

**hoogwater
rivier de maas
juli 1980**

Ref. 2700

C3bub

BIBLIOTHEEK

Hoofddir. d'n Waterstaat

Koningskade 4

Postbus 20706

2500 EX 's-Gravenhage

Tel. 070-264011

**hoogwater
rivier de maas
juli 1980**

Voorwoord.

Tijdens de de hoogwaterperiode in de zomer van 1980 zijn aan het door de direktie Limburg ingestelde Informatiecentrum vele vragen gesteld en opmerkingen gemaakt waaruit afgeleid kan worden dat bij velen een grote onbekendheid aanwezig is over het verschijnsel „Hoogwater” op de Maas.

Daarnaast bestaat de indruk dat vele gebruikers van het winterbed van de Maas onvoldoende op de hoogte zijn van de door de Rijkswaterstaat verzorgde berichtgeving waardoor vaak in een (te) laat stadium maatregelen worden getroffen.

Om bovengenoemde redenen is een nota geschreven waarin getracht is op eenvoudige wijze iets te vertellen over het ontstaan van hoogwaters, over de wijze waarop een hoogwatergolf zich langs de rivier verplaatst en over de mogelijkheden om een hoogwater tijdig te zien aankomen. Na deze wat algemene behandeling is het zomerhoogwater van 1980 beschreven.

Omdat vaak misverstanden bestaan over de functies van de stuwen in de Maas is tevens aandacht besteed aan het rivierbeheer bij hoge afvoeren. Tenslotte is uitvoerig stilgestaan bij de door de Rijkswaterstaat verzorgde berichtgeving.

Maastricht, augustus 1982.

1. HET STROOMGEBIED VAN DE MAAS.

De Maas ontspringt op de franse hoogvlakte van Langres en stroomt via België ten westen van de Ardennen naar Nederland. Bij Eijsden komt de Maas Nederland binnen en eindigt via de Bergse Maas en de Amer in het Hollands Diep. Het totale stroomgebied van de Maas is ongeveer net zo groot als heel Nederland.

Van dit totale stroomgebied ligt ca. 1/3 deel in Frankrijk, 1/3 deel in België en het overige 1/3 deel in Nederland en Duitsland (fig. 1.1.).

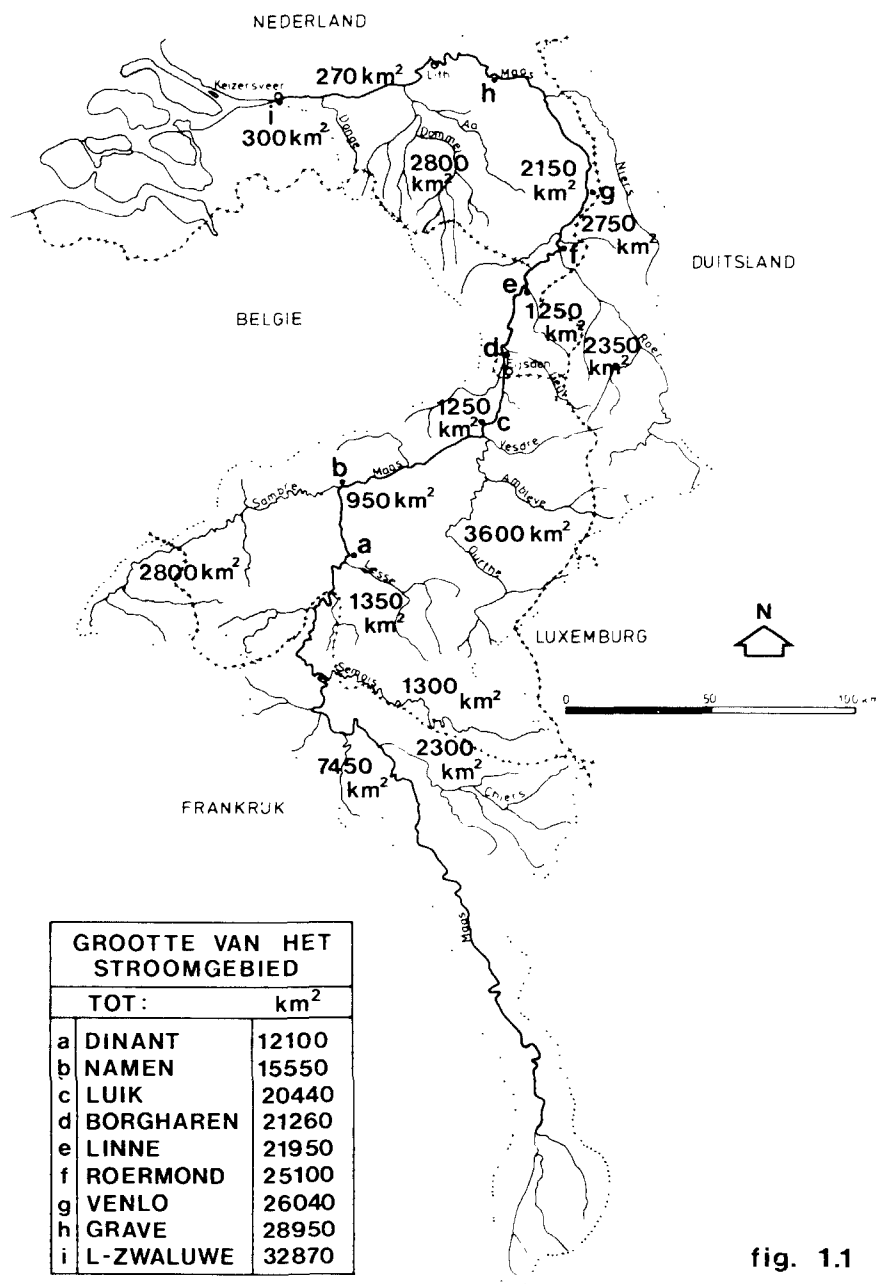


fig. 1.1

De Maas is een regenrivier. Dit betekent, dat de afvoer van water afhankelijk is van de hoeveelheid neerslag die in het stroomgebied valt.

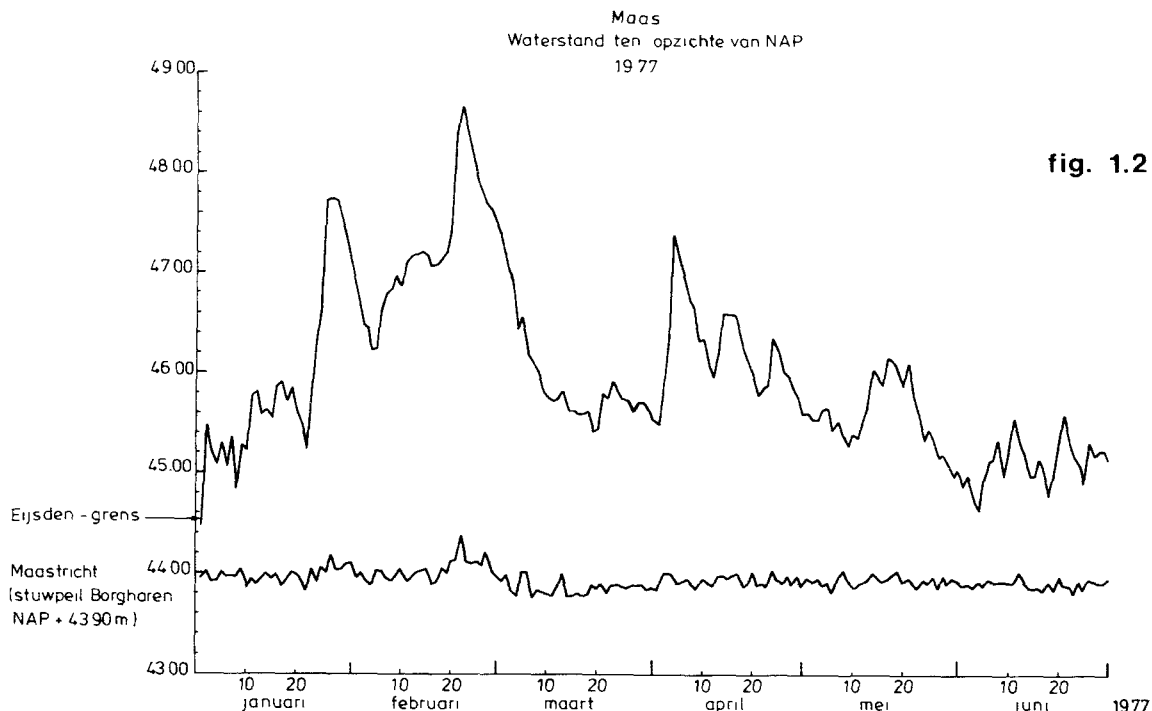
De afvoer van de Maas fluctueert erg sterk. In de zomermaanden kan de afvoer zo laag worden dat delen van de Maas bovenstrooms Stevensweert zelfs doorwaadbaar kunnen worden. Bij veel neerslag of plotseling invallende dooi kunnen echter zéér hoge waterstanden optreden waarbij de Maas grote delen van Limburg onder water doet staan. Deze hoge waterstanden komen veelal in de wintermaanden voor. De hoge waterstanden op de nederlandse Maas worden hoofdzakelijk veroorzaakt door de beken in de Ardennen zoals de Semois, Lesse, Ourthe, Sambre e.a.. Door de rotsachtige bodem, de smalle beekdalen en het grote verval van de bergbeken in de Ardennen wordt de neerslag zeer snel naar de Maas afgevoerd.

