



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

# Meerlaagse Waterveiligheid: resultaten van de ORBP-studie

Kris Cauwenberghs  
verantwoordelijke dienst hoogwaterbeheer

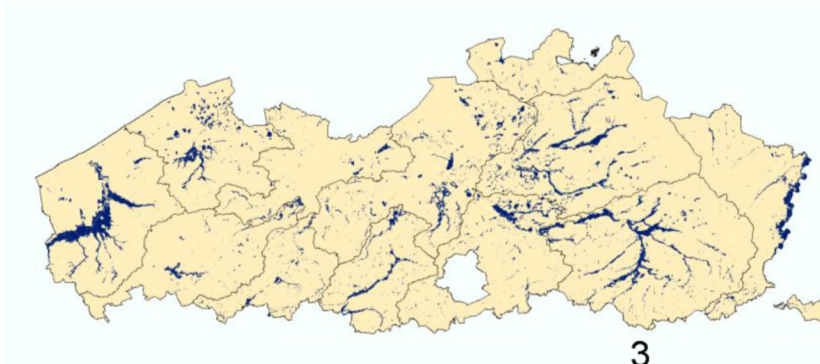
Symposium Meerlaagse Waterveiligheid – Antwerpen – 17 juni 2013

- 
1. Inleiding & overstromingsrichtlijn
  2. Overstromingsrisicobeheer
    - a. ORBP-studie
    - b. Risico-methodiek
  3. ORBP-resultaten
    - a. Lokale ORBP-resultaten Maarkebeek: illustratie Meerlaagse Waterveiligheid
    - b. Regionale ORBP-resultaten
  4. Conclusies

# 1. Inleiding

## a. Kerncijfers

- Verschillende types overstromingen: rivier, riool, stormtij, dijkbressen.
- **+ 98.500 ha** overstromingsgevaargebied ( ~ 7% opp. Vlaanderen)
- 36.000 - 56.000 gekende gebouwen binnen overstromingsgebied = **+ 108.000** Vlamingen ~ 2% bevolking.
- 23.000 nog onbebouwde percelen (v/d 250.000 beschikbare)
- Uitbetaalde schade: 40-75 (tot **100**) mio €/j  
~ 0.05% BNP.



## b. Kern problematiek

- Perceptie van een laag veiligheidsniveau wegens:
  - **Hoge impact** overstromingen elke 2-3 jaar (1993, 1995, 1998, 1999, 2005, 2007, 2010): uitzonderlijk ?
  - **Hoog frequente** overstromingen op dezelfde 'hotspots' (locaties als Schapendries, Majoor Van Lierdelaan, e.a.) overstroonden 5-tal keer laatste 10-15 jaar: aanvaardbaar ?
  - **35** erkende natuurrampen overstroming in de periode 2005-2010

Veiligheidsniveau langs / o.b.v.	Metingen (jaar)	Modellen (jaar)	Overstromings Meldingen (jaar)	Veiligheidsniveau (jaar)
<b>Poperingevaart</b>	3,2	2,9	2,2	2,2 - 3,3
<b>Rivierbeek</b>	3,6	1,6	2,3	1,6 - 3,6
<b>Heulebeek</b>	5,0	5,5	4,0	4,0 - 5,5
<b>Kerkebeek</b>	3,3	4,1	4,0	3,3 - 4,1
<b>Maarkebeek</b>	2,7	2,6	3,3	2,6 - 3,3
<b>Zwalm</b>	2,2	2,0	2,6	2,0 - 2,6
<b>Marke</b>	2,4	3,7	2,4	2,4 - 3,7
<b>Schijn</b>	2,8	6,8	5,0	2,8 - 6,8
<b>Dijle</b>	10,6	20,0	8,0	8,0 - 20,0
<b>Jeker</b>	10,0	8,4	8,4	8,4 - 10,0
<b>Dommel</b>	4,2	11,4	5,5	4,2 - 11,4



## c. Kern beleidsvragen

- Is de **huidige** beleidsstrategie (vasthouden, bergen, afvoeren) nog **voldoende** ?
- Welke **extra** beleidsopties zijn nodig door klimaats- en landgebruiksveranderingen ?
- Hoe kunnen **waterbeheerders** een (kosten)efficiënt verhoogd veiligheidsniveau realiseren ?
- Hoe en waar moeten **nieuwe maatregelen** als resiliënt (ver)bouwen of een bouwstop ingevuld worden ?
- Is een verdere toename van de **verzekeringspremies** het juiste systeem voor de komende decennia ? Welke evoluties en wat m.b.t. de rol overheid / waterbeheer ?
- Zullen de huidige **budgetten** volstaan voor een duurzame risico-reductie ? Binnen welk tijds kader ? Wie zou moeten participeren en hoe ?

# 1. Overstromingsrichtlijn

## Inhoud

- Richtlijn 2007/60/EG = Zusterriichtlijn tov Kaderrichtlijn Water
- Lidstaten moeten de kansen op en kwetsbaarheid bij overstromingen in **kaart** brengen
- Lidstaten moeten een plan opstellen dat maatregelen bevat ter '**vermindering van de potentiële negatieve gevolgen** van overstromingen voor de gezondheid van de mens, het milieu, het culturele erfgoed en de economische bedrijvigheid' (= ORBP)
- Lidstaten moeten rekening houden met **kosten-baten** en **autonome ontwikkeling** (klimaatverandering)
- Lidstaten moeten focussen qua maatregelen op **protectie, preventie** en **paraatheid**
- Europese definitie risico = ***kans* \* *gevolg(schade)***

# 1. Overstromingsrichtlijn

## Vereiste output door E.C.

- Overstromingsgevaarkaarten (22/12/2013)
- Overstromings'risico'kaarten (22/12/2013)
- Overstromingsrisicobeheerplannen + risicobeheerdoelstellingen (22/12/2015)

## Implementatie Vlaanderen

- Aanpassing Decreet Integraal Waterbeleid (2010)
- Opvolging in CIW werkgroep-waterkwantiteit (lopend)
- Output:
  - Basiskaart hydrografisch netwerk (mei 2012)
  - Overstromingsgevaarkaarten en overstromingsrisicokaarten (okt. 2013)
  - ORBP's geïntegreerd in ontwerp-stroomgebiedbeheerplan-II (juni 2014 => Openbaar Onderzoek)

# 1. Overstromingsrichtlijn

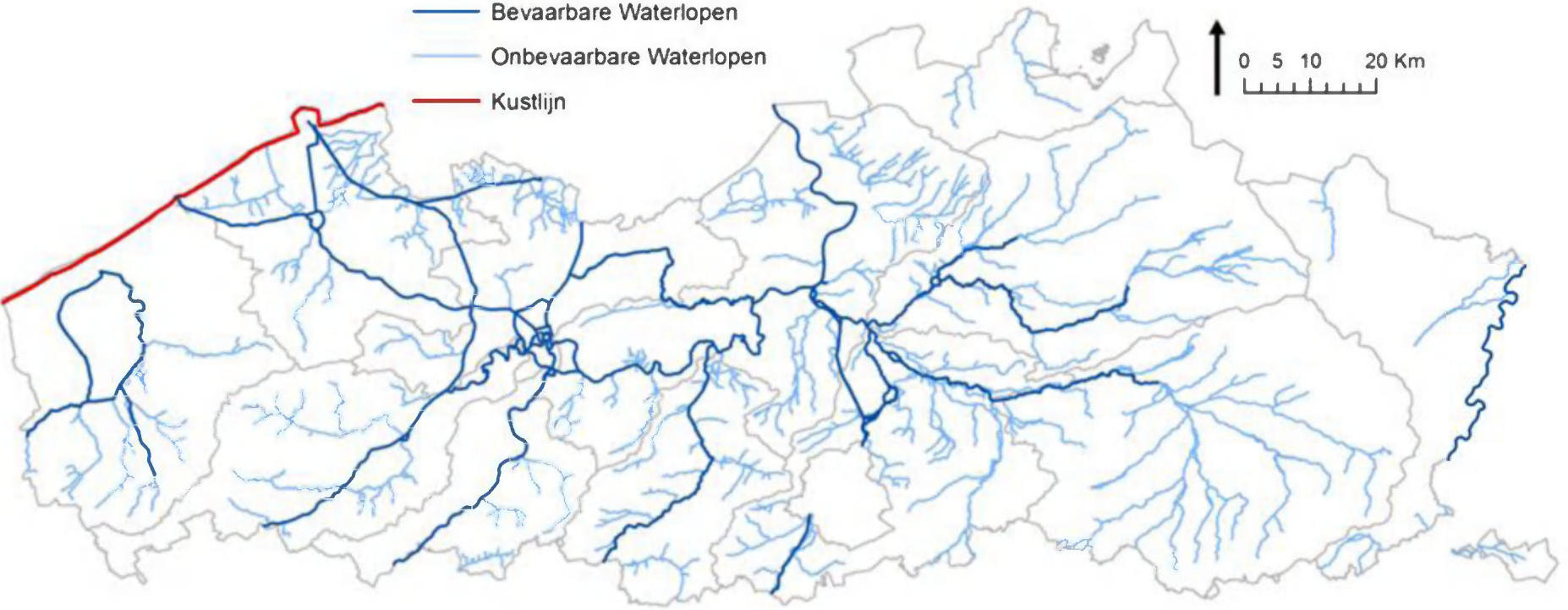
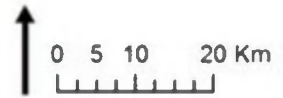
## Toepassingsgebied

- Geen voorlopige risico-analyse => gans Vlaanderen onderworpen
- Potentieel significant overstromingsrisico => drempel bepalen
- **Kwetsbaarheids-analyse** op basis van:
  - Economische impact: via data Rampenfonds
  - Sociale impact: via kadastrale gebouwen binnen overstromingscontouren
- Selectie Vlaamse en 1° en 2° orde waterlichamen die **90%** v/d totale kwetsbaarheid omvatten = hydrografische basiskaart
  - = **1033** km bevaarbare waterloop
  - = **2876** km onbevaarbare waterlopen

# 1. Overstromingsrichtlijn

## Hydrografische Basiskaart Overstromingsrichtlijn

- Bevaarbare Waterlopen
- Onbevaarbare Waterlopen
- Kustlijn



1. Inleiding & overstromingsrichtlijn
2. Overstromingsrisicobeheer
  - a. ORBP-studie
  - b. Risico-methodiek
3. ORBP-resultaten
  - a. Lokale ORBP resultaten Maarkebeek: illustratie Meerlaagse Waterveiligheid
  - b. Regionale ORBP-resultaten
4. Conclusies

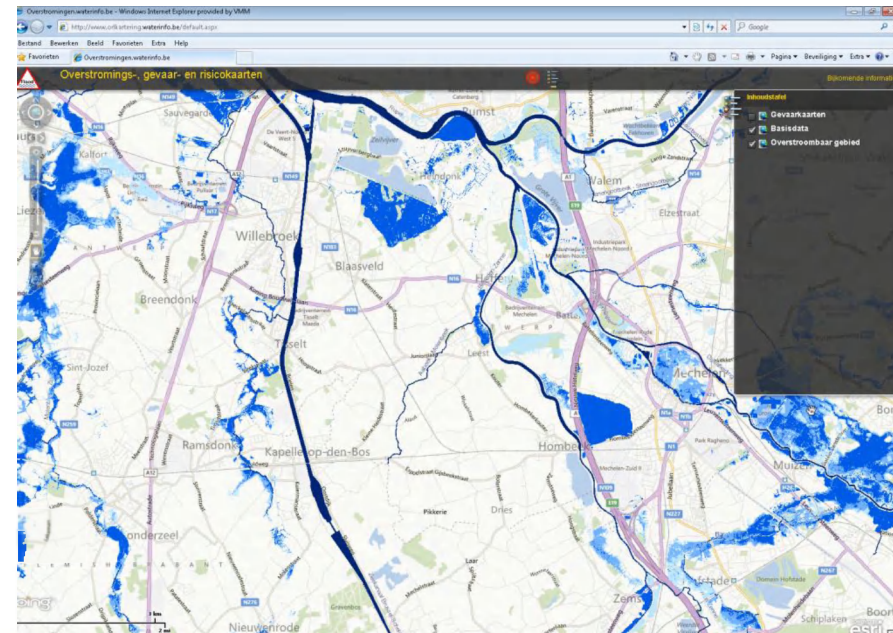


## 2. Overstromingsrisicobeheer

### a. ORBP-studie

- Vanuit ORL én als waterloopbeheerder nood aan:
  - een **instrument** om gericht keuzes te maken voor het verhoogd veiligheidsniveau (met socio-economische **onderbouwing** via risico-gebaseerde kosten-baten, anticiperend via projecties, met optimalisaties, ...)

