



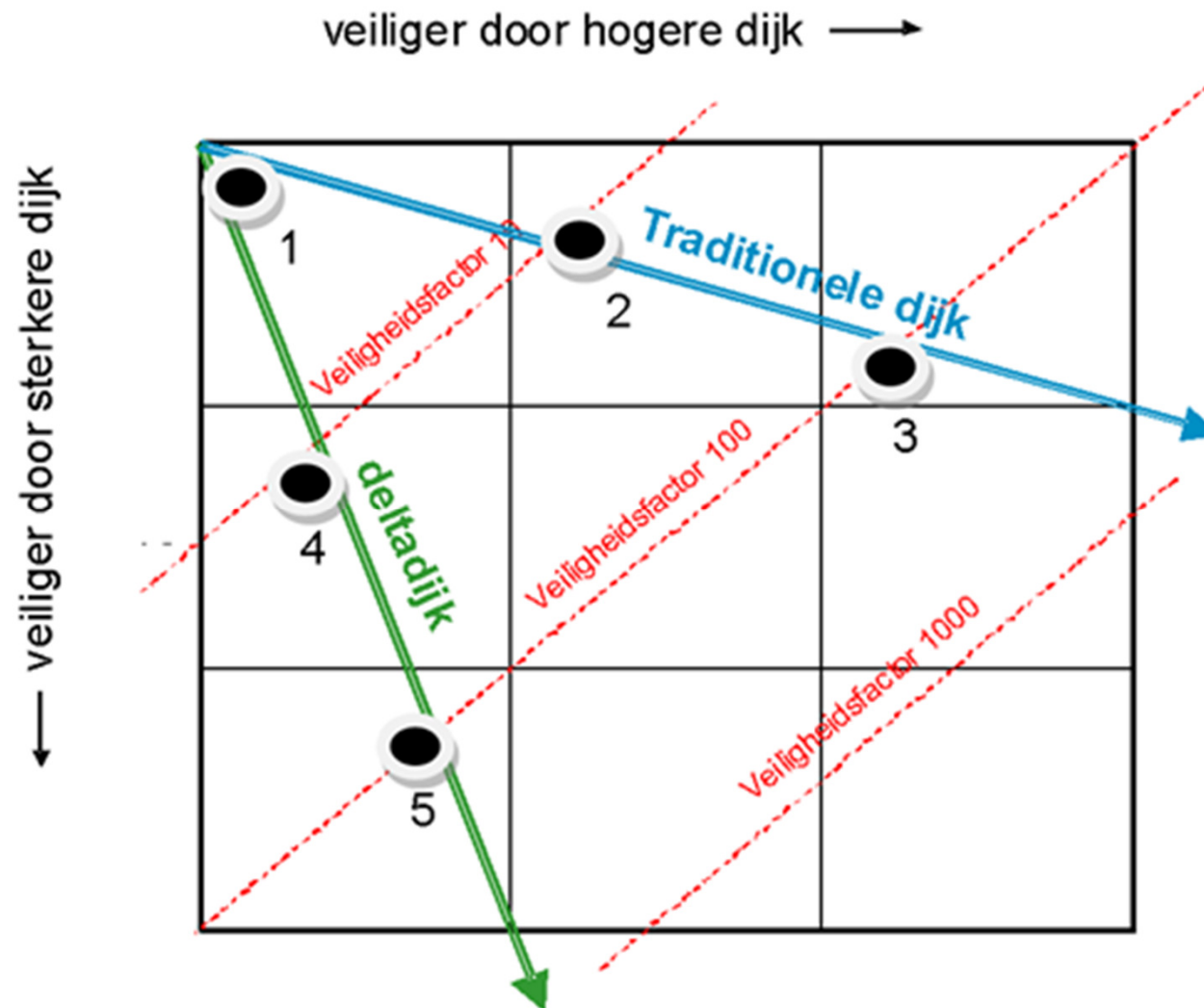
Baten en Kosten van doorbraakvrije dijken

