

memorandum

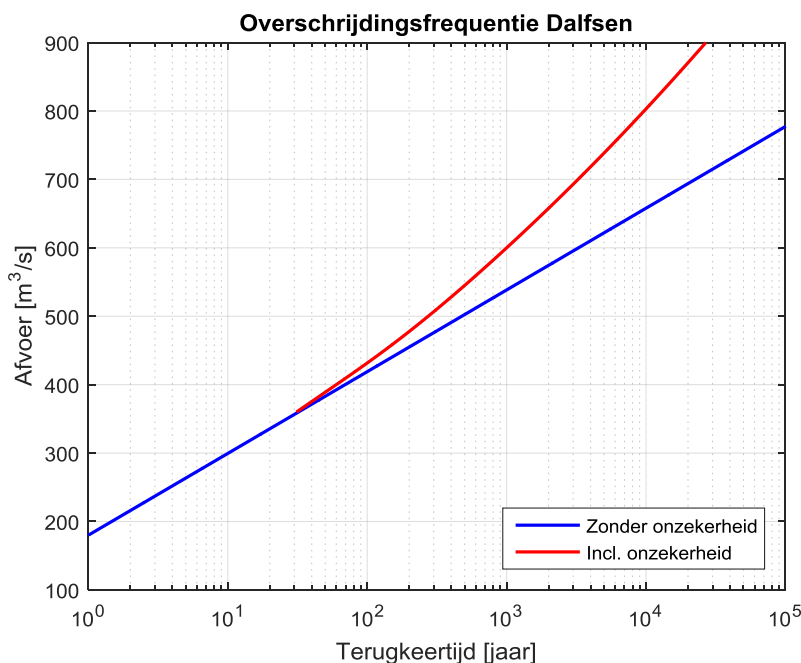
PR3280.20

Project : Hydraulische belastingen 2017 – Software terugvaloptie
Datum : 2 september 2016
Onderwerp : Voorstel voor aanpassing Vechtstatistiek en modelonzekerheid waterstand
Van : Chris Geerse
Aan : Robert Slomp en Deon Slagter

1 Inleiding

In [Chbab, 2015; Geerse, 2016] wordt de overschrijdingsfrequentie (kortweg frequentielijn of werklijn) van de Vecht bij Dalfsen beschouwd, zowel met als zonder (statistische) onzekerheid. In principe dienen die gegevens als uitgangspunt voor de WBI 2017. De versie zonder onzekerheid stamt uit de HR2006. In [Chbab, 2015] wordt ook de versie met onzekerheid afgeleid, met het advies de werklijn te maximeren op de waarde 800 m³/s. N.B. In het genoemde rapport wordt al opgemerkt dat nader onderzoek nodig is voor een betere keuze van de werklijn inclusief onzekerheid.

Daarnaast wordt in de WBI 2017 gerekend met onzekerheid in de waterstand; nabij Dalfsen wordt dan een standaarddeviatie gehanteerd met waarde $\sigma = 0.35$ m. Verder benedenstrooms wordt ook $\sigma = 0.4$ m gebruikt. Door het combineren van statistische en modelonzekerheid kan de normwaterstand met meerdere decimeters stijgen t.o.v. de HR2006; bijvoorbeeld nabij Dalfsen voor terugkeertijd $T = 10000$ jaar met circa 0.5 á 0.6 m.



Figuur 1: Frequentielijn Dalfsen uit de HR2006, tezamen met de lijn inclusief statistische onzekerheid. (Afkapping bij 800 m³/s is hier niet aangegeven.)