- Maart 2009 – Juli 2013 – IMDC
- Overstromingsgevaarkaarten:
  - 46/47 stroomgebieden voltooid
  - totaal 1388 km door IMDC
- Risico-analyses:
  - 35(42)/47 stroomgebieden voltooid
  - 888 km waterloop = 64%



## 2. Overstromingsrisicobeheer

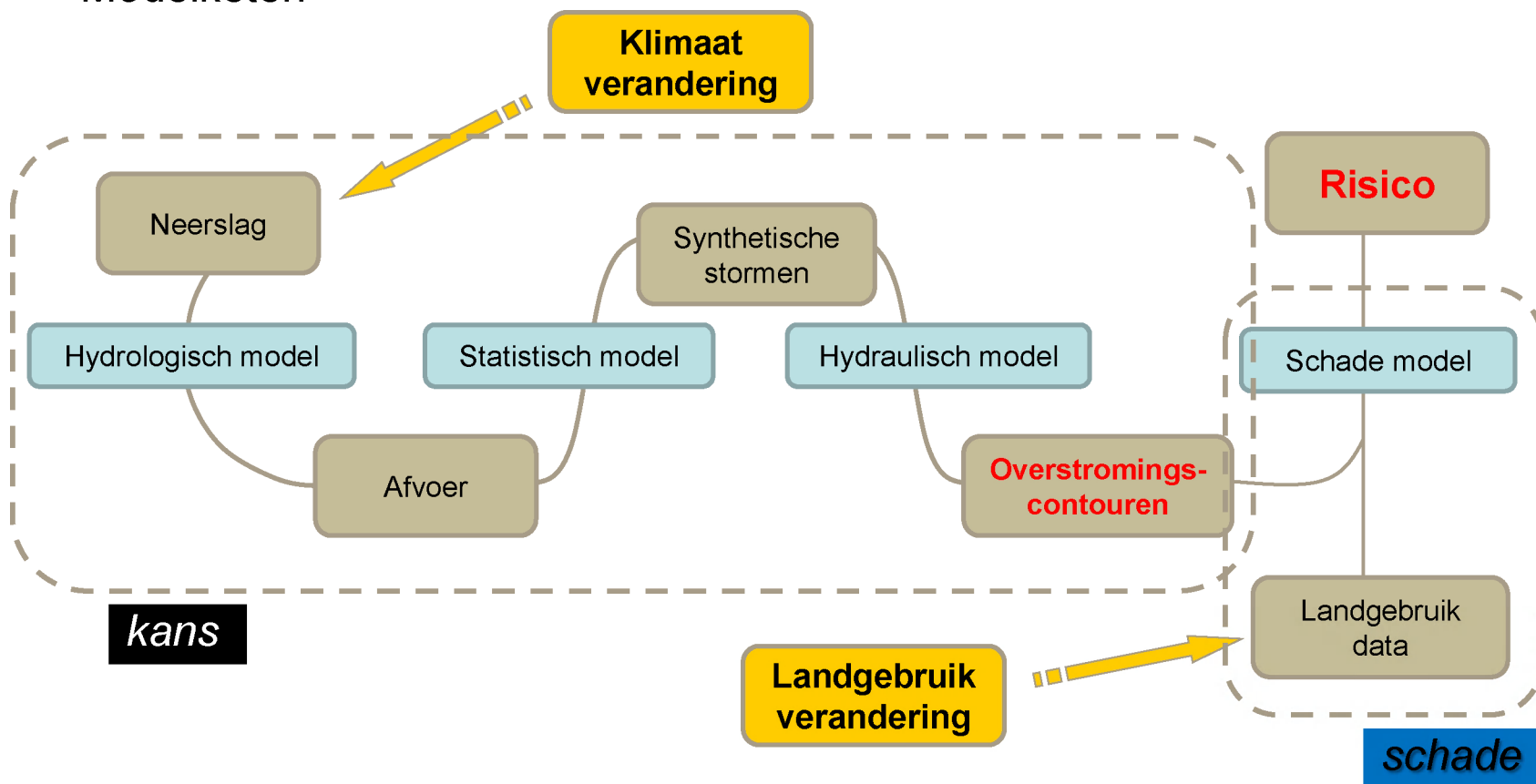
### b. Risico-methodiek

- a. Overstromingsgevaarkaarten **2010** (T=1, 10, ... , 100, ..., 1000 jaar)
- b. Overstromingsrisicokaarten 2010 (economisch & sociaal)
- c. Autonome ontwikkelingen 2010-2050 inbrengen – No-Action-beleid:
  - Klimaatprojecties – CC (KUL)
  - Landgebruiksprojecties – LUC (Vito)
  - Economische groei
- d. Gevaar- en risicokaarten voor **2050** (economisch & sociaal)
- e. Voor maatregelen inzake Protectie, Preventie en Paraatheid de baten (= **vermeden risico**) en de **kosten** berekenen

## 2. Overstromingsrisicobeheer

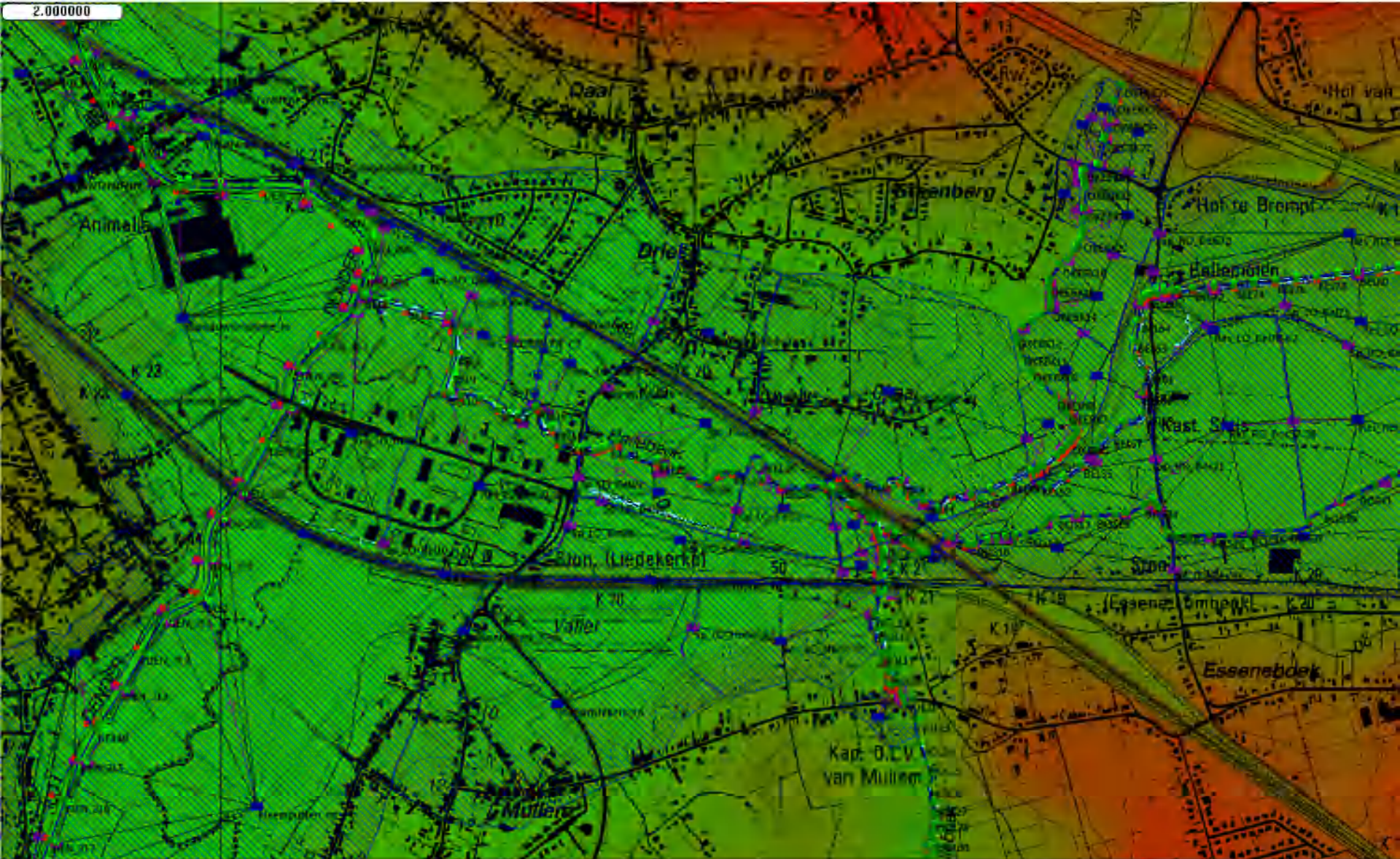
### b. Risico-methodiek

- Modelketen





2.000000





# 2. Overstromingsrisicobeheer

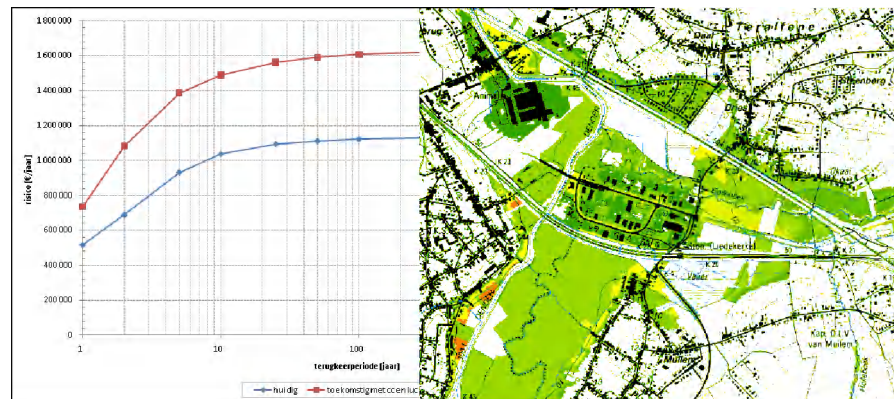
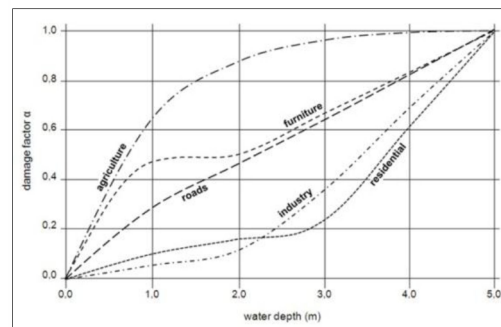
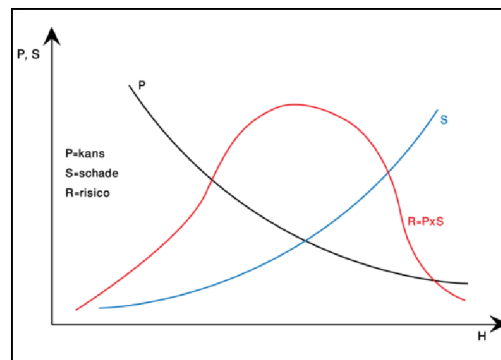
## b. Risico-methodiek