**Investeren in hoogte versus investeren in sterkte
vanuit doelmatigheidsperspectief**

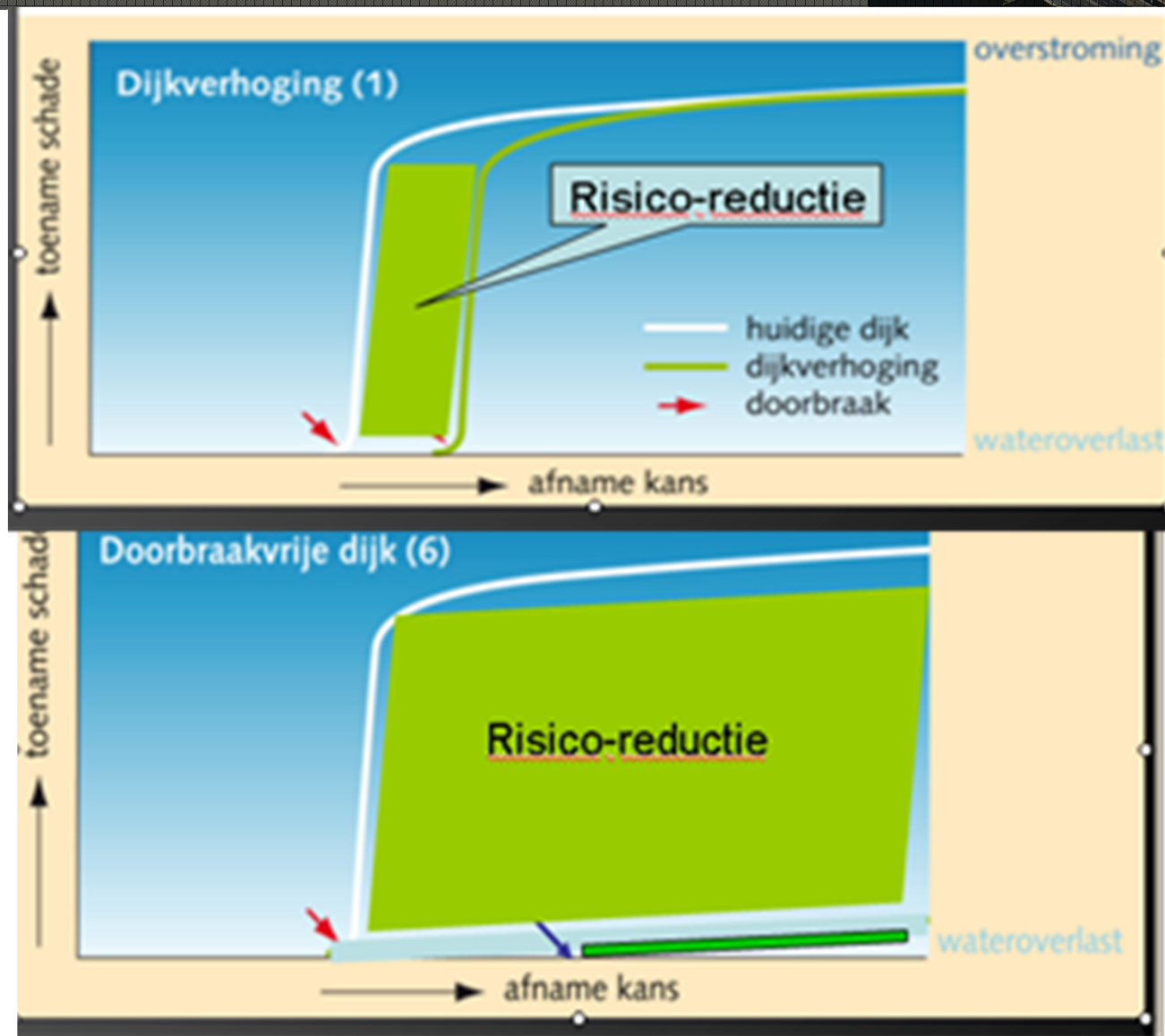
Marcel van der Doef