Recent is de vraag gesteld of de uitgangspunten uit [Chbab, 2015] wel valide zijn. Moet geen rekening worden gehouden met overstromingen bovenstrooms van Dalfsen, die een verlagend

effect hebben? De bovenloop van de Vecht heeft immers een veel minder strenge norm, wat ook geldt voor de Nederlandse zijleidingen (zoals Regge, Afwateringskanaal en Ommerkanaal). Overstromingen op de bovenloop en langs de zijleidingen zouden voor de meer extreme terugkeertijden naar verwachting tot een afbuiging van de werklijn bij Dalfsen leiden, richting minder extreme afvoeren. Die overstromingen zouden bovendien de grootte van de modelonzekerheid beïnvloeden, omdat grote afwijkingen naar boven voor de extremere terugkeertijden niet meer mogelijk zijn; bij een grote afwijking naar boven loopt er bovenstrooms immers water over de dijk.

Doel van dit memo: het geven van voorstellen voor:

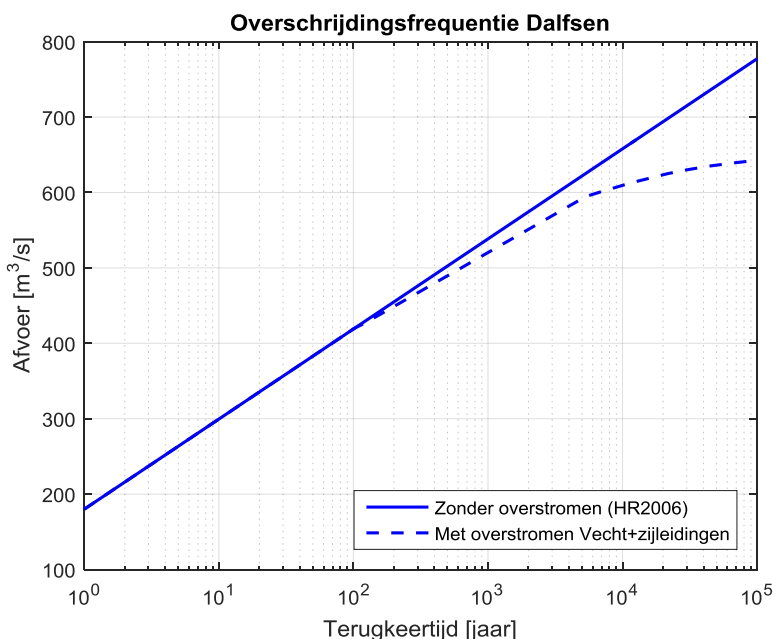
1. Een frequentielijn voor Dalfsen waarin pragmatisch overstromingen zijn meegenomen.
2. Nieuwe keuzes voor de modelonzekerheid in de waterstand.

Deze voorstellen zijn tot stand gekomen in een overleg op 26 augustus j.l. bij Deltares. Aanwezig waren:

- Gerben Tromp, Maurits van Dijk (DOD).
- Alfons Smale (KPR); alleen aanwezig bij bespreken voorstel 1.
- Houcine Chbab (WTI), rol consistentie tussen OI en WTI bewaken.
- Chris Geerse (HKV Lijn in Water).
- Robert Slomp (Technisch Manager, WTI2017), vervangt Deon Slagter (projectleider hydraulische belastingen WVL, Rijkswaterstaat).

2 Voorstel voor aangepaste frequentielijn

In Figuur 2 wordt de frequentielijn uit de HR2006 gegeven, samen met de afbuigende lijn die het resultaat is van overstromingen op de bovenloop van de Vecht en langs de Nederlandse zijleidingen.



