

bylage: Gemidd. Overstroomingen per jaar der  
S.W.-standen der ondersch. Stationen, bepaald  
regm. 1468 met de S.W.-standen van het tijdvak 1880-1937  
en daarna gerekend tot 1888, uitgezet  
op Wasmichijgelyk papier. ontbreekt

Opgesteld door Dr. Ir. J. van Veen,  
verminderd tusschen 15 en 19 Octobr. 1940.  
Mansicht (Blk 6 e.v.) verm. tussch 19 en 23 Oct 40  
De leden toe- of rondgezonden?  
Prespeken in S.V. Verz. v. 5 Febr 41.

**Korte opmerkingen naar aanleiding van de kritiek van prof. Thijssen op  
het Voorloopig Rapport.**

-0-0-

S.16

De Commissie heeft de volgende drie wegen gevolgd om een inzicht te krijgen in het stormvloedsvraagstuk:

1o. De Factoren waaruit een SV is samengesteld werden elk afzonderlijk onderzocht. De maxima van elk dezer factoren werden bepaald en opgeteld, zoodat de allerhoogst denkbare stand werd vastgelegd. Verschillende stormvloeden werden nagegaan en daarbij werden eenige conclusies getrokken aangaande de hoogten die deze stormen in het jaar 2000 zouden gehad hebben. Naar het oordeel der Commissie zou<sup>de</sup> deze hoogten in elk geval gerekend moeten worden. Het bleek, dat tusschen de hoogst voorgekomen tot 2000 herleide stand en de uiterst denkbare stand een marge van ongeveer 1 à 2 m aanwezig is.

2o. Volgens de theorie der waarschijnlijkheid werden verschillende krommen (nagenoeg rechte lijnen op logaritmisch papier) getekend en deze werden op de gebruikelijke wijze geëxtrapoléerd. In deze extrapolatie zit noodgedwongen eenige onzekerheid.

3o. Een getijberekening werd gemaakt waarbij uitgegaan werd van een tamelijk hooge stand in zee en van een matig grooten afvoer van den Rijn.

Geen dezer drie methoden werkt met absolute zekerheid. De eerste brengt het vraagstuk terug tot een begrenzing naar boven en beneden en is feitelijk als de meest exacte te beschouwen. De tweede geeft een hulpmiddel om de keuze te bepalen binnen door de eerste methode aangegeven begrenzing. De derde geeft een goed inzicht in de onderlinge verhouding der SV-standen van de verschillende stations, doch is afhankelijk van de keuze van den stand te Hoek van Holland en Willaerstad. Tezamen geven zij een zoo goed mogelijk beeld van de verschijnselen die bij stormvloeden optreden en met behulp van dit inzicht werd de keuze bepaald.

Prof. Thijssen ziet dit alles in een eenigszins ander licht. Hij beschouwt de tweede methode als hoofdschotel en meent volkomen terecht, dat de extrapolatie ook anders kan geschieden dan de Commissie deed. Zoals gezegd werd in dezen door de Commissie de gebruikelijke weg bewandeld. Deze is,

dat slechts het gedeelte der krommen (rechte) dat volkomen empirisch vastligt voor de extrapolatie gebruikt mag worden en dat de gegevens van bijzonder geringe frequentie daarbij niet meegeteld mogen worden, omdat de frequentie daarvan niet vastligt.

Prof. Thijsse bewandelt een nieuwe weg en gaat uit van de laatste niet vastliggende punten. Het algemeen erkend axioma der kansberekening waarvan de Commissie uitging wordt dus door hem terzijde gesteld. Vandaar de vrij groote verschillen welke bij de extrapolatie volgens de gebruikelijk methode en volgens die van prof. Thijsse tot uitdrukking komen.

Men kan de bedoelde kromme op logaritmisch papier dan wel op waarschijnlijkheidspapier voorstellen, doch men verkrijgt daarbij geen belangrijke verschillen. Bij de voorstelling op logaritmisch papier nadert de kromme meer de rechte lijn dan op het waarschijnlijkheidspapier en om die reden verdient het logaritmisch papier de voorkeur.

De voor een aantal stations geldende krommen uitgezet op beide soorten papier gaan hiernevens. De hoogste punten waarvan de frequentie het minst vastligt en dus volgens de beginselen der waarschijnlijkheidsberekening geenszins meegeteld mogen worden werden met een kruis aangegeven. Deze punten en nog een drietal andere hooge standen werden juist door prof. Thijsse als basis van zijn beschouwingen gebruikt. Het is dus geen wonder dat dit tot verschil van uitkomst moet leiden.