Deltares / Kennis voor Klimaat
5 maart 2014

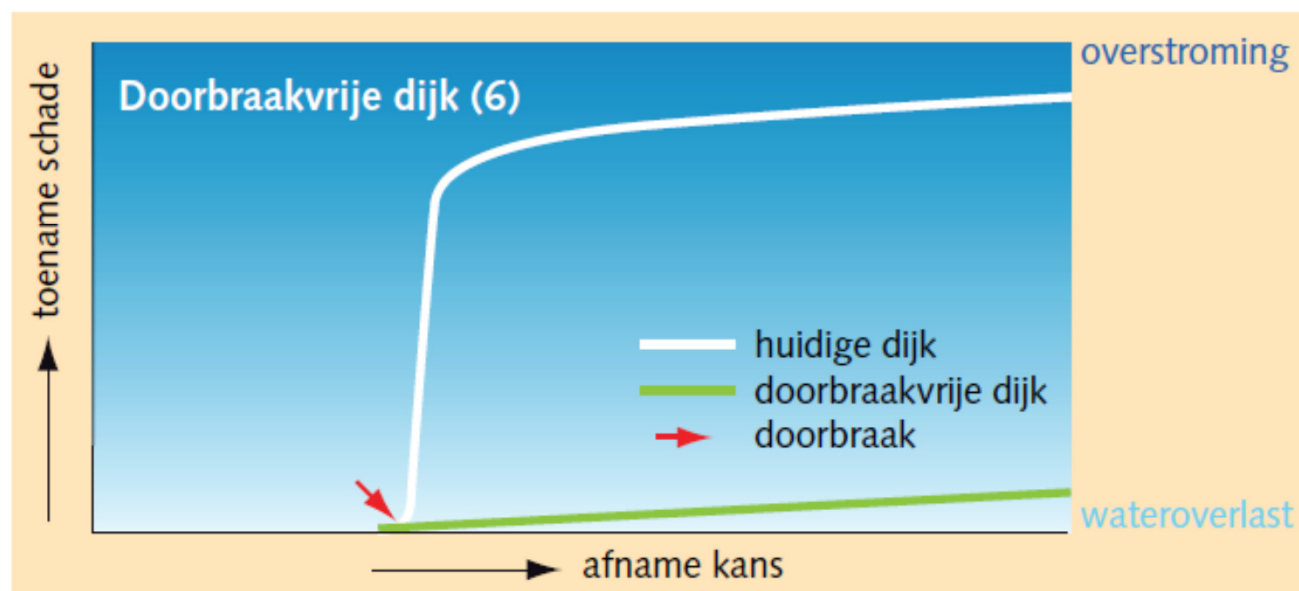
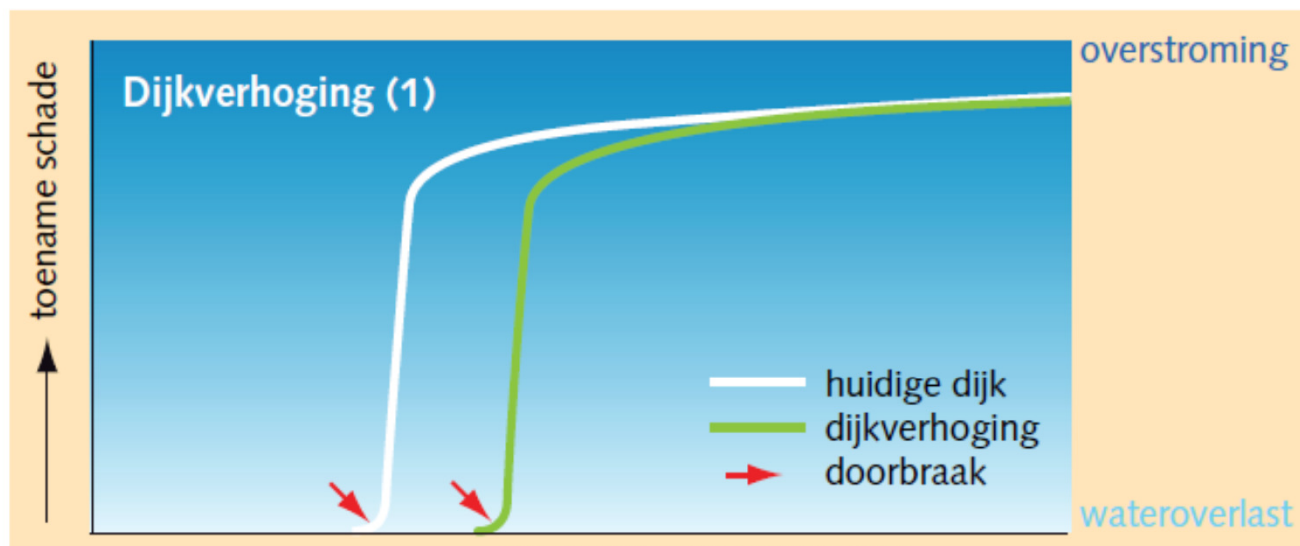
Doorbraakvrije dijken

