

**Inschatting van de  
verandering van de  
overschrijdingskans als  
gevolg van  
hoogwaterverlagende  
maatregelen langs de Rijn  
- rapport 229 -**

**Resultaten van het onderzoek naar de  
uitvoering van het Actieplan Hoogwater  
in de periode 1995-2010 inclusief  
doorkijk naar 2020 en 2020+**

Rüdiger Frieze,  
Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg  
ruediger.frieze@lubw.bwl.de  
ICBR-secretariaat: sekretariat@iksr.de



Internationale  
Kommission zum  
Schutz des Rheins

Commission  
Internationale  
pour la Protection  
du Rhin

Internationale  
Commissie ter  
Bescherming  
van de Rijn

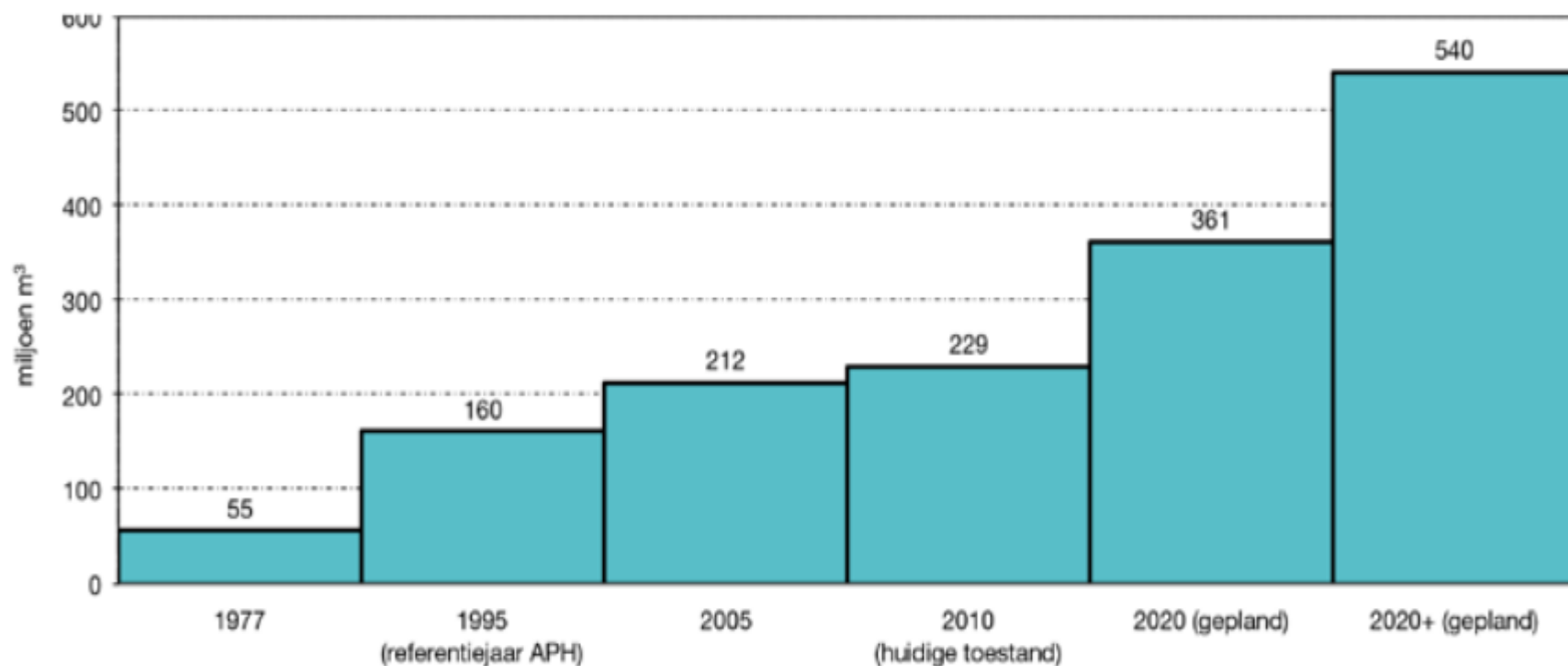
**International  
Commission  
for the  
Protection of  
the Rhine**