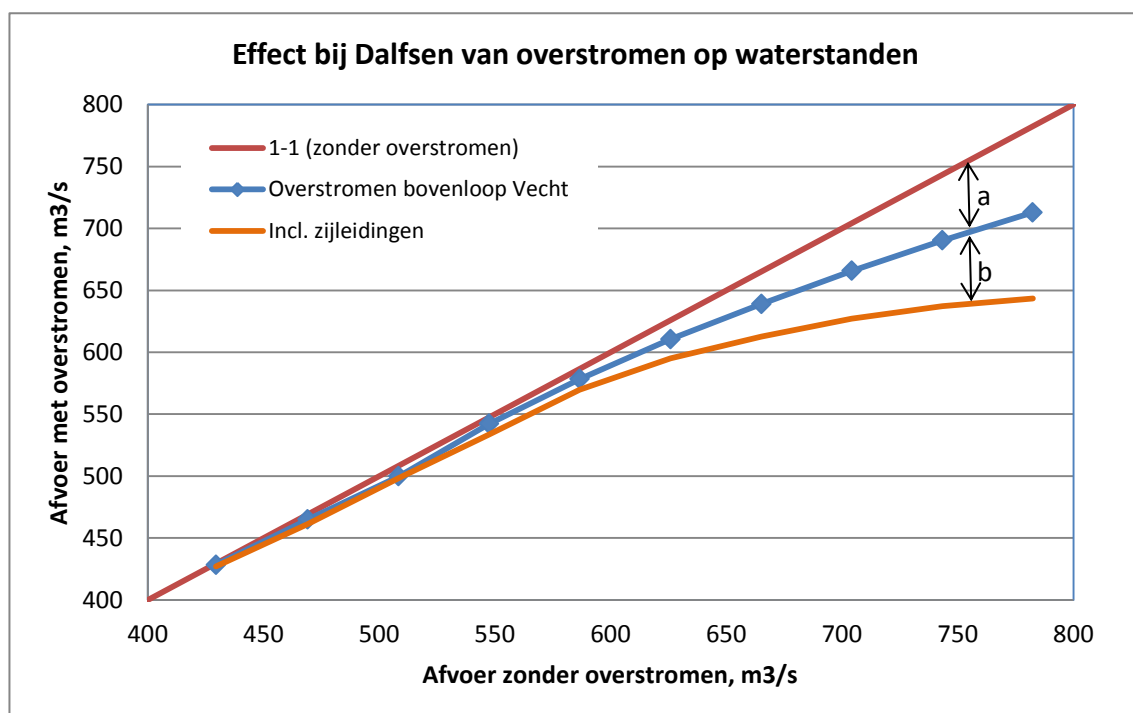
Figuur 2: Frequentielijn Dalfsen uit de HR2006, tezamen met de lijn bij meenemen overstromingen.

Met nadruk moet gesteld worden dat de afbuigende lijn het resultaat is van pragmatische overwegingen. Het verschil tussen beide lijnen komt voor ruwweg de helft uit (a) overstromingen

op de bovenloop van de Vecht en voor ruwweg de helft uit (b) overstromingen langs de Nederlandse zijleidingen, zie (Figuur 3).

Het verschil (a) volgt uit het onderzoek [Jungermann en Horn, 2016]. Dit onderzoek is deels ook pragmatisch van aard, maar de aanwezigen tijdens het overleg van 26 augustus schatten de resultaten in als tamelijk betrouwbaar.