- $$\text{Risico} = \int \text{Kans} * \text{Schade}$$

$$\approx 0,5 S_{T2} + 0,1 S_{T10} + \dots + 0,001 S_{T1000}$$

- Kans =  $f(\text{overstromingsdiepte } H) = 1/T$   
 Schade =  $f(\text{overstromingsdiepte } H)$  per landgebruiksklasse (= schade-diepte functies)
- Risico = jaarlijks gemiddelde schade (eenheid: €/jaar & mensen/jaar)
- Via Latis-software (UGent / Hic)

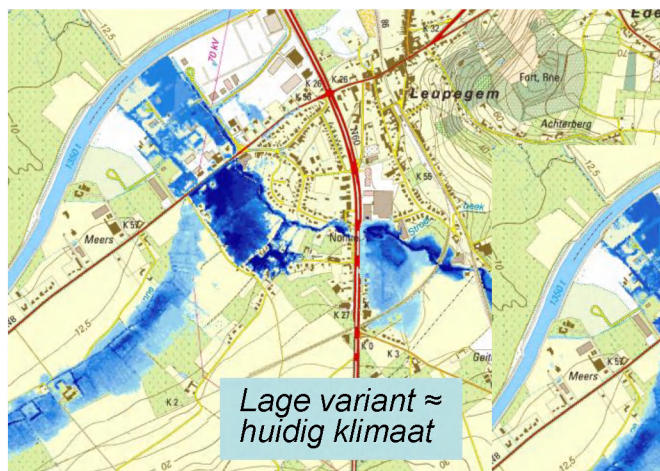
Deckers, P., Vanneuville, W., De Maeyer, Ph., Mostaert, F. 2011. Uitbouw van het risico-instrumentarium ten behoeve van de EU overstromingsrichtlijn: LATIS 3.0. Versie 2\_0. WL Rapporten, 779\_05c. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, België



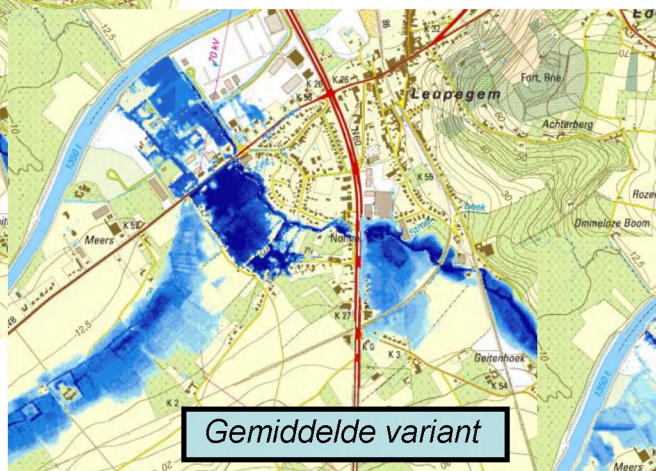
## 2. Overstromingsrisicobeheer

### b. Risico-methodiek

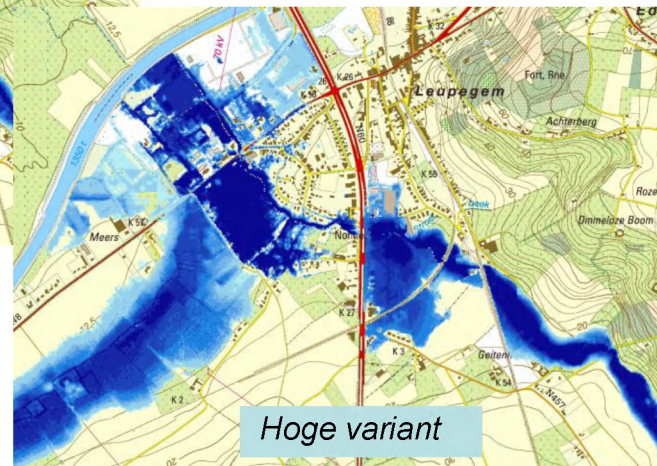
- Klimaatverandering



Gemiddeld klimaat: peilstijging ± 10 cm



Hoog klimaat: peilstijging tot 90 cm



Baguis, P., et al. 2010. Climate change scenarios for precipitation and potential evapotranspiration over central Belgium, *Theoretical and Applied Climatology*, 99(3-4), 273-286

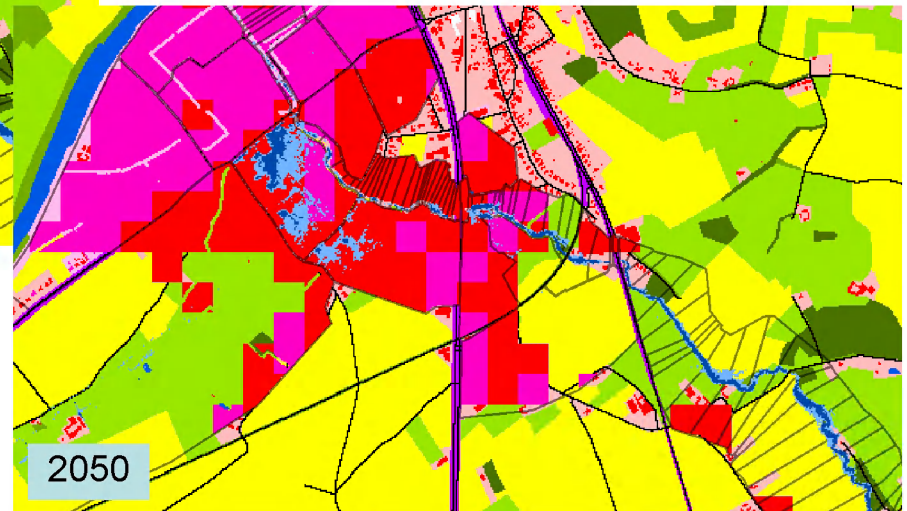
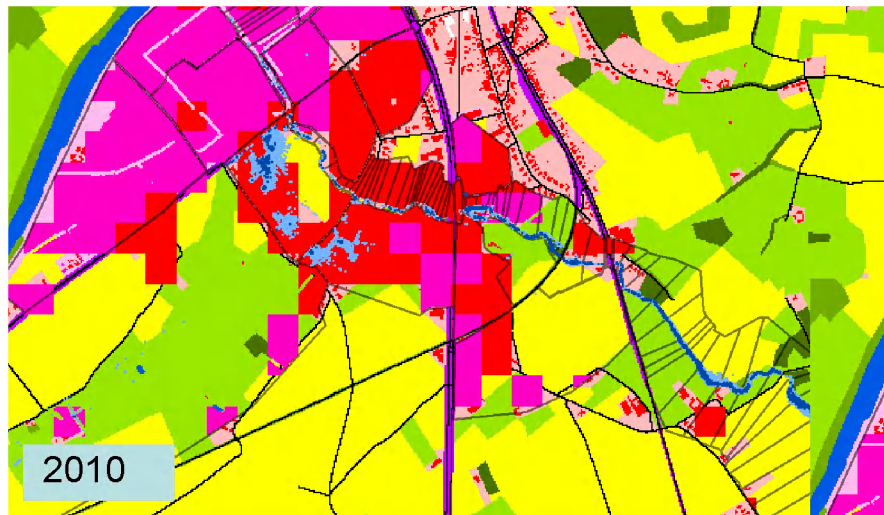
Willems, P., Vrac M. 2010. 'Statistical precipitation downscaling for small-scale hydrological impact investigations of climate change', *Journal of Hydrology*



## 2. Overstromingsrisicobeheer

### b. Risico-methodiek

- Landgebruiksverandering (onder BAU)

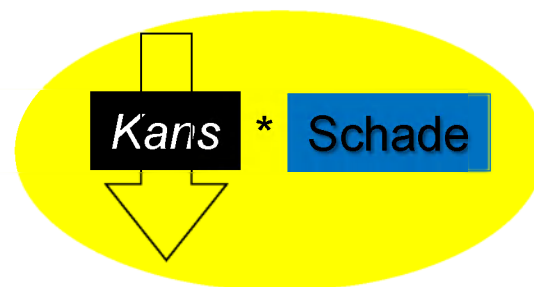


De Kok, J.L., Poelmans, L., Uljee, I., Engelen, G. 2011. Eindrapport, Landgebruiks-veranderingen voor de kostenraming van overstromingen, Studie uitgevoerd in opdracht van: VMM – Afdeling Operationeel Waterbeheer, VITO, 2011/RMA/RDM/N8120\_001

## 2. Overstromingsrisicobeheer

### b. Risico-methodiek

- Type-Maatregelen:
  - **PT - protectie\***: vermindering van overstromingskansen door:
    - GOG's
    - Lokale indijking
    - Aanpassing doorvoer
  - Kosten: grondverwerving, grondwerken, waterkeringen en kunstwerken. Berekend via kostentool (eenheidsprijzen)
  - Baten: vermeden risico's berekend via nieuwe hydraulische & risico-doorrekening



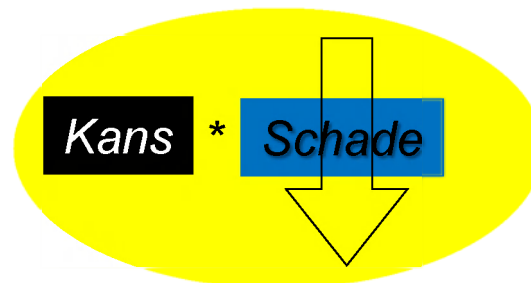
\* De strategie Vasthouden-Bergen-Afvoeren, situeert zich binnen Protectie.



## 2. Overstromingsrisicobeheer

### b. Risico-methodiek

- Type-Maatregelen:



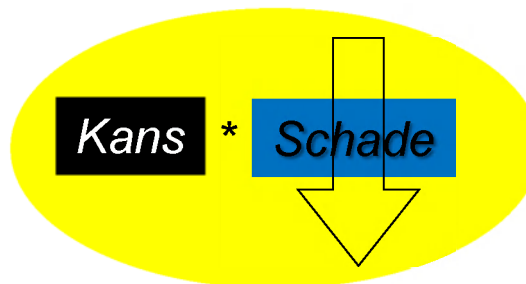
- PV – preventie:** verminderen van de potentiële schade door (“damage-control” op risicoreceptor binnen bepaalde T-contour):
  - resiliënt (ver)bouwen van woningen+industrie
  - bouwstop met planologische grondenruil
- Kosten: - resiliënt (ver)bouwen = 15 - 30% (ge)bouwprijs  
 - bouwstop = transactiekost (15% aankoopkosten) + waardevermindering geruilde gronden
- Baten: - resiliënt = geen schade meer tot T 100-peil  
 - bouwstop = geen nieuwe risicoreceptoren in landgebruikkaart 2050



## 2. Overstromingsrisicobeheer

### b. Risico-methodiek

- Type-Maatregelen:



- PP - paraatheid:** verminderen v/d actuele schade via:

- Voorspellings- en waarschuwingssystemen
- “Zandzakken” (70 per huis) e.d.
- Bewustwordings campagnes

- Kosten: eenheidsprijzen (170 €/j/km, 1 €/ zandzak => 5-25k €/j per deelstroomgebied