Men kan onmogelijk zeggen of de stand van 3,28 + die in 1894 te Hoek van Holland is voorgekomen een frequentie heeft van 50 jaren dan wel van 100 jaren. Deze stand is slechts eenmaal voorgekomen in de 45 jaren verlopen sedert 1893 doch ook slechts eenmaal in de 114 jaren sedert 1826 en het is mogelijk dat nog een eeuw moet verlopen eer deze stand weder bereikt wordt. Het is dus geheel onverantwoord daarmede te rekenen. De Commissie heeft, uitgaande van het 50 jarig tijdvak 1888-1938 de stormvloed van 1894 een frequentie van eens op de 50 jaren toegekend en deze zoo geteekend, doch dit wil niet zeggen dat zij daarvan gebruik gemaakt heeft. Misschien was het beter geweest deze punten waarvan de frequentie niet bekend is, in het geheel niet aan te geven. Hoe dit zij, het moet als onjuist worden aangezien om op p.m. 5 punten, welke op geen stukken na zuiver zijn te teekenen, te extrapolieren.

Men kan theoretische beschouwingen houden, zooals prof. Thijsse doet, over de elkaar tegenwerkende factoren die een SV-stand bepalen. Dit telt echter

niet plotseling voor standen boven bv.  $5 m +$ , doch gaat geleidelijk van de normale standen naar boven. Reeds bij deze normale standen mag men aannemen dat door bv. grotere oppervlakterafvoeren grotere profielen voorkomen. Deze op elkaar inwerkende invloeden werden volgens de eerste methode zoo goed mogelijk bepaald. Geheel tegengesteld van hetgeen prof. Thijssen meent te kunnen bewijzen verloopt de op waarschijnlijkheidspapier geteekende kromme niet naar beneden doch naar boven. Er zou dus reden geweest zijn deze boog te vervolgen, doch zover is de Commissie niet gegaan. Zij heeft rechtlijnig geëxtrapoleerd. Zou deze boog naar boven volgens de empirische gegevens voor de zeer hoge standen (waarvan de frequentie echter niet vaststaat) plotseling, of vrij plotseling, in een scherpe daling overgaan?

Indien eens aangenomen werd dat de vijf stormvloeden waarop deze uitspraak gegrond is, inderdaad de geteekende frequentie hadden, dan was de voor de hand liggende reden, de oorzaak van het "wegvallen" der punten tot beneden de normale te zoeken in het overloopen van dijken en in het doorbreken erven. Deze oorzaak werd dan ook in het rapport genoemd. Het is bepaald zeker, dat noch de hoogste standen, noch de frequentie der hoogste vloeden geweest zijn zoodat zij bij hoge niet doorbrekende en niet overlopende dijken zouden zijn voorgekomen. Dit was een reden te meer voor de Commissie om de gebruikelijke extrapolatie methode te volgen en niet te steunen op de hoogste punten, welke plaats in het diagram vrijwel geheel niet is aan te geven.

Het z.g. windeffect (opwaaiing), waar prof. Thijssen nogal eenig belang in ziet, bestaat op de eigenlijke benedenrivieren nagenoeg niet. Deze zijn daervoor te bechtig, te nauw en te diep. Slechts op de tusschenwateren en op het Haringvliet-Hollandsch Diep moet men eenige extra windopstuwing aannemen, zoodat ook in het Voorloopig Rapport wordt medegedeeld. De tijd die bij doed-tij voor de opwaaiing in meerdere mate beschikbaar zou zijn dan bij springtij heeft dus, gesteld dat dit zoo is (hetgeen door mij betwijfeld wordt), dus weinig praktische beteekenis.

De correcties, die prof. Thijssen voor de invloeden van toekrante waterstaatswerken noemt zijn voorts onjuist op zijn teekening aangegeven, daar niet alleen de hoogste standen, doch ook de lagere standen beïnvloed worden door waterstaatswerken. De lijnen op de grafiek van prof. Thijssen zijn dus misleidend. De extrapolatielijne dient veel stiller te loopen, noodat de verschillen

tusschen de opvatting van prof. Thijssen en die van de Commissie groter zijn dan prof. Thijssen aangeeft. De eene fout wordt hier gecorrigeerd met een andere fout.

Hiermede is de bewering, dat de Commissie de invloed van waterstaatswerken dubbel in rekening zou hebben gebracht ook weerlegd. Immers men moet onderscheid maken tusschen de invloeden die alleen op de allerhoogste storvloedden betrekking hebben en die welke op de meer normale betrekking hebben. De geheele kromme (rechte) moet te Noordijk bv. verhoogd worden. Over de grootte dezer verhooging kan men twisten. Het aangenomen cijfer berust op de ten tijde van de inlevering van het Voorloopig Rapport nog niet gereed zijnde exacte berekening en kan thans voor Noordijk en dus ook op den Aker misschien iets verlaagd worden.