Door de bouw van stuwmeren in het duitse stroomgebied van de Maas vindt regulering plaats van de hoogwatergolven van de Roer. De hoogwaterstanden worden belangrijk verlaagd hetgeen bescherming betekent voor de benedenstrooms gelegen gebieden.

In het belgisch stroomgebied van de Maas zijn enkele kleinere stuwmeren gebouwd, doch deze geven slechts een geringe verlaging van de hoogwaterstanden.

De lage waterstanden, veroorzaakt door lage afvoeren, worden veroorzaakt tijdens wat langduriger droge perioden. Voor deze lage afvoeren is de Maas in Frankrijk van groot belang, omdat tijdens droge perioden voornamelijk grondwater uit de poreuse ondergrond van de heuvels in Frankrijk naar de Maas stroomt. In de Ardennen komt in droge perioden alleen wat bronwater en water uit de grotten te voorschijn.

Hoe grillig de waterstanden kunnen variëren blijkt wel uit de geregistreeerde waterstanden bij Eijsden (fig. 1.2.).

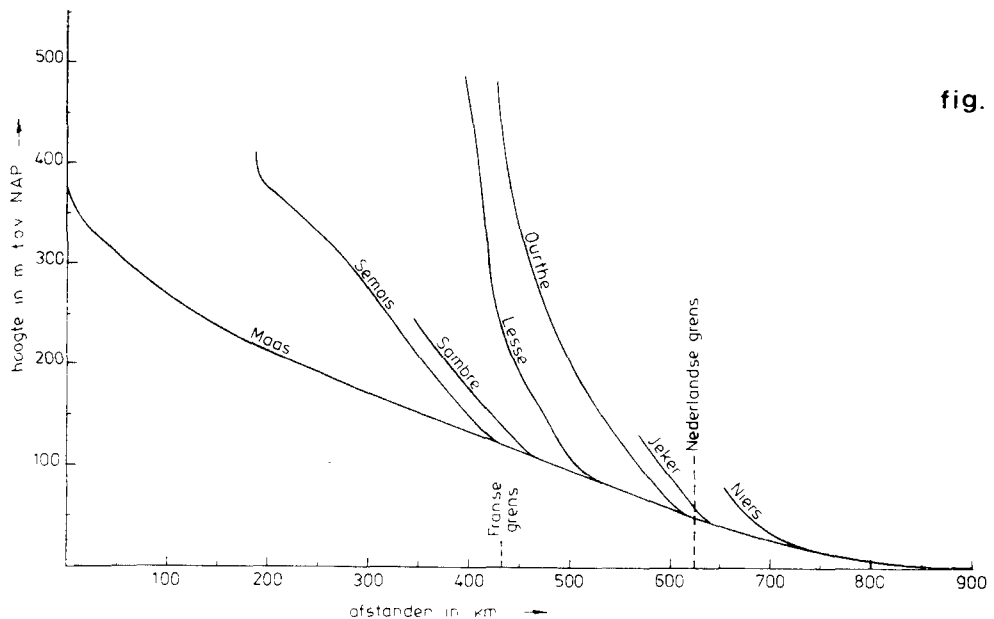


**VERLOOP WATERSTANDEN BIJ EIJSDEN - GRENS
VOOR EEN WILLEKEURIGE PERIODE (1977)**

2. HOOGWATERGOLVEN.

De hoge afvoeren op de Maas worden veroorzaakt door aanhoudende frontale regens en zware buien in het stroomgebied van de Maas en in het bijzonder in het Ardennengebied. In de winter kan de toevoer van neerslag nog groter worden wanneer de in de Ardennen aanwezige sneeuw gaat smelten. Via de zijrivieren van de Maas wordt het water binnen zeer korte tijd naar de Maas afgevoerd. Omdat perioden met zeer zware regenval meestal slechts enkele dagen tot een week duren groeit de afvoer van water in de zijrivieren eveneens binnen eenzelfde termijn tot zeer hoge waarden om vervolgens geleidelijk aan weer tot normale waarden te dalen.

Nu is het niet zo, dat al het afstromende water tegelijk in de Maas terecht komt. Het water van de zijrivieren met het grootste bodemverhang zoals de Lesse, de Ourthe en de Amblève zal eerder de Maas bereiken dan het water van de zijrivieren zoals de Sambre en de Semois (fig. 2.1).



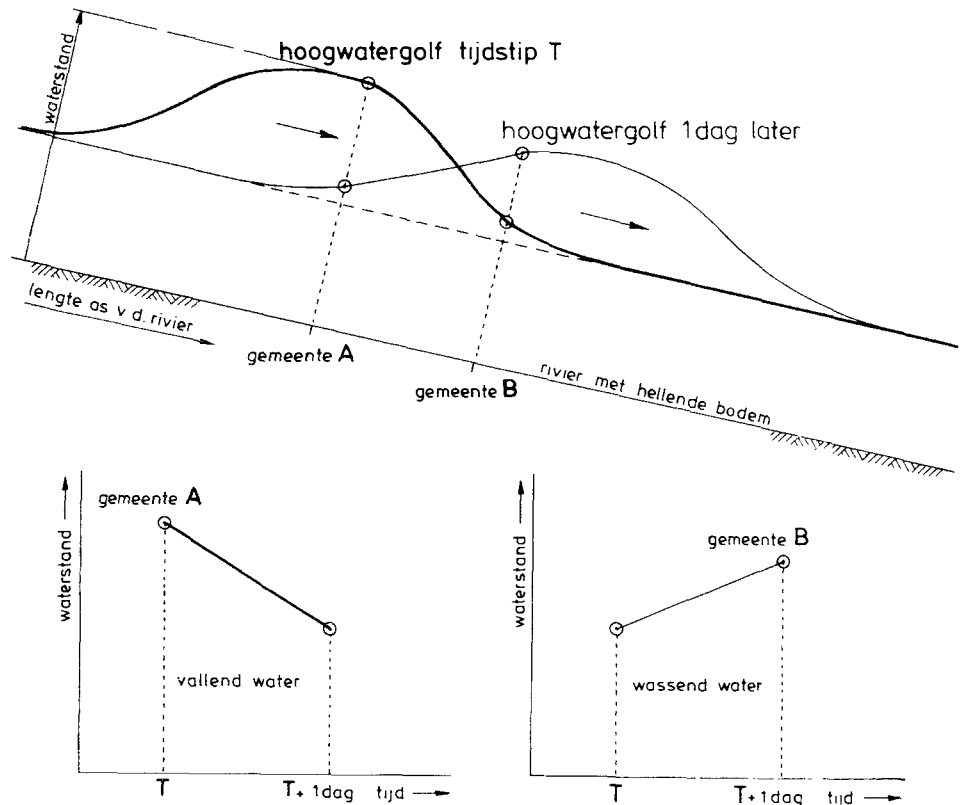
LENGTEPROFIEL MAAS EN ZIJRIVIEREN

Er vindt dus enige spreiding in de tijd plaats van de afstroming naar de Maas. Zo traden bij het zomerhoogwater van juli 1980 de hoogste afvoeren van de zijrivieren Lesse, Ourthe en Amblève op 21 juli in de loop van de middag op terwijl de maximale afvoeren van de Sambre en de Semois ca. acht uur later optraden.

Al het in de Maas afstromende water moet vervolgens via het Maasdal naar zee worden afgevoerd. Vanaf de Ardennen tot aan zee moet dit water nog zo'n 300 à 350 kilometer afleggen. De snelheid waarmee een hoogwatergolf zich verplaatst is niet alleen afhankelijk van de bodemhelling, maar ook de weerstanden in het winterbed en de mogelijkheden van zijdelingse berging spelen een belangrijke rol.