- **Opdracht geformuleerd door de WG H**
- **Balans van de uitvoering van het APH (normaal gesproken om de 5 jaar)**
- **Bepaling van het effect van hoogwaterverlagende maatregelen**
- **Onderzocht wordt een bandbreedte van frequente tot zeldzame (extreme) hoogwatergebeurtenissen**



## Beschikbaar retentievolume aan de Rijn (“waterbouwkundige toestand”)



waterbouwkundige toestand

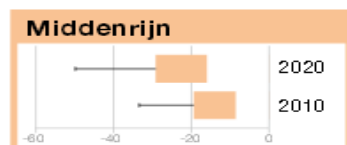
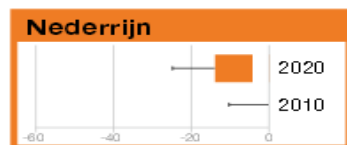
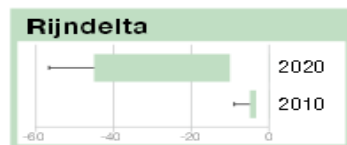


## Verlaging van de hoogwaterpieken

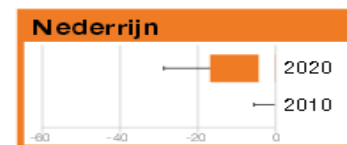
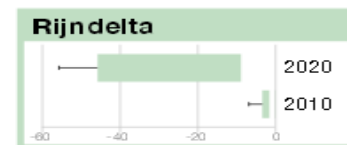
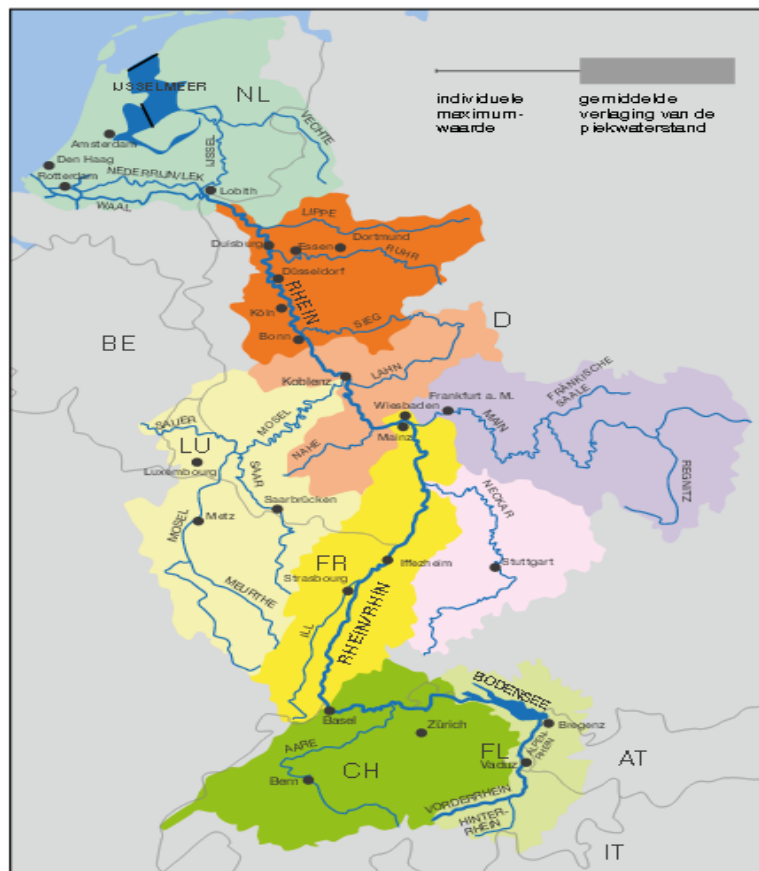
HW met een herhalingsjijd van 100 jaar

Vergelijking tussen de toestanden 2010 en 2020

Extreem HW



Mogelijke verlaging van de piekwaterstand bij een hoogwater met een herhalingsjijd van honderd jaar ten opzichte van het referentiejaar 1995, uitgedrukt in cm



Mogelijke verlaging van de piekwaterstand bij een extreem hoogwater ten opzichte van het referentiejaar 1995 rekening houdend met dijkoverstroming, uitgedrukt in cm





## Overstromingsrisico Algemene beschrijving

Gevaar (bijv. overstroming)

