



Onzekerheden

Ferdinand Diermanse
(Deltares)

Basicursus beoordelen en
ontwerpen

1 september 2016



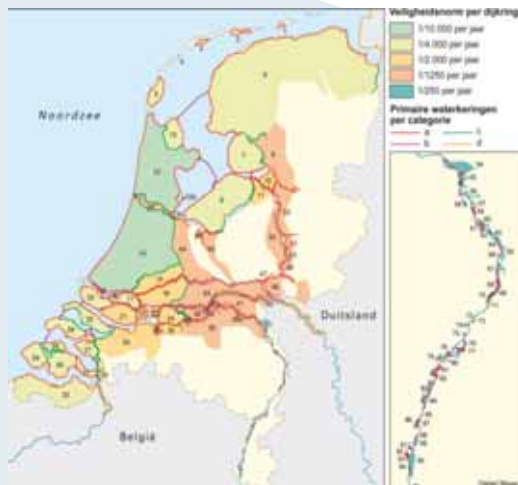
Huidige en nieuwe 'toetsing'

Vorige toetsronden

- norm per dijkkring
- norm = overschrijdingskans
- toetsing uitgevoerd per dijkvak
- onzekerheden: impliciet

Komende *beoordelingsronde*

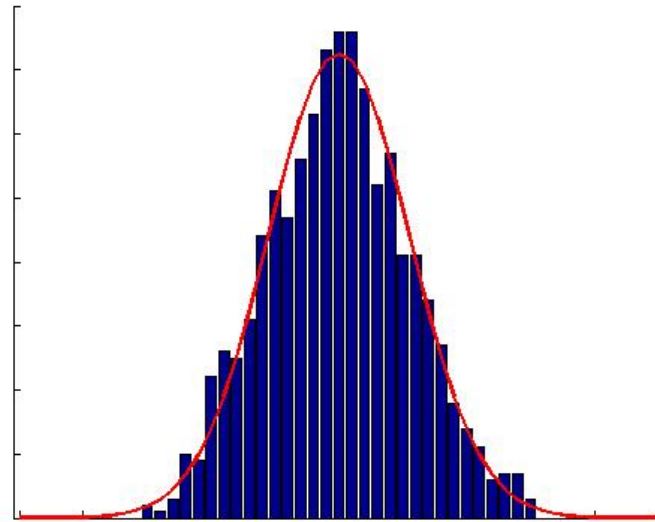
- norm per traject
- norm = overstromingskans
- toetsing uitgevoerd per traject
- onzekerheden: expliciet





Two types of uncertainties

- Natural variability
- Knowledge uncertainties

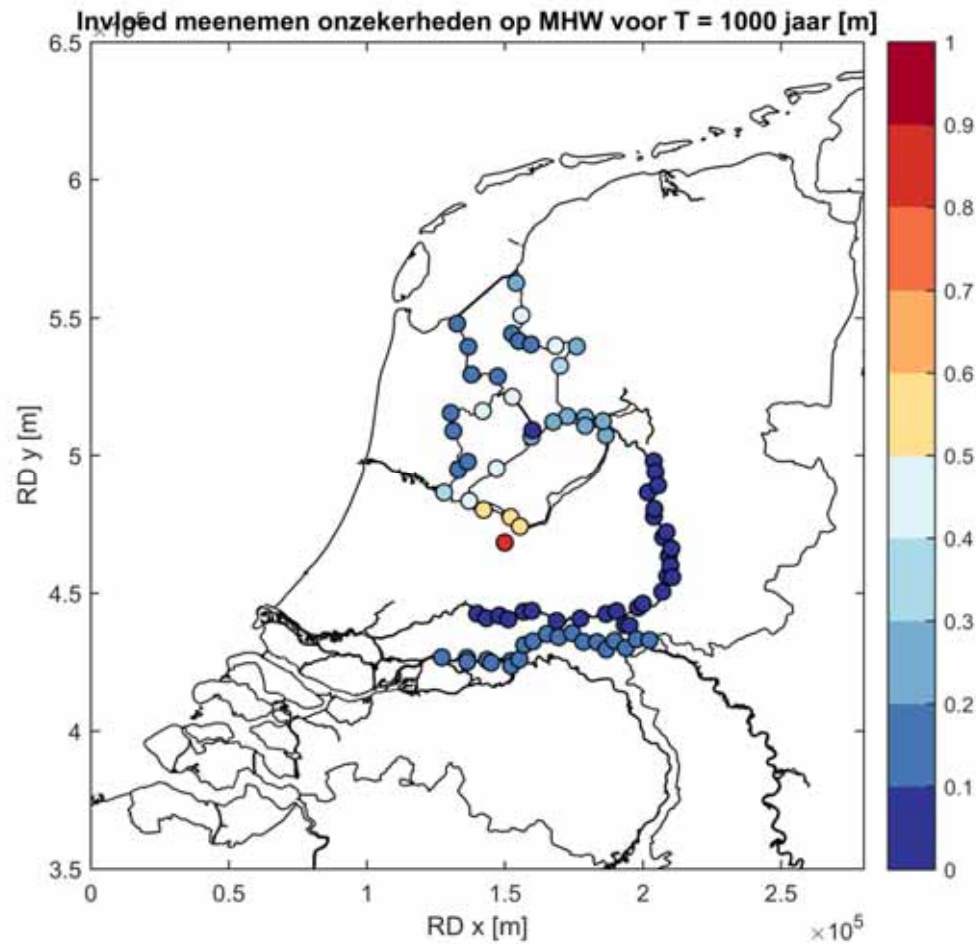


Huidige en nieuwe 'toetsing'

- ➔ Voorheen: onzekerheden ook meegenomen, maar minder 'expliciet'.

onderdeel	WTI 2011 VTV2006	WTI 2017
belasting	Alleen natuurlijke variabiliteit	natuurlijke variabiliteit + kennisonzekerheden
sterkte	"Conservatieve" veiligheidsfactoren	Veiligheidsfactoren expliciet bepaald uit onzekerheden

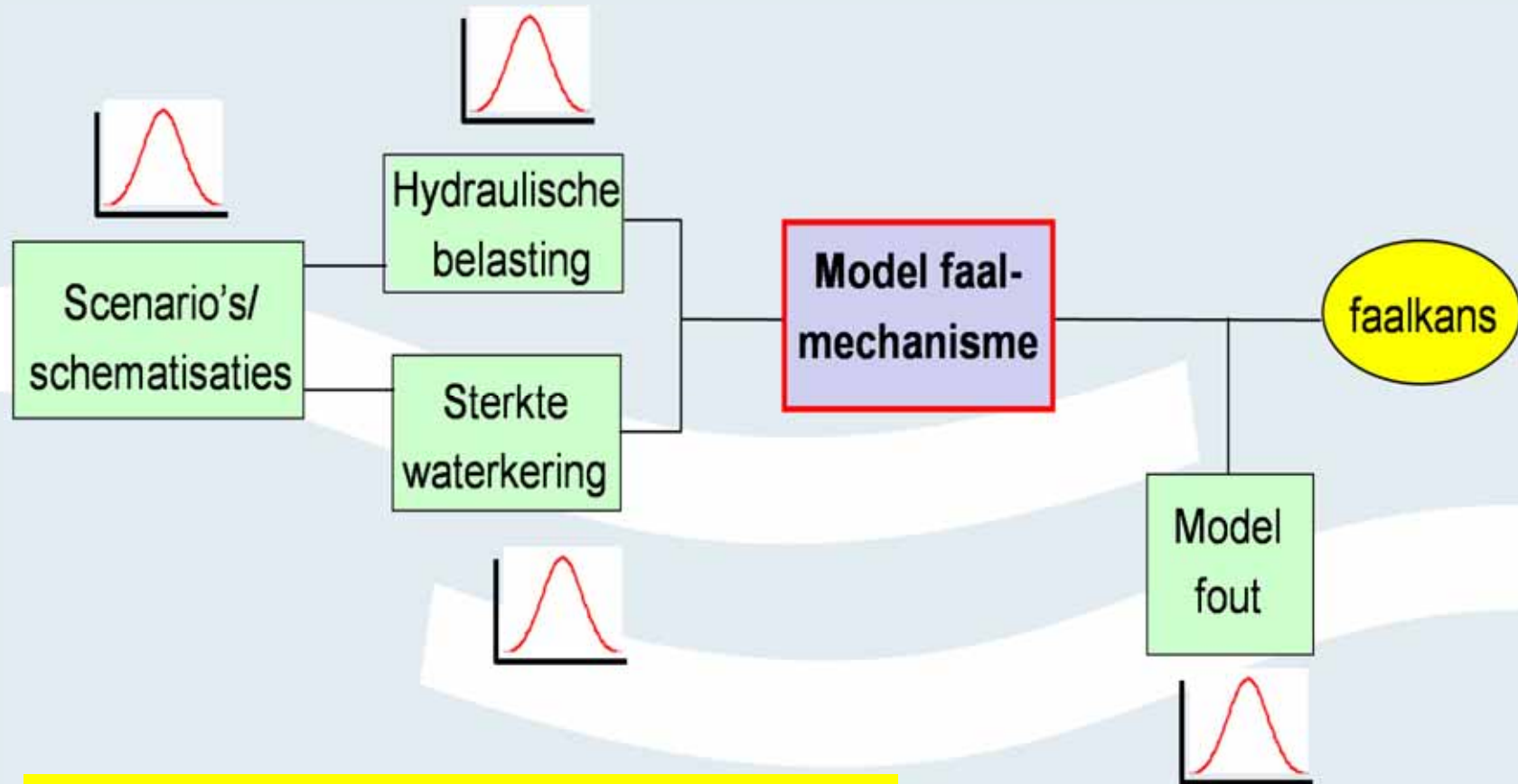
Gevolg MHW/toetspeil



Concept



Onzekerheidsbronnen in WBI



Onzekerheden zijn onvermijdelijk aanwezig



Waarom rekening houden met onzekerheden?