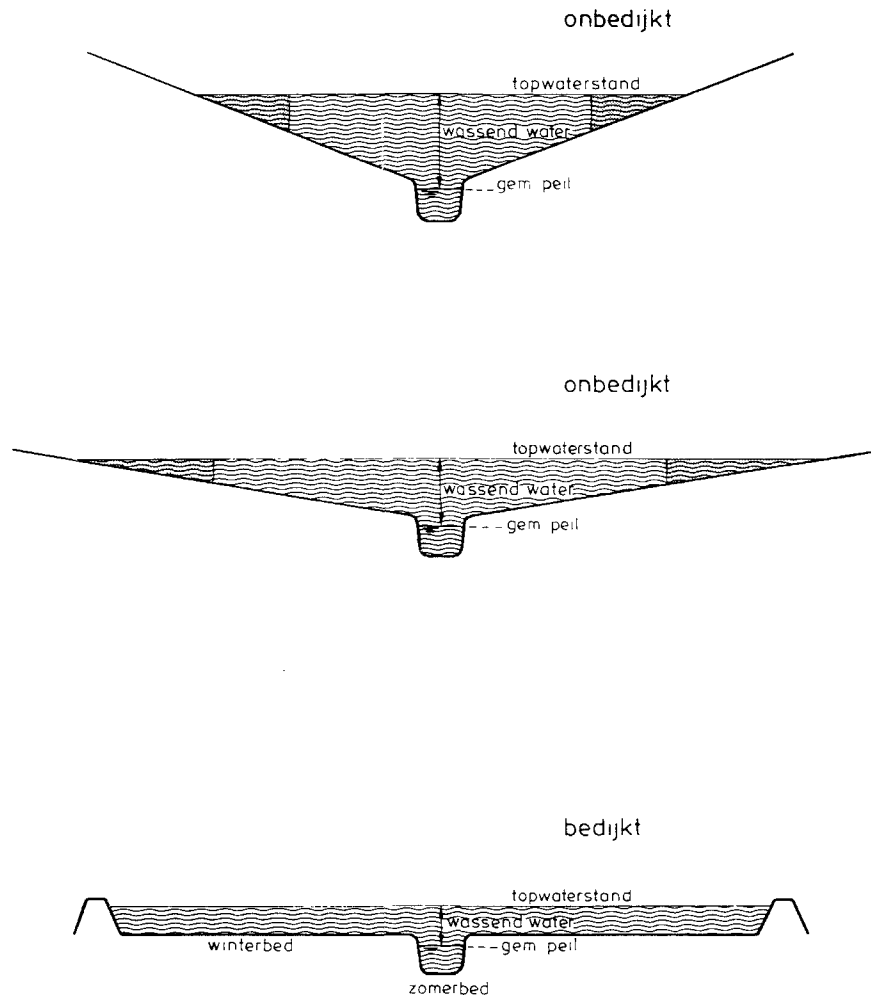
In het Belgisch deel van het stroomgebied van de Maas zijn deze omstandigheden zodanig dat een hoogwatergolf zich snel verplaatst. Meestal is men in België binnen twee tot drie dagen verlost van een hoogwatergolf met de daaruit voortvloeiende wateroverlast. In Nederland verplaatst de hoogwatergolf zich langzamer langs de rivier en duurt het al gauw vijf tot zeven dagen voordat de hoogwatergolf en dus de wateroverlast is verdwenen. Nu is het niet zo, dat overal langs de rivier tegelijkertijd sprake van wateroverlast zal zijn. M.a.w. de hoogwatergolf heeft een zekere lengte. Afhankelijk van de vorm van de afvoer kan deze lengte zelfs 100 à 150 km zijn. Tijdens de afstroming van de hoogwatergolf langs de rivier treedt een vervorming op van de hoogwatergolf. Als gevolg van de berging in het winterbed treedt een afvlakking van de hoogwaterafvoer op (zg. topvervlakking), waardoor de maximale afvoer benedenstrooms wat lager wordt. Dit effect is schematisch aangegeven in fig. 2.2 en wordt in het algemeen gecompenseerd door zijdelingse toestroming (grondwater, zijrivieren etc.).

Conclusie "Bij de ene plaats (gemeente A) is het water reeds aan het zakken terwijl op het zelfde moment meer benedenstrooms (gemeente B) het water nog stijgt "





VERPLAATSING VAN DE HOOGWATER - GOLF LANGS DE RIVIER

fig. 2.2



Conclusie: "Hoe steiler de taluds des te groter de waterstandsverhogingen zijn"

 stroomvoerend
 waterbergend

INVLOED DWARSPROFIEL VAN HET WINTERBED OP DE WATERSTANDSVERHOOGING

fig. 2.3

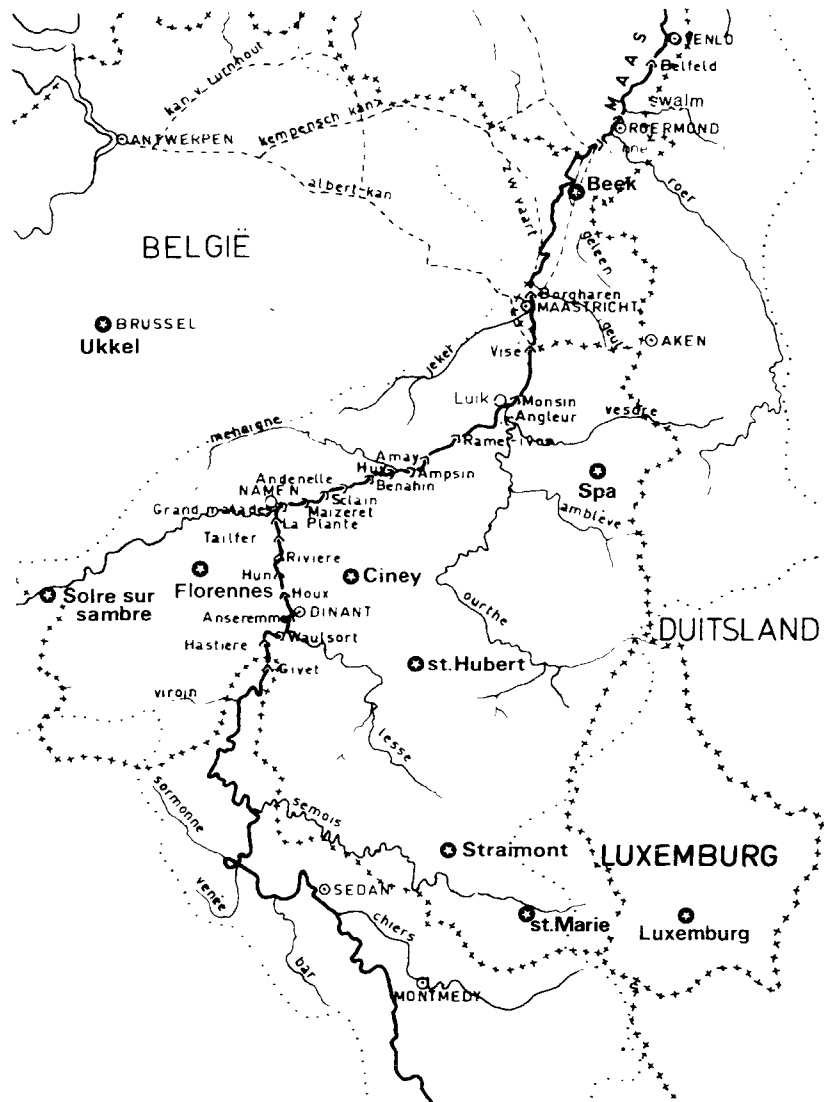
Uit deze figuur valt ook af te leiden dat in de ene bovenstroomse gemeente het water reeds aan het zakken is (het zgn. „vallen” van het water) terwijl in een andere, benedenstroomse gemeente, die verder rivierwaarts is gelegen, het water nog steeds kan stijgen (het zgn. „wassen” van het water).

De waterstandsverhoging die bij de topafvoer behoort hangt af van de plaatselijke situatie. In een smal V-vormig rivierdal, zoals b.v. voorkomt in geheel België en in het zuidelijk deel van Limburg, treedt een grotere was op dan in een rivierengebied met uiterwaarden en dijken, zoals in Nederland voorkomt in het benedenrivierengebied. Fig. 2.3 geeft dit effect nog eens schematisch weer.

