

# Communiceren van statistische informatie over onzekerheid

1 juni 2017, Martin Knotters (ESG), Marijn Poortvliet (SSG)



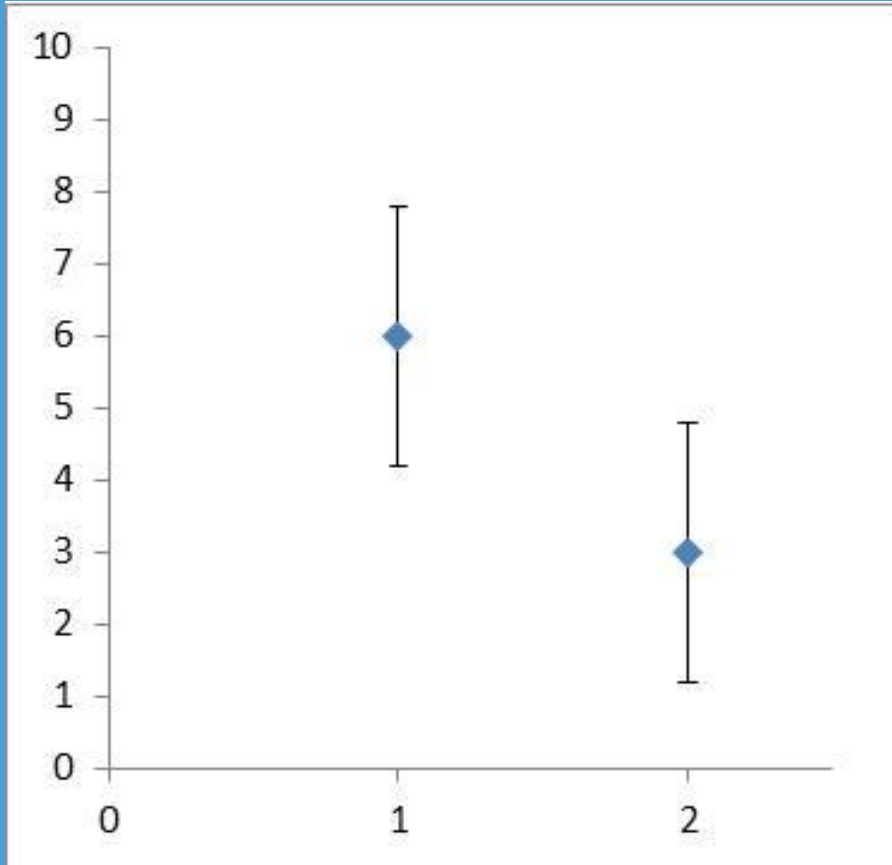
# Opbouw

- Statistische informatie over onzekerheid
- Onderzoeksvragen Stowa-onderzoek
- Aanpak
- Resultaten
- Conclusies, aanbevelingen

# Statistische informatie over onzekerheid

- Bandbreedtes, onzekerheidsmarges, betrouwbaarheidsintervallen
- Kansen, frequenties, herhalingstijden (T)
- Toetsen: kansen op foute conclusies

# Bandbreedtes, onzekerheidsmarges



- $\pm$  standaardfout?
- $\pm 2$ \*standaardfout?
- $\pm t_{0.025}$ \*standaardfout?
- Verschillen 1 en 2 significant?

# Onzekerheidsmarges

Omdat de lokale onzekerheden niet precies bekend zijn, kan geen exacte onzekerheidsmarge worden berekend. Op grond van ervaringen in eerdere MORIA-modelstudies en een plausibiliteitstoets van MORIA voor deze studie, wordt voor het Rivierengebied als geheel ingeschat dat de totale onzekerheidsmarge van de berekende watervraag, -aanbod en -tekort en voor het vochttekort en daling van de laagste grondwaterstand ongeveer 10 à 20 % bedraagt.