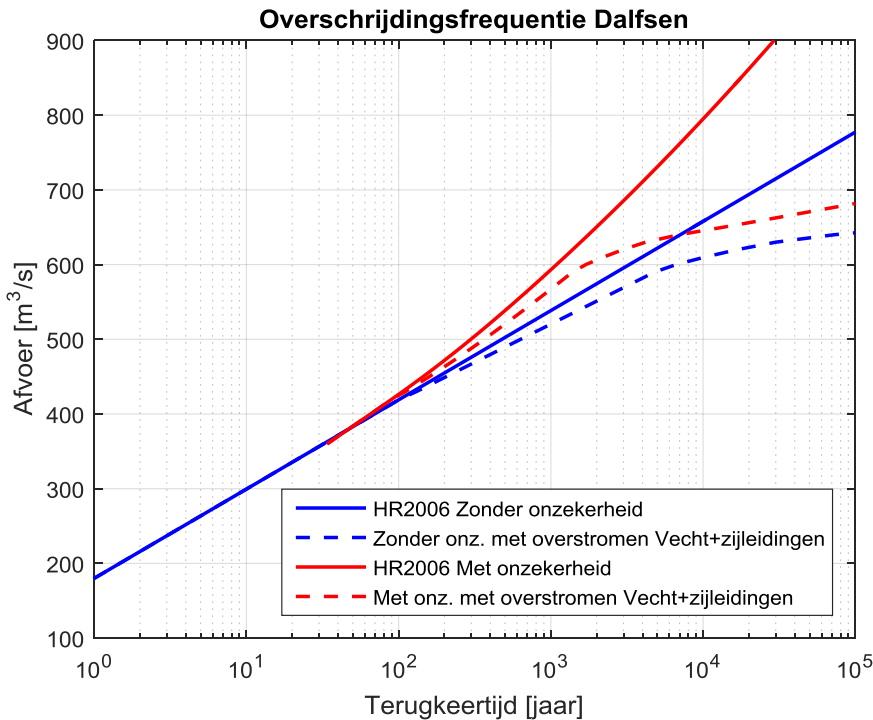
Het verschil (b) is zeer pragmatisch tot stand gekomen in [Geerse, 2016b], maar wordt door de aanwezigen van het overleg als plausibel aangemerkt, zij het minder goed onderbouwd dan (a). In die referentie is namelijk alleen gesteld dat het verschil in (b) vergelijkbaar zal zijn met dat uit (a), omdat ruwweg de helft van het water bij Dalfsen afkomstig is uit Duitsland en de overige helft afkomstig is uit de (Nederlandse) zijleidingen. Maar voor een betere onderbouwing is veel meer onderzoek nodig. Als van de oranje lijn wordt uitgegaan, levert die (na omrekening van de HR2006-lijn) de gestreepte blauwe lijn uit Figuur 2.



Figuur 3: Frequentielijn Dalfsen uit de HR2006, tezamen met de lijn bij meenemen overstromingen.

Hier kan nog aan worden toegevoegd dat de HR2006-lijn indertijd door statistische extrapolatie tot stand is gekomen: daarin zijn dus geen overstromingen langs de Nederlandse bovenloop en zijleidingen meegenomen, en ook geen overstromingen in het Duitse stroomgebied. Eventuele overstromingen in het Duitse stroomgebied zouden de HR2006-lijn nog verder doen afbuigen.

De nieuwe frequentielijn inclusief statistische onzekerheid wordt eveneens afgeleid in [Geerse, 2016b]. Het resultaat daarvan staat in Figuur 4 (gestreepte rode lijn). Het is duidelijk dat deze lijn aanzienlijk lager ligt dan de doorgetrokken rode lijn voor de HR2006 inclusief onzekerheid.



Figuur 4: Diverse frequentielijnen Dalfsen.

De conclusie uit het overleg van 26 augustus j.l. is dat de gestreepte lijnen gezien de huidige kennis een goed uitgangspunt vormen voor de WBI 2017. Inclusief (statistische) onzekerheid wordt dan gerekend met de *gestreepte* rode lijn i.p.v. met de *doorgetrokken* rode lijn, wat met name bij meer extreme terugkeertijden tot een aanzienlijke reductie van de waterstand leidt.

3 Voorstel voor aangepaste modelonzekerheid waterstand

Rekening houden met overstromingen bij de hogere terugkeertijden betekent dat de modelonzekerheid in de waterstand naar boven begrensd wordt. Effectief houdt dat in dat voor de hogere terugkeertijden de onzekerheid σ voor de waterstand verkleind wordt. Voor de lagere terugkeertijden is dat echter niet het geval. Dat houdt in dat idealiter de grootte van σ afhankelijk wordt van de beschouwde afvoer: die wordt dan kleiner bij hogere afvoeren; tevens zou dan een scheve verdeling voor de modellering van de onzekerheid moeten worden genomen. Deze variatie in σ is op dit moment echter niet mogelijk in Hydra-Ring/NL; ook de keuze voor een scheve verdeling is niet mogelijk. Inbouwen van dergelijke zaken is in principe mogelijk, maar gezien de inspanning/complexiteit daarvan op dit moment niet wenselijk.

