NOTA

LAGE MAAS

Ir. P.J. Wemelsfelder
3 Mei 1950

MAPS
LOCH WATER
N° 6

RIJKSWATERSTAAT

Hydrometrische Afdeling
in de
Directie
ALGEMENE DIENST

Nota
"Lage Maas"

§ 1. Aanleiding tot deze nota.

In 1947 en 1949 kwamen op de niet gestuwde gedeelten van de Maas extreem lage waterstanden voor. Zelfs was in 1947 de afvoer gedurende 14 dagen zo gering, dat het niet mogelijk was het stuwpeil te Borgharen te handhaven, 1) terwijl ook de waterstanden in de boven de stuwen te Linne, Belfeld en Sambeek gelegen panden van de gekanaliseerde Maas, door tekort aan water enige dm beneden de voorgeschreven stuwpeilen zakten.

Dit gebeuren was aanleiding om een nader onderzoek in te stellen naar wat uit de waterstanden en de beschikbare afvoergegevens is af te leiden ten aanzien van de volgende punten:

a. een mogelijke geleidelijke wijziging van het regiem van de Maas;
b. het al of niet extreme van de jaren 1947 en 1949 ten opzichte van andere droge jaren;
c. eventuele wateronttrekking uit de Maas op Belgisch grondgebied tijdens lage afvoeren;
d. de voortschrijdende verlaging der waterstanden op de vrije Maas.

De beantwoording dezer vragen is samengevat in § 10, Conclusies.

Het onderzoek strekt zich uit over de waterstanden van de peilschalen:

Visé
Eysden
Borgharen
Elsloo
Grevenbicht
Maeseyck.

De peilschalen gelegen in het riviergedeelte beneden Maasbracht komen voor bestudering van extreme waarden of wijzigingen in het regiem niet in aanmerking wegens de sinds de kanalisatie in 1929 ingetreden ingrijpende wijzigingen.

§ 2. Overzicht van de laagste jaarstanden over 49 jaar.

In fig. 1 zijn de laagste jaarstanden van de 6 genoemde peilschaschalen chronologisch uitgezet.

De laagste standen vertonen als gevolg van de meer of mindere graad van droogte een van jaar op jaar binnen zekere grenzen schommelend verloop. Bovendien echter vertonen de laagste standen, op langere termijn beschouwd, een stelselmatig verloop.

Om dit beter te doen uitkomen en de duurzame beweging te scheiden van de toevallige jaarlijkse variaties is de grafiek van Visé voorzien van een gemiddelde lijn L en "omhullenden" ter hoogte van L + 25 cm en L - 25 cm. Op enkele uitzonderingen na vallen de jaarminima tussen deze grenzen.

1) zie mijn nota: "Waterbalans te Maastricht 1947".

Van het begin der waarnemingen tot omstreeks 1906 is een zwakke stijging getekend, omdat de lijn L bezwaarlijk terugwaarts op constante hoogte gehouden kan worden. Een nadere discussie wordt achterwege gelaten, omdat hieraan voor de tegenwoordige situatie geen waarde meer valt toe te kennen.

De lijn L is van 1906 tot 1949 op constante hoogte gehouden, omdat vergelijking met de Rijn (§ 6) alsook nadere bestudering van de beschikbare afvoermetingen (zie § 4) aangeven, dat dit het meest waarschijnlijke verloop geeft.

Uitgaande van de lijn L van Visé kan het overeenkomstig verloop der lijnen L van elk der peilschalen Eysden-Borgharen-Elsloo-Grevenbicht-Maeseyck worden vastgesteld. Deze lijnen zijn eveneens weergegeven in bijlage 1.

Men ziet hieruit een sterke daling der laagste standen in al deze plaatsen, een daling, die in de laatste jaren nog aanmerkelijk is toegenomen.

De volgende cijfers zijn in de figuren afgelezen.

	Totale daling		Snelheid van daling over de laatste jaren
	sinds	in cm	
Visé	1907	0	0 cm/jr
Eysden	1931	140	21 cm/jr
Borgharen	1930	130	24 cm/jr
Elsloo	1939	70	7 cm/jr
Grevenbicht	1891	80	5 cm/jr
Maeseyck	1891	310	16 cm/jr

Men ziet uit de figuren, dat het verloop der minima van jaar op jaar ten opzichte van de lijnen L overal practisch hetzelfde beeld vertoont. Volkomen identiteit is er niet, enerzijds ten gevolge van waarnemingsonnauwkeurigheden, anderzijds gevolg van plaatselijke details en andere oorzaken van ondergeschikt belang.

Het is duidelijk, dat geen der peilschalen Eysden t/m Maeseyck een nadere aanwijzing kan geven ter toetsing van het verloop van de lijn L te Visé. Ook is duidelijk, dat een iets andere opvatting omtrent het verloop van L te Visé in de laatste 10 jaar voor de lijnen L bij de andere peilschalen niet van ingrijpende betekenis is.