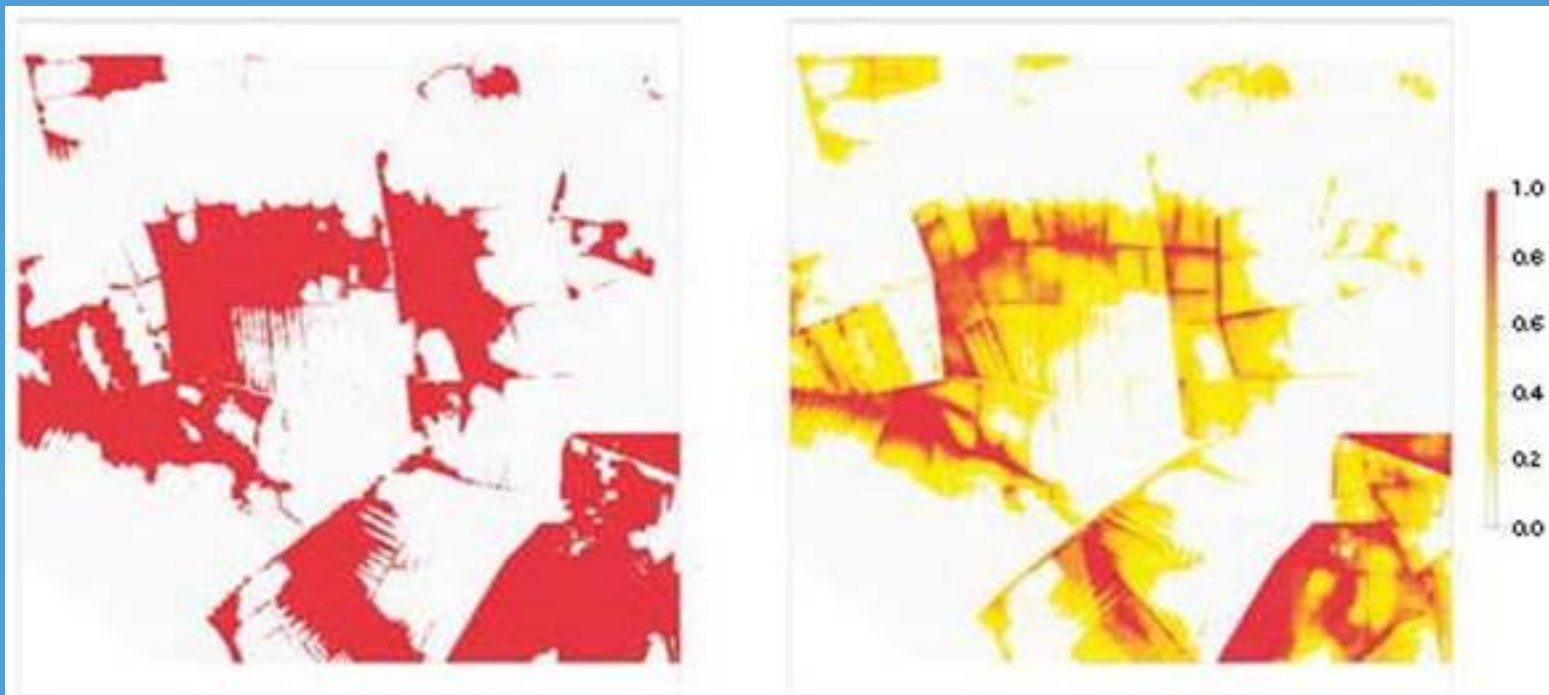
Bron: Regionale Verkenning Zoetwater Rivierengebied, Knelpuntenanalyse 2.0. Witteveen en Bos, 2012, blz. 26, 173.

- Onzekerheid over de onzekerheid!
- Wat geeft de marge aan? Standaardfout? 95%-betrouwbaarheidsinterval? Is "10 à 20 %" de hele of de halve intervalbreedte?