Voorbeelden dagelijkse praktijk

- Door expliciet de relevante onzekerheden mee te nemen: dichterbij optimale balans tussen “voldoende veilig” en “niet onnodig duur”
- Berekende overstromingskans kan ook worden gebruikt bij het prioriteren van verbetermaatregelen. Dus: investeren waar de grootste bijdrage aan de veiligheid wordt bereikt.

Waarom nu (pas)?

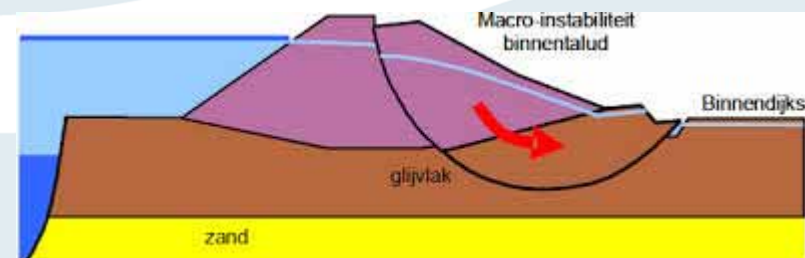
- Er is/was veel voorbereidend technisch onderzoek voor nodig. Dat is nu vrijwel afgerond
- Er is nu voldoende draagvlak

Onzekerheden \Rightarrow Kansen

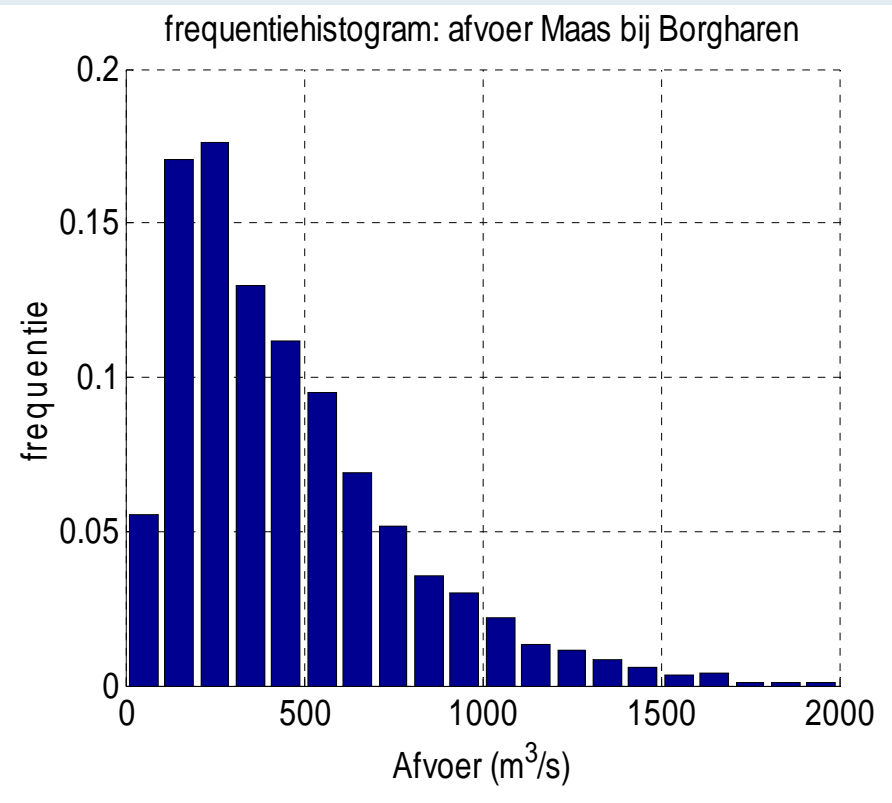
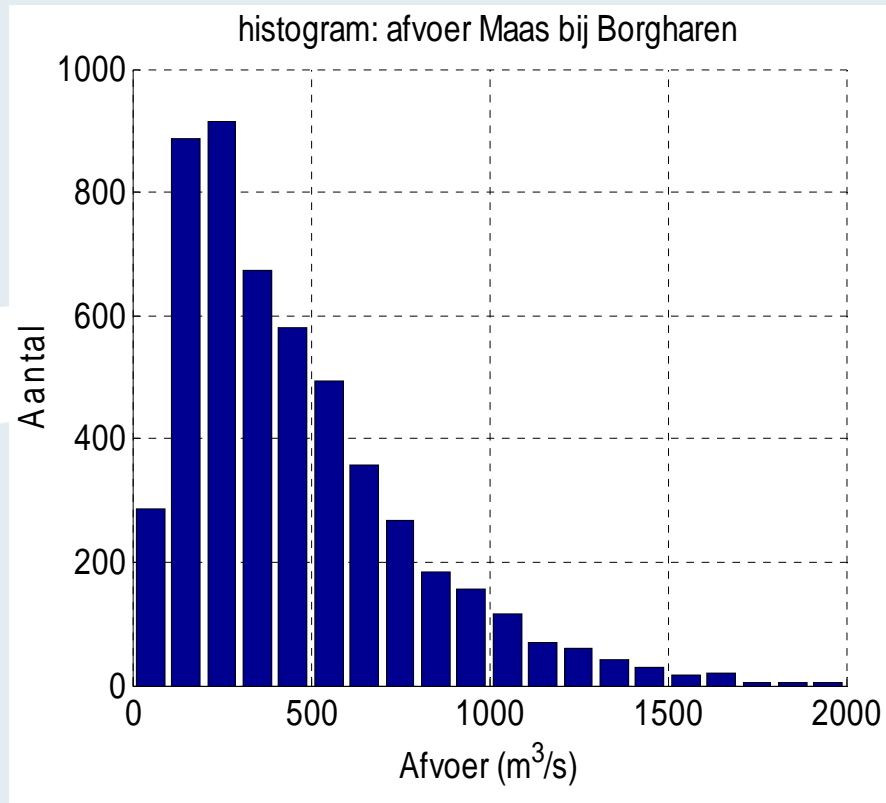
➔ Wat is de kans dat de maximale afvoer van de Rijn in een jaar groter is dan $12.000 \text{ m}^3/\text{s}$?



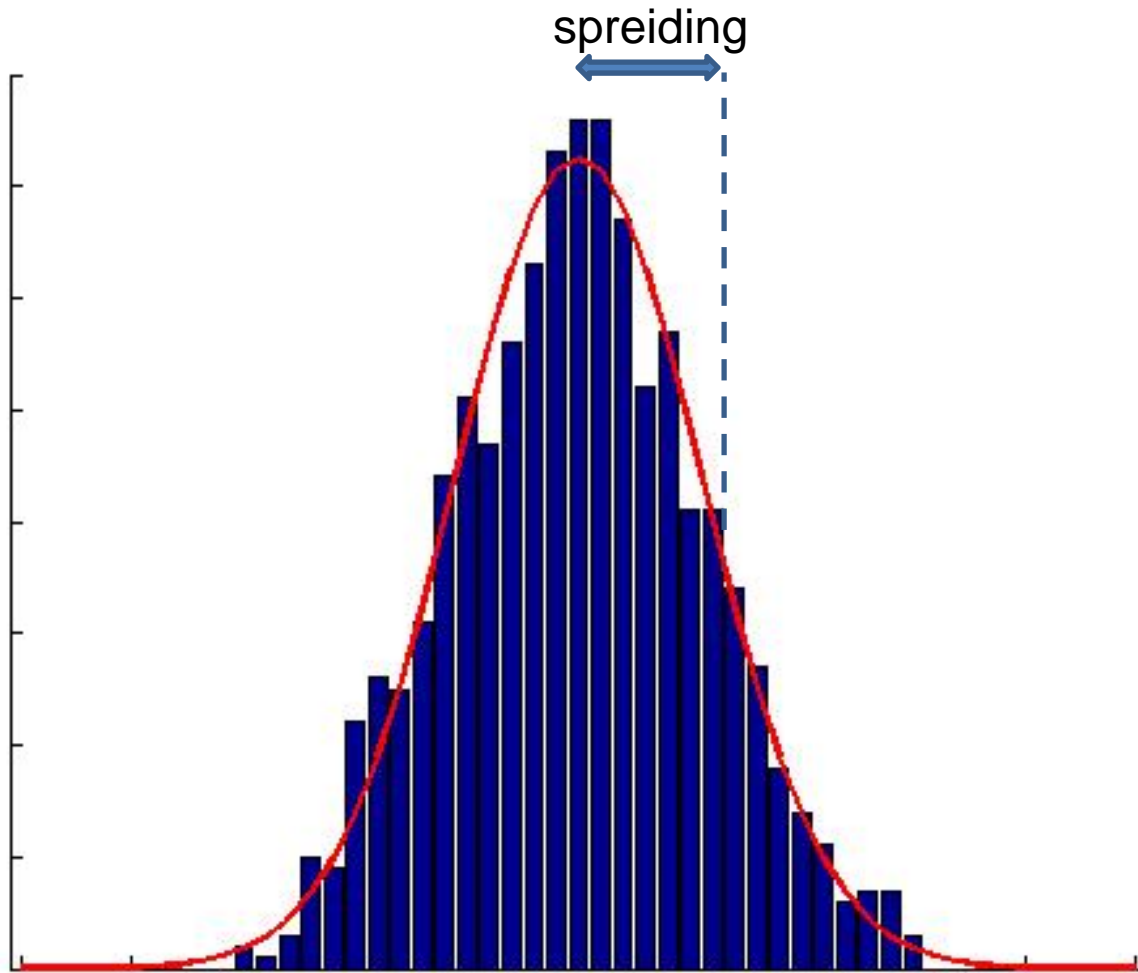
➔ Wat is de kans dat de dijk faalt in een periode van een jaar, ten gevolge van het mechanisme "macrostabiliteit"?