3. HOOGWATER VOORSPELLING.

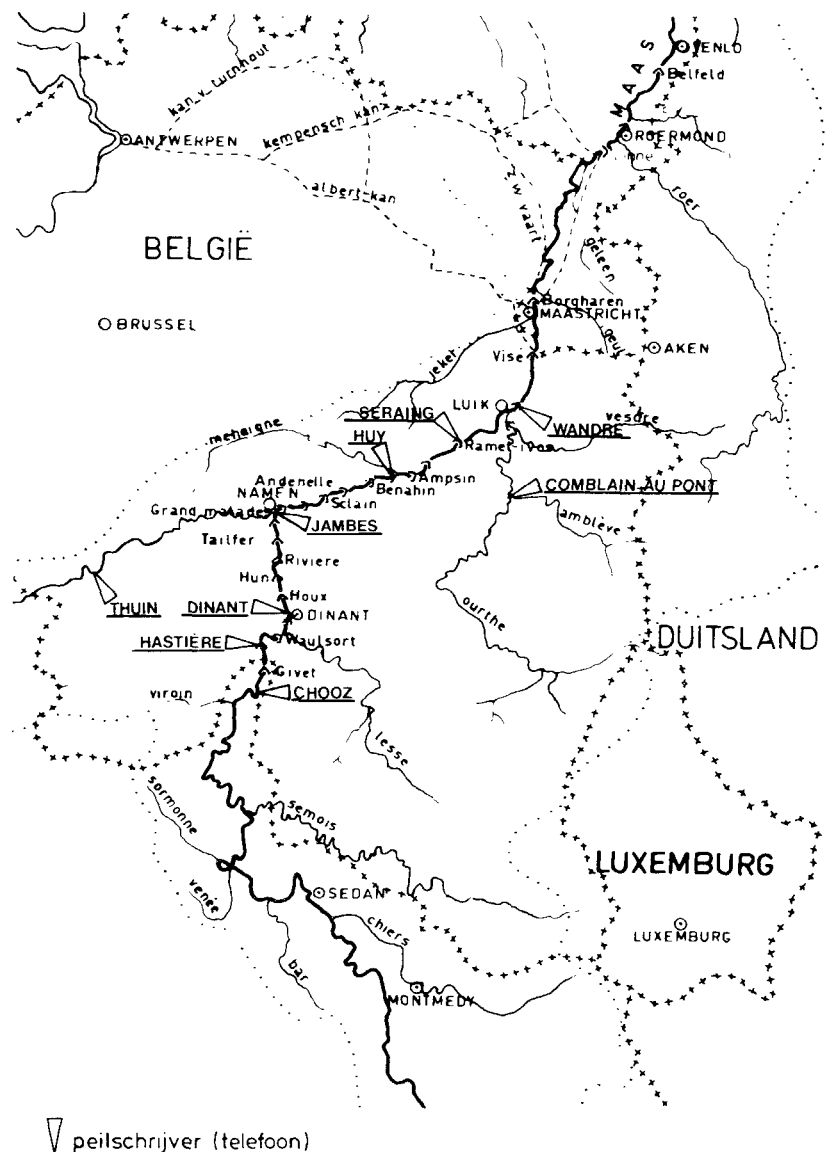
Uit het voorgaande zal duidelijk zijn dat hoge afvoeren voornamelijk bepaald worden door hevige neerslag in de Ardennen eventueel gecombineerd met het smelten van de sneeuw aldaar. De weersvoorspellingen zijn (nog) niet van dien aard dat de meteorologische instituten in staat zijn lang te voren (in de orde van grootte van dagen) aan te geven hoeveel neerslag zal vallen en waar. Voor het voorspellen van hoge afvoeren wordt dan ook, zij het node, uitgegaan van waarnemingen. Dit betreft zowel neerslaggegevens van een aantal regenstations in de Ardennen, als waterstandsgegevens op een aantal plaatsen langs de belangrijkste zijrivieren en langs de Maas.

Deze stations zijn alle telefonisch bereikbaar. De figuren 3.1 en 3.2 geven een overzicht van deze in België gelegen stations.



⊗ VOORNAAMSTE REGENSTATIONS IN BELGIË (Ardennen)

fig. 3.1

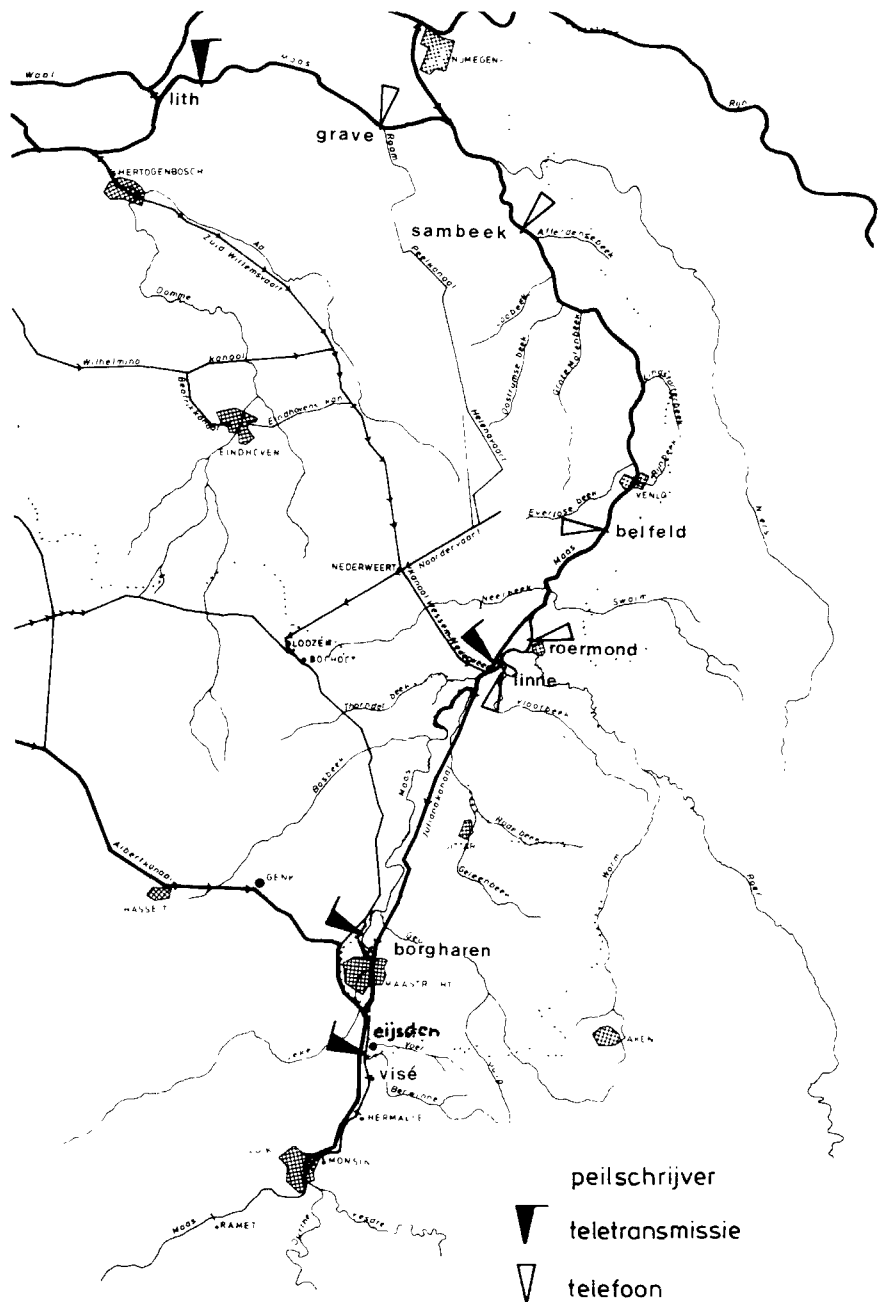


WAARNEMINGSSTATIONS IN BELGIË

fig. 3.2

Op basis van deze informatie wordt met behulp van ervaringscijfers in eerste instantie een schatting van de afvoer te Borgharen gemaakt. * Afhankelijk van de geschatte afvoer én van de geschatte vorm van de hoogwatergolf te Borgharen kan vervolgens, met gebruik van wiskundige modellen, een eerste indicatie worden gegeven van het te verwachten waterstandsverloop langs de Maas in Nederland. Het waterstandsverloop in België en Nederland wordt regelmatig bijgehouden. Zonodig worden de prognoses van waterstanden langs de Maas in Nederland bijgesteld. In fig. 3.3 wordt een overzicht gegeven van de via de telefoon in Nederland te bereiken waterstandsmeeetstations.

* Bij de studies naar de te verwachten waterstanden langs de Maas wordt het waarnemingsstation Borgharen als referentiestation gehanteerd.



WAARNEMINGSSTATIONS LANGS DE MAAS IN NEDERLAND
fig. 3.3

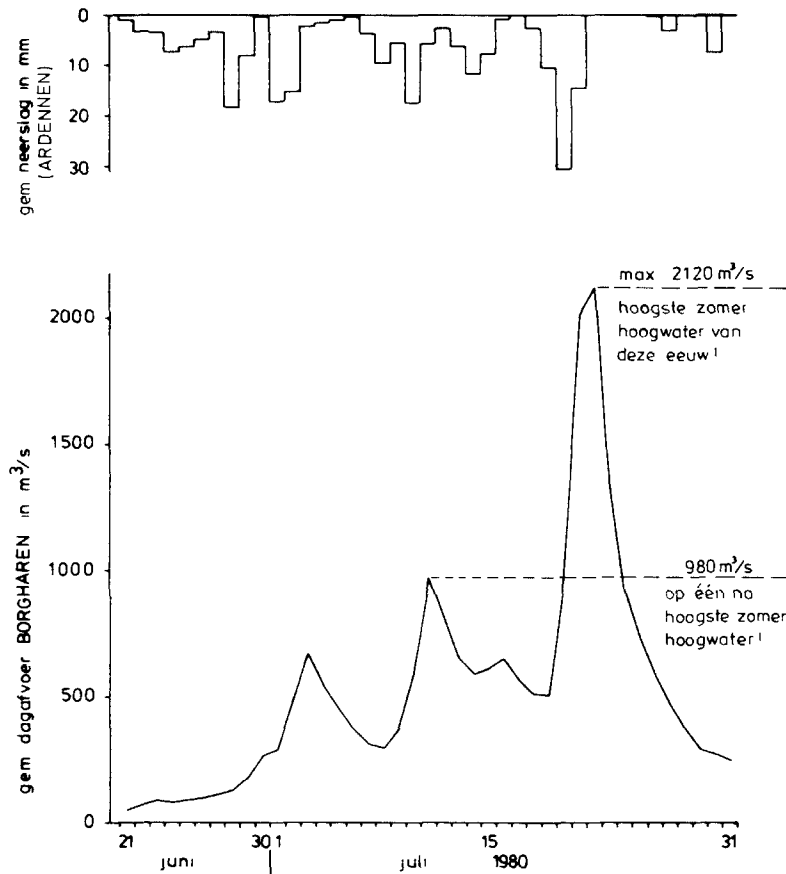
4. HET HOOGWATER VAN JULI 1980.