Bij de Zuiderzee-berekening heeft prof. Lorentz eenige formules uit theoretische grondslagen afgeleid die evenwel niet toegepast zijn. Men heeft bij de Zuiderzee de max. factoren gesuperponeerd en deze vernemenigvuldigd met 1,20. Noemt men de door de Commissie aanbevolen S.V.hoogten voor de benedenrivieren dus 80% en de uiterst denkbare standen 100% dan is de Zuiderzeedijk ongeveer 120%. Het zou een afzonderlijke uitgebreide studie vereischen om te onderzoeken of en in hoeverre de kansformules van prof. Lorentz op het gebied der benedenrivieren toepasselijk zijn. Geseend wordt dat zonder de empirische gegevens geen oplossing van het vraagstuk mogelijk is.

Wat betreft de kwestie van het relatief hooger worden der vloedden in de benedenrivieren ten opzichte van den stand te Hoek van Holland concludeert prof. Thijssen dat niet de dijkeverhoogingen, doch de lange duur van de laatst voorgekomen stormen de oorzaak zijn. Hij spreekt hierover "meer tijd beschikbaar voor het vullen van de benedenrivieren". De werkelijkheid is dat bij storm een getijgolf de rivieren oploopt en dat van "vullen" en "ledigen" eigenlijk geen sprake is. De uitspraak betreffende het gedurende langen tijd "vullen" van de benedenrivieren berust waarschijnlijk op het foutief inzicht omtrent den invloed der opweeling. Het is bekend dat de benedenrivieren nimmer "gevald" worden; er is immers een "kuil" in den Biesbosch aanwezig. De stelling der Commissie dat het hooger worden der S.V.-standen t.o.v. Hoek van Holland onmiskenbaar is en waarschijnlijk een gevolg is van het hooger en hechter worden der dijken, dient dus gehandhaafd te worden. De meening van de Commissie dat met deze factor rekening dient te worden gehouden eroneens. Men mag het feit, dat ergens een stand van bv. 2 meter hooger dan te Hoek van Holland is voorgekomen

niet verdoezelen.

Dat de storm van 1936, hoewel recent, niet de grootste verschillen t.o.v. den stand te Hoek van Holland aangaf, heeft met den duur van dezen storm niets te maken, doch is een gevolg van het feit, dat deze stormvloed niet belangrijk was. De bewering van prof. Thijsse dat de Commissie veronderstelt dat deze toename der S.V.-verschillen t.o.v. Hoek van Holland nog niet tot staan is gekomen, is juist, doch er werd hiermede door de Commissie geen rekening gehouden. Alleen aan de voorgekomen verschillen werd waarde gehecht.

Aan het slot van het betoog van prof. Thijsse wordt den indruk gewekt, dat het de Commissie uitsluitend begonnen is om een kanscijfer te vinden en dat daarvoor nog een aantal berekeningen werden opgesteld, die echter niet ter zake dienden. Bedoeld wordt hiermede het onderzoek der factoren volgens de eerste methode. Het bepalen van den uiterst denkbaren stand wordt "onnodig" geoordeeld evenals het nagaan van een coincidentie van groote rivierafvoeren met een storm. N.a.w. het eenen noodige is volgens prof. Thijsse de verlenging van de kanskromme. Dit standpunt, afgezien van de wijze waarop deze verlenging kan plaats hebben, kan moeilijk worden gedeeld. De taak der Commissie zou al zeer gemakkelijk geweest zijn, doch ook zeer oppervlakkig, indien niet anders verricht was dan het construeeren van een kanskromme op logaritmisch papier. Zelfs de lijn voor gewone en matig hooge standen zou achterwege gelaten kunnen zijn, daar volgens prof. Thijsse uitsluitend de laatste 5 stormvloeden maatgevend zijn voor de extrapolatie.

Het doel der Commissie is echter geweest een zeer grondige en breed opgezette studie te maken van alle factoren, die op het S.V.-probleem betrekking hebben. Onafhankelijk van de overweging of deze factoren al dan niet van praktisch nut zouden blijken te zijn bij de beantwoording der gestelde vragen, werden alle onderdeelen door een staf van langzamerhand zeer goed geschoolde deskundigen aan een langdurig onderzoek onderworpen. Het bleek bij deze studie dat feitelijk geen der factoren verwaarloosd had mogen worden.