Tot goed begrip van de geconstateerde dalingen dienen thans enige punten onder het oog te worden gezien.

§ 3. <u>Mijnverzakkingen zijn niet de oorzaak</u>.

Over het gedeelte tussen Elsloo en Maeseyck passeert de Maas het Nederlands-Belgisch mijngebied. De rivier vormt in dit gebied de grens tussen België en Nederland, zodat eventuele mijngangen kunnen lopen tot nabij de as van de rivier. Bij een verzakking zouden uiteraard de peilschalen in dit gebied, dat zijn Elsloo, Grevenbicht en Maeseyck,

mee moeten dalen. Een dergelijke daling zou spoedig worden opgemerkt, daar alle peilschalen om de 2 jaar door waterpassing aan verkenmerken, gelegen buiten het zakkingsgebied, worden vastgelegd.

Nergens werden echter bewegingen van meer dan enkele millimeters geconstateerd. Alleen te Maeseyck werd een zakking gemeten van ongeveer 10 cm. De oorzaak van deze zakking is onbekend, doch het bedrag is ten opzichte van de juist te Maeseyck, zeer grote dalingen van de rivier van geen betekenis en zinkt ook in het niet ten opzichte van de werkelijke mijnverzakkingen. De conclusie kan dan ook luiden, dat de geconstateerde lage rivierstanden op generlei wijze in verband staan met mijnverzakkingen.

Er zij ook op gewezen, dat de peilschalen, die geheel buiten het mijngebied zijn gelegen, Eysden en Borgharen, eveneens zeer grote dalingen te zien geven.

De geconstateerde dalingen zijn geheel het gevolg van grindbaggeren.

§ 4 . Volgens afvoermetingen te Borgharen is het regiem van de Maas te Visé sinds 1940 niet veranderd.

Om het gedrag van de rivier over langere termijn te leren kennen, zouden wij moeten kunnen beschikken over langdurige waarnemingen aan een onveranderde peilschaal en/of de dagelijkse en jaarlijkse afvoercijfers. Uit fig. 1 bleek reeds duidelijk, dat van alle hier behandelde peilschalen alleen Visé in aanmerking komt om te worden beschouwd als niet of weinig veranderde peilschaal.

Regelmatige afvoergegevens van de Maas zijn eerst bekend sinds 1937. De afvoermetingen aan de stuw te Borgharen kunnen echter niet worden uitgezet op de ter plaatse gemeten waterhoogten, omdat deze, zoals fig. 1 leert, aan een grote daling onderhevig zijn. Daarom zijn in fig. 2 de waterhoeveelheden, gemeten te Borgharen, uitgezet op de watérhoogten te Visé, en wel voor de jaren 1941, 1944 en 1948. Het blijkt nu, dat de drie afvoerkrommen volkomen aan elkaar gelijk zijn, dat wil zeggen de toestand van de rivier te Visé is van 1941 tot 1948 dezelfde gebleven. Het was dus juist om in fig. 1 de lijn L ook na 1940 op dezelfde hoogte te doen doorlopen.

§ 5 . Het gedrag der jaargemiddelden.

Om een inzicht te verkrijgen in het gedrag van de rivier in de loop der jaren dient uiteraard mede aandacht te worden geschonken aan het verloop der jaargemiddelden. In fig. 3 zijn deze weergegeven van dezelfde peilschalen en voor dezelfde tijdvakken als waarop fig. 1 betrekking heeft.

Door de jaarcijfers van Visé is een gemiddelde lijn G getrokken, die kan gelden voor het verloop van de waterstanden bij een afvoer, die onveranderlijk gelijk zou zijn geweest aan de gemiddelde afvoer van de Maas, n.l. 225 m3/sec. te Borgharen.

Van 1891 - 1906 is er een zelfde flauwe stijging als voor de laagste standen in fig. 1. Van 1906 tot 1949 is de lijn op de constante hoogte 4827 + getekend. Van 1906 - 1942 is dit verloop zonder meer aannemelijk. Dat de lijn G ook na 1942 op dezelfde hoogte moet lopen volgt uit hetgeen in § 4 werd aangetoond, n.l. het constant blijven van de afvoerkrommen.

Uit dit alles blijkt, dat er sinds 1942 een opvallend groot aantal jaren was met een beneden normale afvoer. Hierover nader in de § § 6 en 7.

Uitgaande nu van de lijn G te Visé kan ook voor elk der overige peilschalen de gemiddelde lijn worden getekend. Het blijkt nu, dat deze lijnen een verloop hebben, dat sterke overeenkomst heeft met de

lijnen L van fig. 1. Dit bevestigt het in fig. 1 geschetst verloop der lijnen L.

§ 6. Vergelijking van de Maas te Visé met de Rijn te Lobith.