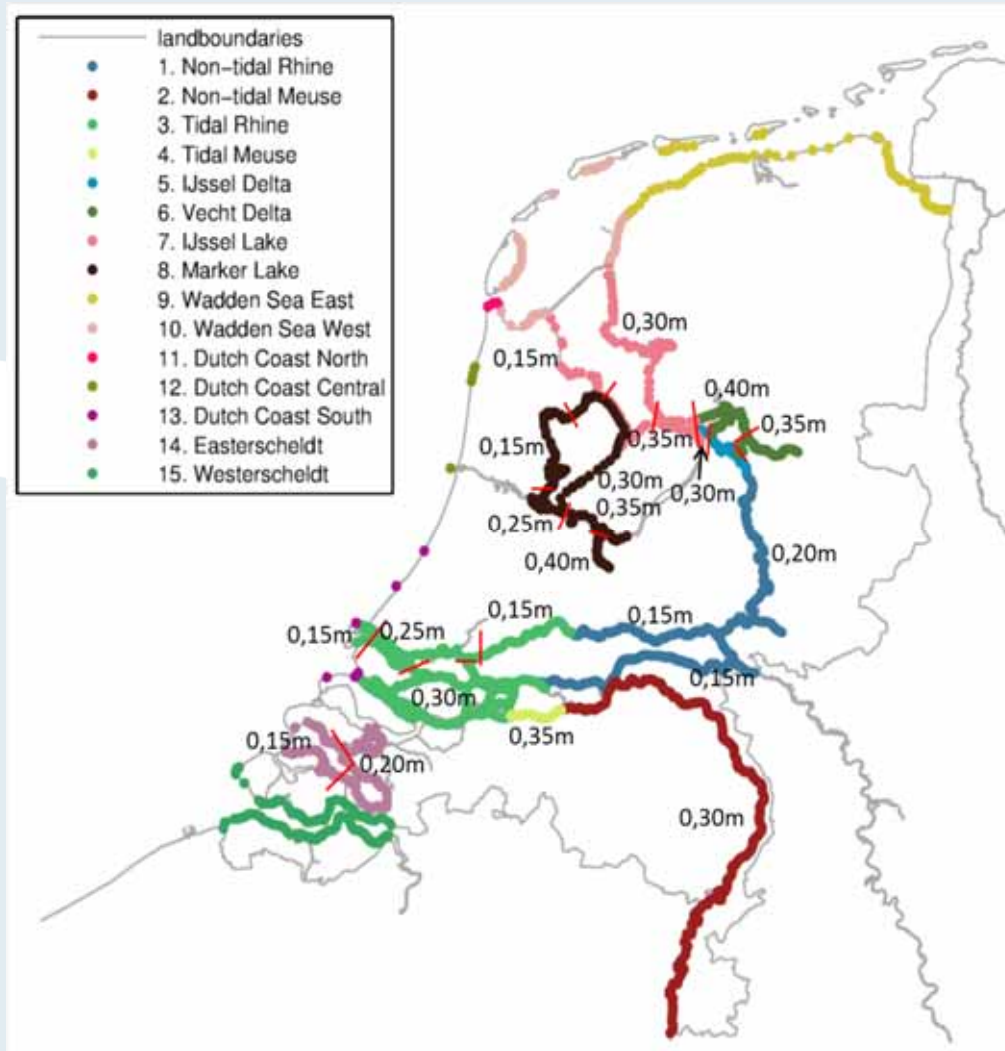
Afleiden kansen: histogram



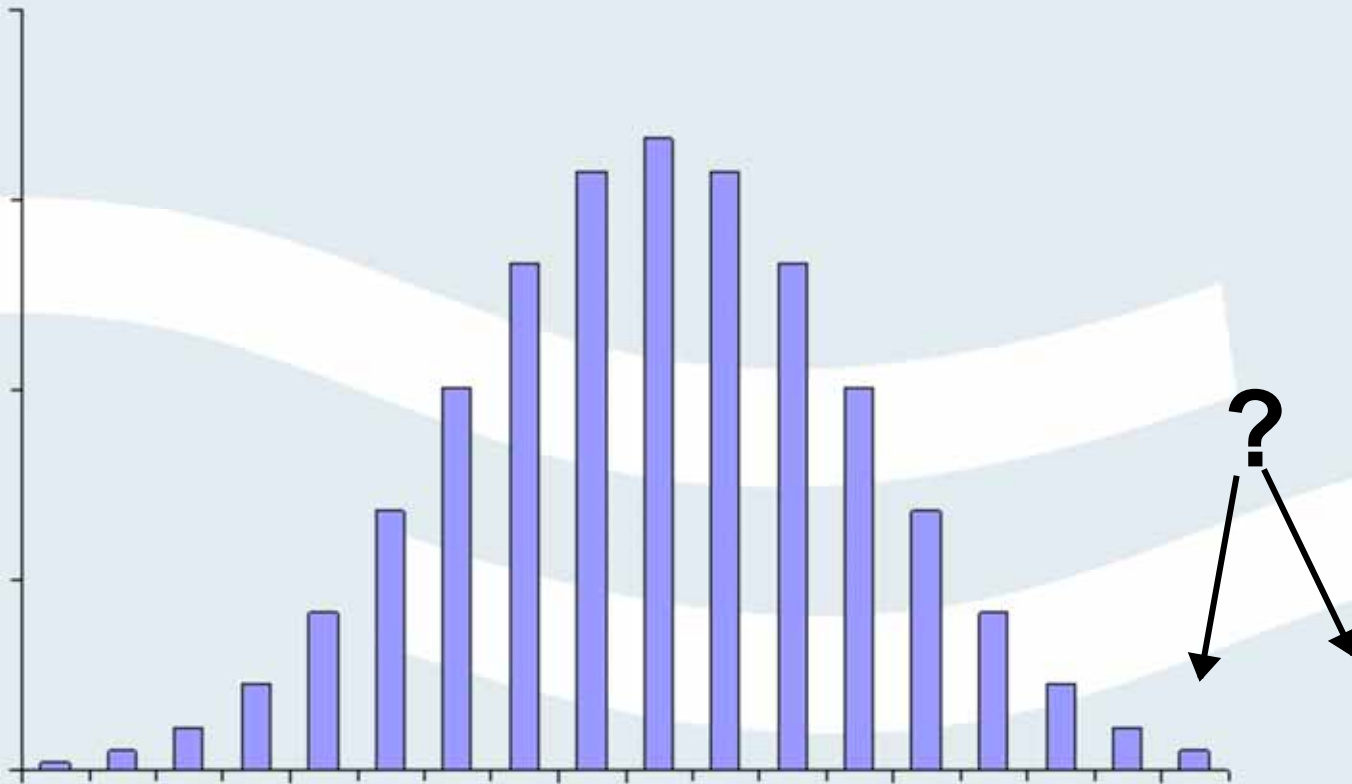
Afleiden kansdichtheidsfunctie



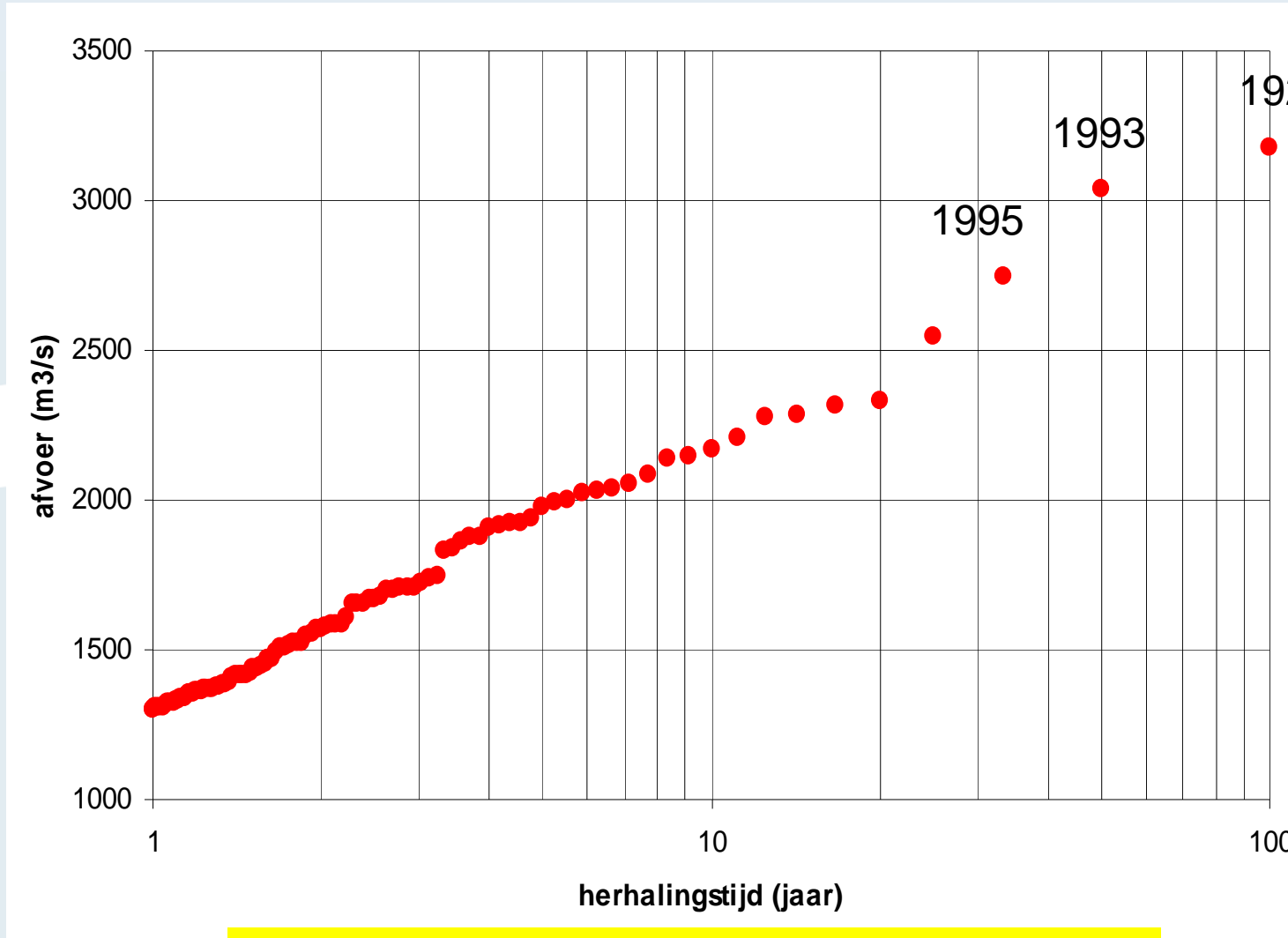
Voorbeeld: afgeleide modelonzekerheden belasting