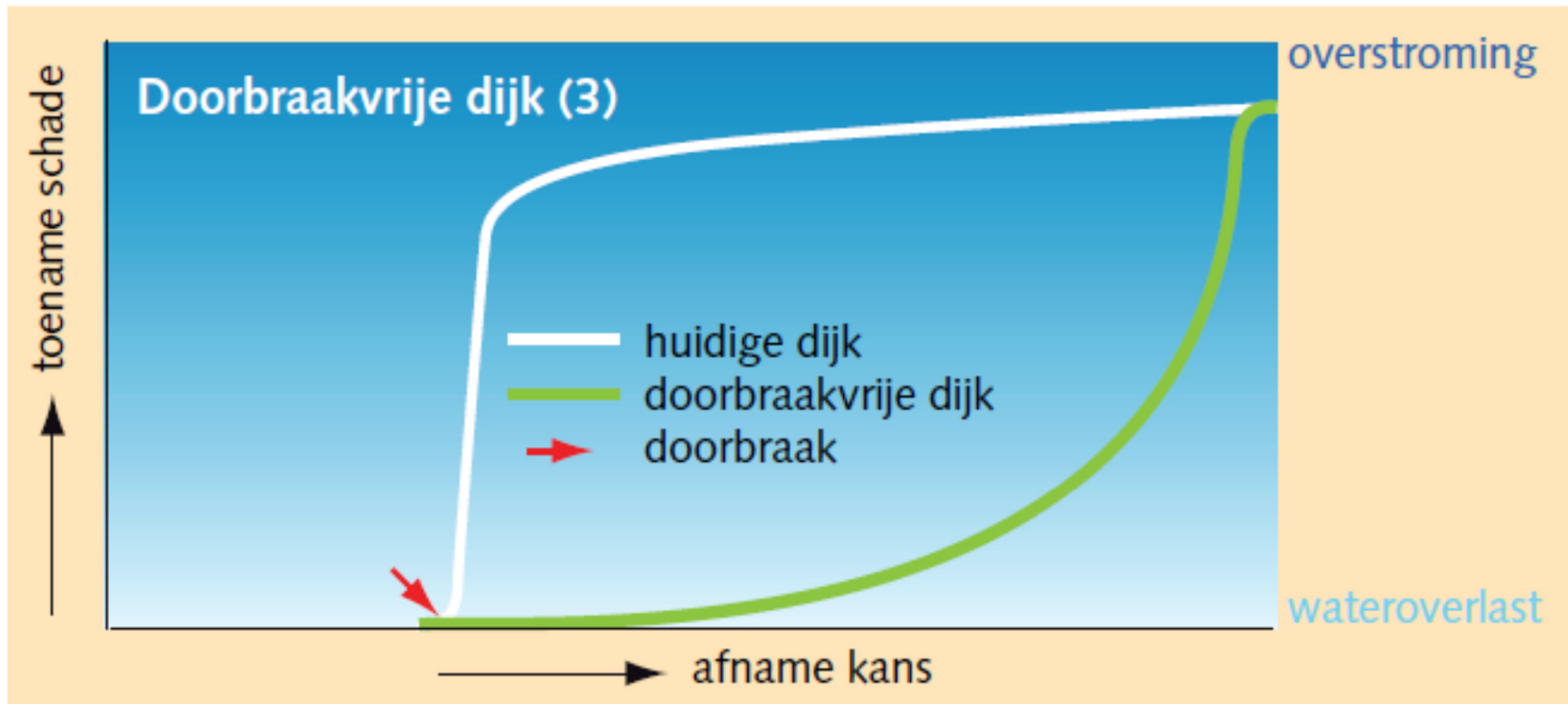
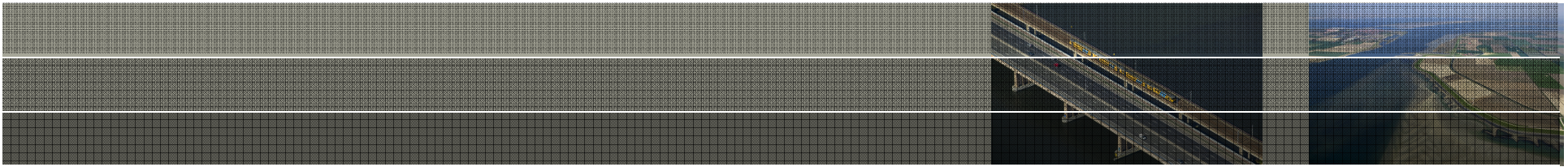


Overstromingen versus overlast



Overstromingen versus overlast





Kosten-Baten Dijken algemeen

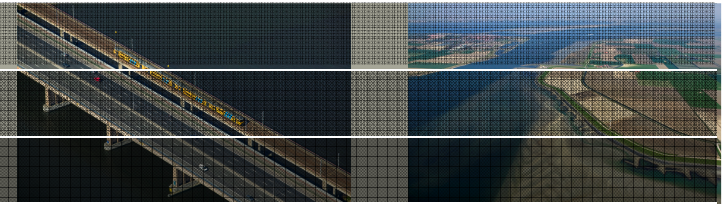
Baten:

vermindering van het restrisico

Risico = kans op 'event' (per jaar) x schade per 'event'

Event : wateroverlast (door overslag) of schade door overstroming

Voorbeeld baten (1)