In het overleg van 26 augustus zijn daarom pragmatische keuzes gemaakt waarbij de waarden voor σ voor veel locaties naar beneden zijn bijgesteld. In principe moet σ ver benedenstrooms van Dalfsen minder verkleind worden, omdat de bedreigingen daar (deels) bij lagere afvoeren plaatsvinden dan bij Dalfsen. Verder is per dijkkringtraject slechts één waarde mogelijk. Concreet is tijdens het overleg van 26 augustus het volgende voorstel gedaan, zie ook Figuur 5:



Figuur 5: Voorstel voor modelonzekerheid σ van de waterstand.

- Zwarte Meer $\sigma = 40$ cm (trajecten Flevoland en Mastenbroek (Kamperzeedijk))
- Zwarte Water $\sigma = 30$ cm (Mastenbroek van Gertruidenberg naar de Spoldersluis)
- Noordoever $\sigma = 20$ cm van Zwartsluis t/m Ommen
- Zuidoever (voorheen dijkkring 53), $\sigma = 20$ cm van Spoldersluis naar Ommen.

Deze keuzes leveren dus per oever andere waarden voor σ , maar echt bezwaarlijk is dat niet, aangezien vaak per oever ook sprake is van een anderenorm . Het is duidelijk dat deze waarden zeer pragmatisch tot stand zijn gekomen, maar voor betere keuzes, inclusief de onderbouwing daarvan, ontbreekt nu de tijd.

4 Effect van de voorstellen

De nieuwe voorstellen zijn dus:

1. De frequentielijn voor de situatie met statistische onzekerheid bestaat uit de gestreepte rode lijn uit Figuur 4 (invoergegevens voor Hydra-NL zijn hiervoor al afgeleid in [Geerse, 2016b]).
2. De modelonzekerheid σ van de waterstand wordt gekozen zoals weergegeven onder Figuur 5.

Het effect:

De vraag is dan hoeveel reductie van de waterstanden (per normfrequentie) dat oplevert. Op dit moment is alleen een gevoeligheidsberekening gemaakt voor Dalfsen, voor $\sigma = 20$ cm en terugkeertijd $T = 10000$ jaar. In dat geval is de toename t.o.v. de HR2006 dan circa 0.15 m, i.p.v. de in hoofdstuk 1 genoemde toename van 0.5 á 0.6 m die geldt voor de eerdere uitgangspunten uit [Chbab, 2015].¹

Voor de overige locaties uit de Vechtdelta zijn geen berekeningen gemaakt, maar afhankelijk van de locatie kunnen de verschillen in uitgangspunten aanzienlijk zijn, meerdere decimeters verlaging

¹ Hier wordt alleen gekeken naar verschillen als gevolg van de andere frequentielijn en andere modelonzekerheid. Andere invloeden, zoals bijvoorbeeld nieuwe WAQUA-berekeningen, worden niet beschouwd.

Referenties

[Chbab, 2015]

Basisstochasten WTI-2017. Statistiek en statistische onzekerheid. Houcine Cbab. Kenmerk 1209433-012-HYE-0007, 2 december 2015.

[Geerse, 2016a]

Werkwijze uitintegreren onzekerheden basisstochasten voor Hydra-NL . Afvoeren, meerpeilen, zeewaterstanden en windsnelheden – Update februari 2016. C.P.M. Geerse. PR3216.10. HKV Lijn in Water, februari 2016. In opdracht van RWS - WVL.

[Geerse, 2016b]

Overschrijdingsfrequentie Vecht bij Dalfsen. Pragmatische aanpassing van de statistiek voor overstromingen bovenstrooms. C.P.M. Geerse. PR3257.10. HKV Lijn in Water, februari 2016. In opdracht van RWS - WVL.

[Jungermann en Horn, 2016]

Afvoer(beperkingen) van de Overijsselse Vecht in extreme omstandigheden. Eindrapport. PR3202.10.Nicole Jungermann en Geerten Horn. HKV Lijn in Water, februari 2016.