Extremen vaak van belang voor beoordeling

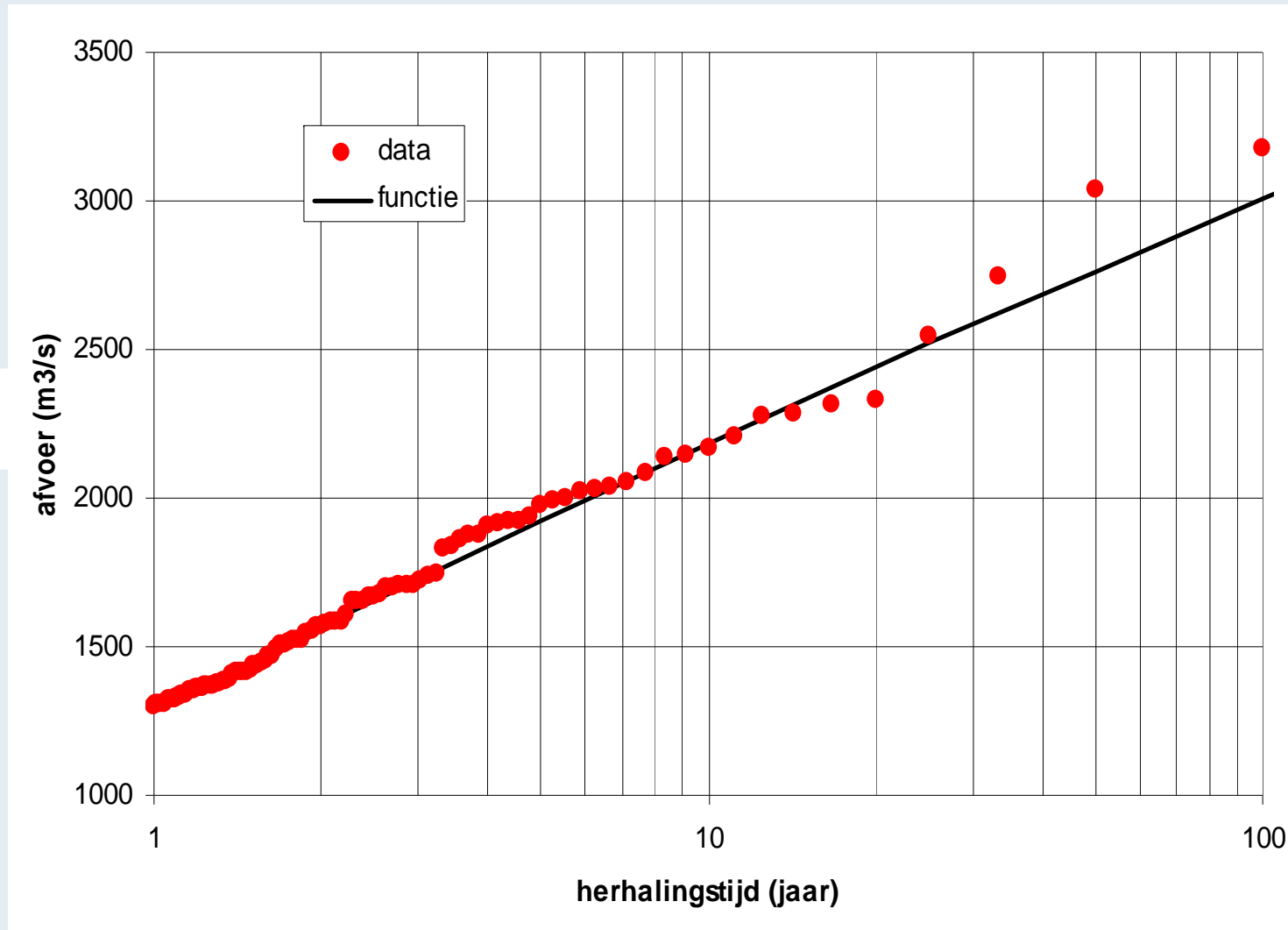


Kansen voor "extreme" belastingen

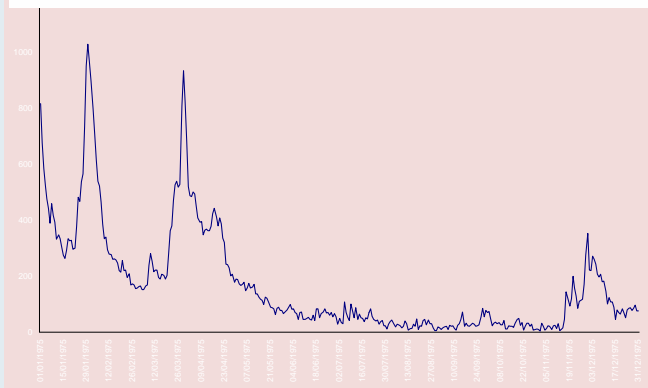
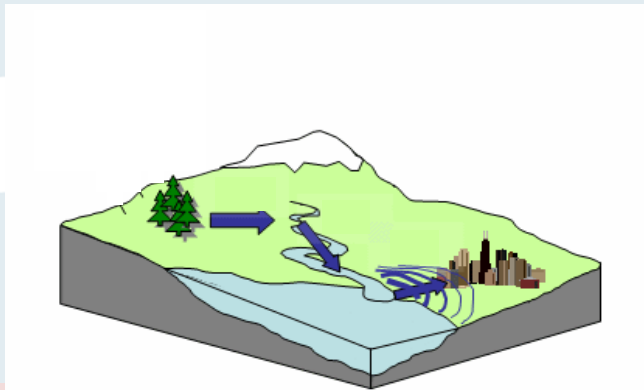