Parameters: **kans**, waterstand, snelheid, duur

X

Vermogenswaarden/objecten/schadepotentieel  
(kwetsbaarheid)

=

**Overstromingsrisico**



Beschermingsdoelen

Gezondheid  
van de mens

Milieu

Cultureel  
erfgoed

Economische  
bedrijvigheid

HVAL - inschatting van de verandering van  
de overschrijdingskans





**Aanpak voor de evaluatie van de effectiviteit van  
maatregelen in het Rijnstroomgebied en in de Rijn  
(actiedoel 2 van het Actieplan Hoogwater)  
april 2009**

- Effect van de maatregelen langs de Rijn (2012)
- **Hoogwaterstatistiek en bepaling van de  
verandering van de kans (2015)**



De aanleg van de polders in Altenheim en de bijbehorende stuw in Kehl heeft ca. 70 miljoen euro gekost (1998).

Polder Altenheim 1

Polder Altenheim 2

HVAL - inschatting van de verandering van de overschrijdingskans

8 juli 2015



# De (taken van de) expertgroep HVAL



De kosten voor de aanleg van de (geplande) polder in Bellenkopf worden geraamd op ca. 140 miljoen euro.







## Door overstrooming getroffen inwoners in het Rijnstroomgebied: voorbeelden

- Tussen Iffezheim en Bingen kunnen er 700.000 mensen worden getroffen (op de linker- en de rechteroever van de Rijn). Het schadepotentieel bedraagt ruim 10 miljard euro.
- Aan de Middenrijn berokkent nagenoeg elke hoogwatergebeurtenis van enige omvang vrij veel schade.
- Aan de Duitse Nederrijn zou een extreme gebeurtenis ca. 1,2 miljoen mensen treffen. Het schadepotentieel bedraagt 17 miljard euro.



## Aangepaste bedrijfsvoering van de waterkrachtcentrales aan de Rijn

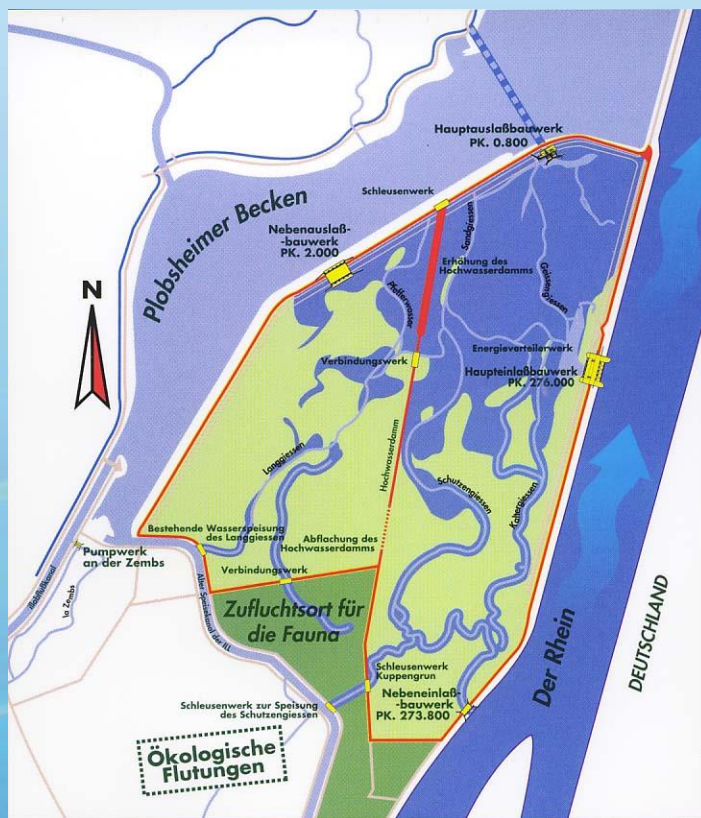


Door de doorstroming door de turbines op het door stuwen gereguleerde traject gericht te verlagen bij hoogwater, wordt er water naar de voormalige hoofdstroom van de Rijn afgevoerd, die daardoor kan fungeren als retentiegebied.





## (Gestuurde) polder



Gestuurde inundatie van polders die landinwaarts bedijkt zijn.