4.1. Het weer.

Na een vrij droog voorjaar in 1980 sloeg het weer eind juni plotseling om waardoor in een vrijwel ononderbroken regenperiode van ruim 5 weken het water in de Maas tot grote hoogten steeg.

In het stroomgebied van de Maas in België en Noord-Frankrijk viel in deze periode gemiddeld 245 mm neerslag tegen 90 mm normaal. Het hoogtepunt tijdens deze natte periode werd bereikt tussen 18 en 20 juli waarin zelfs 70-80 mm neerslag werd gemeten.

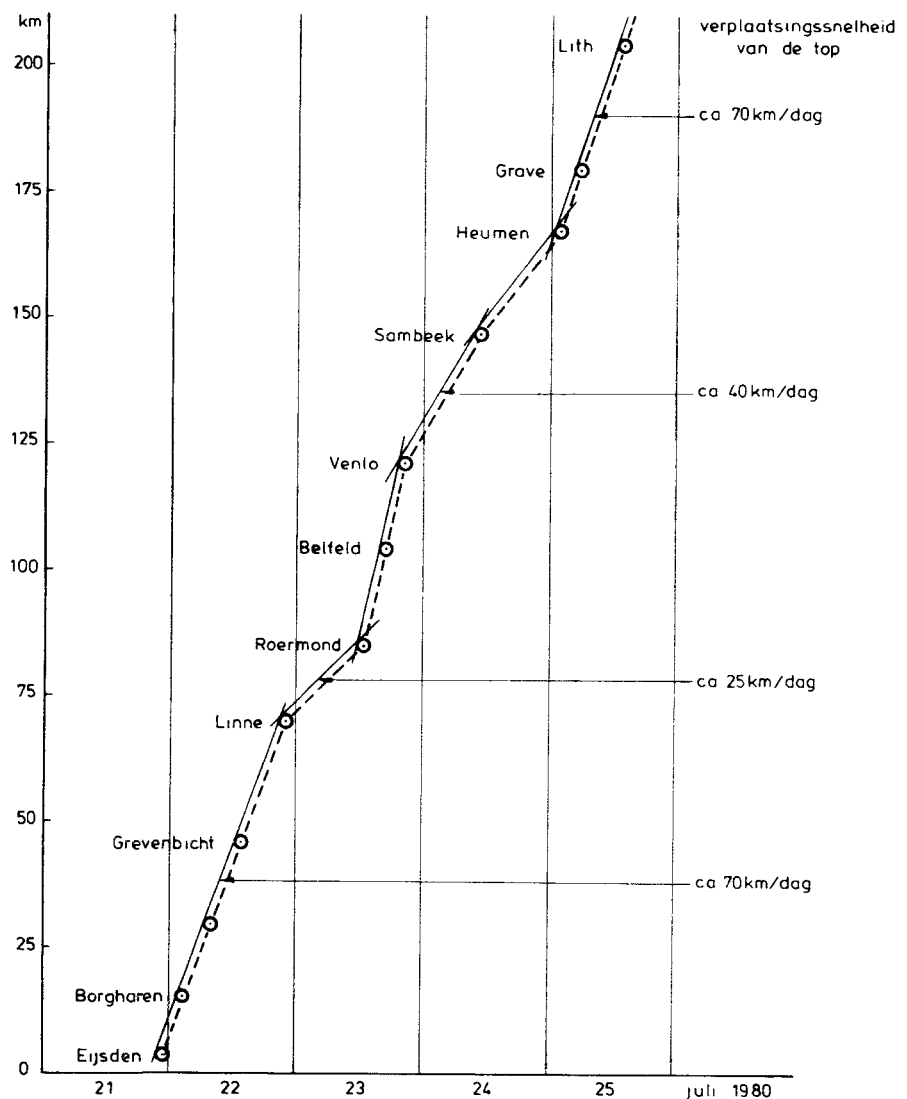
Als gevolg van deze natte periode begon het water van de Maas snel te wassen. Een eerste, zij het bescheiden, afvoergolf van 700 m³/s werd rond 3 juli geconstateerd. Na een kortstondige val werd op 11 juli een hoogste afvoer van ca. 1000 m³/s bereikt. Nog niet eerder deze eeuw was een dergelijke afvoer in de zomer voorgekomen.



NEERSLAGGEGEVENS IN DE ARDENNEN EN
AFVOERGEDEVENS IN BORGHAREN

fig. 4.1

Vervolgens zakte het water weer enigszins om in de nacht van 21 op 22 juli tot, voor de zomer, ongekeerde hoogten te stijgen. Te Borgharen (dorp) werd een waterstand van NAP + 45,47 m bereikt, een stand die zelfs bij winterhoogwaters gemiddeld slechts 1 x per 15 à 20 jaar voorkomt. Op 21 juli sloeg het weer opnieuw om en brak een periode met zon aan. Tengevolge van deze snelle weersomslag volgde na de snelle was dan ook een snelle val, waardoor reeds op 23 juli de Maas op het stuwpaand Borgharen weer het normale peil (NAP + 43,90 m) bereikte. In fig. 4.1 is het verloop van de gemiddelde neerslag in het belgische en franse deel van het stroomgebied weergegeven evenals het verloop van de afvoer te Borgharen gedurende de periode van eind juni tot eind juli. Bleef de Maas tijdens het passeren van de hoogwatergolven van 3 en 11 juli nog binnen haar zomerbedoevers, tijdens het passeren van de hoogwatergolf van eind juli kwamen grote delen van het winterbed onder water te staan.



**VERPLAATSINGSSNELHEID TOP HOOG -
WATER LANGS DE MAAS**

fig. 4.2

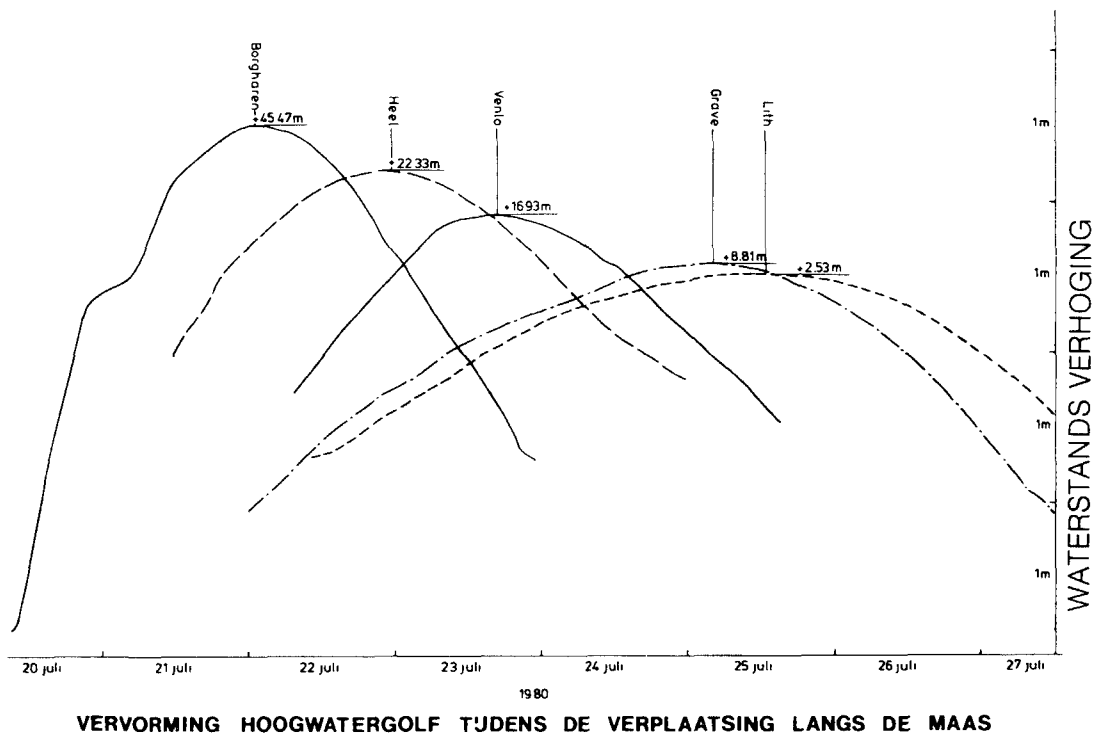


fig.4.3

4.2. De afvoer van de Maas en de verplaatsing van de hoogwatergolf.

Het vanuit de zijrivieren naar de Maas afstromende water komt niet gelijktijdig in de Maas terecht. De grootste toestroming vanuit de Ardennen in Oost-België heeft op 21 juli in de loop van de middag plaatsgevonden en heeft een bijdrage van 30 à 40% geleverd aan de topafvoer van de Maas. De overige bijdragen voor de uiteindelijke topafvoer kwamen van zijrivieren uit Zuid-België (ca. 40%) en uit Frankrijk (ca. 20 à 25%).

