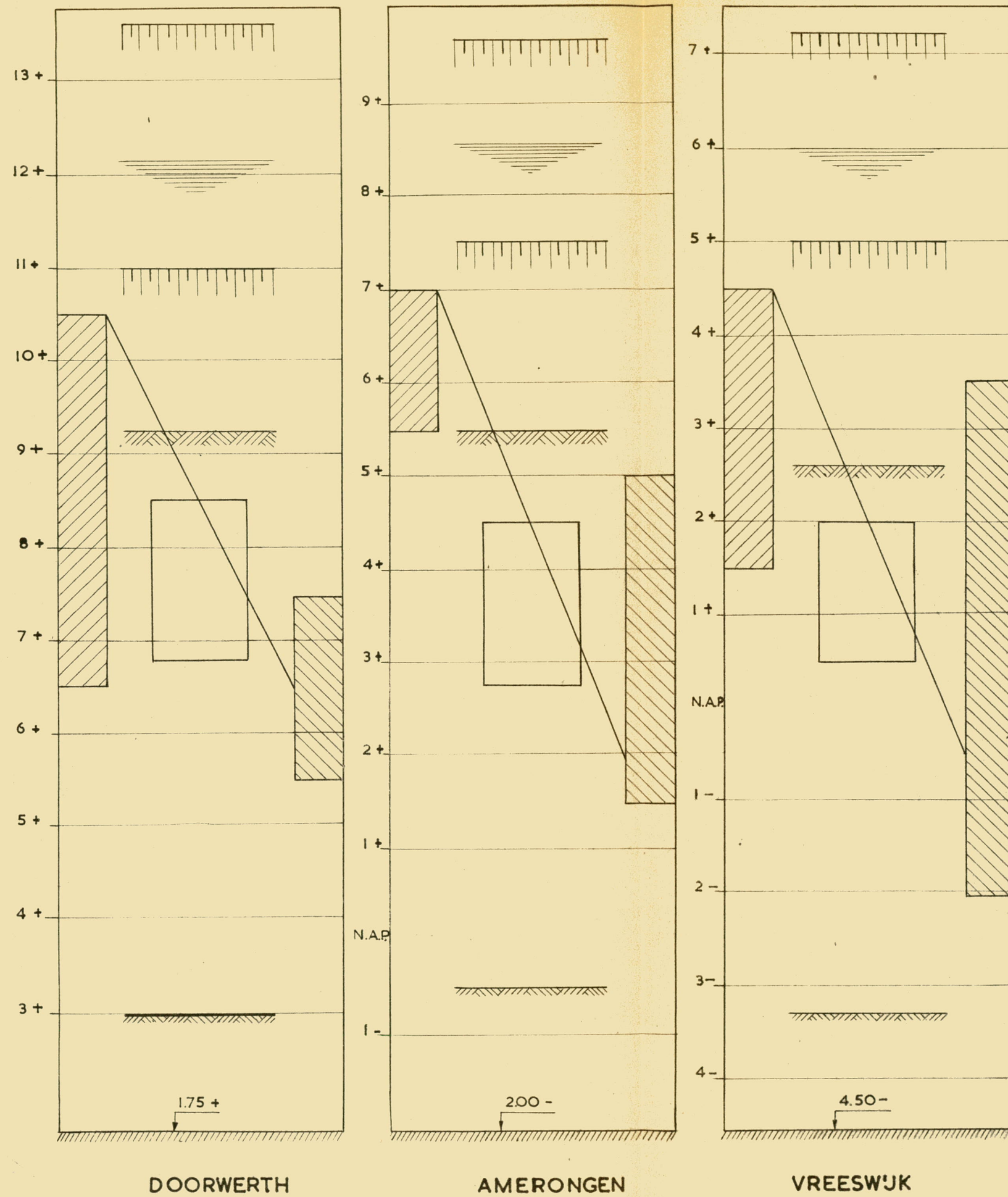
MET 4 BULAGEN
BULAGE I

SCHAAL DIVERSEN

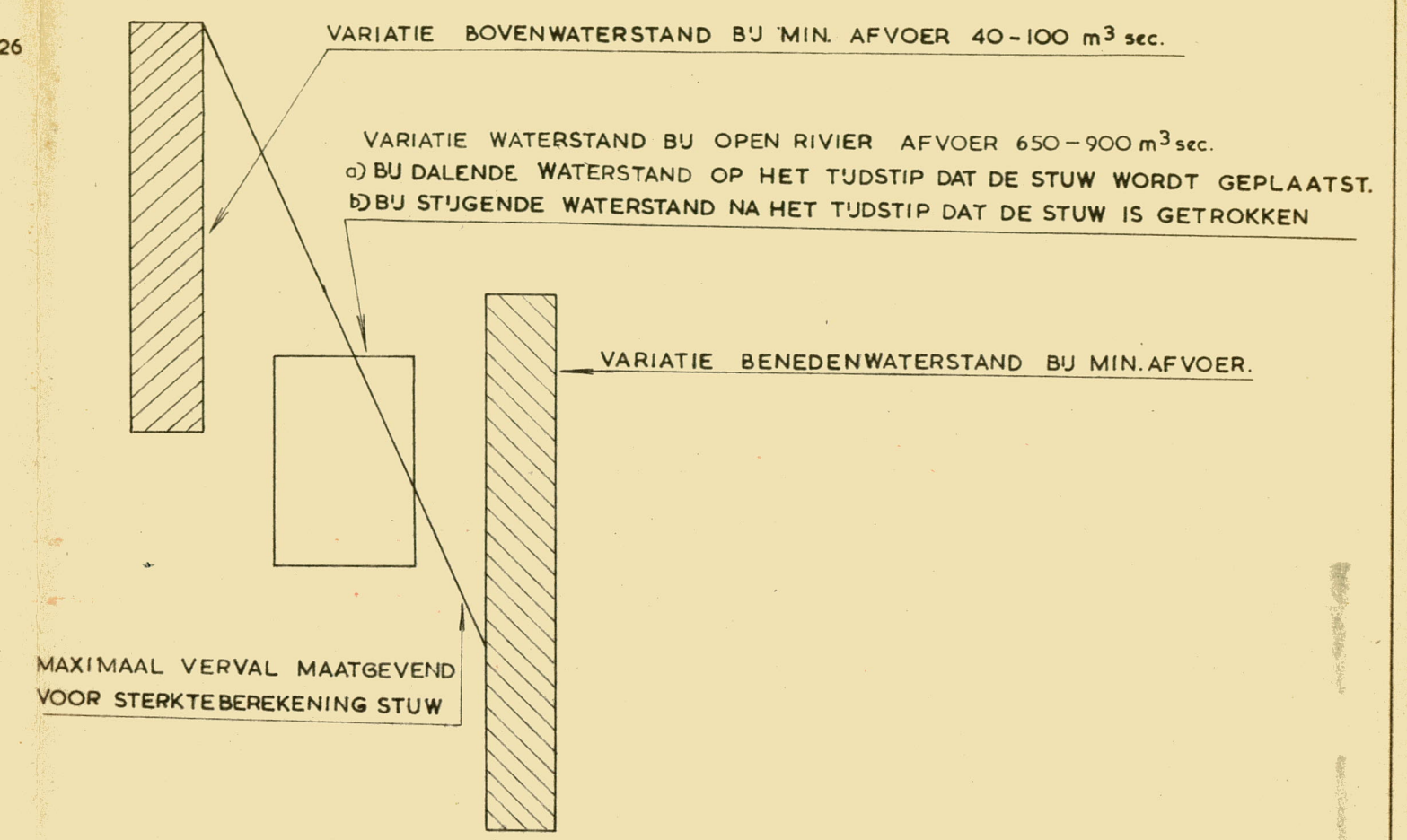
RJKSWATERSTAAT
DIRECTIE BOVENRIJVIJEN
Arrondissement Rijn en IJssel

get. gec. gez.
31-5-51 13-6-51 14-6-51

SCHAAL DIVERSEN
51.240



- HOOGTE BANDUJK
- WATERSTAND BU MAX. AFVOER 1926
- HOOGTE ZOMERKADEN
- HOOGTE MAAIVELD
- MAX. AANZANDING NA LANGDURIGE OPEN RIVIER.
- HOOGTE STUWVLOER.



opgen.	gelek.	gecalq.	gecontr.	gezien.	accoord.	Behoort bij brief d.d.	Overlegd bij onderschrift d.d.
d.d.	—	12-1-51	12-1-51	13-1-51	—	nr	nr.
par.	—	J.D.	C.O.	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	van de Hoofdingenieur.	de Hoofdingenieur-Directeur.
gew.							