De keuze van de 80% S.V., tenslotte, berustte op de overweging dat men niet te hoog en ook niet te laag secunde te moeten gaan. Uiteraard is dit begrip rekbaar. Boven 90% zal niemand willen gaan, behalve misschien voor de bescherming van zeer belangrijke gebieden als bv. Zuid-Holland. Beneden 50% zal men ook niet wenschen te gaan behalve misschien voor betrekkelijke onbeduidende gebieden als Tien Geneten of een eiland van dien aard. Tusschen de marge van 50% en 80% ligt slechts een betrekkelijk gering hoogteverschil. Boven 80% & 90% stijgt de lijn

zeer sterk. Het was dus aannemelijk 80% als grens aan te nemen.

Een overweging welke daarbij nog steun gaf was, dat de S.V. van 1825 ongeveer dezelfde standen zou hebben gegeven, indien in het jaar 2000 geen overloepende of doorbrekende dijken zouden zijn voorgekomen.

-----

Indien men de "80% S.V.-standen" of de "tot 2000 herleide standen van 1825" waartoe de Commissie kwam te hoog vindt, kan men beter niet de theoretisch algemeen erkende grondslagen der kansbeijfering aantasten op de wijze zoals prof. Thijse dit doet, doch men kan beter overgaan tot het begrip "50% S.V.-standen". Ook kan men de dijkehoogte beperken door voor golfloop een tamelijk gering bedrag aan te nemen. De nieuwe profielen zijn met tamelijk flauwe binnenhellingen gedacht (1 : 2½) zoodat het overslaan van eenig water gedurende ½ à 1 uur bv. eens in de eeuw niet veel kan beteekenen.

Overigens kan worden bedacht, dat het in het algemeen een verstandige maatregel moet zijn de dijk lengte zo veel mogelijk te bekorten, doch de dijk lengte die men overhoudt liever iets te sterk dan te zwak te maken. De bezuiniging zou dus liever in de dijk lengte dan in het dijkprofiel gezocht dienen te worden.

De Hoofdingenieur,

#### Naschrift.

De nota van ir. Klein geeft nog aanleiding tot het maken van de volgende opmerkingen. Zijn kritiek heeft voornamelijk betrekking op twee punten.

16. De winterkromme zou in het algemeen steiler loopen dan de jaarkromme, zoodat voor de 20% kans lagere standen zouden gevonden worden en

20. de verhooging boven deze 20% -cijfers zou door de Commissie te hoog en soms zelfs dubbel in rekening zijn gebracht.

Intusschen is van groot belang dat ir. Klein voor het station Hoek van Holland, dat steeds door de Commissie als basispunt is aangenomen geen lagere, doch een iets hooger en stand aanhoudt. Hierdoor kunnen de verschillen voor de verder stroomop gelegen stations niet principieel zijn.

De bij de nota van ir. Klein behoorende brief van den hoofdingenieur van der Wal bevat eenige onjuistheden. Eerwaerd wordt o.a. onder punt 1 dat de invloed van de dijkverhoogingen twee malen in rekening is gebracht. Dit wordt door mij ontkend. De vergiesing schuilt waarschijnlijk in een minder juiste

redactie van het Voorloopig Rapport.

Onder 3 wordt gezegd, dat het "minder aanbevelenswaard is om de gevonden uitkomsten, berekend met een kans van 20% per eeuw, via een toetsingsmethode nog eenigszins te gaan verhoogen". Dit acht ik onjuist. Hier wordt n.i. dezelfde fout gemaakt die prof. Thijssse maakte, nl. dat de kansberekening (met berekening heeft dit eigenlijk weinig te maken, daar het een zeer eenvoudige extrapolatie betreft) geheel en al maatgevoerd is en dat de andere methoden niet meetellen.

Onze redeneering was drievoudig: 1o. de ingenieursmethode volgen om de minimum en de maximum standen te bepalen en alle factoren grondig te onderzoeken; 2o. de kanskromme verlengen; 3o. de exacte methode toepassen. Die van de heeren Thijssse, v.d.Wal en Klein zijn enkelvoudig: nl. alleen de kanskromme verlengen. Volgens de 1o methode der Commissie bleek, dat bepaalde verschillen in S.V.-hoogten tueschen Hoek van Holland eenzijdig en Dordrecht, Rotterdam, Noordijk enz. anderszijds zijn voorgekomen, die in den loop der tijden waren toegenomen en die grooter waren dan die welke volgens de kanskrommen werden gevonden. Gemeend werd dat met deze voorgekomen verschillen gerekend moest worden. Immers er is geen enkele reden denkbaar waarom deze verschillen zich niet zouden kunnen herhalen. De z.g. verhooging boven de "kanskrommehoogten", vindt hierin zijn oorzaak, dus niet in een toetsingsmethode, zooals ir. v.d.Wal schrijft.