Polder Erstein (Frankrijk)





## Stuw voor peilbeheer



De stuwen in Breisach en Kehl/Straatsburg kunnen worden ingezet om water te bergen in de bedding en de uiterwaarden van de Rijn.



## Dijkverlegging, uiterwaardvergraving



Dijkverlegging Worms-Bürgerweide (Rijnland-Palts)

Dankzij deze maatregelen krijgt de rivier bij hoogwater meer ruimte. Het gebied loopt al vroeg onder, nog voordat de afvoeromstandigheden kritiek worden.





## Ruimte voor de rivier



Kribverlaging is een voorbeeld van de maatregelen uit het Nederlandse programma "Ruimte voor de Rivier".



## De EG HVAL verstrekt de volgende informatie aan de EG HIRI:

**Berekende veranderingen van de kans** in de waterbouwkundige toestanden 1995, 2005, 2010, 2020 en 2020+ voor

- HW-gebeurtenissen met een grote kans op overstromingen (~HQ-10)  
-> kleine hoogwaters
- HW-gebeurtenissen met een middelgrote kans op overstromingen (~HQ-100)  
--> middelgrote hoogwaters
- HW-gebeurtenissen met een kleine kans op overstromingen (~HQ-extreem) -  
-> grote hoogwaters

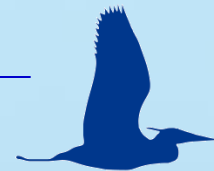


Overstroming in juni 2013 in Bingen aan de noordelijke, Duits-Franse Bovenrijn (foto: SGD-Süd)

HVAL - inschatting van de verandering van  
de overschrijdingskans

8 juli 2015





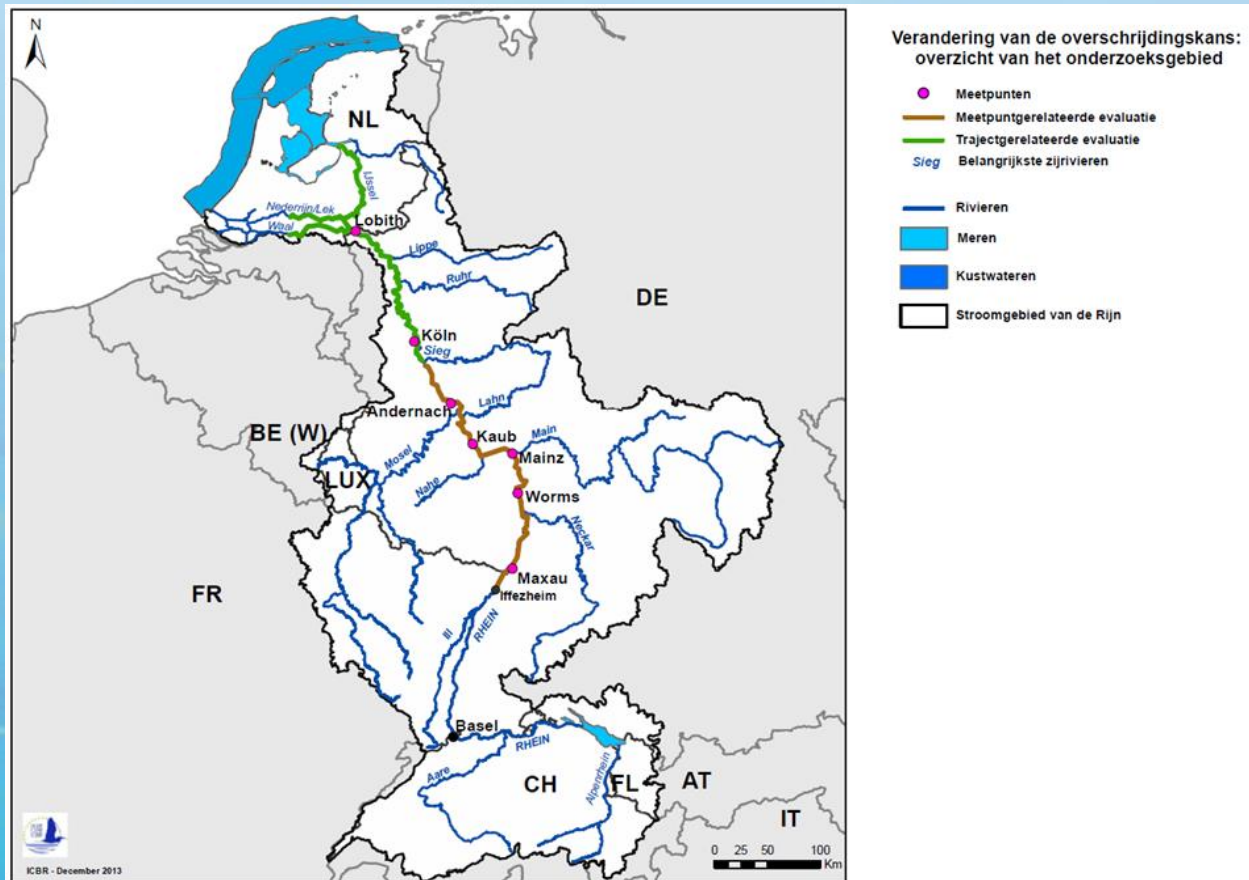
Rijntrajecten waar de waterstandverlaging het gevolg is van maatregelen voor de verlaging van de (piek)afvoer en van rivierverruimende maatregelen (komt overeen met een verhoging van de afvoercapaciteit) - **trajectgerelateerde analyse**