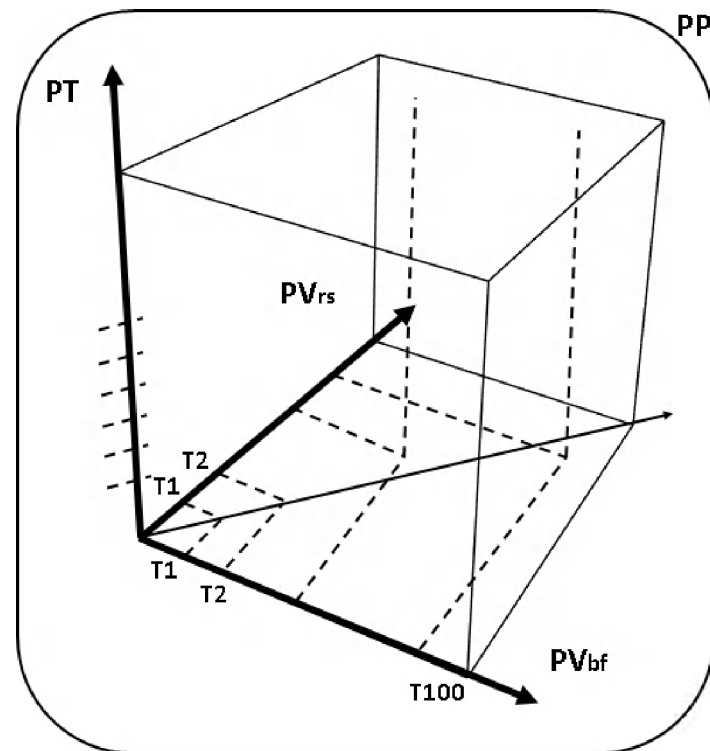
- Baten: geen schade voor de ‘eerste’ 25 cm via de schade-curves



## 2. Overstromingsrisicobeheer

### b. Risico-methodiek

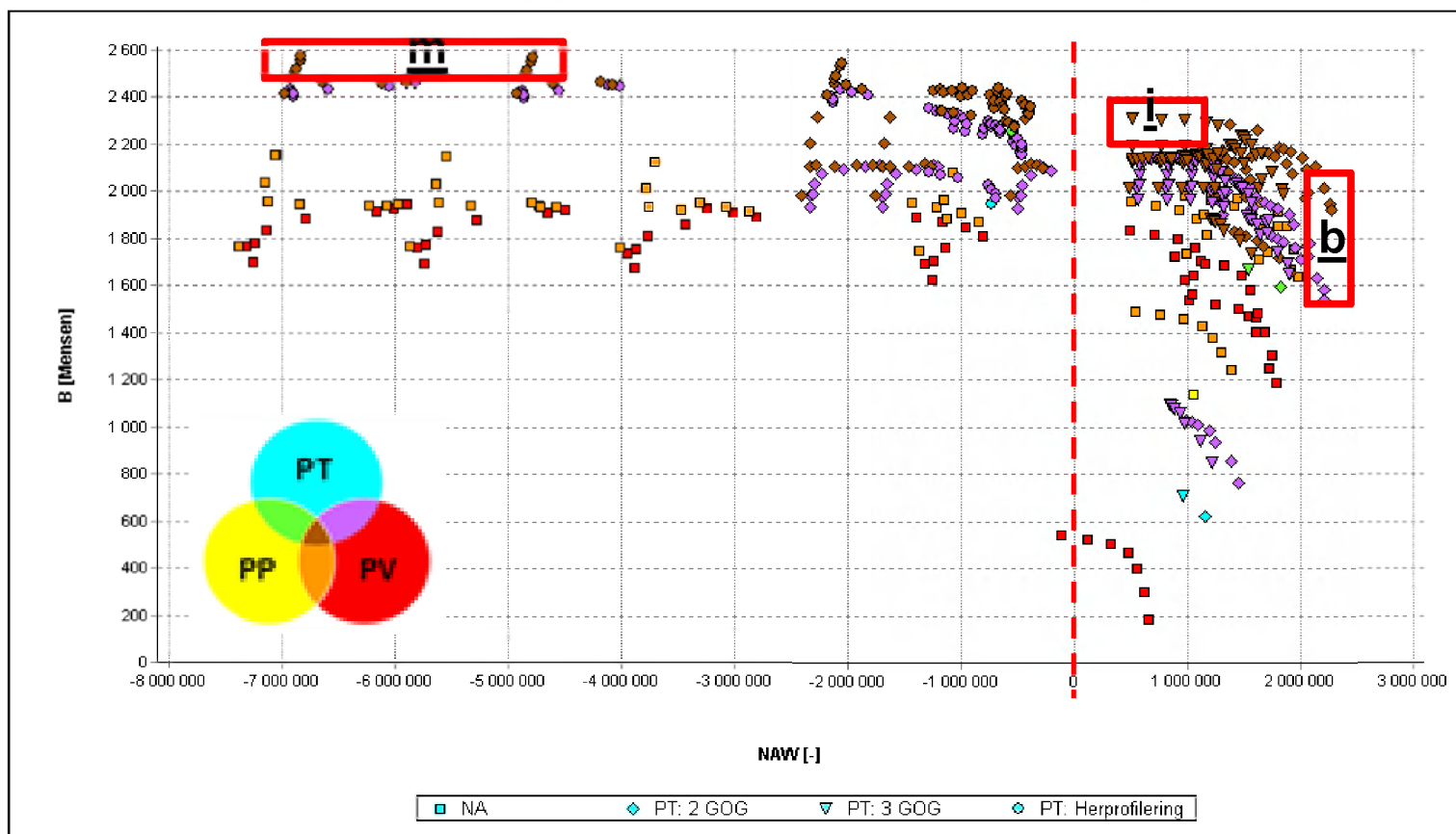
- Combinatie van maatregelen:
  - Individuele én gecombineerde evaluatie van alle P-P-P maatregelen via een Monte Carlo procedure
  - Voor elke combinatie plot van de:
    - **Economische baten** via  
*Netto Actuele Waarde(=NAW ~ baat-kost)*
    - **Sociale Baten** via  
*# mensen gevrijwaard*



## 2. Overstromingsrisicobeheer

### b. Risico-methodiek

- Beleidstrategieën: basis (**b**), intermediair (**i**), maximaal (**m**)



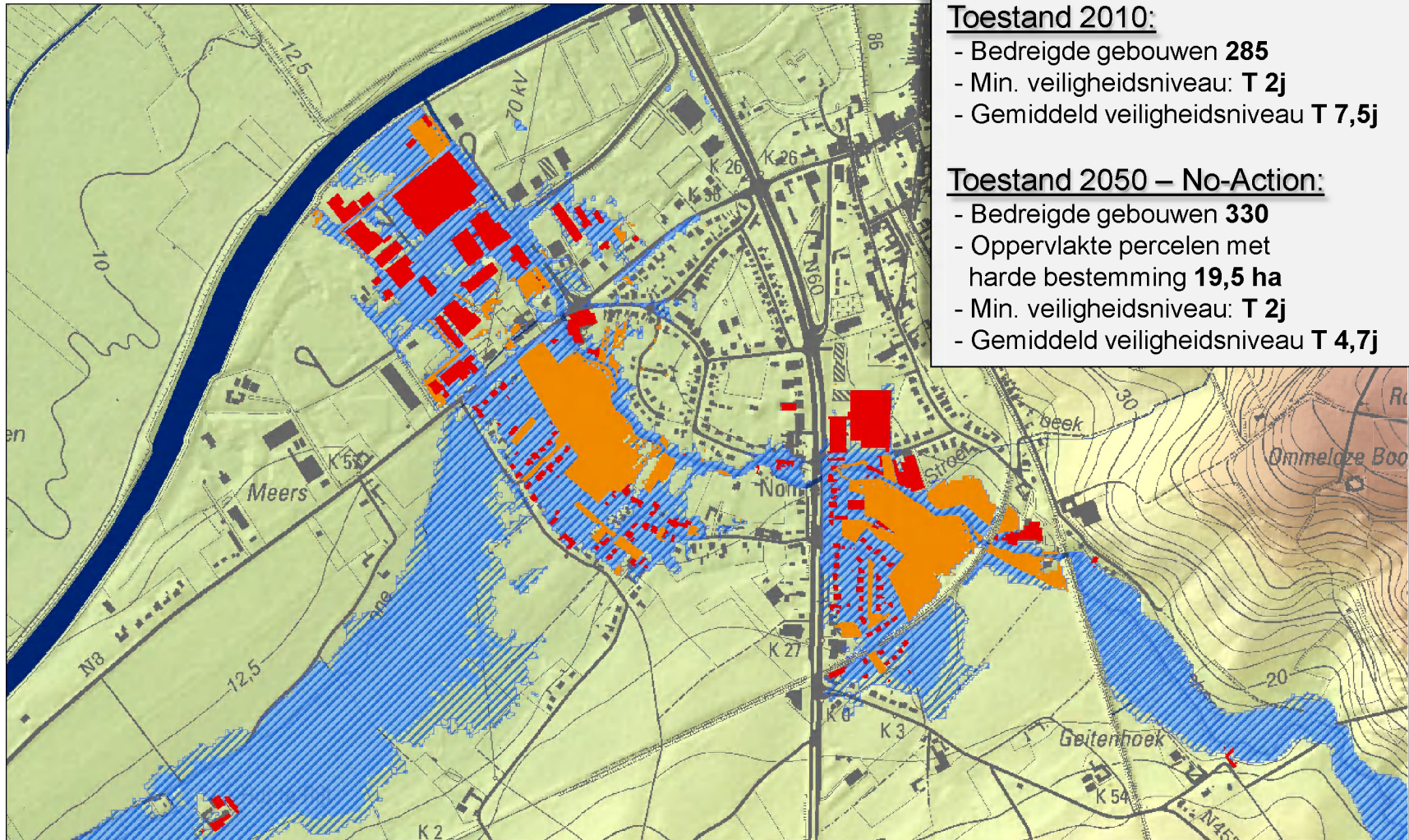


1. Inleiding
2. Overstromingsrisicobeheer
  - a. ORBP-studie
  - b. Risico-methodiek
3. ORBP-resultaten
  - a. Lokale ORBP resultaten Maarkebeek: illustratie Meerlaagse Waterveiligheid
  - b. Regionale ORBP-resultaten
4. Conclusies

## Legend

- No climate change
- Climate change
- Threatend buildings
- Area for surfaced purposes

## Bestaande toestand met klimaatprojectie (No-Action referentie)

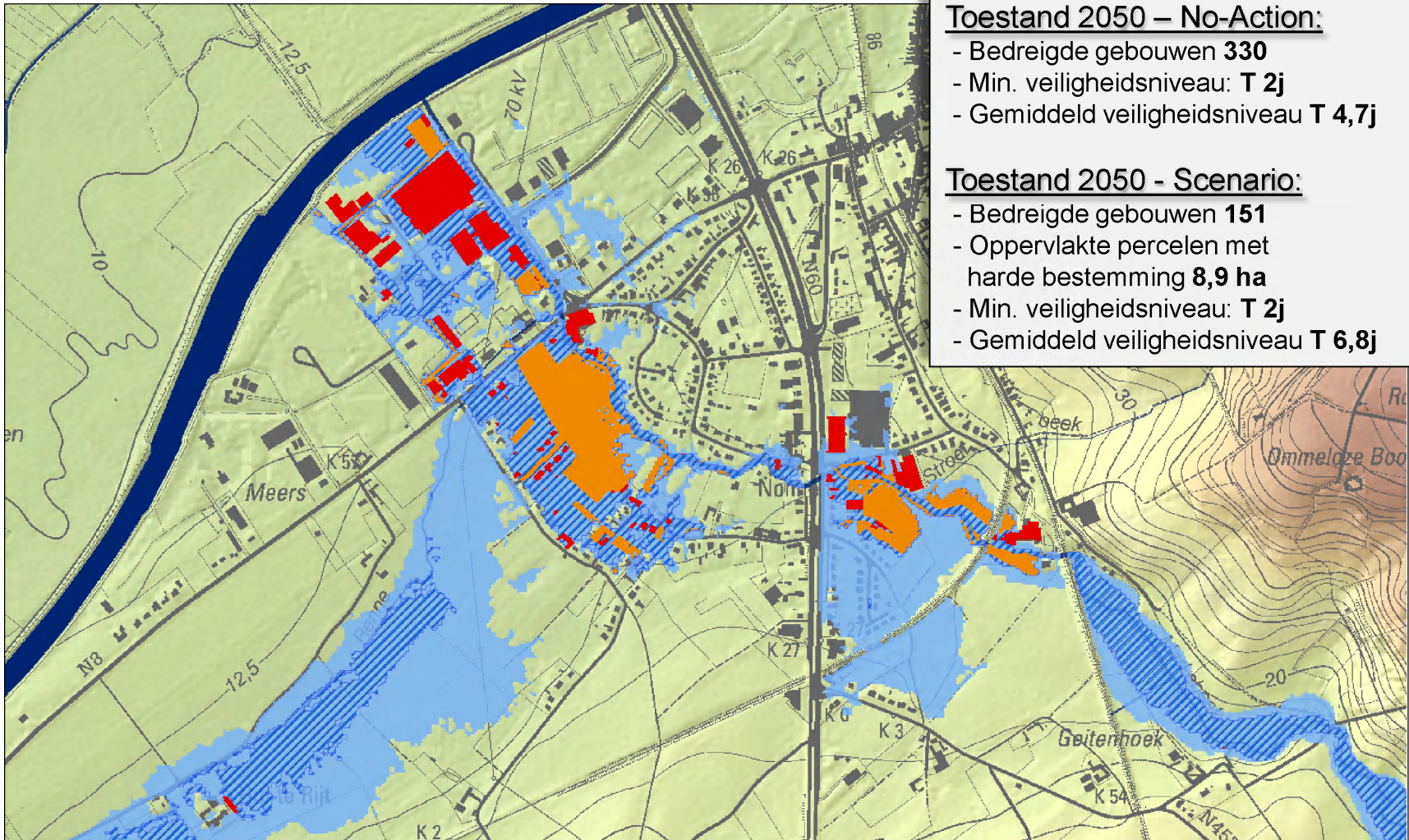




## Legend





- Climate change - No action
- Climate change - Scenario
- Threatend buildings
- Area for surfaced purposes