Voorbeeld beschrijft de methode van WTI 2011

Afleiden kansfunctie



WBI2017: GRADE



Neerslag generator



modellen



afvoeren

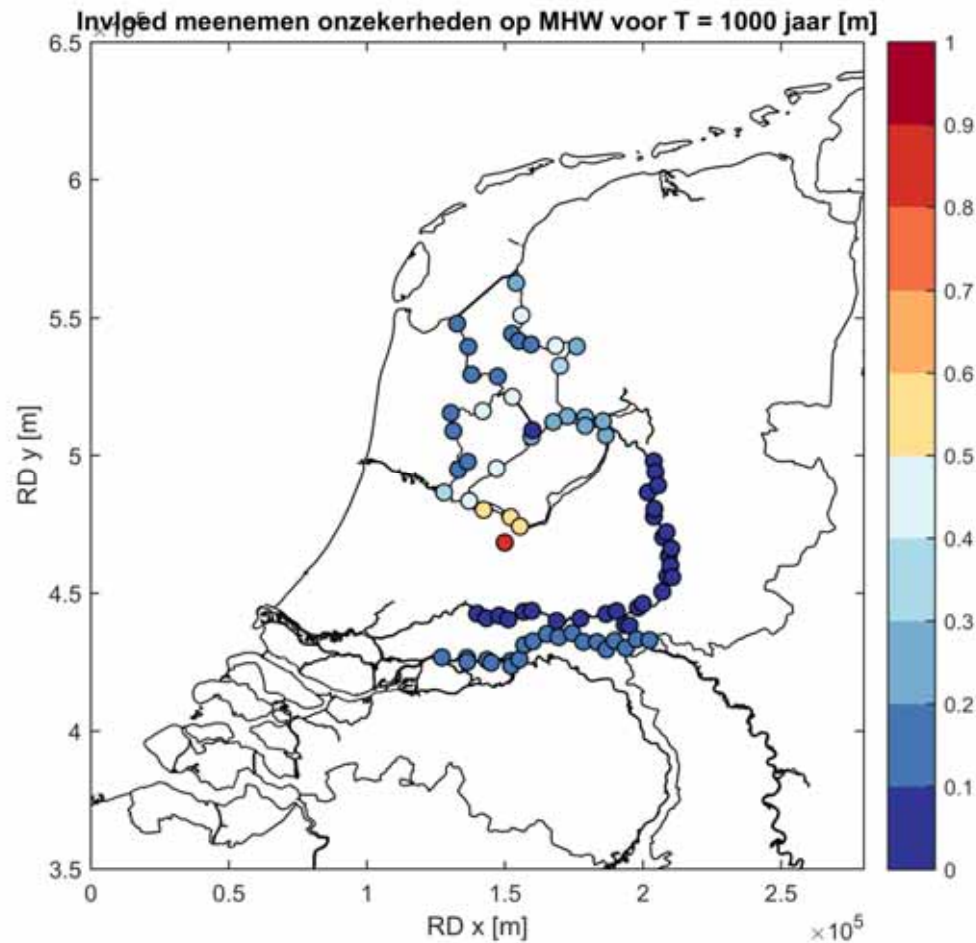
Belangrijkste onzekerheden

- ⇒ Piping: deklaag (dikte+gewicht/m³), doorlatendheid en waterstand
- ⇒ Macrostabieliteit: schuifsterkte ratio, grensspanning, modelfout
- ⇒ Duin: waterstand

Bekledingen (golfklap buitentalud):

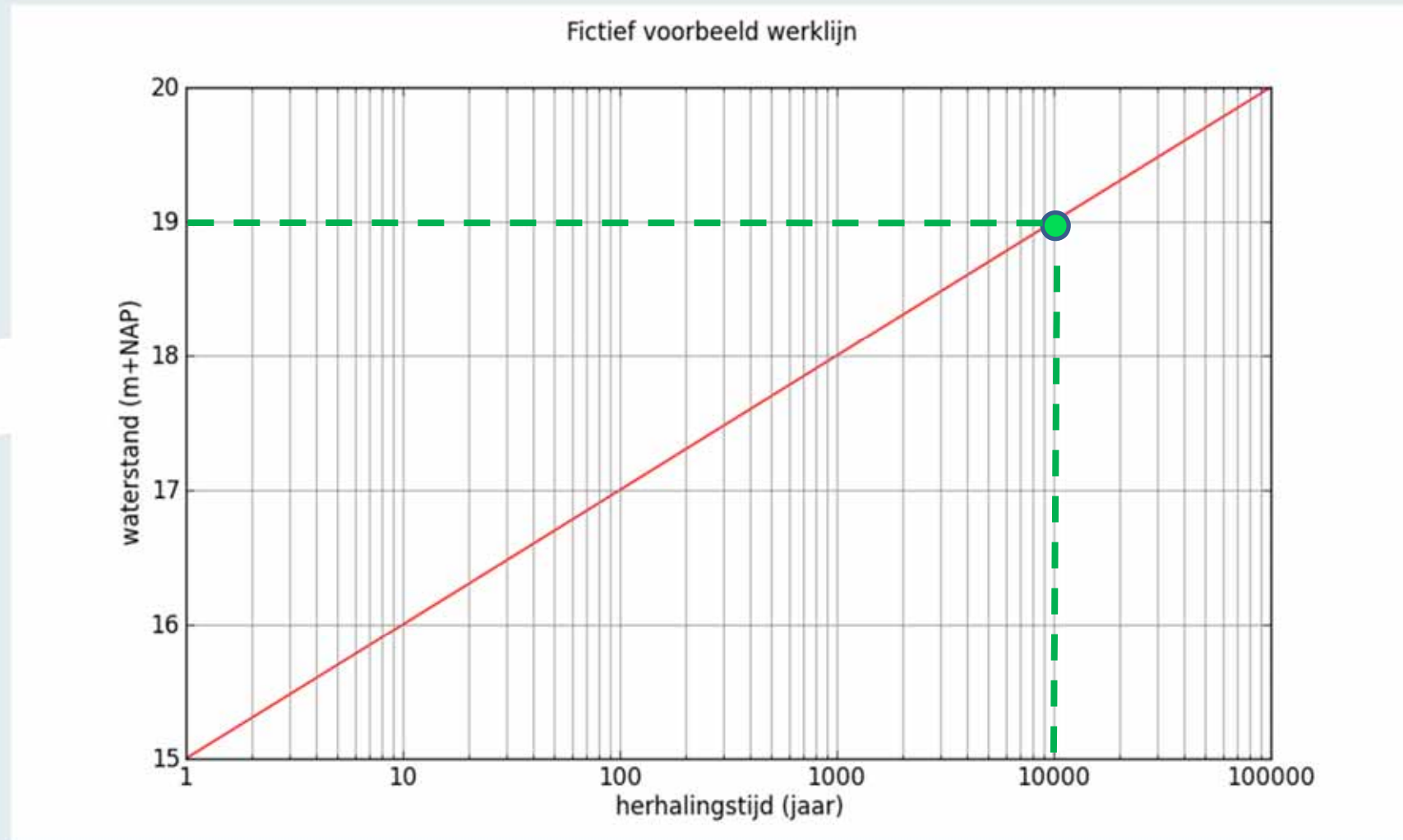
- ⇒ Steen: waterstand, modelfout
- ⇒ Asfalt: waterstand, breuksterkte
- ⇒ Gras: waterstand, kritieke stroomsnelheid

