



# Waterkerende landschappen

## Dubbele dijken en waterveiligheid

19 april 2024

Middelburg

Marit Zethof, Vincent Vuik, Joost Pol

HKV

1



### Onderwerpen in de presentatie

- Wettelijke eisen aan waterkeringen
- Dubbele dijken en overstromingskansen
- Dubbele dijken en overstromingsgevolgen

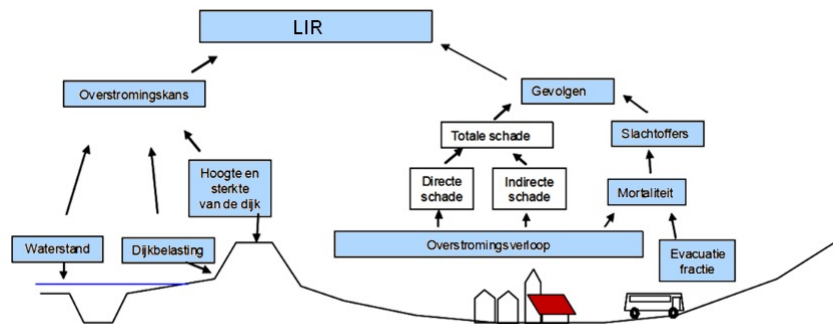
HKV 2

2

**Achtergrond**  
**Wettelijke eisen aan waterkeringen**

- Normen voor waterkeringen op basis van:
  - Kosten- en batenanalyse
  - Lokaal individueel risico (LIR)
  - Groepsrisico
- In Zeeland is LIR veelal maatgevend
- Per dijktraject een norm in termen van een maximale overstromingskans

$$LIR = \text{overstromingskans} * \text{kans op overlijden individu} * (1 - \text{evacuatiefractie})$$



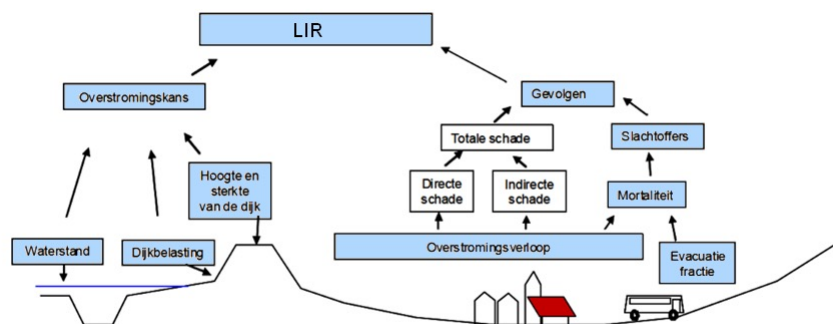
**Dubbele dijken en waterveiligheid**  
**Effecten van dubbele dijken op overstromingsrisico's**

Dubbele dijk beïnvloedt:

- Dijkbelasting en overstromingskans
- Overstromingsverloop en daarmee mortaliteitsfractie

Bij een norm in termen van overstromingskans tellen positieve effecten op overstromingsgevolgen niet mee voor ontwerpen en beoordelen (tenzij uitzondering ministeriële regeling).

$$LIR = \text{overstromingskans} * \text{kans op overlijden individu} * (1 - \text{evacuatiefractie})$$

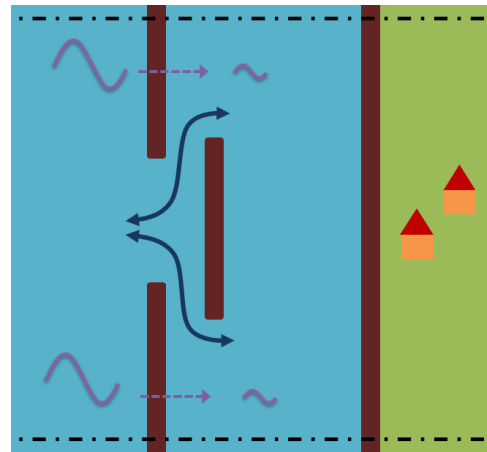


## Definitie

### Beschouwde verschijningsvormen van dubbele dijken

- Dynamische dubbele dijk
  - Achterliggende dijk wordt primaire kering
  - Vrije uitwisseling van water en sediment
  - Golfdempende werking voorliggende dijk
  - Achterliggende dijk keert voornamelijk waterstand → minder hoog en zwaar
- Afsluitbare variant
  - Faalkans van voorliggende dijk en afsluitmiddel worden maatgevend