## Protectie – 3 GOG's

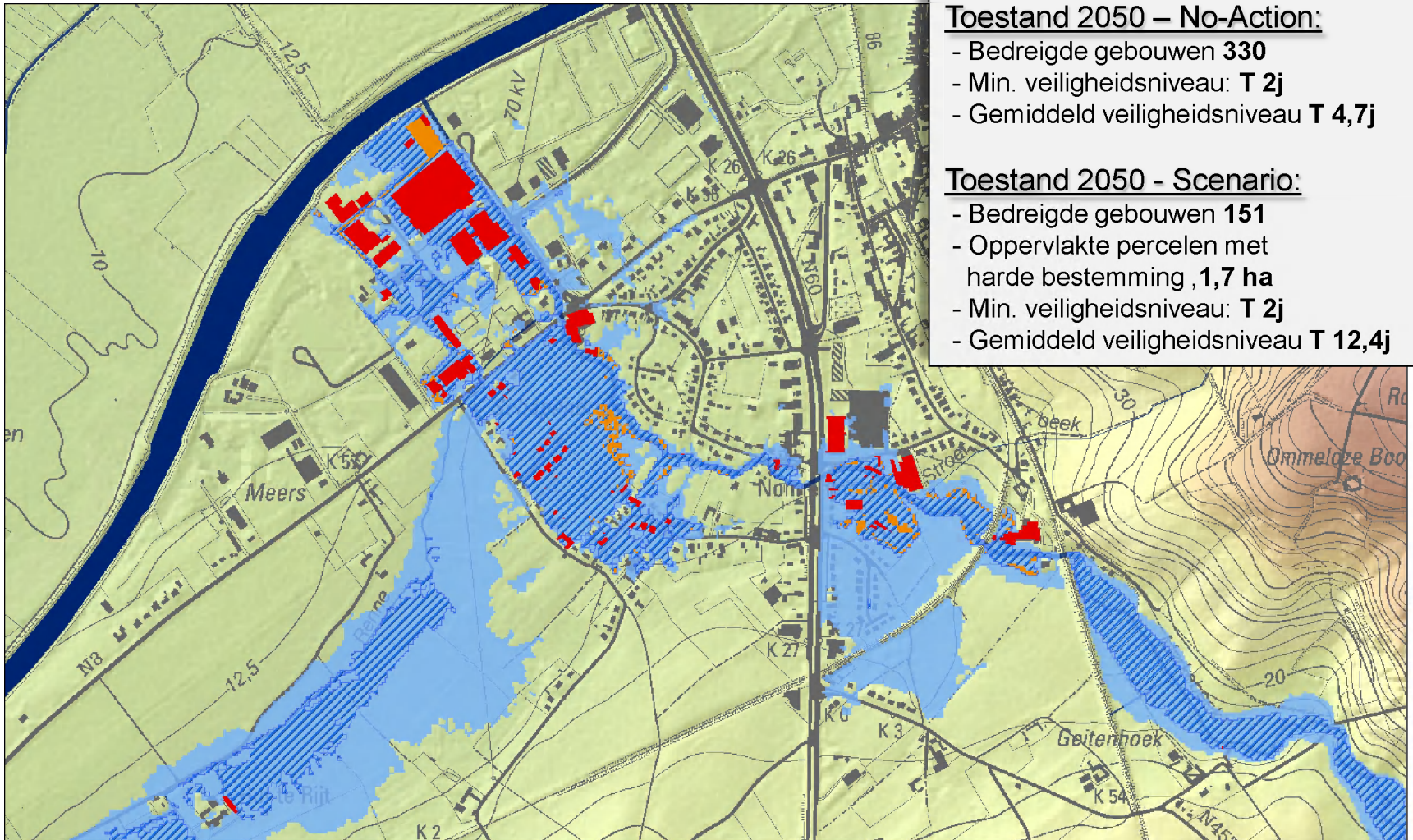




## Legend

-  Climate change - No action
-  Climate change - Scenario
-  Threatend buildings
-  Area for surfaced purposes

## Protectie – 3 GOG's + Preventie deel 1 – Bouwstop T100

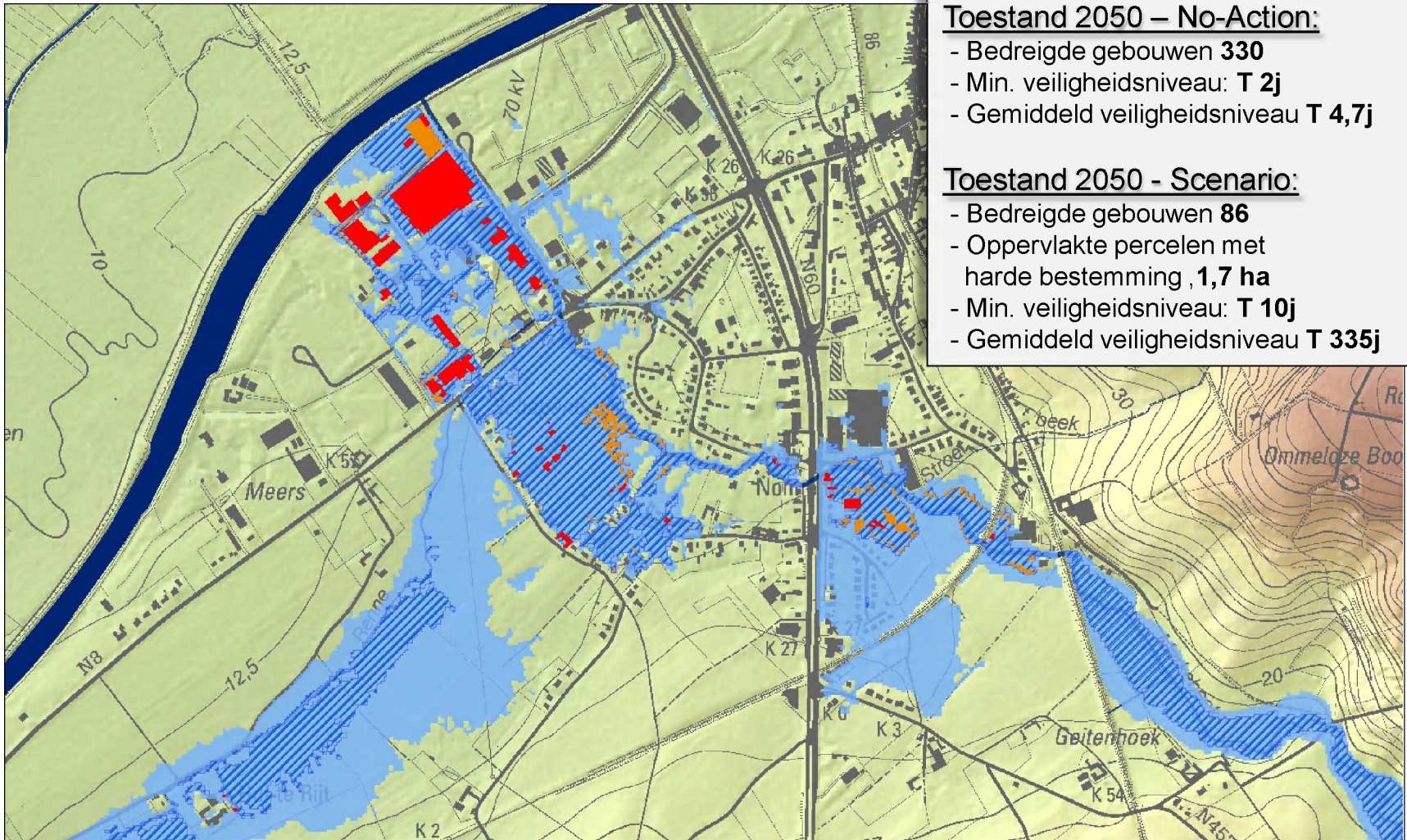




## Legend

- Climate change - No action
- Climate change - Scenario
- Threatend buildings
- Area for surfaced purposes