# Herhalingstijden

1. “Een waterstand van 1,22 m+NAP wordt eenmaal per vijftig jaar overschreden”
2. “De kans dat een waterstand van 1,22 m+NAP wordt overschreden in enig toekomstig jaar is 0,02”
3. “Een waterstand van 1,22 m+NAP wordt in 2 % van de toekomstige jaren overschreden”

# Toetsen aan normen



Zonder onzekerheid

Met onzekerheid

**Afbeelding 2:** Voorbeeld van een ruimtelijke weergave van de wateropgave, zonder en met onzekerheid. Hoe roder, hoe groter de kans (1.0 = 100%) dat deze rastercel niet aan de hier geldende norm voor regionaal wateroverlast.

# Toetsen aan normen

Mogelijke **conclusies**:

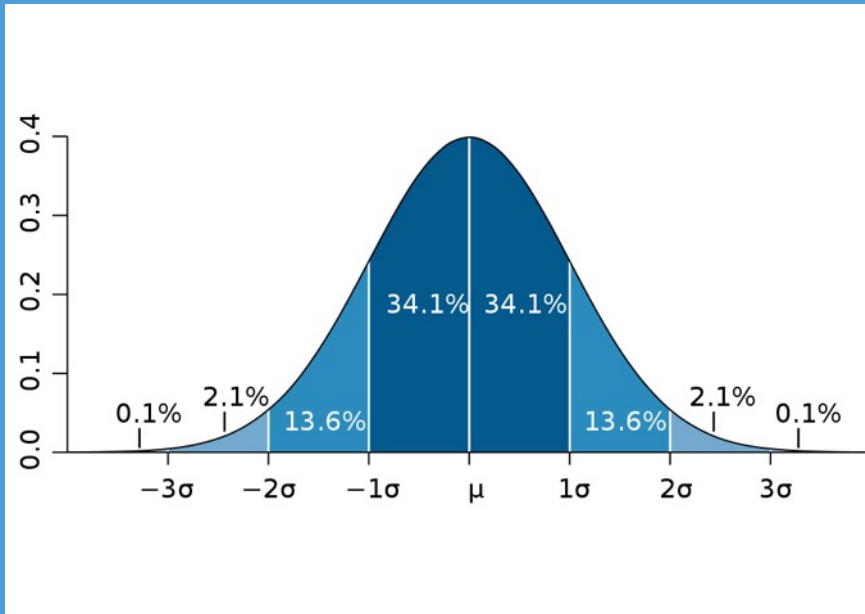
1. Norm wordt overschreden;
2. Norm wordt niet overschreden;
3. **Overschrijding van de norm is niet aangetoond.**

Mogelijke **aanbevelingen**:

1. Neem maatregelen om wateroverlast tegen te gaan;
2. Neem geen maatregelen om wateroverlast tegen te gaan;
3. **Verricht extra onderzoek en toets opnieuw.**



# Onzekerheid



# Onderzoeksvragen

- Hoe wordt statistische informatie over onzekerheid
  - gepresenteerd?
  - geïnterpreteerd?
  - benut?
- Hoe kan benutting worden verbeterd?

# Onderzoek 'Wageningen' voor Stowa:

- Martin Knotters (Wageningen Environmental Research, onderzoekt grondwaterstanden etc., practicumdocent statistiek)
- Marijn Poortvliet (Wageningen University, Strategic Communication, UD, onderzoekt risicocommunicatie)
- Joël Verstoep (MSc-student International Land and Water Management)
- Jiska van Wijk (MSc-student Communicatiewetenschappen)
- Petra Bergsma (MSc-student Communicatiewetenschappen)

# Begeleid door

- Joost Heijkers (HDSR)
- Dolf Kern (Hoogheemraadschap Rijnland)
- Ronald Hemel (Stowa)
- Michelle Talsma/Rob Ruijtenberg (Stowa)