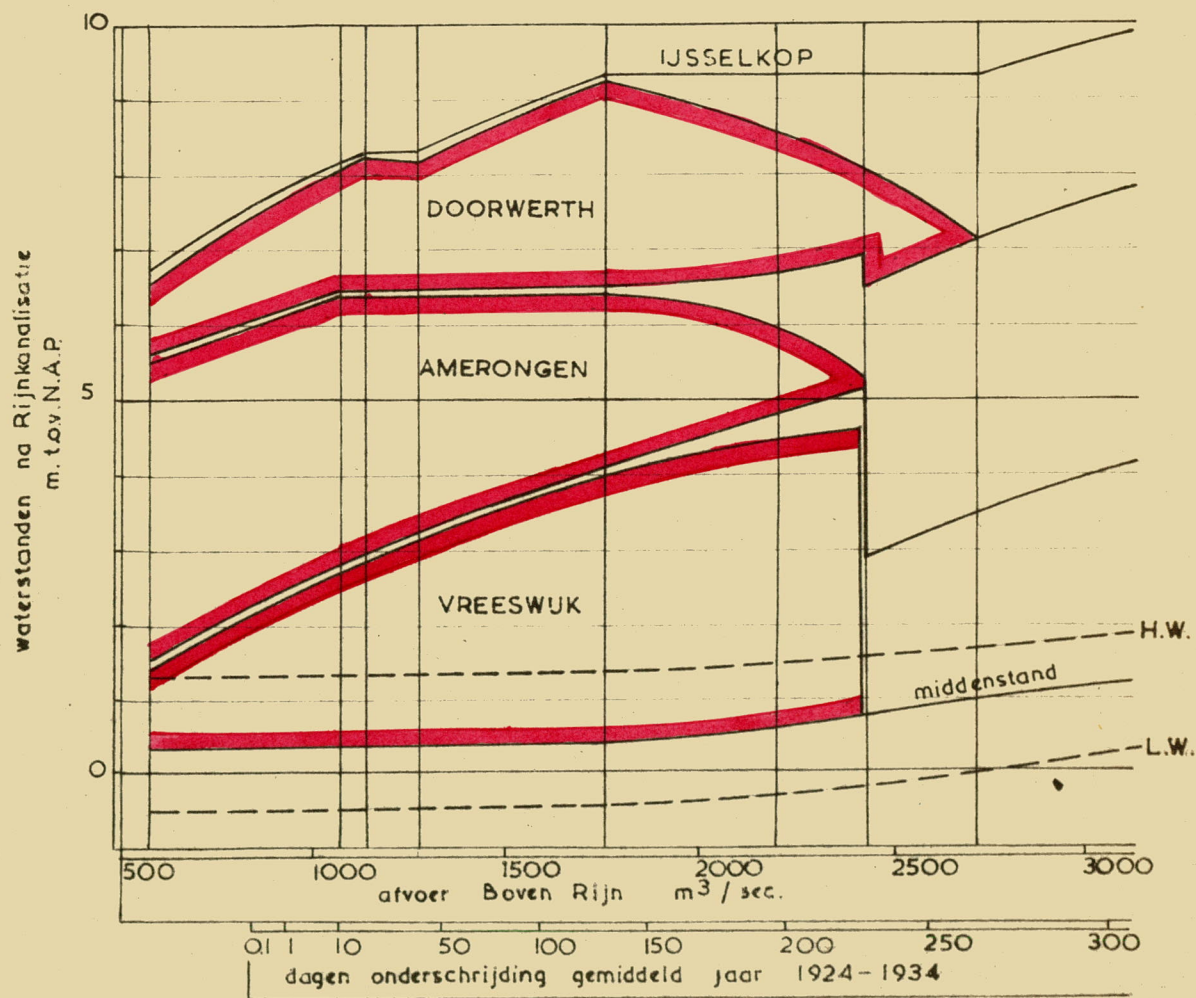
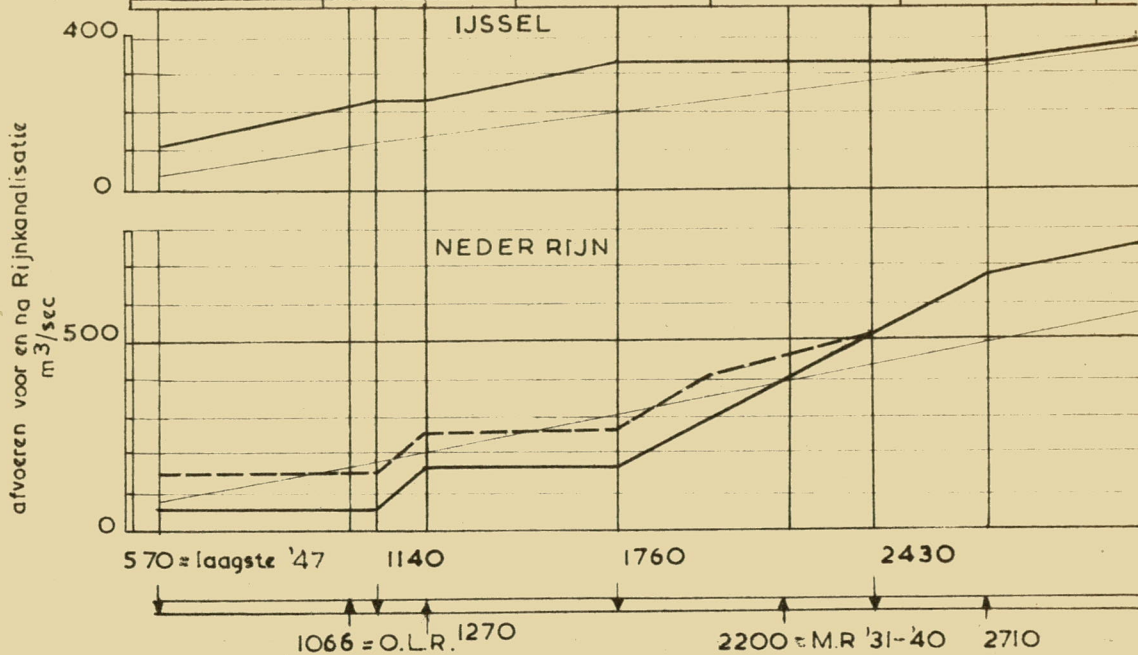
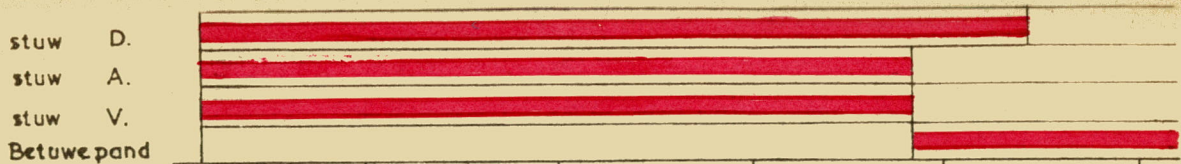
**RIJNKANALISATIE
MAATGEVENDE PEILEN NABJ
DE STUWEN**