## Protectie – 3 GOG's + Preventie deel 1 – bouwstop T100 + *Preventie deel 2 – Resiliënt verbouwen T10*









## Protectie – 3 GOG's

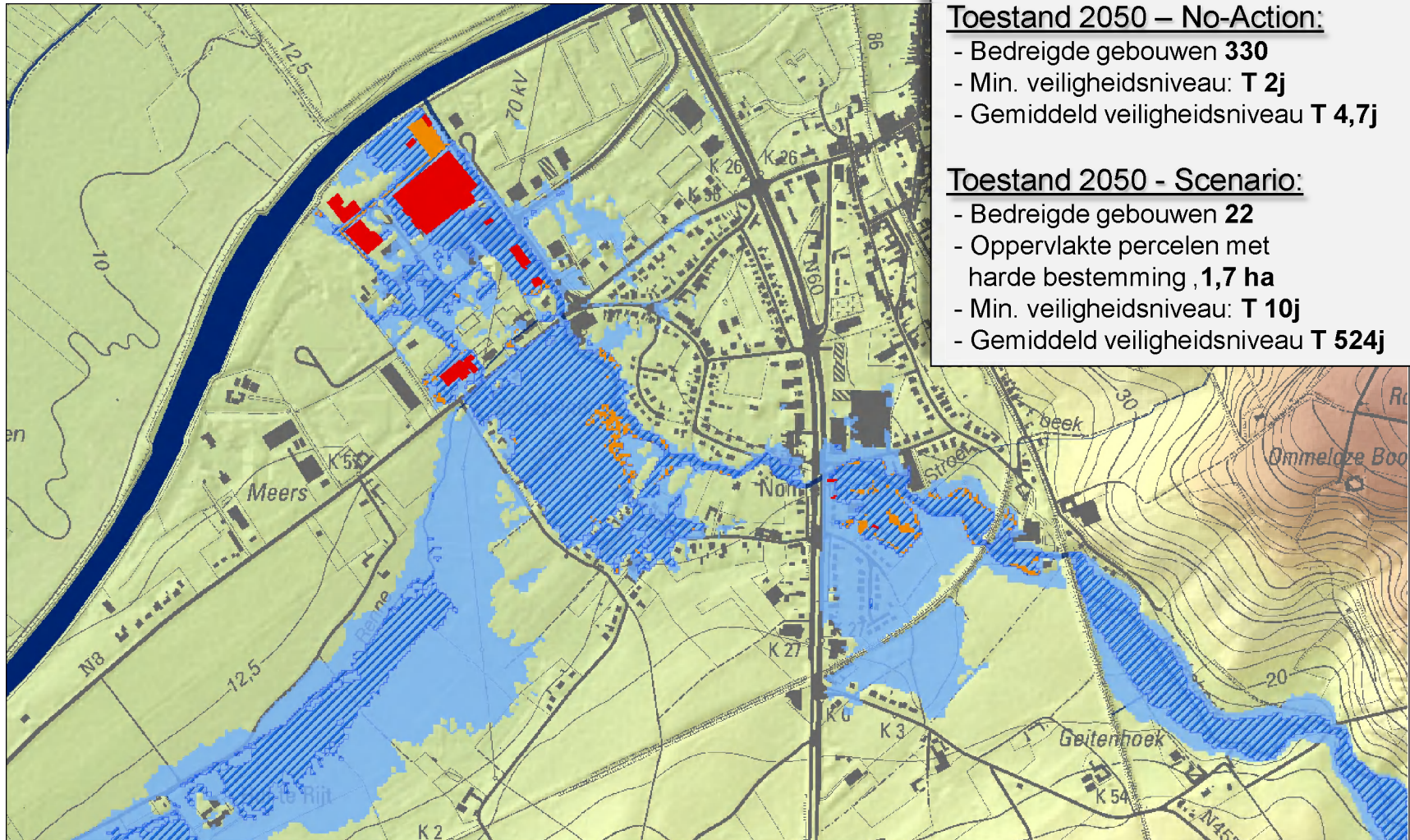
+ Preventie deel 1 – bouwstop T100

+ Preventie deel 2 – Resiliënt verbouwen T10

+ *Paraatheid* – waarschuwing + 'zandzakken'  $H < 25\text{cm}$

### Legend

-  Climate change - No action
-  Climate change - Scenario
-  Threatend buildings
-  Area for surfaced purposes













Protectie – 3 GOG's

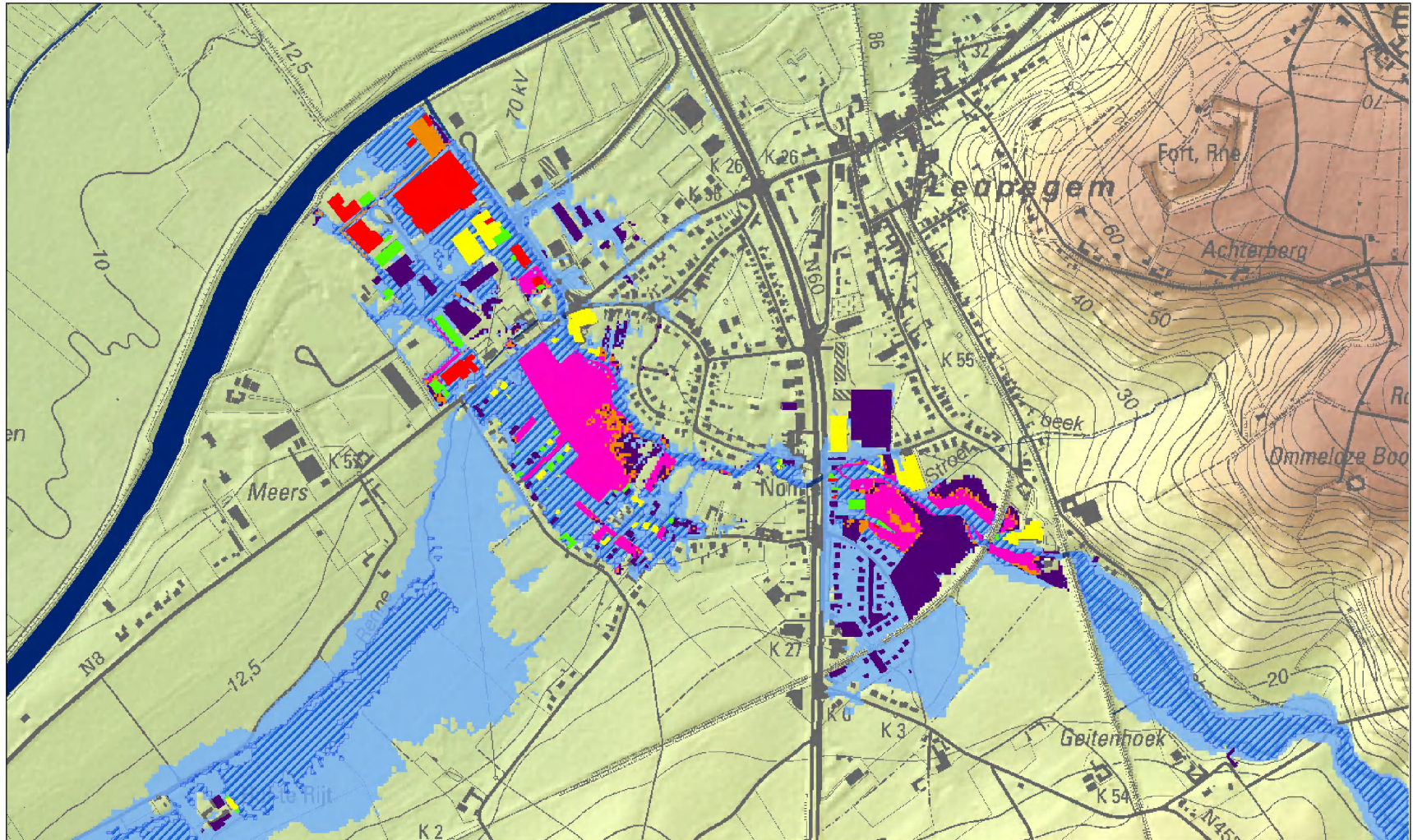
+ Preventie deel 1 – bouwstop T100

+ Preventie deel 2 – Resiliënt verbouwen T10

Paraatheid – waarschuwing + 'zandzakken' H < 25cm

Legend

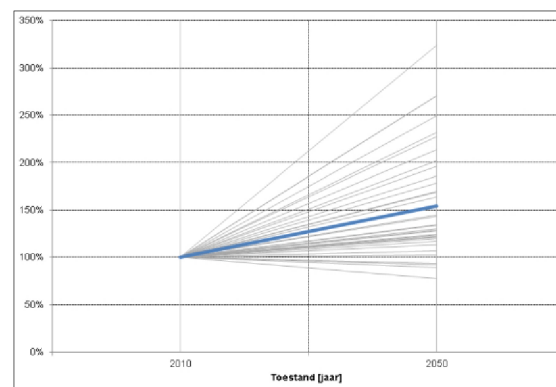
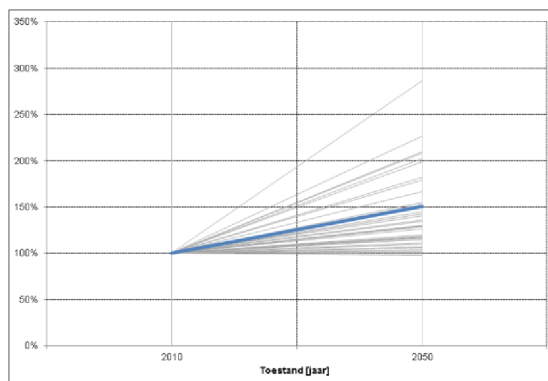
- |  |   |
|--|---|
|  Climate change - No action |  Protection        |
|  Climate change - Scenario  |  Prevention part 1 |
|  Threatend buildings        |  Prevention part 2 |
|  Area for surfaced purposes |  Preparedness      |



1. Inleiding
2. Overstromingsrisicobeheer
  - a. ORBP-studie
  - b. Risico-methodiek
3. ORBP-resultaten
  - a. Lokale ORBP resultaten Heulebeek: illustratie Meerlaagse Waterveiligheid
  - b. Regionale ORBP-resultaten
4. Conclusies

### B. Regionaal - No Action-beleid

- Risico 2010 Vlaanderen (extrapolatie) = **145-325** mio €/jaar  
(cfr. NL: 92-263 mio €/j, UK: 350-410 mio €/j, FR: 300-600 mio €/j)
- Risico neemt (onder de midden variant klimaatverandering) voor de 35 gebieden tegen 2050 toe met:
  - **50%** voor economisch risico & **55%** voor People@Risk

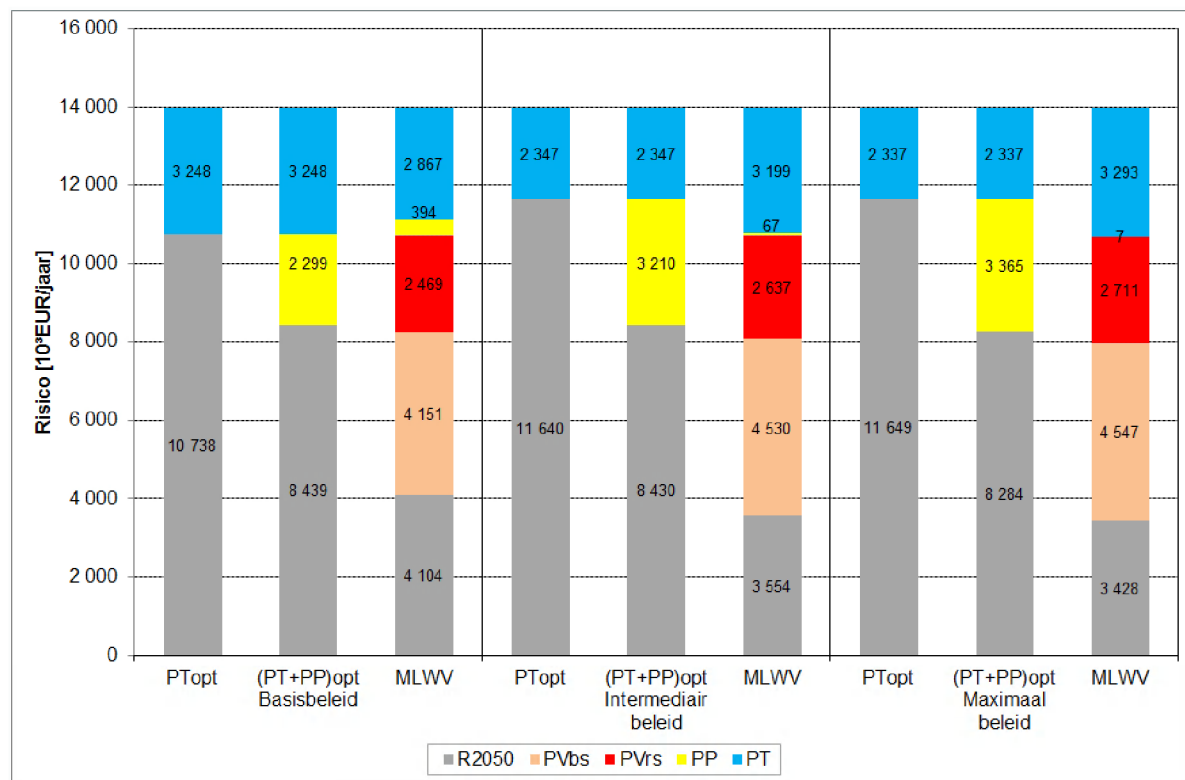


\*: van 888 km waterloop in ORBP-project naar 2451 km risicovolle onbevaarbare waterlopen (90% van alle schade op de hydrografische basiskaart die uitmonden in 1° categorie waterlopen).