De vraag zou kunnen worden gesteld in hoeverre de gesignaleerde dalingen mogelijk voor een deel het gevolg zijn van langzame wijziging van het klimaat. Te verwachten is, dat de normale variaties van meteorologische aard zich op enigszins overeenkomstige aard zullen doen gelden op de twee topografisch zo dicht bij elkaar gelegen rivieren Rijn en Maas.

Om vergelijking mogelijk te maken zijn in fig. 4 uitgezet de jaarlaagsten te Visé en die te Lobith en ook de jaargemiddelden.

Hoewel er in details afwijkingen zijn, is toch een bruikbare overeenstemming in grondvorm aanwezig. Zowel bij de jaarlaagsten als bij de jaargemiddelden is er een schommelen om de lijn B, dat te Lobith in hoofdzaak gelijksoortig verloopt als te Visé.

Een sinds ongeveer 1906 horizontaal verloop van de lijn B te Visé wordt door een overeenkomstig verloop te Lobith bevestigd. Dit geldt in het bijzonder voor de jaren na 1942. Opmerkelijk is, dat zowel Maas als Rijn na 1942 een zelfde verloop naar beneden geven, zowel voor de jaargemiddelden als voor de jaarminima.

De reeds in § 5 aangetoonde lage Maasafvoeren na 1942 doen zich ook in de Rijn gevoelen. Dit betekent, dat hier sprake is van een algemene teruggang in de afvoeren in de laatste jaren. Dit wordt door de neerslagcijfers bevestigd.

Uiteraard geeft dit geen enkele aanwijzing omtrent de toekomst.

Deze overeenstemming brengt mede, dat de lijnen G en L te Visé, dus onveranderd moeten worden gehouden tot 1949 toe, zoals reeds in § 5 op andere gronden werd vastgesteld.

§ 7. De afvoeren van de laatste 8 jaar overwegend beneden normaal.

Volgens fig. 3 is de gemiddelde afvoer te Visé van 1903 tot 1949 onveranderd 225 m3/sec. gebleven (gemeten te Borgharen).

Hiermede correspondeert de gemiddelde waterstand van de lijn G n.l. 48.27 +.

Als bijzonderheid springt in het oog, dat de jaargemiddelden te Visé in de laatste 8 jaar slechts 1 x,n.l. in 1948,boven de normale waarde vielen en 7 x daar beneden. Dit wijst op een belangrijk tekort aan afvoer in dit tijdvak. De volgende cijfers worden gevonden voor de gemiddelde jaarlijkse afvoeren sinds 1942:

	gem.afvoer	t.o.v. normaal	in % van normaal
1942	170 m^3/sec	- 55 m^3/sec	76
1943	150	- 75	67
1944	225	0	100
1945	165	- 60	73
1946	180	- 45	80
1947	60	-165	27
1948	260	+ 35	115
1949	60	-165	27
in 8 jaar	160 m^3/sec	- 65 m^3/sec	70%

Gemiddeld over deze 8 jaar was de afvoer 160 m3/sec. of 30% beneden de normaalwaarde. Voor dit tekort zijn in hoofdzaak 1947 en 1949 aansprakelijk. In deze jaren bedroeg de totale afvoer slechts 27% van de normale afvoer. Echter wijzen de overige 6 jaren tezamen ook nog een tekort aan van 15%.

Een dergelijke toestand is in het tijdvak 1903 - 1942 niet voorgekomen. Men zou echter over een eeuw of langer moeten beschikken om te kunnen beoordelen of een dergelijke afwijking bijzonder abnormaal mag worden genoemd.

§ 8. Wateronttrekking uit de Maas boven Visé niet aanwijsbaar.

In § 7 werd aangetoond, dat de Maas sinds 1942 vrij lage afvoeren heeft gehad. Het tekort bedraagt, natte en droge jaren dooreengenomen, zelfs 30%. Uit de vergelijking met de overeenkomstige grafiek van Lobith werd reeds afgeleid, dat hier sprake is van een meteorologische invloed. Voorts zij nog opgemerkt, dat het practisch is uitgesloten, de geconstateerde achteruitgang toe te schrijven aan wateronttrekking ergens boven Visé. Immers het zou dan gaan om een onttrekking van een hoeveelheid, die gemiddeld over het gehele jaar 65 m3/sec. zou bedragen. Aangezien men in natte jaren en in het winterseizoen allicht niet tot wateronttrekking zou overgaan, moet er om aan een jaargemiddelde van 65 m3/sec. te komen, gemiddeld zeker 130 m3/sec. onttrokken worden en dit bedrag zou dan waarschijnlijk nog variëren tussen 0 en 300 m3/sec. Een dergelijk beheer heeft geen physische realiteit.

Het behoort echter wel tot de reële mogelijkheden, dat aan de Maas vrij regelmatig water wordt onttrokken in perioden van zeer lage afvoer, aldus de laagste afvoeren nog verder verminderend.