Invloed kennisonzekerheden op MHW/toetspeil

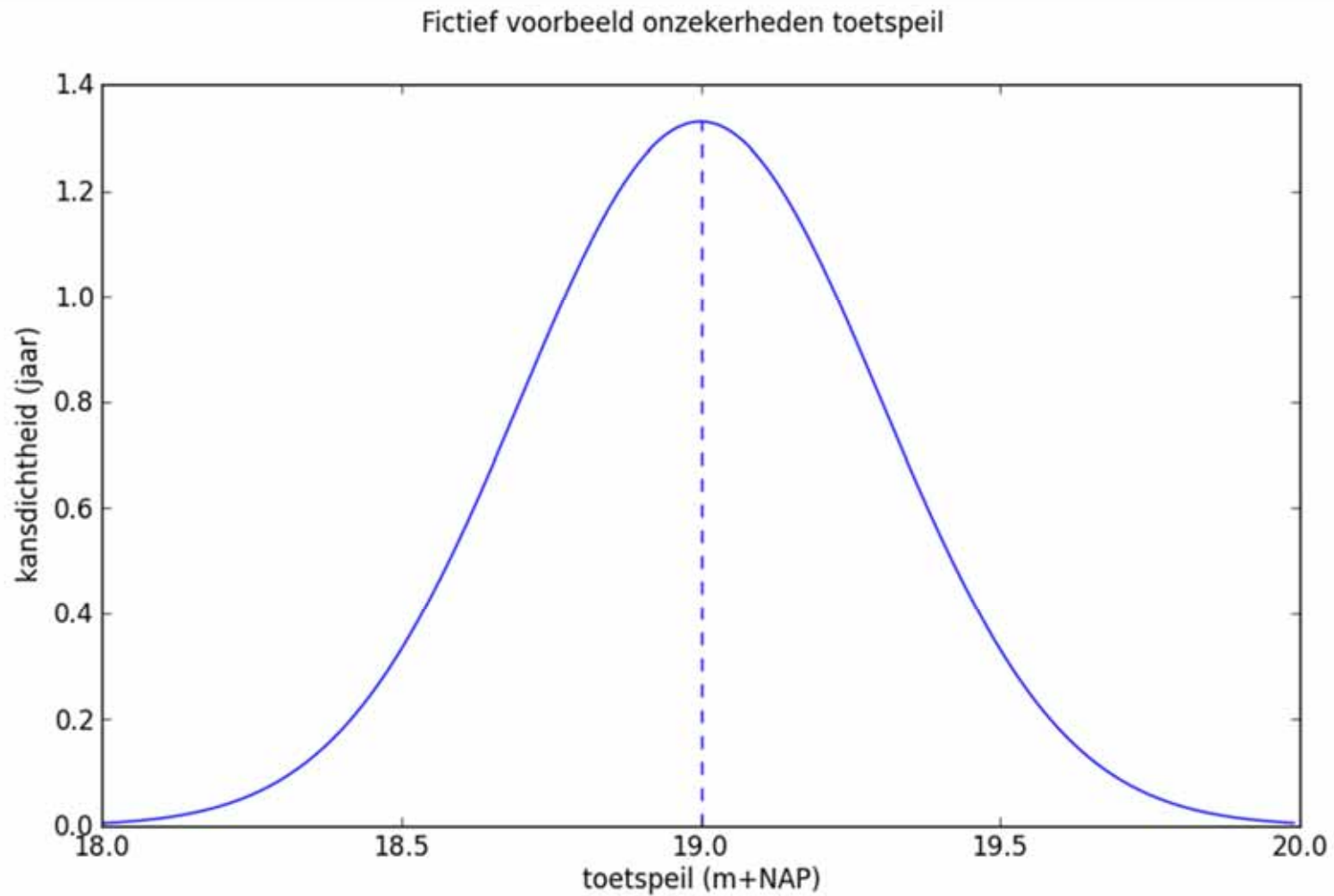


Concept

Werklijn/frequentielijn

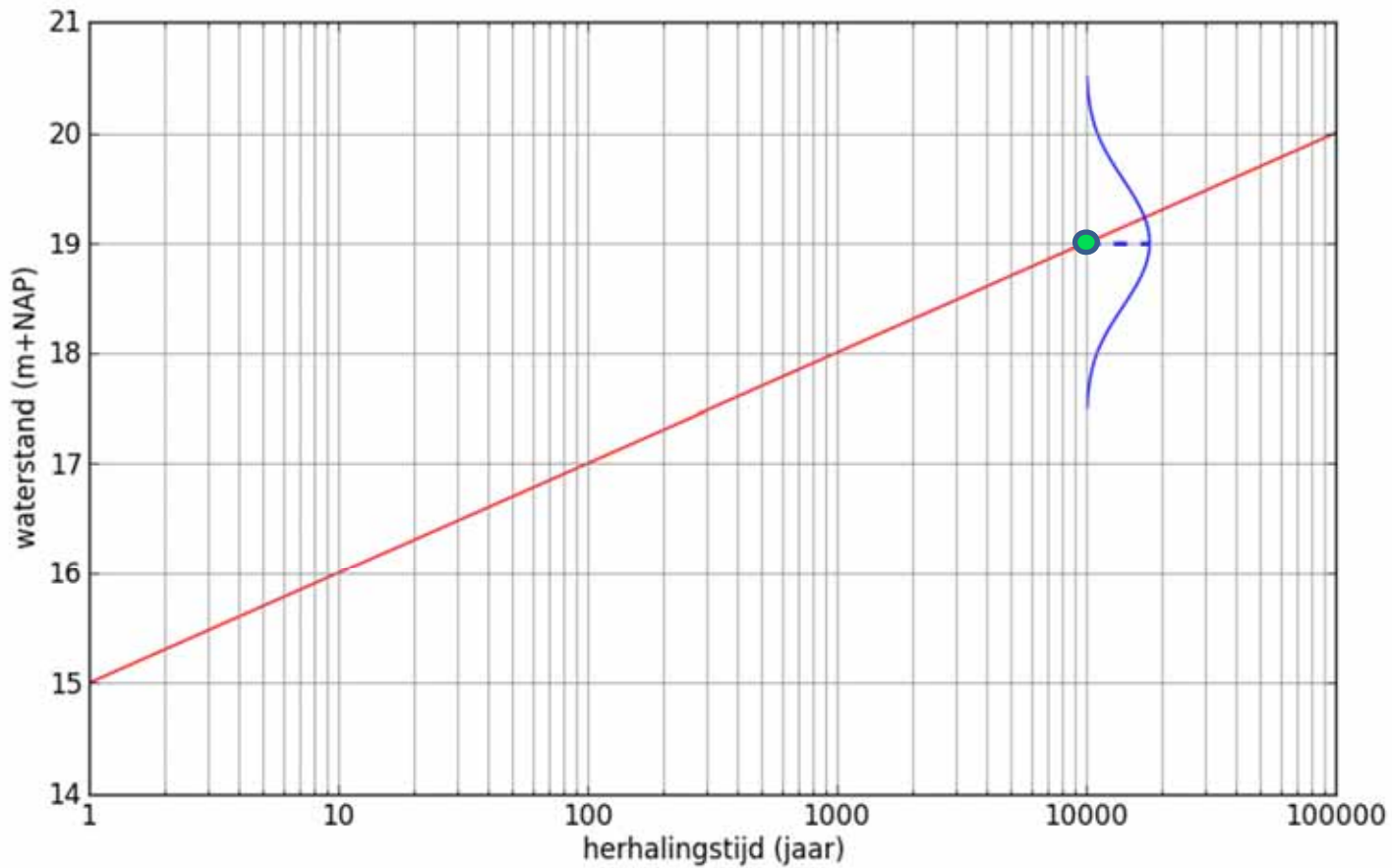


Onzekerheden toetspeil



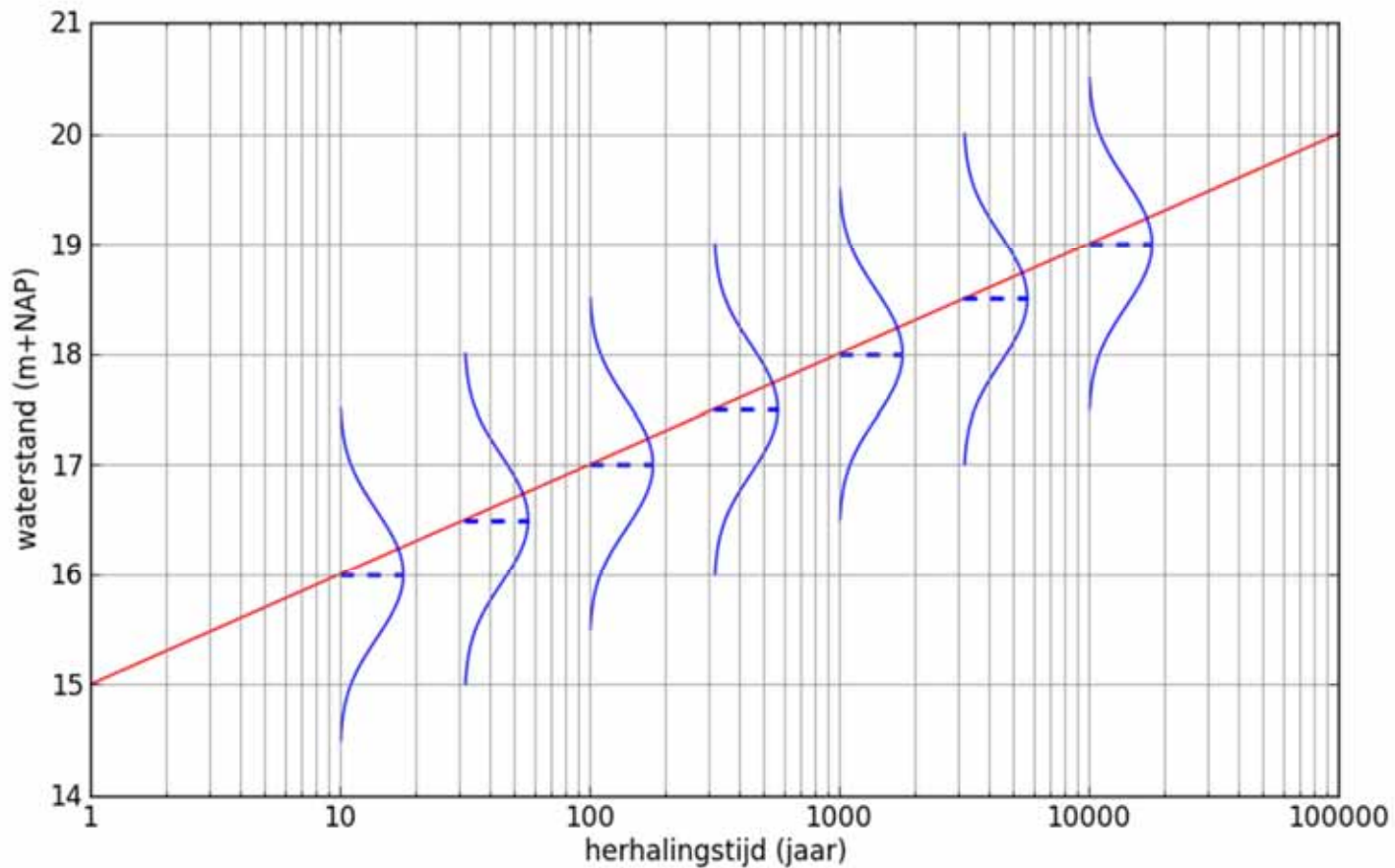
Onzekerheden toetspeil

Fictief voorbeeld werklijn met onzekerheden

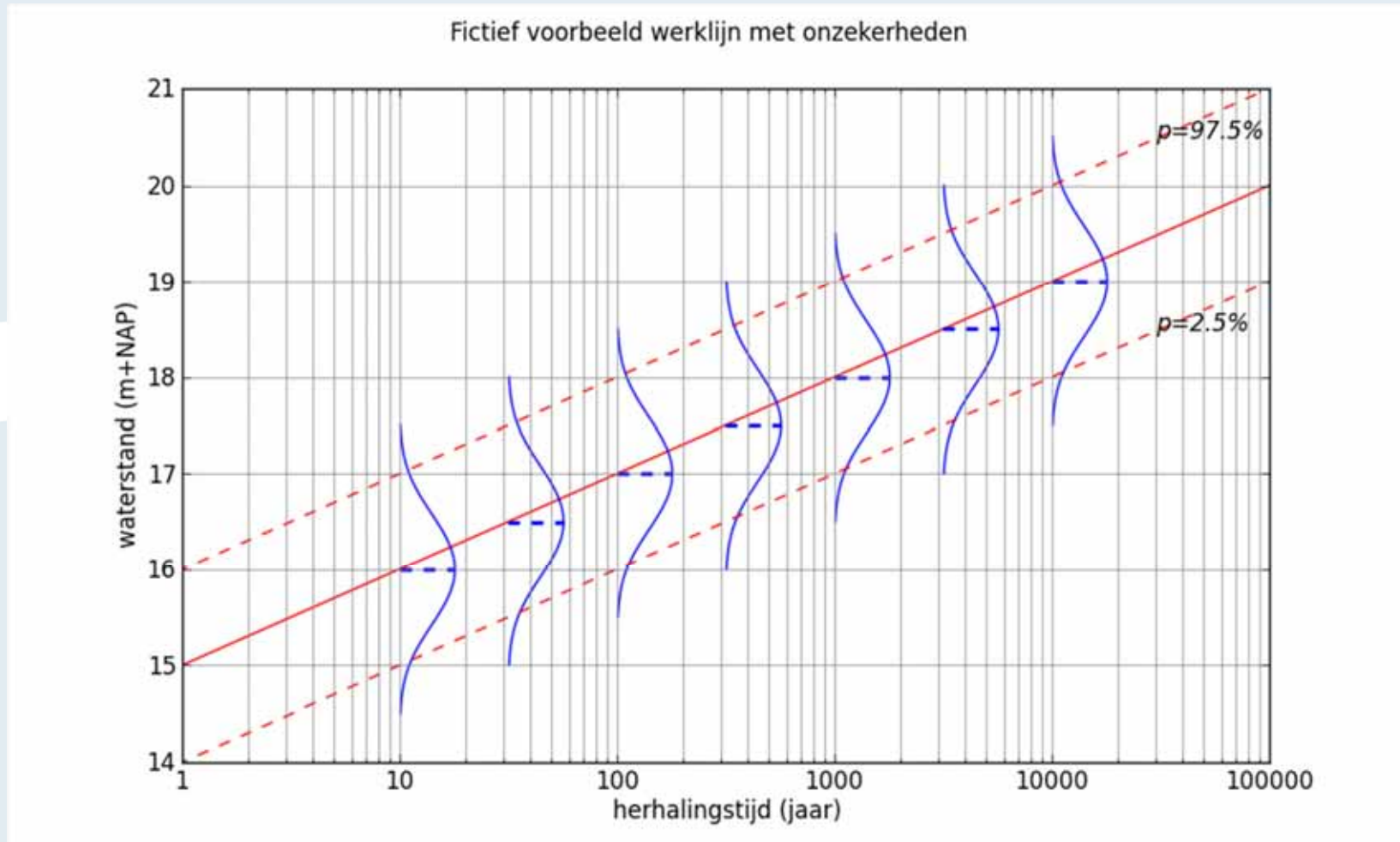


Onzekerheden alle waterstanden

Fictief voorbeeld werklijn met onzekerheden

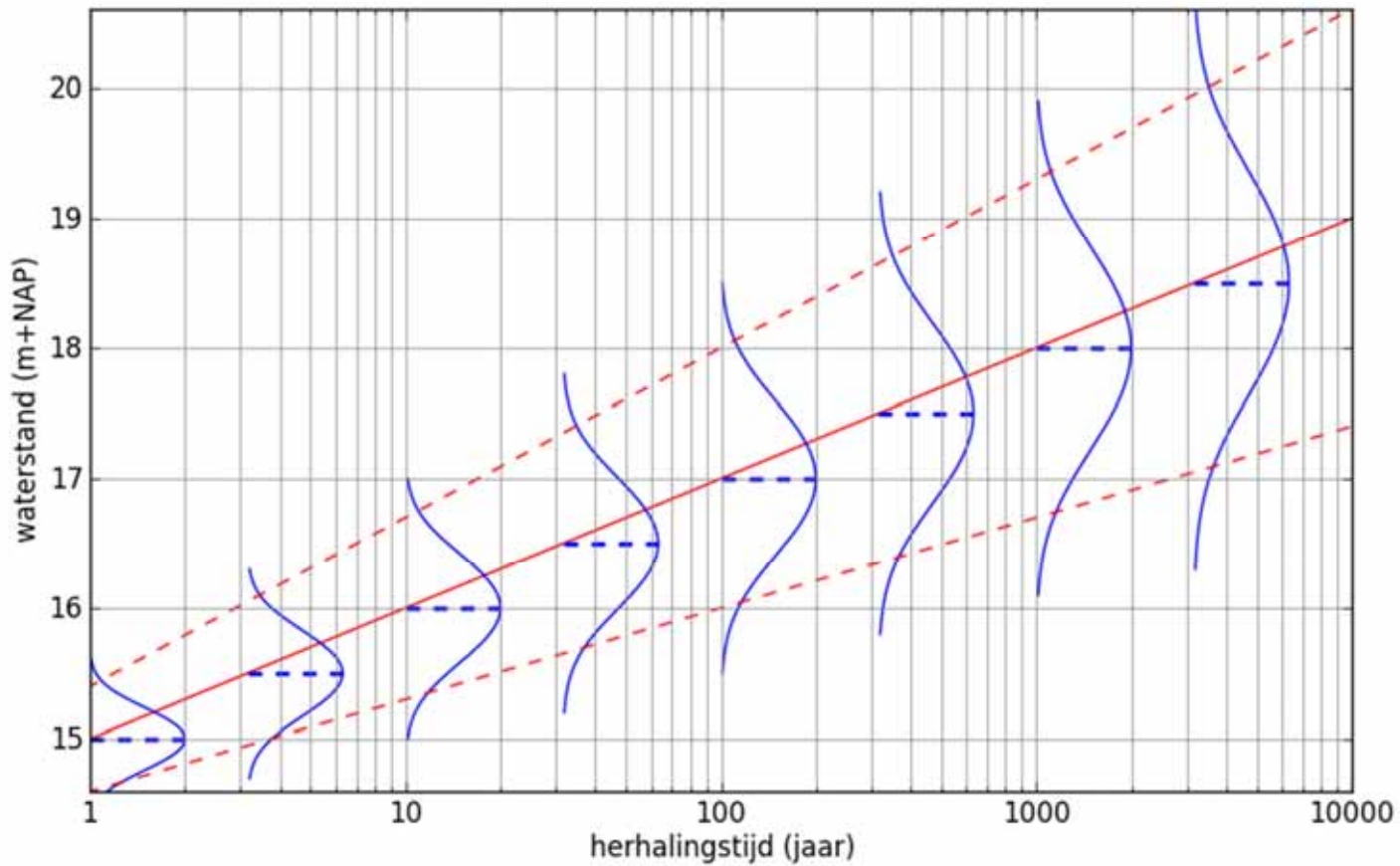


95% betrouwbaarheidsinterval



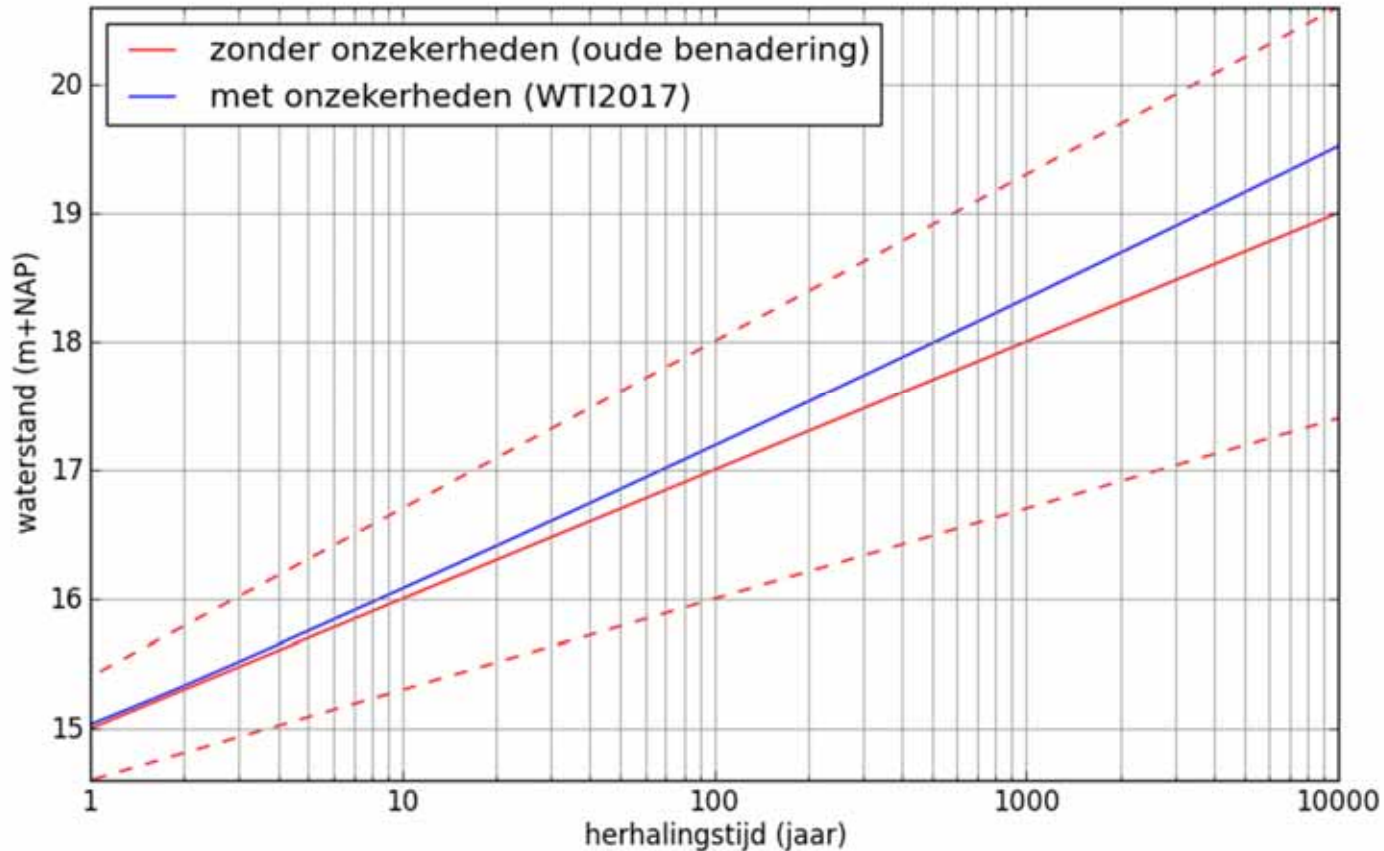
Variatie onzekerheid