Stel huidige kans op overstroming is 1/1000 per jaar

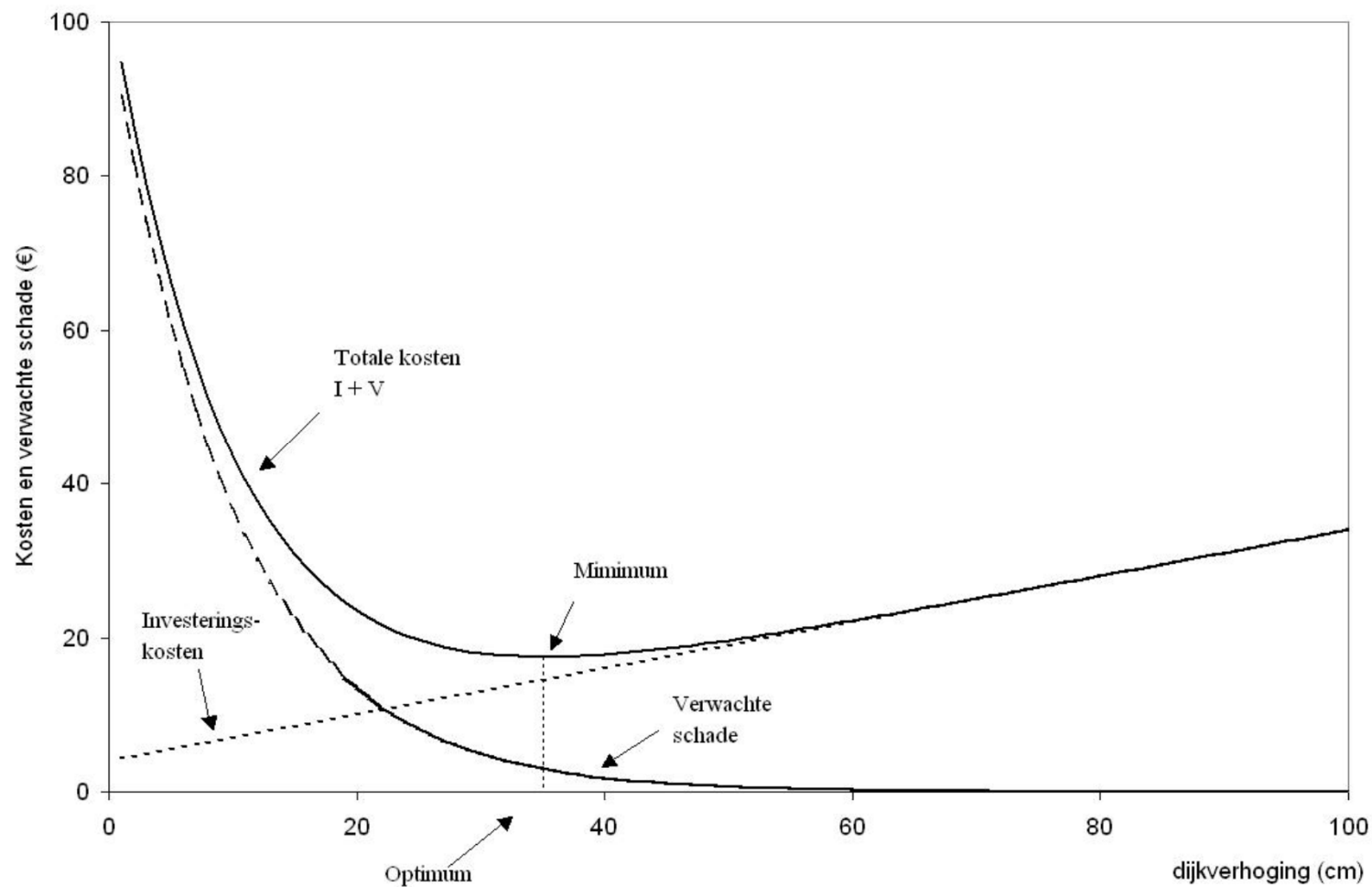
Schade bij overstroming (DPV 2050) circa 1 miljard (per km' kering)

Risico = 1 miljoen euro per jaar (per km' kering)