-> **Duitse Nederrijn en Rijndelta**

-> **Duits-Franse Bovenrijn en Middenrijn**

Rijntrajecten waar de waterstandverlaging alleen het gevolg is van maatregelen voor de verlaging van de (piek)afvoer

- **meetpuntgerelateerde analyse**





## Per traject vastgestelde afvoeren in de drie kansscenario's

| Rijntrajecten                              | Grote kans op<br>overstromingen | Middelgrote kans op<br>overstromingen | Kleine kans op<br>overstromingen |
|--------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| van Iffezheim tot de monding van de Neckar | 4.100 m <sup>3</sup> /s         | 5.000 m <sup>3</sup> /s               | 6.500 m <sup>3</sup> /s          |
| vanaf de monding van de Neckar             | 4.750 m <sup>3</sup> /s         | 6.000 m <sup>3</sup> /s               | 7.600 m <sup>3</sup> /s          |
| vanaf de monding van de Main               | 5.700 m <sup>3</sup> /s         | 7.900 m <sup>3</sup> /s               | 10.300 m <sup>3</sup> /s         |
| vanaf de monding van de Nahe               | 5.800 m <sup>3</sup> /s         | 8.000 m <sup>3</sup> /s               | 10.400 m <sup>3</sup> /s         |
| vanaf de monding van de Moezel             | 8.810 m <sup>3</sup> /s         | 11.850 m <sup>3</sup> /s              | 15.250 m <sup>3</sup> /s         |
| vanaf de monding van de Sieg               | 8.900 m <sup>3</sup> /s         | 11.700* m <sup>3</sup> /s             | 15.300 m <sup>3</sup> /s         |
| vanaf de monding van de Ruhr               | 9.380 m <sup>3</sup> /s         | 12.200 m <sup>3</sup> /s              | 15.800 m <sup>3</sup> /s         |
| vanaf Lobith                               | 9.500 m <sup>3</sup> /s         | 12.700 m <sup>3</sup> /s              | 16.000 m <sup>3</sup> /s         |

\* Het verschil in afvoer tussen de monding van de Moezel en de Duitse Nederrijn kan worden verklaard door retentie-effecten.

**Waarden zijn afgestemd in het kader van de gecoördineerde implementatie  
van de ROR in het internationaal Rijndistrict (basis voor de Rijnatlas)**