Belangrijk is daarom hierop fig. 1 nader te onderzoeken.

Aangezien Visé als een onveranderde peilschaal mag worden beschouwd geeft de grafiek van Visé ook een inzicht in het verloop der laagste standen van jaar tot jaar.

De lijn L - 25 geeft een practische grens naar beneden, L + 25 naar boven. De lijn L - 25 werd slechts 2 keer onderschreden n.l. in 1921 en 1947, verder liggen alle jaarlaagsten tussen de beide "omhullenden". Overigens is op te merken, dat er in de minima geen duidelijke tendenz tot wijziging aanwezig is.

Zou men echter de overmaat van lage afvoeren in de laatste jaren niet willen toeschrijven aan klimaatsinvloeden, doch aan beheers-technische factoren, dan zou men in plaats van de lijn L de lijn pq kunnen tekenen. De laagste standen zouden dan sinds 1929 rond 20 cm zijn gedaald.

Dit zou dan een teruggang betekenen van de gemiddelde minimum afvoer van 40 m3/sec. vóór 1930 tot heden 20 m3/sec.

Hiertegen pleiten 3 andere zaken:

1e. dat het onmogelijk is 2 "omhullenden" evenwijdig aan de lijn pq te tekenen, op zodanige wijze, dat ook dan deze beide lijnen op bevredigende wijze de jaarminima omhullen.

2e. De lijn L in fig. 1 is evenwijdig aan G in fig. 3. Hoewel een dergelijke evenwijdigheid niet noodzakelijk is, is zij aannemelijker dan een geleidelijke daling van lijn pq in fig. 1 en een constant blijven van G in fig. 3.

3e. De minima van de Maas te Visé volgens fig. 1 komen in grote trekken overeen met die van de Rijn te Lobith volgens fig. 3, zodat het verloop aan meteorologische factoren mag worden toegeschreven.

Er zijn dus niet voldoende redenen om voor het verloop de lijn pq aan te houden. Integendeel, meer gerechtvaardigd komt het voor om de horizontale lijn L aan te houden.

De conclusie is dan deze:
het karakter van de jaarminima is van 1906 tot 1949 practisch niet veranderd.

Eventuele wateronttrekking aan de Maas boven Visé sinds b.v. omstreeks 1940 is dus van zo ondergeschikte betekenis, dat de gevolgen daarvan niet merkbaar zijn in de laagste jaarstanden te Visé.

De laagste waterstanden op de stations Eysden - Borgharen - Elsloo - Grevenbicht - Maeseyck zijn wel zeer aanzienlijk gedaald. Deze dalingen evenwel zijn geheel het gevolg van grindbaggeren.

§ 9. De droge jaren 1947 - 1949.

Uit fig. 1 en 2 wordt gevonden:

jaren met lage jaargemiddelden	jaren met zeer lage minima
	(1919)
1921	1921
1929	
1933	
1934	
	(1943)
1947	1947
1949	

In de tweede kolom zijn 1919 en 1943 tussen haakjes geplaatst. In 1919 en 1943 werden n.l. tijdens geringe afvoer de stuwpanden in België afgelaten en weer bijgevuld. De standen werden hierdoor kunstmatig verlaagd. Bij normaal beheer zouden in deze jaren laagste standen geweest zijn:

1919: 4695 (in plaats van 4665)
1943: 4704 (in plaats van 4675)

Er blijven dus als jaren met zeer lage minima slechts over 1921 en 1947.

De natuurlijke laagste standen in deze jaren zijn geweest of zouden geweest zijn indien geen manipulaties met de stuwen hadden plaats gevonden.

	1947	1921
te Visé	4685	4665[1)]
Eysden	4480	-
Borgharen	3956	3977[2)]
min. afvoeren	15 m3/sec.	2 m3/sec.

Het aflaten van stuwpanden en het ophouden van de Maasafvoer tot weder vullen dezer panden vindt tijdens en na de laatste oorlog meermalen plaats. Vermoedelijk geschiedt dit, evenals op de Limburgse Maas, voor herstel van oorlogsschade. Hetzelfde verschijnsel deed zich ook voor in 1919!

In het verloop der waterstanden komt het na 1900 duidelijk tot uitdrukking in de volgende jaren.

Jaar	Laagste stand door manipulaties met de Belgische stuwen	natuurlijke stand zou geweest zijn
1901	4695	4705
1919	4665	4695
1943	4675	4704
1946	4688	4721
1947	4660	4685

1) ongewijzigd
2) genomen Maastricht - 40 cm

§ 10 Conclusie:

a. Het regiem van de Maas is niet merkbaar veranderd sinds omstreeks 1900, noch wat de gemiddelde afvoer betreft, noch wat de minima betreft.

b. 1947 is minder extreem droog geweest dan 1921.
De bijzondere toestand in October 1947 was een gevolg van het aflaten der stuwpanden in België en het daarna, ten behoeve van het weder vullen dezer panden, volledig afsluiten van de Maas.