RIJKSWATERSTAAT
DIRECTIE BOVENRIVIEREN
Arrondissement Rijn en Ussel.

BEHOORT BIJ NOTA „SLUIZEN“
Augustus '51

MET 4 BULAGEN
BULAGE 2

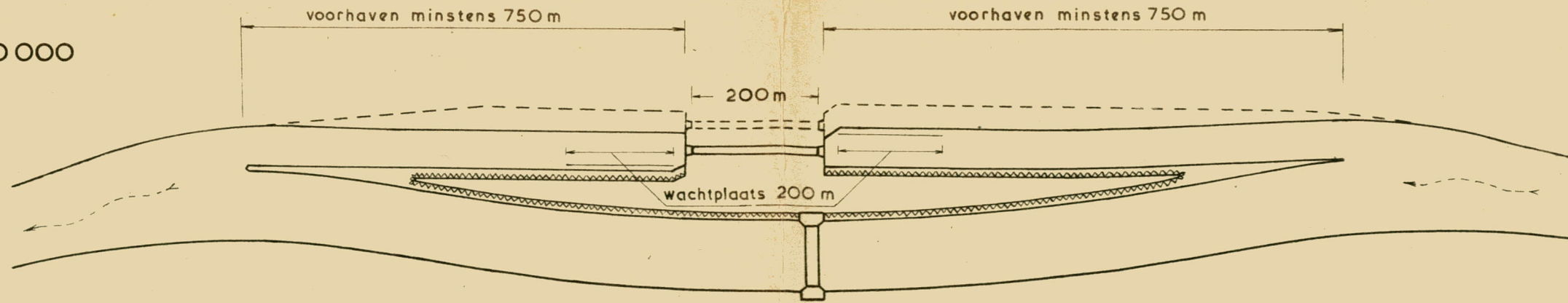
51.006



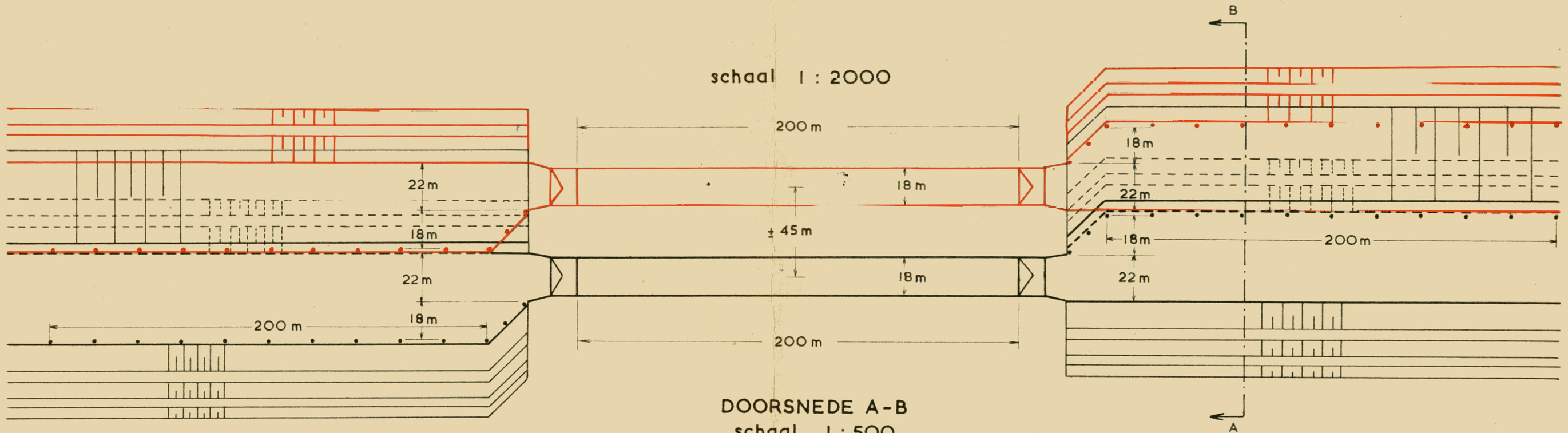
T₁ STUWEN TE DOORWERTH AMERONGEN VREESWIJK

bijlage 3

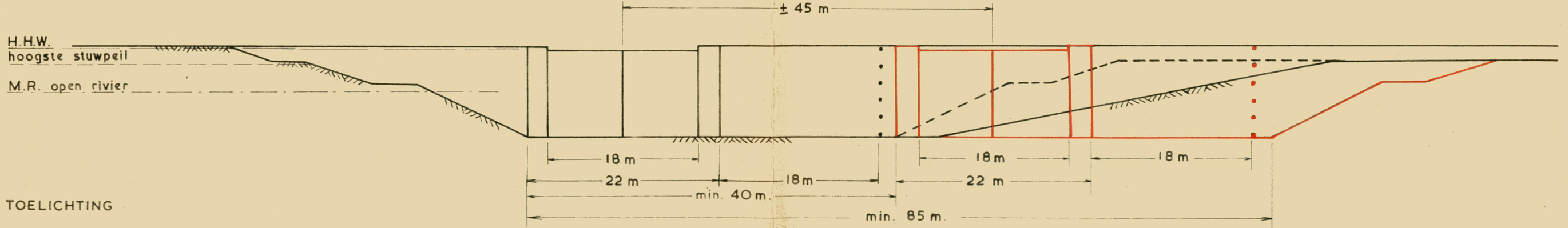
SITUATIE
 schaal 1 : 10 000



schaal 1 : 2000



DOORSNEDE A-B
 schaal 1 : 500



TOELICHTING

- remmingwerk
- voorgestelde toestand bij 1 sluis
- noodzakelijke toestand bij 1 sluis
- noodzakelijke toestand bij 2 sluisen

RJNKANALISATIE
 SCHETS VAN EEN VOORHAVEN

BEHOORT BIJ NOTA „SLUIZEN”
 Augustus '51

MET 4 BIJLAGEN

BIJLAGE 4

SCHAAL DIVERSEN

RJKSWATERSTAAT
 DIRECTIE BOVENRIVIEREN
 Arrondissement Rijn en 'Jssel

get.	gec.	gez.
26-7-51 Herkamp	11-7-51 Ee	27-7-51 Gf

51.284