Fictief voorbeeld werklijn met onzekerheden

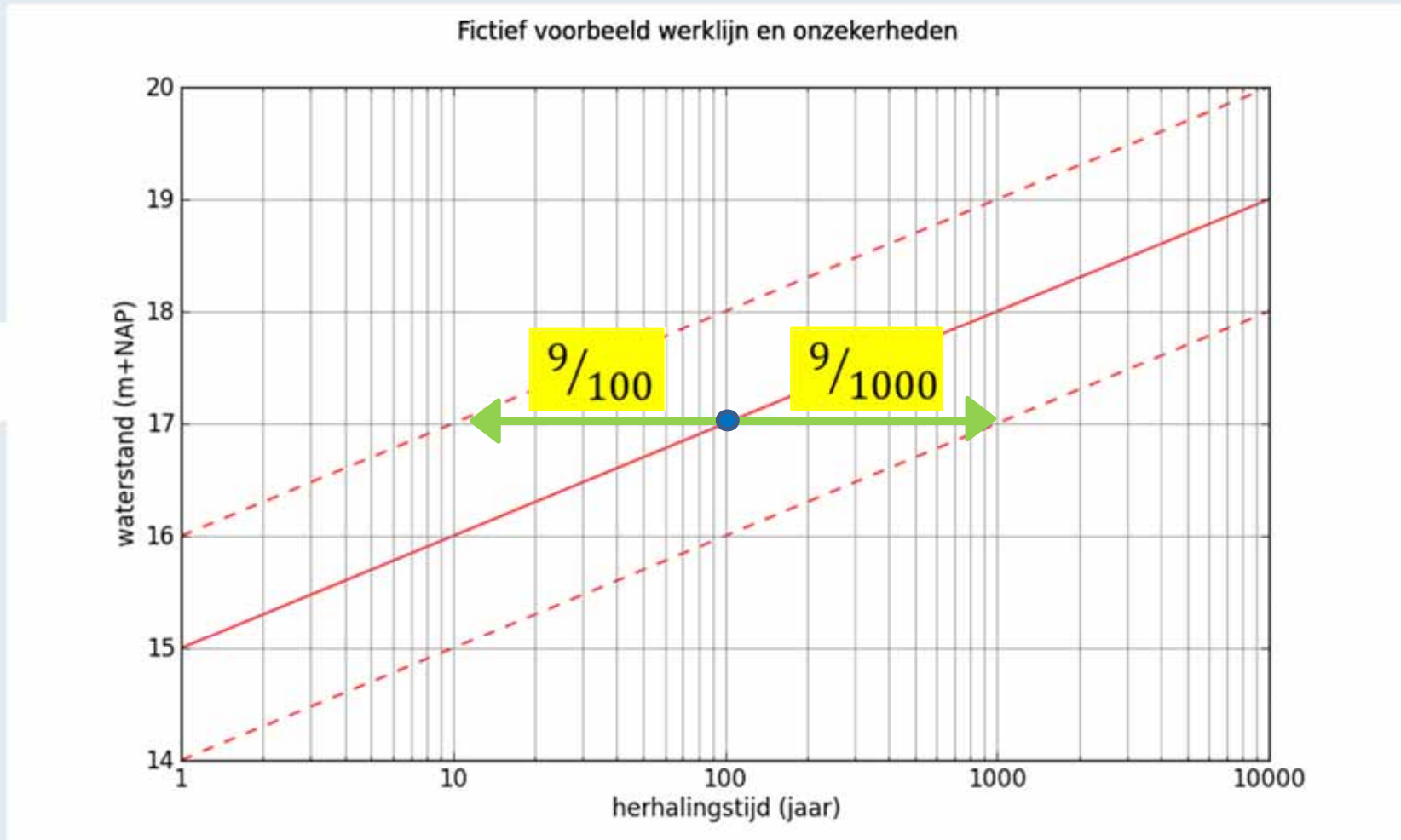


Effect onzekerheden op werklijn

Fictief voorbeeld werklijn met onzekerheden



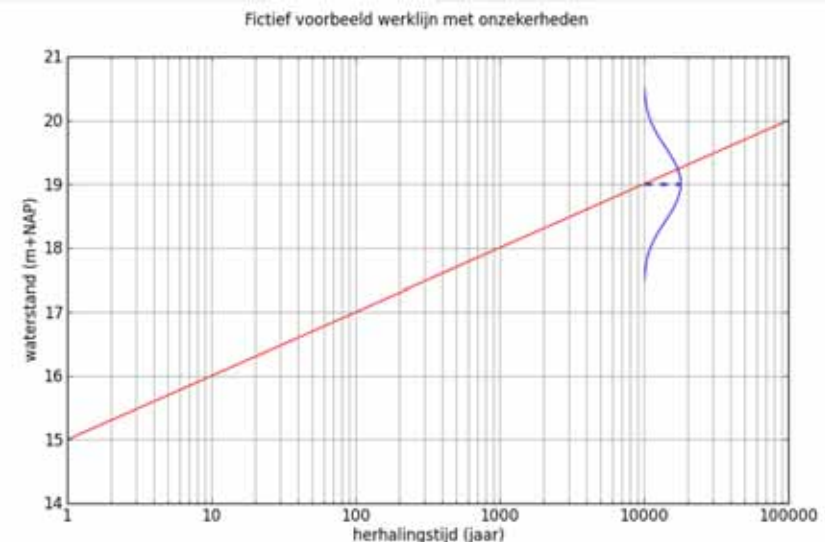
Kans waterstand > NAP+17m



Impact onzekerheden

Impact onzekerheden op werklijn wordt bepaald door de verhouding tussen:

- [1] grootte van de onzekerheid
- [2] steilheid van de werklijn ('de decimeringshoogte')



Conclusie

Onzekerheden leiden in de regel tot een toename van het toetspeil, zelfs bij 'symmetrische onzekerheden' (kans op meevallers = kans op tegenvallers)

Impact onzekerheden op toetspeil wordt sterk bepaald door de verhouding tussen:

- ⇒ de steilheid van de werklijn ('de decimeringshoogte')
- ⇒ de grootte van de onzekerheid

Overzicht onderwerpen

- Uitgangspunten onzekerheden (oud versus nieuw)
- Motivatie expliciet meenemen onzekerheden
- Kansen en kansfuncties
- Typen onzekerheden in WBI
- Voorbeelden van afgeleide onzekerheden
- Invloed meenemen kennisonzekerheden op toetspeil



Meer informatie
STOWA

opleidingen@stowa.nl

www.opleidingen.stowa.nl