Het jaar 1949 heeft in vergelijking met andere jaren geen bijzonder lage standen gehad.

c. Eventuële wateronttrekking aan de Maas boven Visé vindt niet plaats op zodanige schaal, dat verlaging der waterstanden aantoonbaar is.

d. Op de Maas tussen Eysden en Maeseyck vinden aanzienlijke verlagingen plaats. De snelheid van daling is thans op 1 punt (Borgharen) zelfs 24 cm per jaar of 1 m in 4 jaar tijds. Deze dalingen zijn ten volle het gevolg van het grindbaggeren. Zij worden niet veroorzaakt door mijnverzakking, noch door wateraftapping, noch door klimaatswijziging.

's-Gravenhage, 3 Mei 1950.

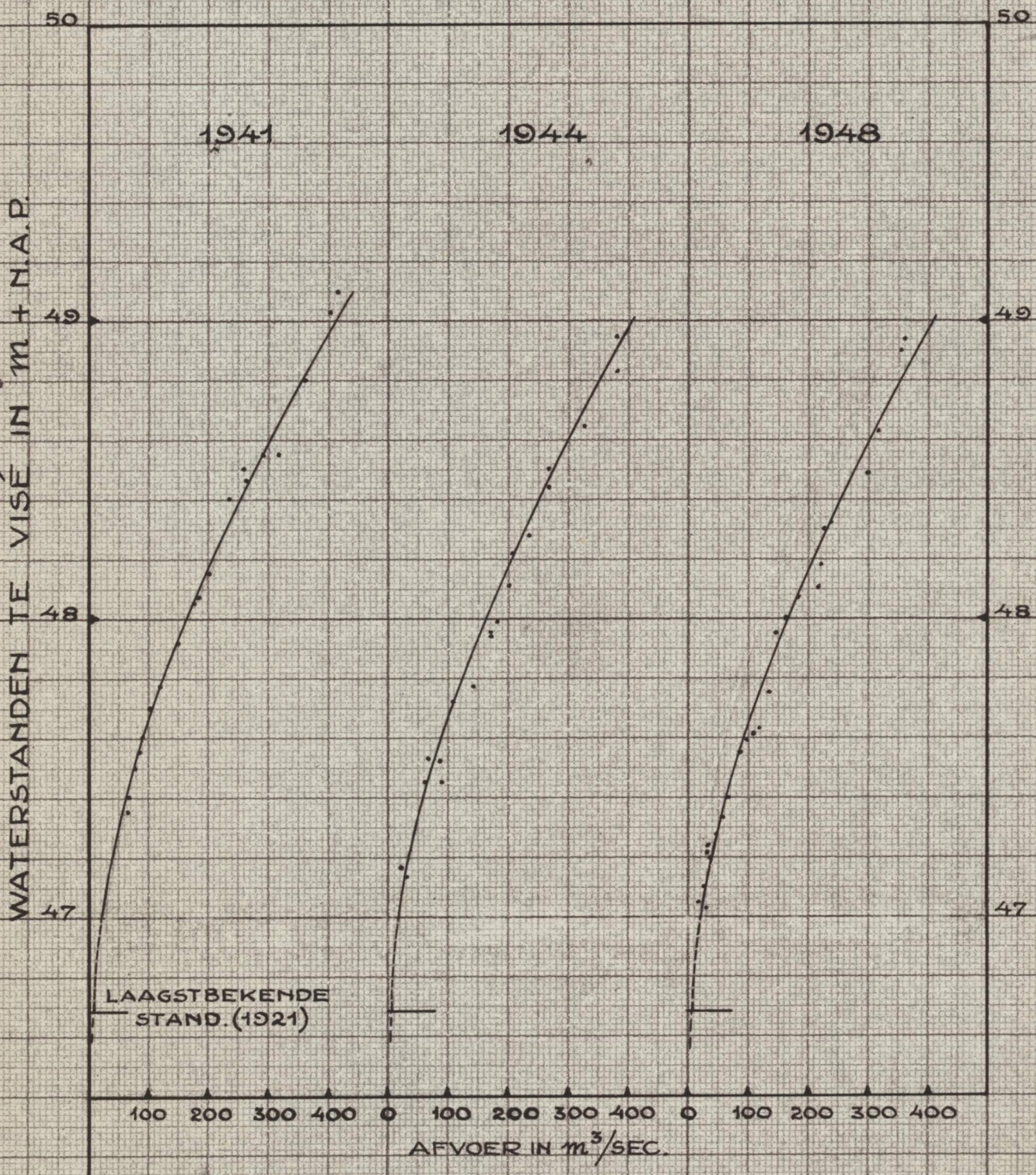
De Hoofdingenieur,

(ir P.J. Wemelsfelder)