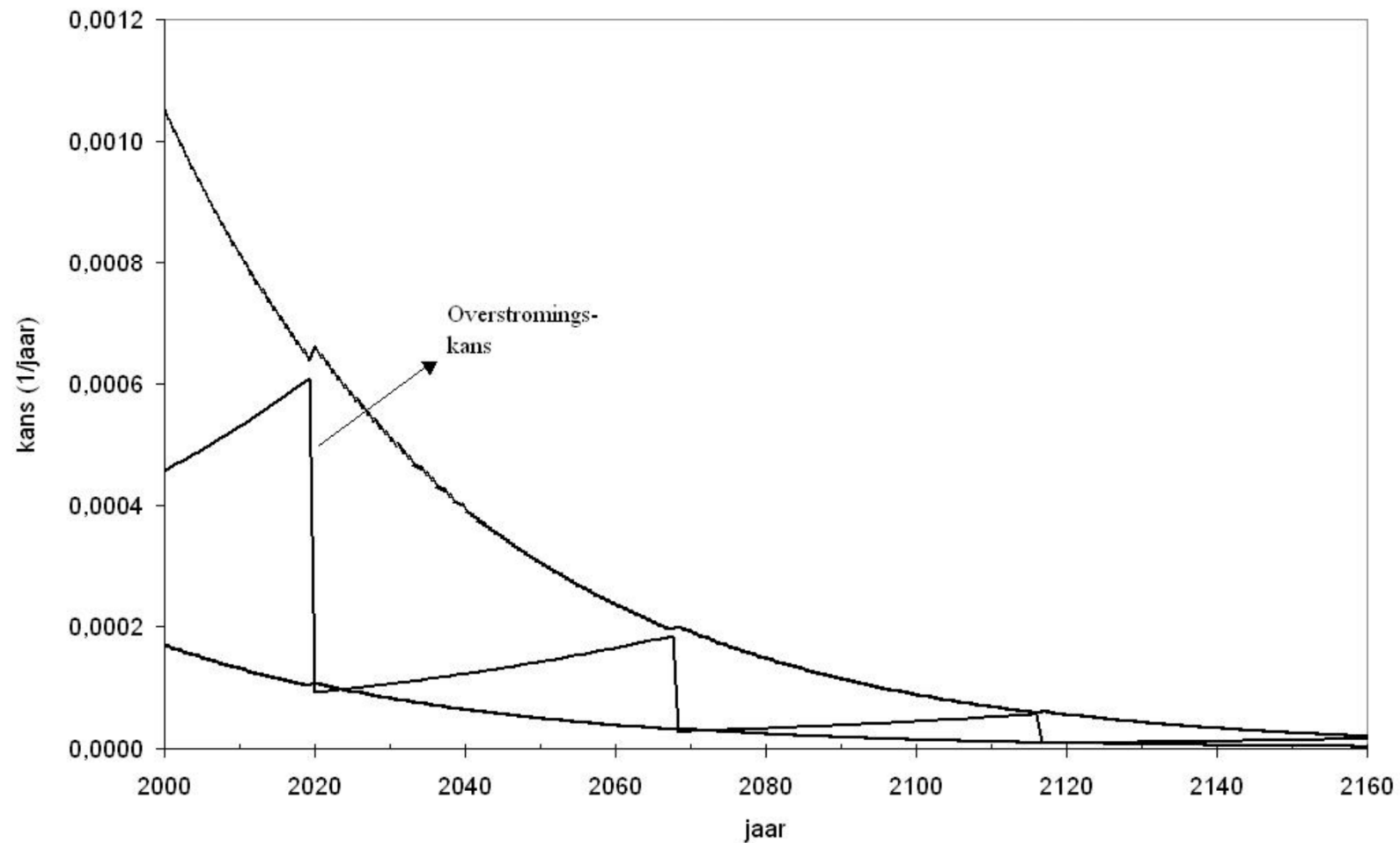
Risico in netto contante waarde = circa 20 miljoen (per km' kering)

op basis van discontovoet (5,5%)