## B. Regionaal - Risicoreductie

(35 gebieden)

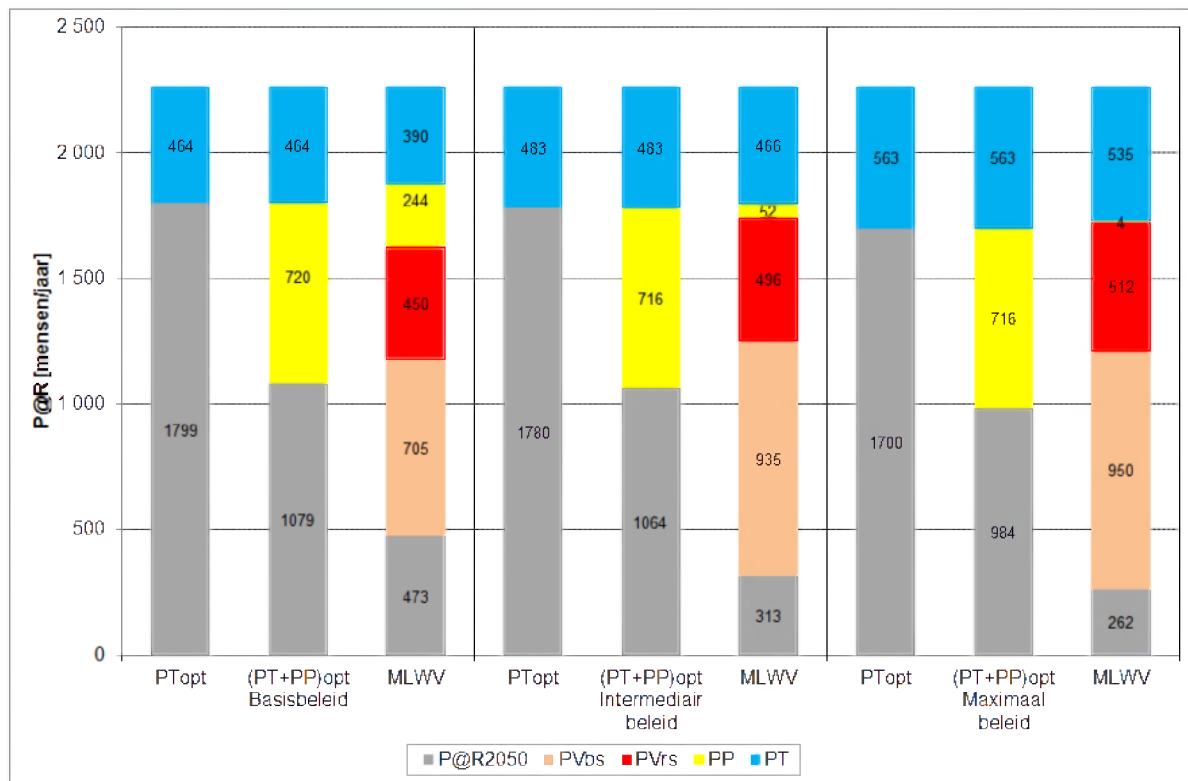
- Economisch risico:
  - MLWV beperkt **sterktst**
  - MLWV restrisico's verschillen beperkt
  - Preventieve laag = dominant
  - Partiële bouwstop = dominantste



## B. Regionaal - Risicoreductie

(35 gebieden)

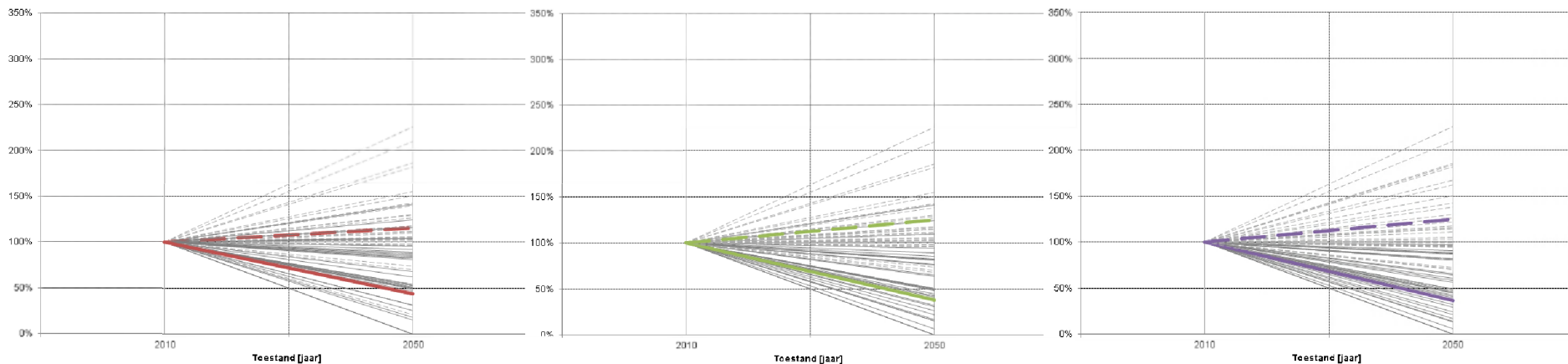
- Sociaal risico:
  - Grotere verschillen in restrisico's MLWV
  - Protectie = stabiel deel
  - Preventie = nog dominant
  - Paraatheid > Protectie & afbouwbaar bij MLWV
  - Grafieken ook leesbaar met **transitiedenken**  
1P => 2P's => 3P's





## B. Regionaal – Risicoreductie

economisch risico (EUR/jaar)



**basisbeleid**

PT: 115%

MLWV: 44%

**intermediair**

PT: 125%

MLWV: 38%

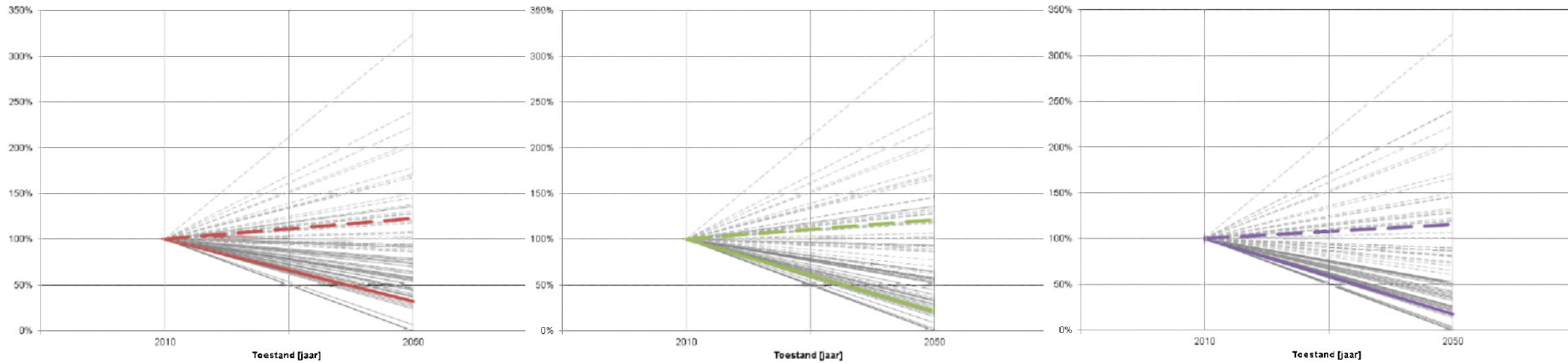
**maximaal**

PT: 125%

MLWV: 37%

## B. Regionaal – Risicoreductie

sociaal risico (P@R)



**basisbeleid**

PT: 123%

MLWV: 32%

**intermediair**

PT: 122%

MLWV: 21%

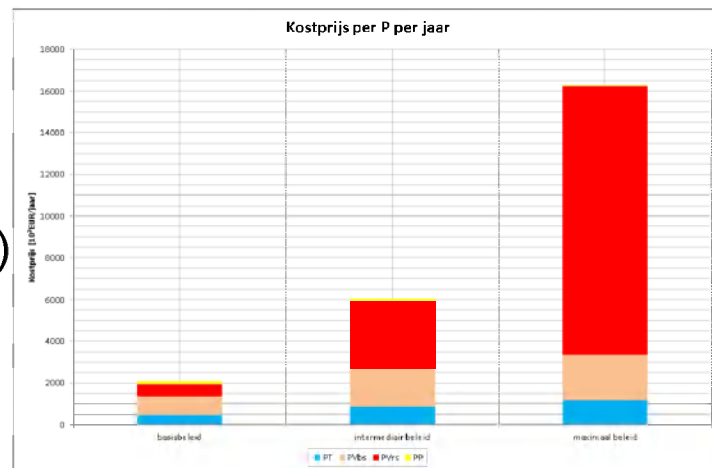
**maximaal**

PT: 116%

MLWV: 18%

### B. Regionaal - Beleidskost

- **Maximaal beleid** (100% sociaal gestuurd)  
= 28,6 mio €/j voor 2451 km  
(Cfr. huidig inv.budget AOW = 10 mio €/j & 25 mio €/j voor AOW + Provincies)
- => budgettair niet haalbaar
- **Intermediair beleid** (sociaal gestuurd met NAW positief):  
= 12,7 mio €/j
- => budgettair haalbaar
- Baat/Kost is gemiddeld 1,3 en steeds > 1
- **Basisbeleid** (50% econ. & soc. gestuurd)  
= 4,3 mio €/j
- Baat/Kost is gemiddeld 3,2.



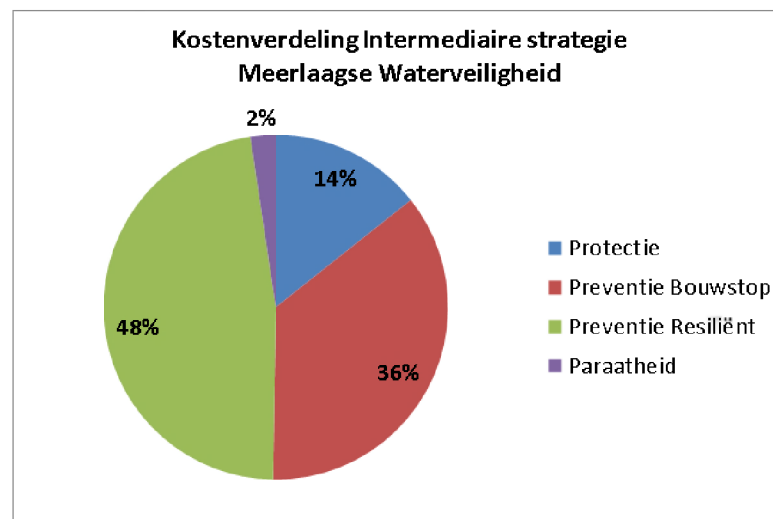
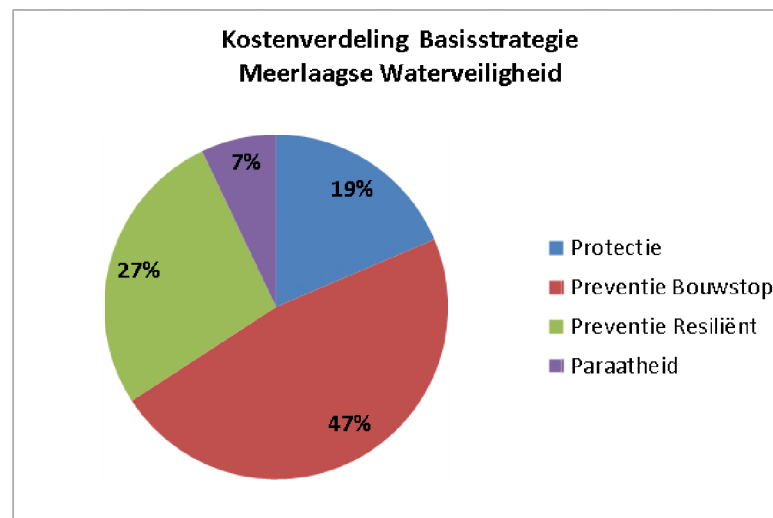


## 3. ORBP-resultaten

### Beleidskosten / verdeling

(35 gebieden)