Op blz. 35 van het Voorloopig Rapport vindt men deze verhoogingen aangegeven; Rotterdam zou 0,12, Krimpen 0,17, Dordrecht 0,22, Hellevoetsluis 0,12 n verhoogd worden boven de 80% cijfers. Daar de kansberekening met gemiddelden werkt en de werkelijk voorgekomen standen geen gemiddelden zijn, zijn bovenstaande verschillen wel verklaarbaar. N.i. moet niet met de gemiddelde verschillen t.o.v. Hoek van Holland gerekend worden, doch ten minste met de voorgekomen verschillen. De z.g. toetsing heeft niet de bepaling der eindbedragen niets te maken. Op deze bepaling der eindbedragen hadden alleen de volgende overwegingen betrekking.

- a. de kanskromme te Hoek van Holland, gecorrigeerd tot 2000; 20% veiligheid
  - b. de werkelijk voorgekomen verschillen t.o.v. Hoek van Holland in plaats van de gemiddelde verschillen der kanskrommen
  - c. de vermoedelijke hoogte van den storm van 1825, gecorrigeerd tot het jaar 2000
- Vooral voor de niet aan zee gelegen stations kan de kanskromme niet geheel betrouwbaar zijn, daar op de benedenrivieren voortdurend veranderingen plaats hebben gevonden. De methode van het bijstellen van de voorgekomen verschillen

t.o.v. Hoek van Holland boven het 80% peil te Hoek van Holland scheen daar-  
ontegen zeer eenvoudig en betrouwbaar.

Naast deze fundamentele bepalingen van a, b en c staat de toetsing. Op  
deze toetsing hebben de meeste bezwaren betrekking, doch dit alles is van se-  
condair belang, daar de bij deze toetsing gegeven cijfers en opmerkingen geen  
invloed hebben gehad op de keuze van de hoogte der S.V.-standen.

Men dient dus andersom te redeneeren: Uitgaande van de op de overwegingen  
a, b, en c rustende cijfers kan men de waarden voor den invloed der waterstaats-  
werken plausibel maken. Het schijnt gewenscht het definitief rapport in boven-  
staanden zin te gaan redigeeren.

Hoe voorzichtig men moet zijn uitsluitend op de kanschromme extrapolatie  
te vertrouwen leert het volgende.

In de Engineering News Record van 19 Sept. 1938 wordt verhaald hoe Long  
Island in 1936 door een stormvloed werd geteisterd als nimmer tevoren was voor-  
gekomen en hoe op 21 Sept. 1938, dus korten tijd daarna een nieuw record voor-  
kwam. Het aantal doden bedroeg daarbij 500, de schade 200 miljoen dollars.  
De schrijver merkt daarbij op: the flood-disaster emphasizes again the danger  
of complacency in probability-calculations that place such floods at 100 to  
500 years intervals. In plaats van de genoemde tusschenpossen van 100 of 500  
jaren, zooals de waarschijnlijkheidschromme aangef., kunnen hier de vloedden dus  
met een tusschenruimte van slechts 2 jaren. De voorgekomen vloedden waren een  
gevolg van het naasttreffen van hoog oppervlakt en storm, zooals vermoedelijk  
ook in 1421 ten onzent het geval was. (St. Elizabeth's vloed)

Ook voor de afvoeren van de Douau en van den Rijn zijn exceptioneele ge-  
vallen bekend, waarbij zeer hooge of zeer lage afvoeren met een bijzonder <sup>ruel</sup> ge-  
~~ring~~ <sup>of vaak weder</sup> frequente voorkomen. Men mag dus niet uitsluitend op de kansberekening  
bouwen.

Wat de opmerking van ir. Klein aangaande het steil verloop der frequentie-  
chromme in de wintermaanden aangaat, hieromtrent kan nog niet voldoende uitsluit-  
sel worden gegeven, daar de nota van ir. Klein eerst hedenochtend werd ontvan-  
gen.

Het station Krispen valt niet gemakkelijk te analyseeren, omdat juist  
daar de veranderingen zoo groot geweest zijn.

Van groot belang is deze kwestie intusschen niet, daar Hoek van Holland  
meestgevend is en daaromtrent tusschen ir. Klein en ons geen verschil van op-  
vatting bestaat.