Terwijl het water in de zijrivieren in Oost-België reeds aan het vallen was, bleven de zijrivieren in Zuid-België en Noord-Frankrijk nog stijgen tot in de loop van de avond op 21 juli 1980. Benedenstrooms van Luik trad op dezelfde dag een maximale afvoer van 2100 à 2200 m³/s rond 20.00 uur op. En ca. 6 uur later werd het maximum bij Borgharen bereikt.

In fig. 4.2. is weergegeven hoe snel de top van de hoogwatergolf zich op Limburgs en Brabants gebied heeft verplaatst, terwijl fig. 4.3 aangeeft hoe de hoogwatergolf zich geleidelijk aan heeft vervormd.

Om het de schepen mogelijk te maken om van het ene in het andere pand te komen zijn bij elke stuw in de Maas schutsluizen gebouwd. Veelal zal het voorkomen dat er zoveel water door de Maas stroomt, dat de waterstanden in de stuwpannen hoger dreigen te worden dan het stuwpeil.

Om een verhoging van het stuwpeil te voorkomen worden openingen in de stuw aangebracht. Dit kan gebeuren door uitneembare schuiven te verwijderen of door het omhoog hijsen van schuifdeuren (fig. 5.2a, 5.2b en 5.3). De grootte van de openingen hangt af van de Maasafvoer en heeft het effect dat het stuwpeil blijft gehandhaafd. Wordt de afvoer van water erg groot, met name in de natte jaargetijden, dan is het soms noodzakelijk om alle beweegbare delen van de stuw te verwijderen, de stuw is dan „gestreken”. In dergelijke situaties kan het peil in de stuwpannen niet meer worden beheerst en is weer sprake van een vrij afstromende rivier.

De scheepvaart hoeft dan geen gebruik meer te maken van de schutsluizen. Het geheel strijken van een stuw wordt beslist op basis van de grootte van de afvoer, van de eventueel nog te verwachten was, alsook van specifieke omstandigheden (opwaaiing e.a.). In fig. 5.4 is een overzicht gegeven van het stuwbeheer tijdens het hoogwater tussen 19 en 29 juli 1980.

aanzicht bovenstrooms stuw

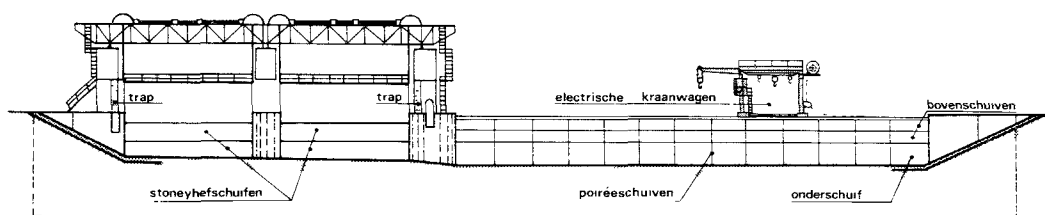


fig. 5.2a

overzicht strijken vd. stuw

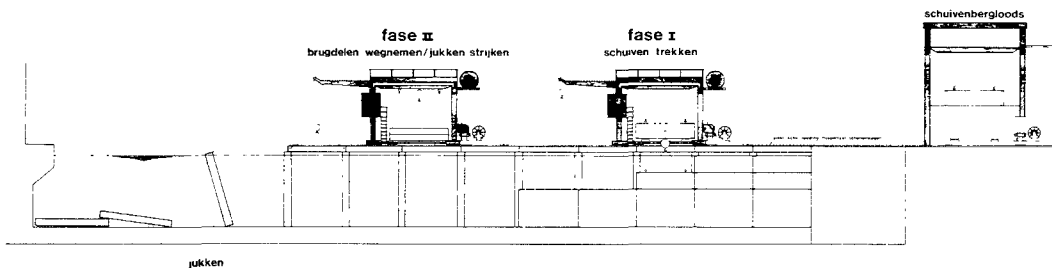


fig. 5.2b

Er is ook nog een andere reden voor de rivierbeheerder om de meeste sluisen buiten gebruik te stellen. Bij hoge afvoeren wordt ook veel materiaal meegevoerd (hout, zand, stenen e.d.). Voorkomen moet worden dat dit materiaal het functioneren van de schutsluisen belemmert door beschadigingen aan de sluisdeuren en bewegingswerken. Behalve het geheel strijken van de stuwen tijdens hoge afvoeren moeten ook andere scheepvaartmaatregelen worden genomen. Zoals bekend zorgen diverse rijksveren voor een verbinding over water tussen de beide oevers van de Maas. Bij hoge afvoeren raken de veerstoepen veelal onder water en worden ook de risico's om te blijven varen te groot waardoor de veren tijdelijk uit de vaart worden genomen. In fig. 5.5 is aangegeven gedurende welke perioden de verschillende veren uit de vaart zijn genomen tijdens de periode van hoogwater van eind juli.