- Basis beleidsstrategie
- Intermediaire beleidsstrategie



## 3. ORBP-resultaten

### Laag 1: Protectie

- GOG's
  - 98 gekende projecten => 57 geanalyseerd op kosten/baten
  - **15** GOG's optimaal bij basisbeleid (1.4 mio m<sup>3</sup> \* & 7.0 mio€ inv. kost)
  - **24** GOG's optimaal bij intermediair beleid (3.3 mio m<sup>3</sup> & 12.9 mio€)
- Langs- & indijking
  - 44 gekende projecten => 38 geanalyseerd op kosten/baten
  - **18** dijken optimaal bij basisbeleid (21 km & 4.9 mio€ inv. kost)
  - **32** dijken optimaal bij intermediair beleid (42 km & 13.6 mio€ inv. kost)

*\* cfr bestaande capaciteit alle GOG's = 21 mio m<sup>3</sup> (10 mio m<sup>3</sup> excl. Schulensmeer)*



## 3. ORBP-resultaten

### Laag 1: Protectie - duiding

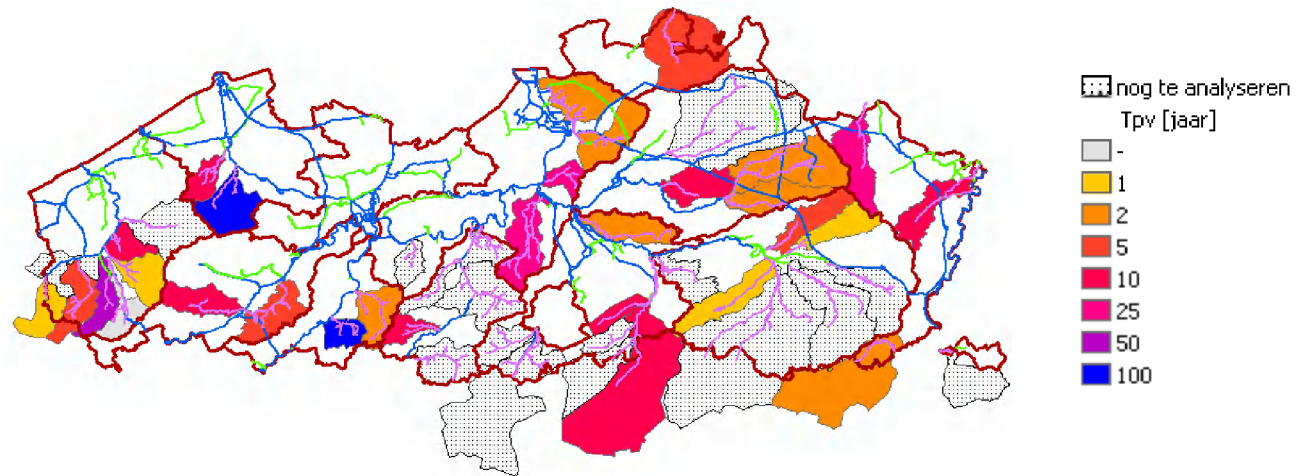
- ORBP geeft aan welke projecten zeer duur zijn & remt de opwaartse risico-spiraal (GOG's Leuven, hercalibrering Maarkebeek, ...).  
 $\frac{3}{4}$  GOG's worden niet weerhouden.
- ORBP weerhoudt **meer indijkingen** dan GOG's.
- De **hoge(re) Baat/Kost** (5-10) verantwoordt dat eerst in de protectieve laag verder wordt geïnvesteerd.
- Kan "**relatief snel**" een verhoging veiligheidsniveau leveren door optrekken van 0-2 mm GOG-berging naar 6-10 mm.
- In sommige gebieden is de fysisch maximale berging al gerealiseerd en blijft er teveel risico.



## 3. ORBP-resultaten

### Laag 2: Preventie

- Resiliënt verbouwen\* gemiddeld optimaal in Vlaanderen tot:
  - T 2j contour bij basisbeleid (750 – 3500 gebouwen)
  - T 5j contour bij intermediair beleid (820 - 5354 gebouwen)



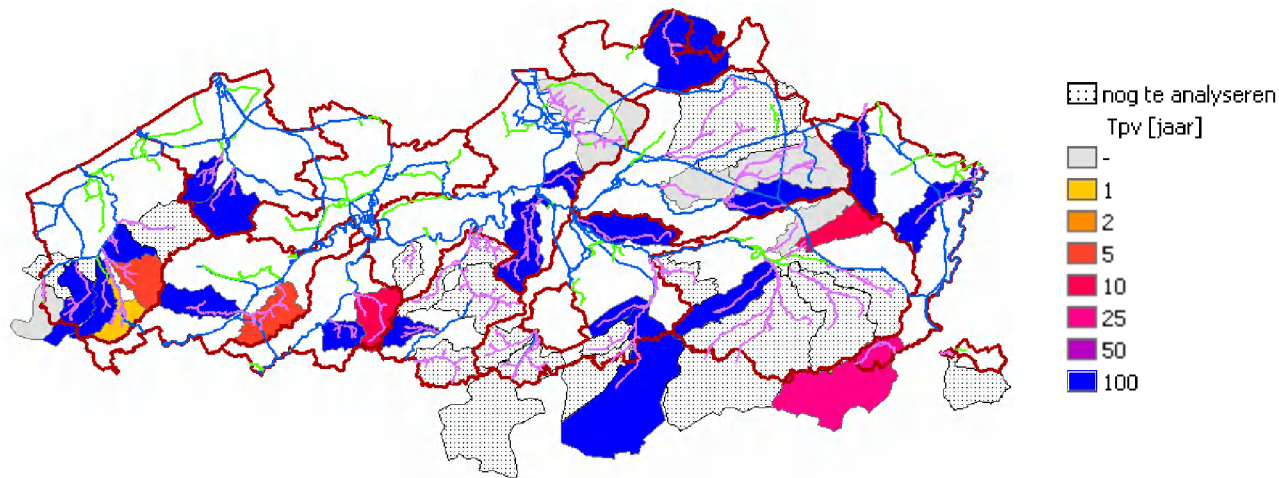
•Cfr. Studie Diagnose en Preventie  
Overstromingsschade Beersel



## 3. ORBP-resultaten

### Laag 2: Preventie

- Bouwstop & grondenruil gemiddeld optimaal in Vlaanderen tot:
  - T 8j contour bij basisbeleid (1170 - 2280ha\*, 3.500 - 5.000 percelen \*\*)
  - T 50j contour bij intermediair beleid (2700 - 3900ha\*, 9.000 - 10.000 percelen \*\*)



\* Cfr. 40.000 ha beschikbaar =>  $\approx 3 - 10 \%$

\*\* Cfr. 250.000 bouwpercelen beschikbaar =>  $\approx 2 - 4 \%$



## 3. ORBP-resultaten

### Laag 2: Preventie - duiding

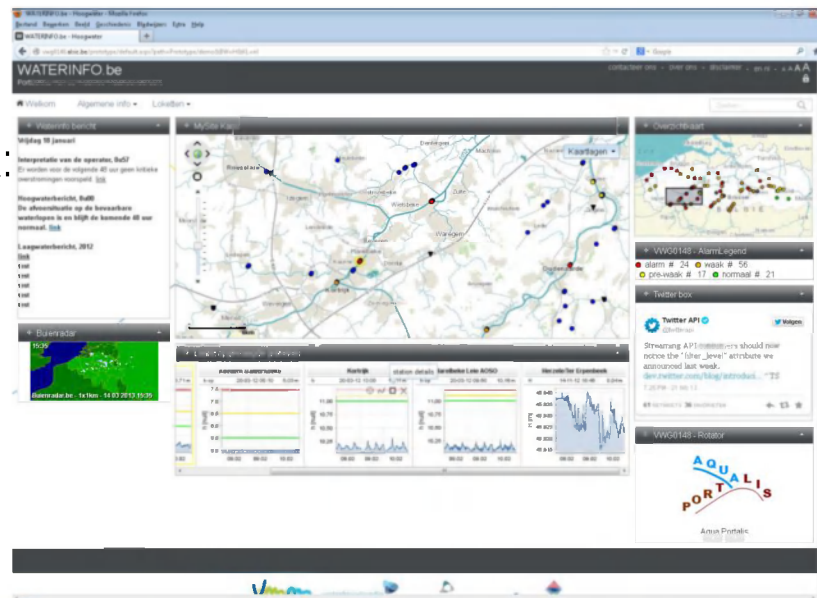
- Preventie geeft **sterk(st)e risico-reducties** van de 3 P's
- Resiliënte aanpassingen duurder dan bouwstop & grondenruil.
- Baat/Kost iets lager dan Protectie maar nog steeds  $> 1$ .
- Sociale baten **3 maal hoger** bij Preventie dan bij Protectie.
- Benodigd budget: **4-6 maal hoger** tov budget voor Protectie.



# 3. ORBP-resultaten

## Laag 3: Paraatheid

- Optimale maatregel in **75%** van de 35 studiegebieden
- Zeer hoge Baat/Kost (5-10)
- Nodig in de “tussenperiode” tot 2050 & “there will also be a bigger flood”
- **Complexe logistieke terreintaak:**  
 = 70 zandzakken / huis  
 = 20.000–100.000 zandzakken per deelstroomgebied.





1. Inleiding
2. Overstromingsrisicobeheer
  - a. ORBP-studie
  - b. Risico-methodiek
3. ORBP-resultaten
  - a. Lokale ORBP resultaten Heulebeek: illustratie Meerlaagse Waterveiligheid
  - b. Regionale ORBP-resultaten
4. Conclusies

### 10 Conclusies

1. Een **innovatieve methode** werd ontwikkeld die de volledige toepassing van de overstromingsrichtlijn toelaat zowel op gedetailleerde schaal deelstroomgebied als op regionale (Vlaamse) schaal.
2. Vlaanderen kent vandaag reeds een **hoog monetair risico** (in vgl. met de buurlanden) en tegen 2050 dreigt een verdere stijging met 50%.
3. Bij implementatie van Meerlaagse Waterveiligheid de komende 40 jaar, kunnen de risico's in 2050 **drastisch lager (60-80%)** zijn dan deze anno 2010, waarbij de negatieve invloed vanuit klimaatverandering en landgebruiksveranderingen volledig kan ondervangen worden.

### 10 Conclusies

4. De optimale mix van maatregelen uit Meerlaagse Waterveiligheid toont een heroriëntering van maatregelen naar **vnl. preventie**, waarin we meer moeten gaan investeren dan vandaag.
5. Optimale preventie impliceert op een (uniform) regionaal niveau: resiliënt (ver)bouwen binnen **T-5** mCC-contouren en een bouwstop met grondenruil binnen een **T-50** mCC-contour, waarbij resp. maximum 5.000 gebouwen en 10.000 percelen in Vlaanderen worden gevat.
6. **(Verbeterde) Paraatheid** blijft de komende decennia nodig in de meeste stoomgebieden en wordt verantwoord door Baten/Kosten > 5-10.
7. Het (te verzekeren) **rest-risico** kan met MLWV dalen met een factor 1.5 – 4.

### 10 Conclusies

8. Risicobeheerdoelstellingen gericht op “**maximale sociale baten met economisch verantwoorde maatregelen \***” zijn budgettair haalbaar en maatschappelijk optimaal (508 mio € voor de planperiode 2010-2050).
9. Echter, binnen het tijdspad van **2027** voor de KRW, is dit **niet** haalbaar, tenzij een verdubbeling van de budgetten.
10. “**There Is No Alternative**” (tenzij blijvend hogere premies te betalen), dus alle betrokken actoren van de waterbeheerders, ruimtelijke planners, nood- en interventie-diensten, verzekeraars en burgers zullen hun **gedeelde verantwoordelijkheid** moeten opnemen voor een verhoogd veiligheidsniveau.

*\* bemerk: geen kwantitatieve reductie als  $-x\%$  en ook geen verwijzing naar een (minimaal of gemiddeld) veiligheidsniveau als  $y$ -jaar.*