HVAL - inschatting van de verandering van  
de overschrijdingskans





## Meetpuntgerelateerde analyse

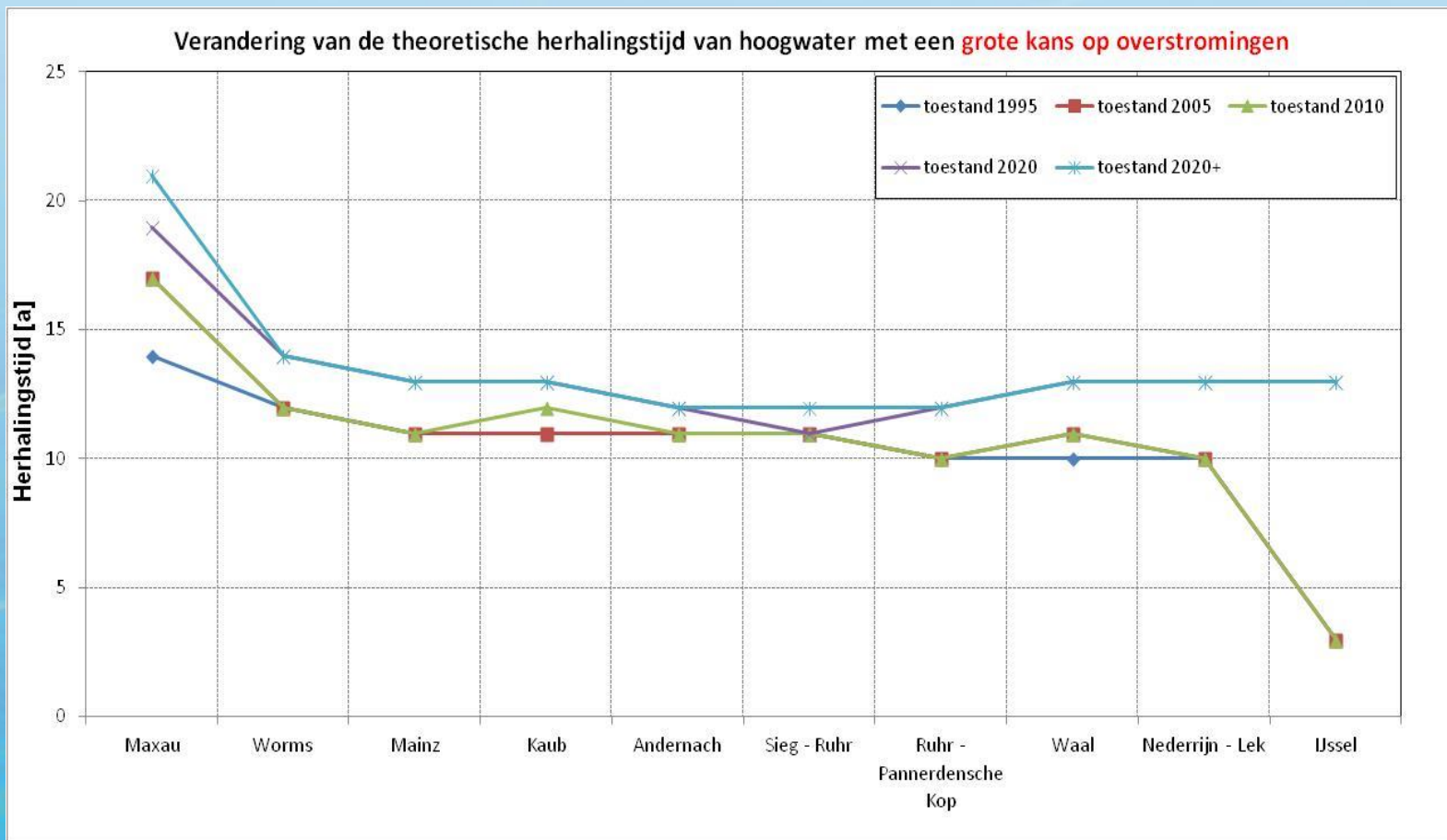
Inschatting van de verandering van de kans als gevolg van de **verandering van de afvoer** (bijv. door polders)

## Trajectgerelateerde analyse

1. Inschatting van de verhoging van de afvoercapaciteit (door rivierverruimende maatregelen)
2. Inschatting van de verandering van de kans als gevolg de **verandering van de capaciteit en de afvoer**