Bovenaanzicht

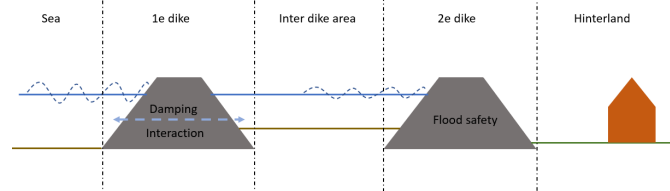


HKV 5

5

## Casus Westerschelde

### Dubbele dijken en overstromingskansen



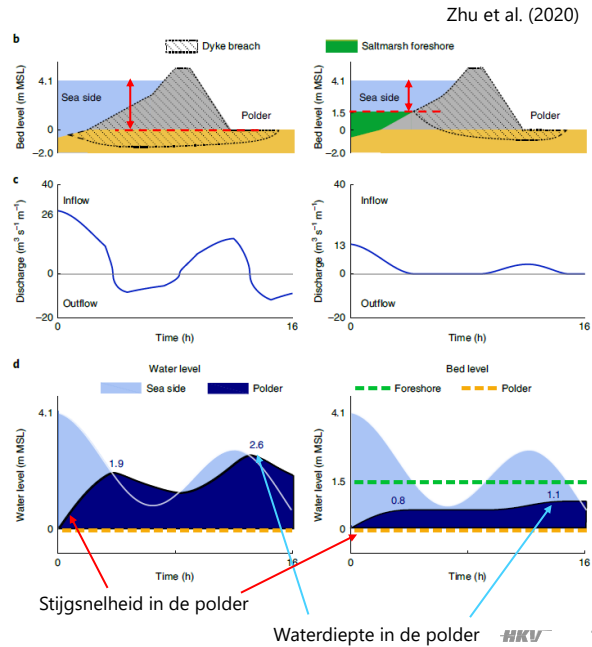
- Faalkansberekeningen voor overloop / overslag (MSc Martijn Jansen)
- Westerschelde (HR: Eendrachtspolder):
  - Waterstand (getij plus stormopzet) sterker bepalend voor benodigde dijkhoogte dan golven
  - Achterliggende dijk kan maar iets lager zijn dan voorliggende dijk
  - Voorliggende dijk moet nog steeds stand houden t.b.v. golfdemping → eisen vrijwel even zwaar als voor standalone dijk
- Conclusies:
  - O.b.v. enkel het effect op overstromingskans moeilijk om meerwaarde te vinden van dubbele dijken
  - Deze conclusie geldt ook bij meenemen van zeespiegelstijging en opslibbing
  - Het effect van opslibbing op golven in het tussendijkse gebied is beperkt vanwege de grote waterdiepte en lage golven

HKV 6

6

**Achtergrond**  
**Dubbele dijken en overstromingsrisico**

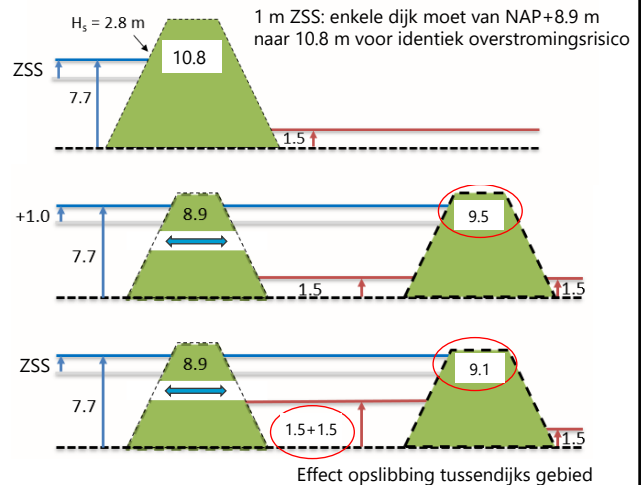
- Hoog opgeslibt voorland of tussendijks gebied: minder diepe bres, tragere groei
- Gevolg: lagere waterdiepte, lagere stijgsnelheid, lagere kans op overlijden, lager overstromingsrisico
- Mogelijkheid om met minder zware dijken (hogere overstromingskans) een zelfde basisveiligheid te verkrijgen



7

**Casus Westerschelde**  
**Dubbele dijken en overstromingsrisico**

- Casus:
  - Tweede dijk achter huidige dijk op NAP+8,9 m met doorlaatmiddel
  - Tussendijks gebied wat meegroeit met zeespiegelstijging, of zelfs nog sneller aanslibt
- Methode, gekoppelde modellen voor:
  - Hydraulica (waterstanden, golven)
  - Golfoverslag 2<sup>e</sup> dijk (start dijkdoorbraak)
  - Bresgroei (breedte en diepte bres)
  - Overstroming (eenvoudig bakjesmodel: bergend oppervlak en waterstandsverloop tussendijks gebied)
- Resultaat: tweede dijk nog steeds fors, maar lager en smaller dan voorliggende dijk



- Aanbeveling: meer realistische modellering van overstromingspatronen met en zonder (meegroeiend) tussendijks gebied en achterliggende dijk.
- Voorstel in de maak in Geen Zee te Hoog

HKV 8

8