Doorsnede over stuw principe vd. regelmogeligheden

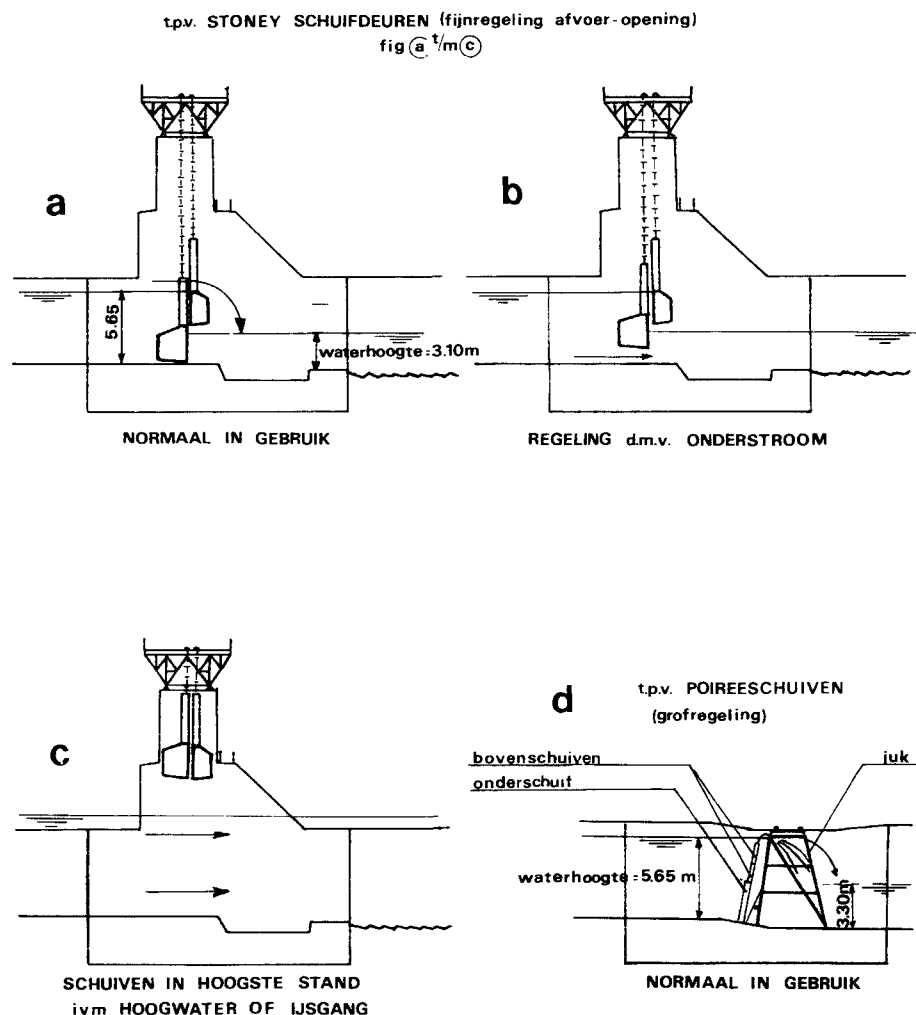


fig.5.3

Overzicht situatie stuwen tussen 19-7-80 en 29-7-80

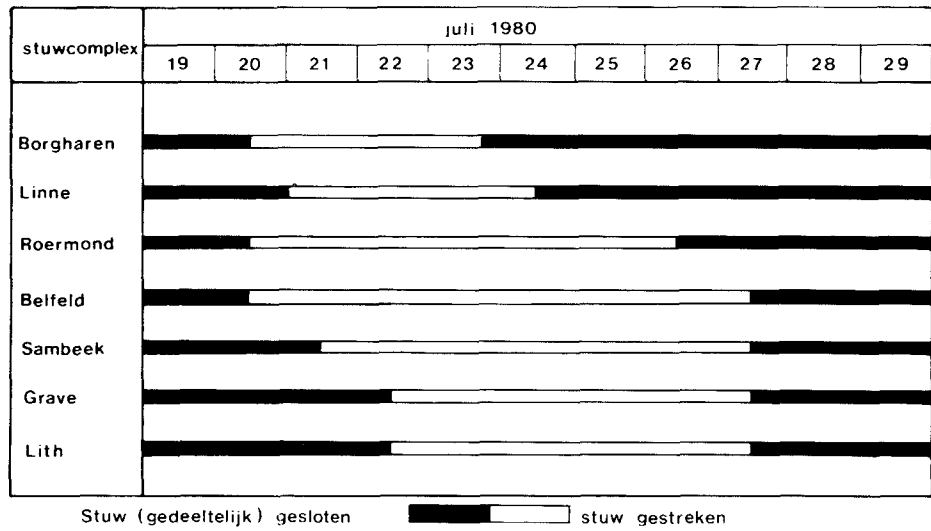


fig.54

Rijksveren over de maas

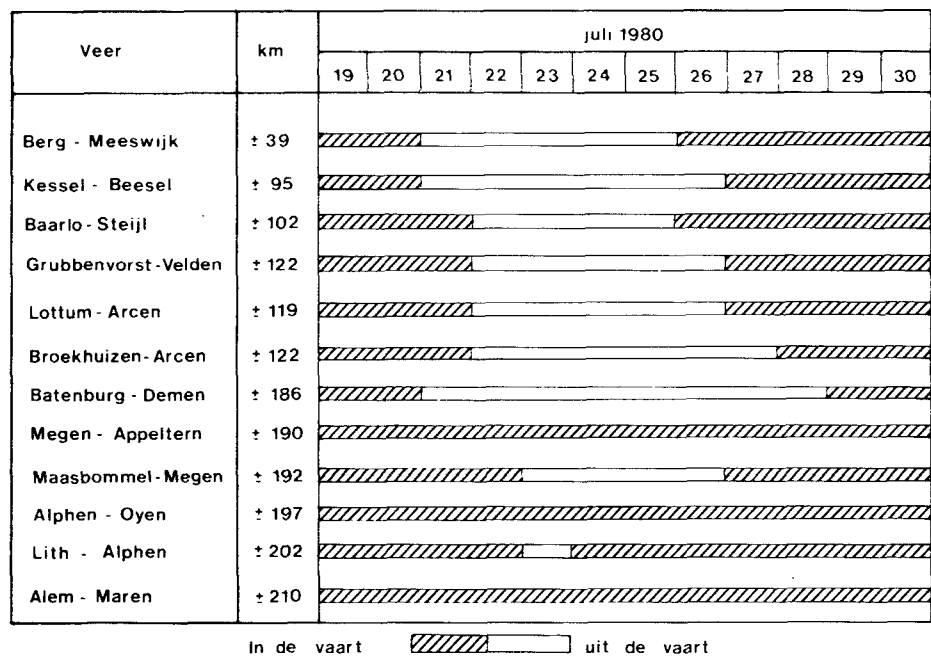


fig. 55

6. DE BERICHTGEVING.

Van tijd tot tijd wordt Nederland geconfronteerd met hoge rivierafvoeren. Deze afvoeren kunnen een bedreiging opleveren voor de langs de rivieren aangelegde waterkeringen evenals voor de in het winterbed van een rivier aanwezige leefgemeenschappen. In de Waterstaatswet 1900 is dan ook een alarmeringsinstructie (zg. Buitengewone Rivier Correspondentie B.R.C.) wettelijk geregeld.

In de regeling van de berichtgeving is opgenomen welke maatregelen moeten worden genomen afhankelijk van de hoogte van de waterstand. De B.R.C. wordt toegepast in tijden van hoogwater, waarbij het Rijk speciale bevoegdheden krijgt om de waterkeringen en daardoor de daarachter liggende gebieden veilig te stellen. Om de berichten bij belanghebbenden te krijgen werd vroeger gebruik gemaakt van koeriers en kanonschoten.

Thans vindt telegrafische berichtgeving plaats. Verder bestaat de zg. Dagelijkse Berichtgeving (D.B.) die om 9.10 uur verspreid wordt via het ANP-nieuws (op zondagen om 9,25 uur). Deze berichtgeving op Hilversum II wordt verzorgd door de Rijkswaterstaat en verstrekt informatie over:

- de waterstanden in cm ten opzichte van de voor het betreffende station kenmerkende nulpuntshoogte;
- de was (+) of val (-) in cm ten opzichte van de voorgaande dag;
- eventueel de minste waterdiepten in de vaargeul in cm (zie punt 3);
- mogelijke andere mededelingen betreffende waterdiepten, doorvaarthoogten, stremmingen, ijsgang enz.;
- in voorkomende gevallen mededelingen over het heffen of strijken danwel wederom in gebruik stellen van stuwen.

Indien verwacht wordt dat binnen een of enkele dagen in Nederland zeer hoge waterstanden op o.a. de Maas zullen optreden, dan wordt de dagelijkse berichtgeving uitgebreid met de zogenoemde „Hoogwaterberichtgeving”.

De Hoogwaterberichtgeving houdt nu in het verstrekken van radioberichten en van telegrafische berichten (aan rijks- en provinciale waterstaatsdiensten en verdere belanghebbenden) omtrent de te verwachten hoogten en tijdstippen van hoge rivierstanden, hun verdere verloop enz..

De Hoogwaterberichtgeving voor de Maas wordt ingesteld wanneer:

- te Borgharen de waterstand N.A.P. + 44,40 m is gepasseerd (komt gemiddeld 1x per 2 jaar voor) en verdere was wordt verwacht of
- bij vast ijs op de rivier dooi intreedt en belangrijke was kan worden verwacht.

Na inwerkingtreding van de Hoogwaterberichtgeving, wordt dagelijks tussen 08.00 en 09.00 uur een hoogwaterverwachting voor enkele stations langs de gehele Maas, en vervolgens een hoogwaterbericht samengesteld.

Als belanghebbenden bij de dagelijkse radio-uitzendingen kunnen genoemd worden:

- a. de **binnenscheepvaart** aangezien de waterstanden maatgevend zijn voor de vaardiepten (van belang voor de aflading), vrachttarieven, sleeplonen, vaarroutes, enz.;

- b. **Rijkswaterstaatsdiensten** i.v.m.
 - het verrichten van peilingen van waterdiepten
 - het verrichten van lodingen, afvoermetingen en andere nodige metingen en waarnemingen;
 - de bediening van kunstwerken als stuwen en spuisluizen (waar- onder ook die in de Afsluitdijk en de Haringvlietsluizen);
 - de uitvoering van werken;
 - de dijkbewaking bij verwacht of optredend gevaarlijk hoog water:
- c. **Provinciale Waterstaatsdiensten, Waterschappen en Gemeenten** i.v.m.
 - bemalingen;
 - inlaten van water;
 - het sluiten van duikers en het waar nodig plaatsen van schot balken (beide in het bijzonder bij snelle was en/of te voor- ziene hoge waterstanden).
- d. **Verkeersautoriteiten:** abnormaal lage en hoge waterstanden en ijsgang kunnen stremmingen van veerdiensten tot gevolg hebben. Op grond van de radioberichten kunnen in voorkomende gevallen tijdig maatregelen worden genomen om het verkeer om te leiden.
- e. **Veeteeltbedrijven:** bij wassende rivier kan het nodig zijn vee, hooi enz. uit de uiterwaarden te bergen.
- f. **Industrieën:** vooral voor de in de uiterwaarden gelegen steenfabrieken zijn de te voorziene waterstanden in velerlei opzicht van belang voor de bedrijfsvoering. In mindere mate geldt dit overigens ook voor aan de rivier gelegen andere industrieën en centrales.
- g. De **recreatie:** in de uiterwaarden treft men sinds een aantal jaren terreinen met caravans aan. Voorts wordt op de rivier en in grote ontgroningen aan de rivier pleziervaart bedreven. Voor de betrokkenen is tijdige informatie over komende rivierstanden van grote betekenis.

Ook het personeel van de sluizen Lith, Grave, Sambeek, Belfeld, Roermond en Linne verschaft gedurende de bedieningstijden op verzoek informatie. De stuw te Borgharen is continu bemand en kan dan ook dag en nacht benaderd worden voor informatie.

Vuilwaterwacht, alarmtelefoon Rijkswaterstaat 043-11157.

Tijdens het hoogwater van 22-25 juli 1980 is als experiment de dienstverlening door de Rijkswaterstaat (directie Limburg) uitgebreid met een zg. Informatiecentrum (I.C.) te Maastricht. Het informatiecentrum werd op 22 juli ingesteld en was voor een ieder bereikbaar tot 's avonds laat. In de vooravond van 25 juli (om 18.00 uur) is het informatiecentrum opgeheven.