TK, 23

BIJLAGE 2

AFVOERKROMMEN TE VISÉ
SAMENGESTELD UIT DE AFVOEREN TE BORGHAREN



RIJKSWATERSTAAT DIR. ALG. DIENST
HYDROMETRISCHE AFDELING

AFVOERKROMMEN TE VISÉ

GECONTR: J.A.	GEZ:	N° 4442
GET: J.C. v.d.W.	DAT: 26-4-1950	C4

BIJLAGE 4

RIJKSWATERSTAAT DIR. ALG. DIENST
HYDROMETRISCHE AFDELING

JAARLIJKSE MINIMA EN JAARLIJKSE GEMIDDELDEN
% MAAS TE VISÉ EN DE RIJN TE LOBITH 1891/1949

GECONTR.: J.A.	GEZ.: [illegible]	N° 4421/C6
GET.: A.T.V.	DAT.: 18 APRIL '50	

RIJKSWATERSTAAT

DIRECTIE

ALGEMENE DIENST

Blad 3.
deel II
nagezien

Opmerkingen naar aanleiding
van de nota "Lage Maas"

In de nota "Lage Maas" van ir Wemelsfelder worden enige beschouwingen gegeven, welke aanvulling en wijziging behoeven. Daardoor worden de aan het slot vermelde conclusies naar mijn mening niet meer aanvaardbaar; deze conclusies zullen daarom door andere moeten worden vervangen.

Mijn voornaamste bezwaar richt zich tegen de beschouwingen en de conclusie betreffende § 1 sub c: "eventuele wateronttrekking uit de Maas op Belgisch gebied tijdens lage afvoeren".

Ten aanzien van dit punt dient allereerst te worden opgemerkt, dat niet van eventuele wateronttrekking behoeft te worden gesproken, omdat sinds de ingebruikstelling van het Albertkanaal en het kanaal Briegden-Neerharen regelmatig water aan de Maas boven Visé wordt onttrokken. Immers bij elke aflating van de schutkolken van de sluizen te Genk (met een verval van 10,10 m) en van de schutkolk van de sluis te Lanaken (met een verval van 8,60 m) wordt water aan het Maasbekken ontleend. (De sluis te Ternaaien wordt hier buiten beschouwing gelaten, omdat vrijwel al het water, dat met deze sluis wordt afgevoerd, weer te Maastricht op de Maas wordt gebracht). Ook gaat water verloren door lekverliezen bij de sluizen, door kwel en verdamping op het lange, op vele plaatsen aanzienlijk in ophoging gelegen, gedeelte van het Albertkanaal van Luik tot Oolen (de meest westwaarts gelegen sluizen met een nagenoeg gelijk verval als de sluizen te Genk, namelijk 10 m) en in verband met het aanvoeren van voedingswater voor het kanaal van Kwaadmechelen over Desschel en Turnhout naar Schoten.

Naar schatting is het, met het oog op het bovenstaande noodzakelijk, om, afhankelijk van de frequentie van de scheepvaart en het meer of minder zuinig omspringen met schutwater, regelmatig 10 tot 15 m3 water per seconde aan de Maas boven Visé te onttrekken. In dit verband dient te worden opgemerkt, dat in December 1949 de scheepvaart op het kanaalgedeelte Luik - Briegden omvatte 3727 schepen en op het kanaalgedeelte Briegden - Kwaadmechelen 3485 schepen.

De genoemde hoeveelheid aan de Maas te onttrekken water zal zelfs, wanneer dit om bepaalde redenen wenselijk wordt geacht, tot 30 m3 per seconde en meer kunnen worden vergroot, zonder dat zulks enige moeilijkheid behoeft te veroorzaken of bijzondere werkzaamheden of kosten met zich behoeft te brengen.

Bepaalde redenen, om de hoeveelheden aan de Maas te ontlenen water tot boven het strikt noodzakelijke te vergroten, kunnen zijn:

1e. een betere beheersing van het kanaalpeil op de, elk slechts ongeveer 4 km lange, panden van het Albertkanaal, gelegen tussen de sluizen te Genk en die te Diepenbeek en tussen de sluizen te Diepenbeek en die te Hasselt. Alle drie sluiscomplexen hebben een verval van 10,10 m. Het zal duidelijk zijn, dat, bij het niet te vermijden optreden van onregelmatigheden in het schutten bij de drie sluiscomplexen, ongewenste peilverhogingen of -verlagingen op de korte panden zullen optreden, welke slechts door het doorvoeren van meer water dan strikt genomen voor het schutten noodzakelijk is, kunnen worden beperkt.