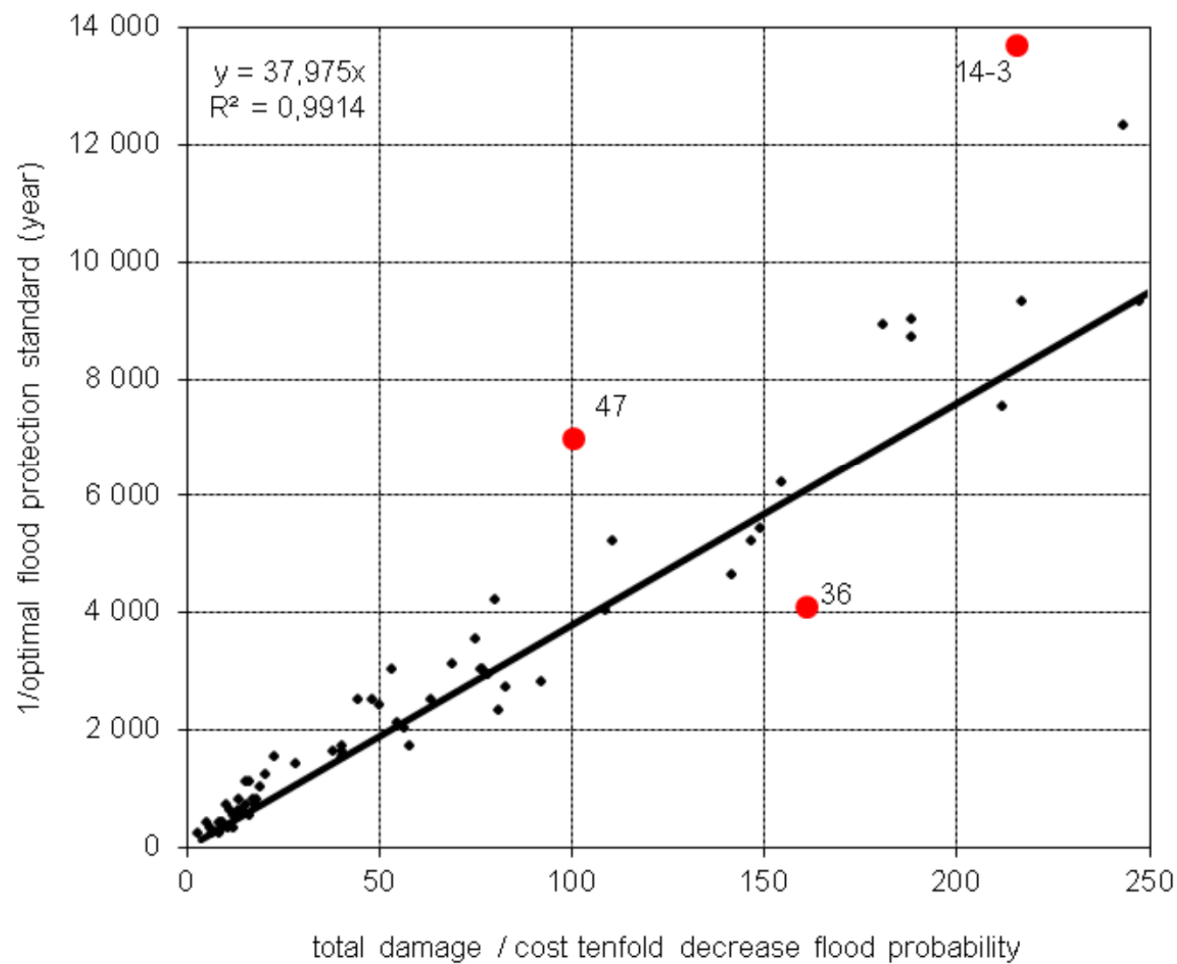
MKBA Deltaprogramma Veiligheid



MKBA Deltaprogramma Veiligheid



MKBA Deltaprogramma Veiligheid



MKBA Deltaprogramma Veiligheid

Economisch optimale overstromingskans

(uitgedrukt in herhalingstijd)

= ca. 40 x (gevolgen 2050) / (kosten voor 10x veiliger)

Voorbeeld baten (2)

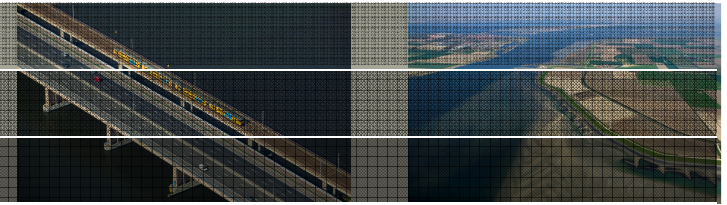
Kosten:

voor 10 x veiliger traditionele dijk: gemiddeld 5 miljoen euro / km'

$$\begin{aligned}\text{Ec. Opt. herhalingstijd} &= 40 * 1000 \text{ miljoen} / 5 \text{ miljoen} \\ &= \text{ongeveer } 10.000 \text{ jaar}\end{aligned}$$

Aanscherping van 1/1000 naar 1/10.000 economisch verantwoord

Voorbeeld baten (3)



Nieuwe kans op overstrooming wordt 1/10.000 per jaar

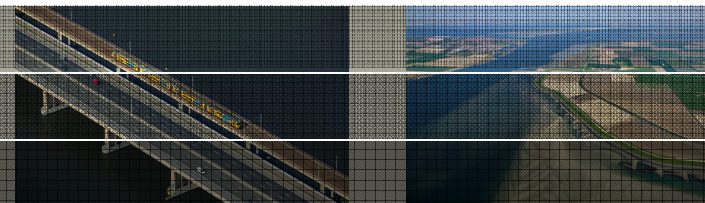
Schade bij overstrooming (DPV 2050) circa 1 miljard (per km' kering)

Risico = 0,1 miljoen euro per jaar (per km' kering)

Risico in netto contante waarde = circa 2 miljoen (per km' kering)

Reductie (NCW) van 20 naar 2 miljoen = 18 miljoen (/km')
met een investering van 5 miljoen / km'