7. GEVOLGEN VAN HET HOOGWATER VAN JULI 1980.

Naast de bekende ongemakken ten gevolge van een winterhoogwater, zoals schade bij particulieren (foto nr. 1) door het onderlopen van kelders, schade aan huisraad, oeververdedigingen en afheiningen, gedeeltelijk gestremde scheepvaart etc. hebben zich bij dit hoogwater problemen voorgedaan die typisch een gevolg zijn van een hoogwatergolf in de zomer.

In de agrarische sektor is de schade extra hoog geweest, omdat oogstgewassen nog in het winterbed stonden en veelal niet meer gered konden worden. (foto's nr. 2 en 3.).

Ook moest het vee gedurende enige tijd op stal worden gezet en moest de wintervoorraad worden aangesproken omdat ook veel hooi verloren is gegaan.

In de recreatiesector is schade ondervonden door het onderlopen van met vakantiegangers bezette campingterreinen (omslag foto) en jachthavens. Enkele caravans zijn door de rivier meegesleurd terwijl ook verschillende boten zijn losgeslagen. De omslag en de hierna opgenomen foto's spreken in dit opzicht voor zich.



1

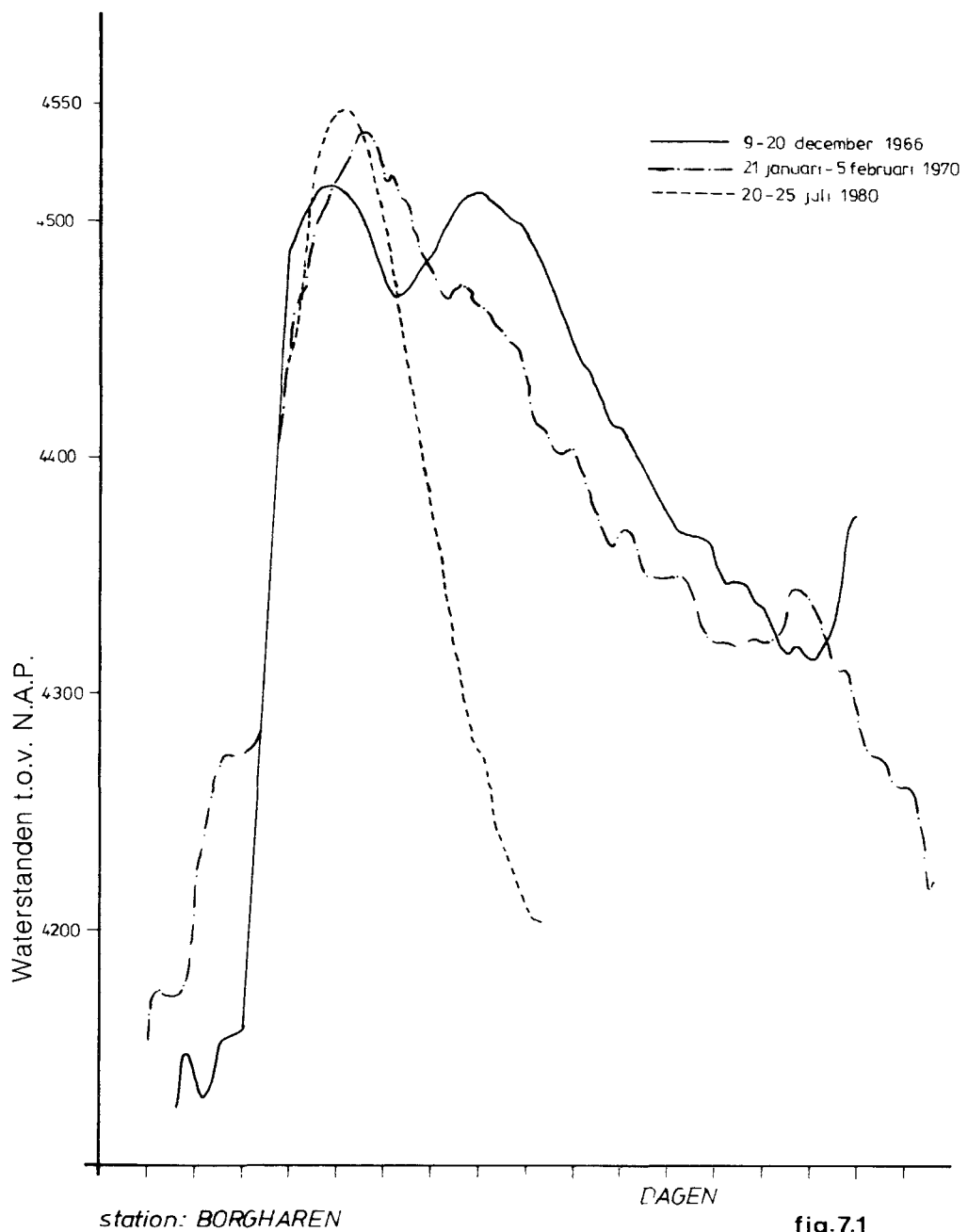


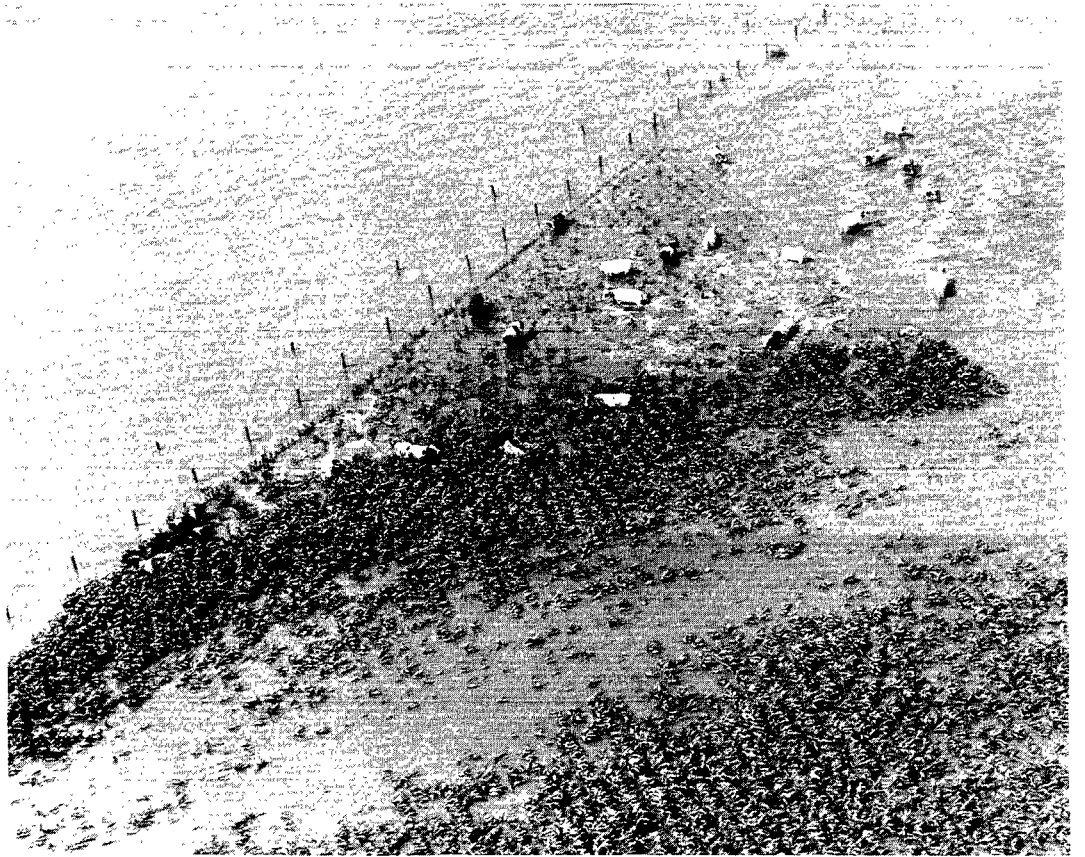
fig.7.1

Een positief effect van een dergelijk zomerhoogwater ten opzichte van een winterhoogwater is de snelle val van het water geweest. Daardoor is de totale schade in de agrarische sector weer wat lager uitgevallen dan zou zijn te verwachten bij een „normale” val van het water.

Hoe snel de val is geweest laat fig. 7.1 zien.

De indruk bestaat dat vele „winterbed„gebruikers niet of onvoldoende of te laat hebben gereageerd op de tijdens de hoogwaterperiode via de media verstrekte informatie over de te verwachten waterstanden en dat het hoogwater door velen sterk is onderschat.

Een deel van de schade zou ook te voorkomen zijn geweest.



2



3

druk Repro Hoofddirectie Rijkswaterstaat
tekst Rijkswaterstaat directie Limburg
foto's Wiek Ernst, Kerkrade-West.