2e. een minder zuinig omspringen met schutwater ten einde het oponthoud voor de scheepvaart te verminderen. Elk sluizencomplex van het Albertkanaal bestaat namelijk uit twee sluizen met een schutkolklengte van 136 m en een wijdte van 16 m, benevens een sluis met een schutkolklengte van 55 m en een wijdte van 7,50 m. De grote sluizen kunnen ten opzichte van elkaar als spaarkom dienst doen. Wanneer dit evenwel regelmatig wordt toegepast, wordt de snelheid van schutten aanzienlijk beperkt; niet alleen doordat het vullen en ledigen van de kolk meer tijd vergt dan bij onafhankelijk van elkaar schutten, maar ook, omdat moet worden gewacht op de langzaamste wijze, waarop bij de kolk op hoog of op laag peil het in- en uitvaren van de schepen plaats vindt. Het gevolg zal dan ook, bij enigszins belangrijk verkeer zijn, dat van het besparen van schutwater op deze wijze wordt afgezien.

3e. het onttrekken van water voor bevloeiingen, voor verhoging van grondwaterstanden of andere landbouwkundige doeleinden.

Het aantonen van de genoemde hoeveelheden, op de wijze als in de nota omschreven, is echter vrijwel ondoenlijk. Daartoe is de onttrekking van water door het Albertkanaal, in vergelijking tot de verschillen in de laagste of de gemiddelde van de elk jaar optredende afvoeren, te gering en is bovendien deze onttrekking nog van te recente datum.

Op bijlage 1 van de nota wordt getracht aan te tonen, dat de gemiddelde minimum waterstanden te Visé niet geleidelijk aan, van 1929 tot 1948, volgens de lijn p - q, kunnen zijn gedaald van 47,19 m + N.A.P. tot 47.- m + N.A.P. Daarbij wordt evenwel blijkbaar allereerst de mogelijkheid over het hoofd gezien, dat de daling niet geleidelijk, doch sprongsgewijs kan zijn ontstaan en van een latere datum dan 1929 dateert.

In dit verband moet worden opgemerkt, dat het Albertkanaal zelfs in Mei 1940 nog niet volledig in bedrijf was gesteld en dat toen de sluizen gedeeltelijk werden vernield en vrijwel alle bruggen werden opgeblazen. Na voorlopig te zijn hersteld, werden de sluizen opnieuw gedeeltelijk vernield bij de bevrijding in 1944 en onmiddellijk daarop weer voorlopig hersteld in gebruik genomen. Na het einde der vijandelijkheden in 1945 konden de sluizen worden drooggelegd en in goede staat worden hersteld. Ten slotte kon in October 1947 de scheepvaart weer over de gehele lengte van het Albertkanaal worden hervat. Blijkbaar is toen zoveel Maaswater voor de vulling van het kanaal gebruikt, dat de afvoer beneden Visé dagen lang tot vrijwel nul daalde!

Uit dit alles blijkt wel, dat tot 1940 vrijwel geen water voor het Albertkanaal aan de Maas is onttrokken en dat daarna tot October 1947 deze onttrekking onregelmatig moet hebben plaats gehad en nog niet op die capaciteit, welke voor het in vol bedrijf zijn van het kanaal nodig is.

In afwijking van het betoog in de nota dient verder nog te worden opgemerkt, dat het verloop van de jaarlijkse minima op bijlage 1 wel degelijk de mogelijkheid openlaat om van 1940 tot 1945 en na 1947 de L lijn voor Visé te verlagen; evenzo laat het verloop van de jaargemiddelden op bijlage 3 een zelfde mogelijkheid open voor de G lijn van Visé. En niet alleen de mogelijkheid, het geeft zelfs een grotere mate van waarschijnlijkheid, ook dan, indien rekening wordt gehouden met een lagere gemiddelde afvoer tussen 1942 en 1949.

Meer kan hier niet van worden gezegd, omdat niet alleen de jaarlijkse verschillen belangrijk groter zijn, maar ook, omdat het lagere gemiddelde van de afvoer over de 8 jaren van 1942 tot 1949 slechts voor een gedeelte door de wateronttrekking langs het Albertkanaal kan zijn veroorzaakt.

Het bovenstaande betoog samenvattende, komt dit dus hierop neer, dat door het Albertkanaal water aan de Maas boven Visé wordt onttrokken en wel op een zodanige schaal, dat vermoedelijk een jaarlijks gemiddelde hoeveelheid van 15 tot 25 m3 per seconde niet weer in het stroomgebied van de Maas terugkomt. Aangezien het Albertkanaal eerst October 1947 volledig in bedrijf is gesteld, zullen voordien waarschijnlijk kleinere hoeveelheden zijn ontleend. De hoeveelheden, welke ontleend zijn en nog ontleend worden, kunnen op de wijze als in de nota wordt ontwikkeld zelfs niet bij benadering worden bepaald, omdat enerzijds de jaarlijkse schommelingen bij de (herleide) minimum waterstanden en de gemiddelde waterstanden belangrijk grotere verschillen in de minimum- en in de gemiddelde afvoeren doen vermoeden en anderzijds de waterstanden door wijziging in de hoogte van de rivierbodem, ook te Visé, alsmede door manipulaties met de stuwen boven Visé, geen voldoend nauwkeurig beeld geven van de afvoeren. Het is dan ook geenszins uitgesloten, dat, door het Albertkanaal thans, nog in doorsnee meer water dan 25 m3 per seconde aan de Maas wordt ontleend.