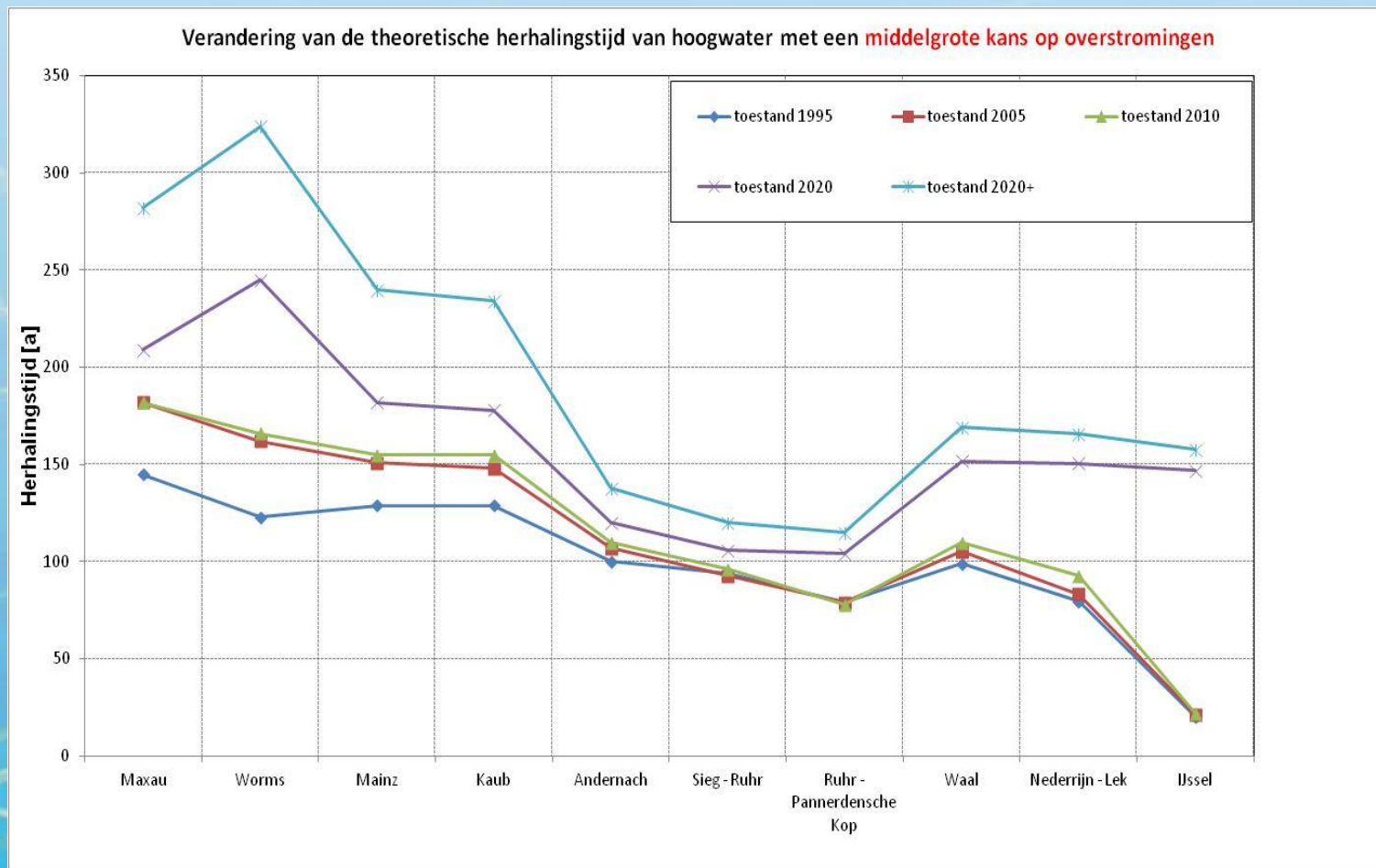
## Kleine hoogwaters





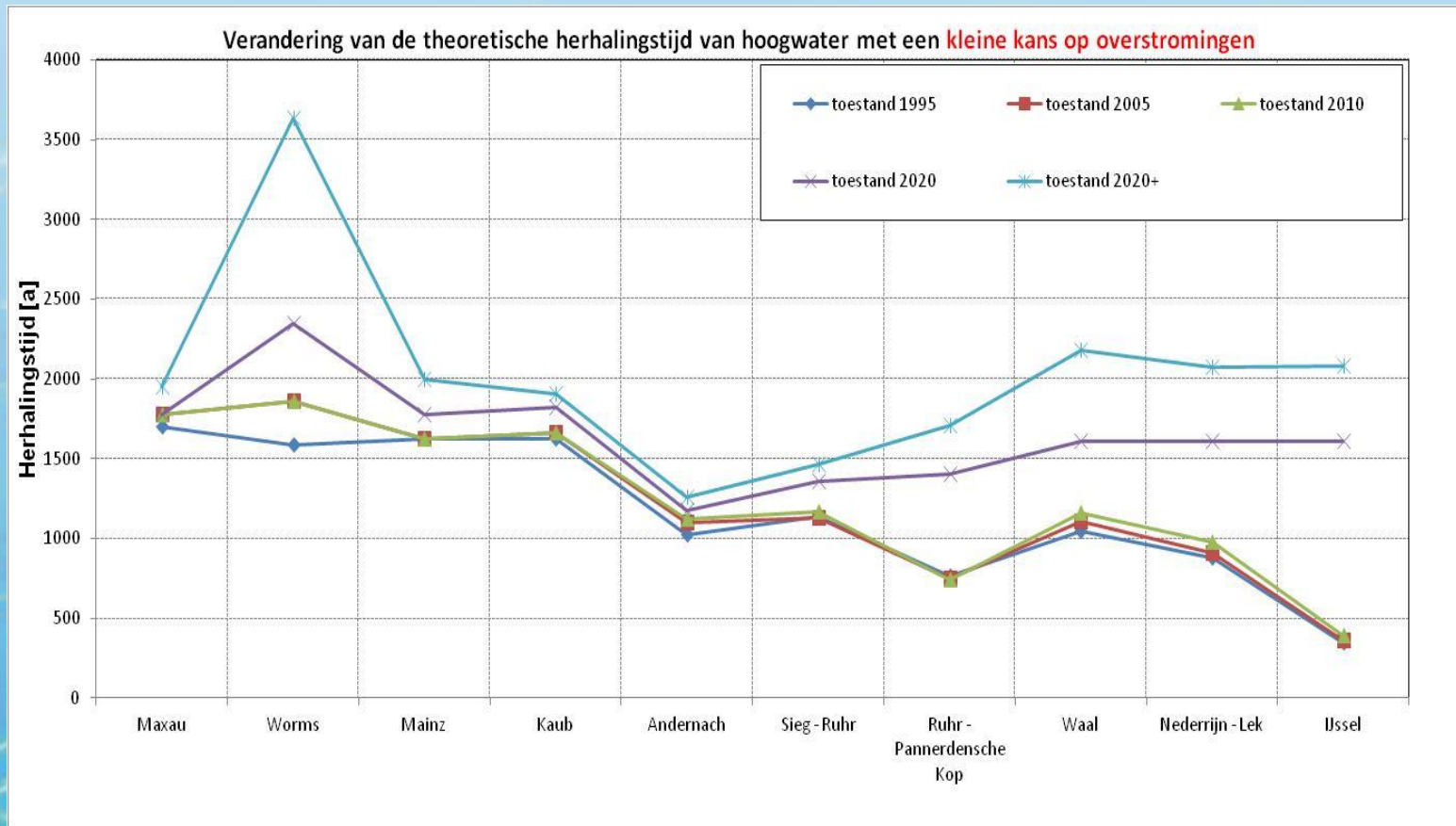


## Middelgrote hoogwaters





## Grote hoogwaters







## – Meetpunt Worms:

Retentievolume neemt duidelijk toe (toestanden 2020 en 2020plus)  
--> grote veranderingen in de berekende herhalingstijden.

## – Meetpunt Andernach:

De verandering in de berekende herhalingstijden wordt duidelijk kleiner onder invloed van de Moezel.

## – Benedenstrooms van de monding van de Sieg:

De berekende herhalingstijden laten de grootste verandering zien in de toestanden 2020 en 2020plus --> afronding van rivierverruimende maatregelen voor 2020 en retentiemaatregelen aan de Duits-Franse Bovenrijn en de Duitse Nederrijn.

## – Rijntakken in Nederland:

Het sterk uiteenlopende karakter van de drie Rijntakken leidt tot grote verschillen tussen de theoretische herhalingstijden die voor dit gebied zijn berekend.

--> ca. 2/3 van het water bij Lobith wordt afgevoerd door de Waal, 2/9 door de Nederrijn/Lek en 1/9 door de IJssel;

--> verschillende maatregelen hebben een verschillend effect (bijv. grootschalige kribverlaging in de Waal, en hoogwatergeulen en dijkverleggingen langs de IJssel).

# Dank u voor uw aandacht.