Baten doorbraakvrije dijk



Doorbraakkans 1/100 van huidige kans

Schade door overslag = 10% van schade doorbraak

Nieuwe kans op overstroming wordt 1/100.000 per jaar

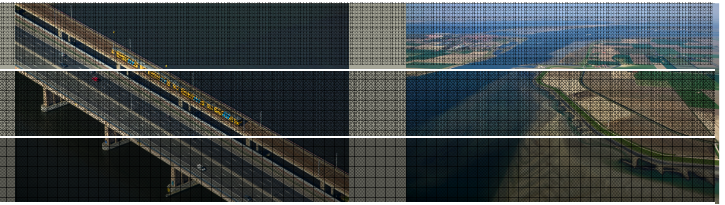
Risico overstroming = 0,01 miljoen euro per jaar (per km' kering)

Kans op overslag blijft 1/1000 per jaar

Risico overslag = $1/1000 * 10\% * 1 \text{ miljard/km'}$
= 0.1 miljoen euro per jaar /km'

Reductie (NCW) van 20 naar 2,2 miljoen

Kosten doorbraakvrije dijk



Welke investeringen ?

Ontwerp nodig!

Faalkansbegroting (traditionele dijk)

Aanpak WV21 / DPV

Uitgangspunt is faalkansbegroting 90% / 10 %

Vertaald naar :
Hydraulisch belasting niveau

Kruinhoogte met overslag (1 l/s per m')

Faalkansbegroting (doorbraakvrije dijk)

Uitgangspunt is faalkansbegroting 99% / 1 %

Hoogte :

Vertaald naar Hydraulisch Belasting Niveau
(in verkenning Deltadijken)

bij 10 respectievelijk 100 minder frequent voorkomende belasting
dan huidige normfrequentie

Kruinhoogte o.b.v. overslag (10 l/s per m' bij rivierdijken)

Geen aanvullende eisen aan bekleding binnentalud,
wel eis binnentalud: maximaal 1:3

Faalkansbegroting (doorbraakvrije dijk)

Uitgangspunt is faalkansbegroting 99% / 1 %

Sterkte :

Strengere eisen aan de sterktekant komen tot uiting in de in de berekening gehanteerde veiligheidsfactoren voor:

- piping
- stabiliteit

Kosten uit verkenning deltadijken

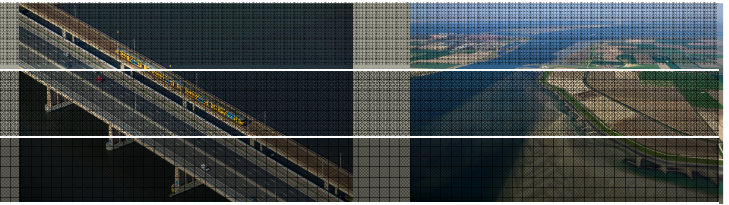
Meerkosten doorbraakvrije dijk op basis alle trajecten :

circa 20% van 6.5 naar 8 miljoen per km'

Specifiek dijkkring 15 : meerkosten 6% bij ca. 15 miljoen per km'

Bij “slechts” 50 % van deltadijk in grond en 50% constructief

Observaties kosten



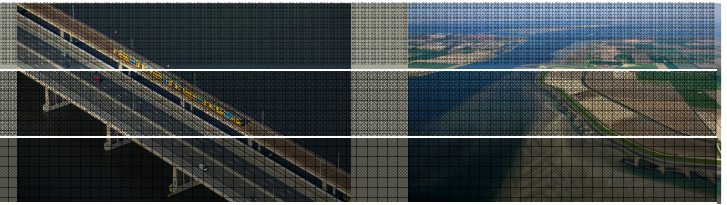
In “kosten Deltadijk” (doorbraakvrije dijk)
ook hoger belastingniveau (voor 10x en 100x veiliger)
En dus ook kruinverhoging

Op de hoogte wordt ook nog robuustheidstoeslag toegepast

Ontwerp is voor 2065, dus ook nog extra hoogte
voor relatieve waterstandstijgingen gedurende planperiode

Veel dijken worden toch (extra) verhoogd,
Kosten (alle trajecten)
daarom 6,5 miljoen euro/km (ipv 5 miljoen euro)

Observaties ontwerp



Ontwikkelingen in Ontwerpinstrumentarium 2014 :

- “slechts” 25% faalkansruimte voor overslag
- Overslag van 5 en 10 l/s/m in ontwerp
- Met eisen aan binnentalud

Conclusies

Doorbraakvrije dijk zijn qua risicoreductie gelijk (te maken) met 10 keer veiligere traditionele dijk

Maar (kunnen) heel anders beleefd worden

Kosten kunnen vrijwel gelijk zijn (bij overhoogte)

Ontwerp-regels / -instrumentarium nodig voor doorbraakvrije dijken