In de tabel op bladzijde 4 van de nota zullen de gemiddelde afvoeren, aangegeven voor de jaren 1947 en 1949 niet juist kunnen zijn. Voor deze jaren zal volgens de gegevens, vermeld op bijlage 2 en 3, de gemiddelde jaarlijkse afvoer beneden Visé 120 m3 per seconde in plaats van 60 m3 per seconde zijn geweest. Daardoor wordt de gemiddelde afvoer in de laatste 8 jaren beneden Visé 175 m3 per seconde of 50 m3 per seconde minder dan normaal, in plaats van 65 m3 per seconde volgens de nota; in procenten uitgedrukt, derhalve 78 procent van normaal in plaats van 70% volgens de nota.

Volledigheidshalve dient er nog op te worden gewezen, dat het bepalen van de gemiddelde jaarlijkse afvoer uit de gemiddelde jaarlijkse waterstand en de afvoer, welke uit de afvoerkromme volgt voor deze gemiddelde waterstand, zoals dit blijkbaar voor het verkrijgen van de gegevens voor de nota is geschied, niet tot juiste uitkomsten kan leiden. Voor de onderlinge verschillen in de gemiddelde afvoer en de percentages afwijkingen van het algemeen gemiddelde zullen de daardoor ontstane fouten vermoedelijk niet groot zijn.

Ten slotte moet nog worden opgemerkt, dat niet alleen de peilschalen te Eijsden en Borgharen, maar ook de peilschalen te Elsloo en Maeseyk en zelfs zeer waarschijnlijk ook de peilschaal te Grevenbicht buiten het zakkingsgebied van de mijnen gelegen zijn. Anderzijds is het wel mogelijk, dat enkele peilschalen zakkingen van de orde van grootte van 10 centimeter hebben ondergaan door tectonische invloeden. Een nadere vergelijking van alle genoemde peilschalen met het primaire net van de verkenmerken zal dit jaar daarover uitkomst brengen. Intussen is wel de uitspraak gewettigd, dat de dalingen van de jaarlijkse minimum - en de gemiddelde waterstanden vrijwel geheel aan het grindbaggeren zijn toe te schrijven.

De conclusies vermeld op bladzijde 7 van de nota zullen, rekening houdende met het bovenstaande, naar mijn mening als volgt dienen te worden gewijzigd:

a. Gedurende de laatste 8 jaar is de gemiddelde afvoer van de Maas te Visé ongeveer 50 m3 per seconde of ongeveer 22% beneden de

gemiddelde afvoer over de laatste 40 jaar gebleven. Dit zal vermoedelijk in de eerste plaats zijn te wijten aan meteorologische invloeden. Niettemin kan het onttrekken van water door middel van het Albertkanaal een belangrijke rol hebben gespeeld. De gebruikte methode is evenwel niet geschikt om daarover meer licht te verschaffen.

b. 1947 is minder extreem droog geweest dan 1921.

De bijzondere toestand in October 1947 is zeer waarschijnlijk een gevolg daarvan, dat het Albertkanaal in deze zelfde maand definitief in gebruik is genomen, nadat de herstelwerkzaamheden gereed waren gekomen. Het vullen van de kanaalpanden zal vermoedelijk het volledig afsluiten van de Maasafvoer boven Visé gedurende dagen ten gevolge hebben gehad.

c. Wateronttrekking aan de Maas boven Visé moet door middel van het Albertkanaal op betrekkelijk grote schaal plaats vinden sinds het definitief in gebruik stellen van dit kanaal in October 1947. Peilschaalgegevens van Visé, tezamen met afvoergegevens te Borgharen kunnen over deze wateronttrekking geen of althans onvoldoende licht verschaffen. Scheepvaarttechnische overwegingen leiden tot een orde van grootte voor de wateronttrekking door het Albertkanaal van 20 m3 per seconde.

d. Op de Maas tussen Eijsden en Maeseyk vinden aanzienlijke verlagingen plaats, zowel van de jaarlijkse laagste standen als van de jaargemiddelden. Deze zullen in hoofdzaak het gevolg zijn van grindbaggeren. De meteorologische invloeden en de invloeden van bodemdaling en wateronttrekking zijn ten opzichte daarvan betrekkelijk gering.

's-Gravenhage, 8 Juni 1950.

De Hoofdingenieur-Directeur,

F. VOLKER.