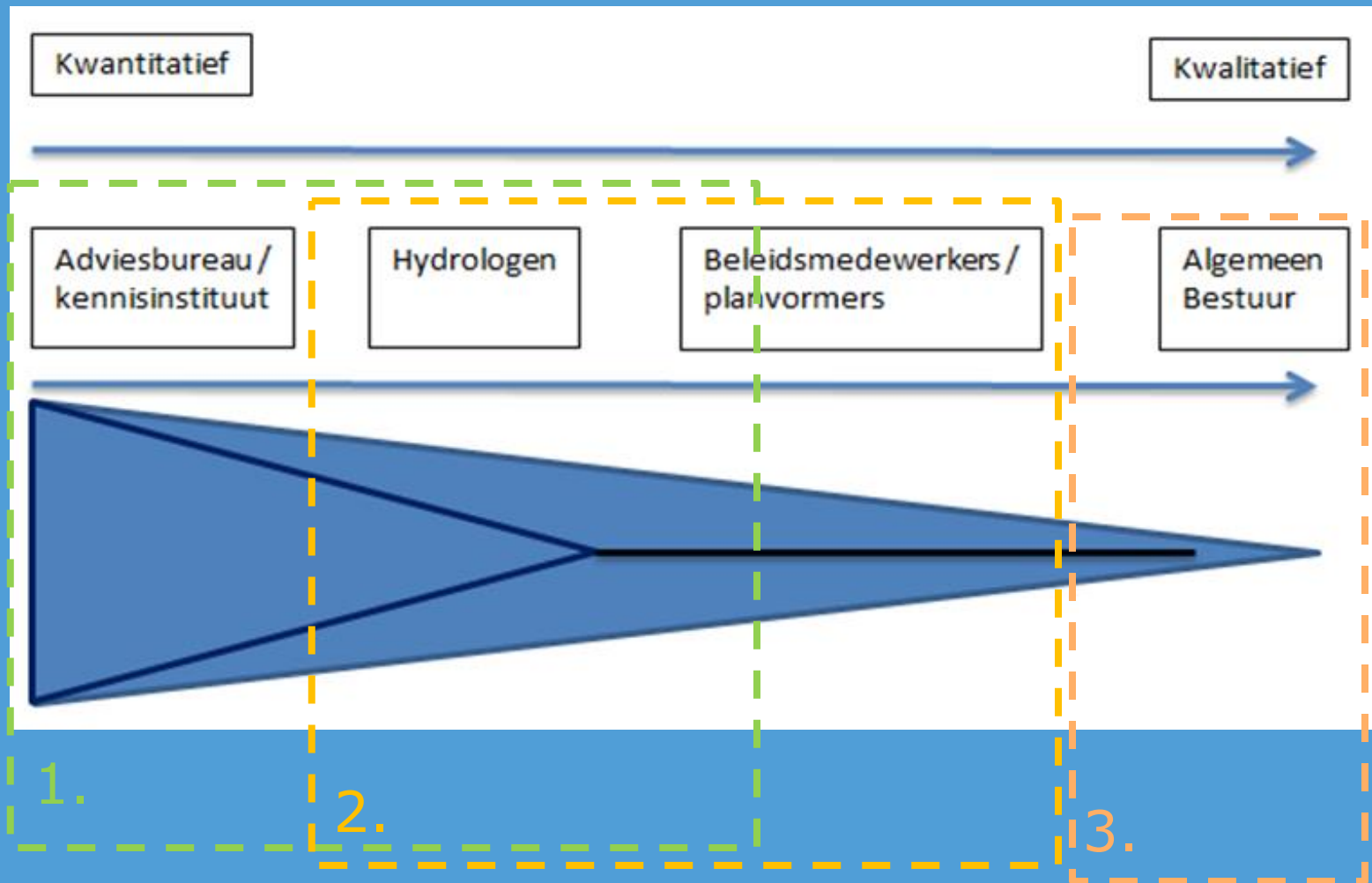
# Aanpak

## 1. Hoe zit het met presentatie, interpretatie en benutting?

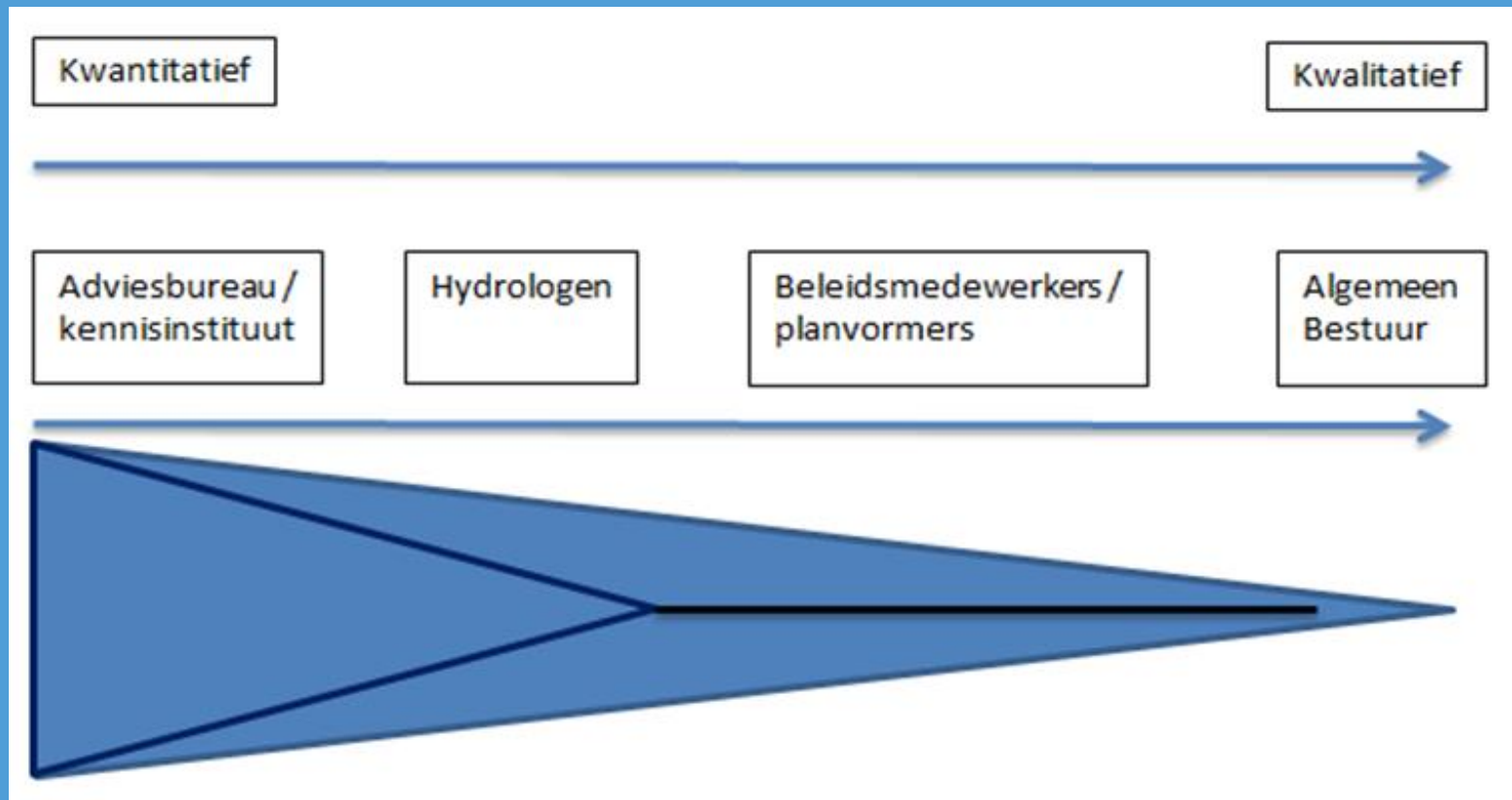
- Literatuuronderzoek
- Interviews onder medewerkers
- Workshop 24 september 2015
- Enquête onder medewerkers
- Enquête onder studenten
- Interviews onder bestuurders

## 2. Kunnen presentatie, interpretatie en benutting worden verbeterd, en hoe?

# Drie deelstudies



# Deelstudie 1



Analytisch

Experientieel

# Deelstudie 1

## Analytisch:

- Logica
- Bewijs
- Abstracte symbolen, woorden, getallen

## Experiëntieel:

- Ervaring
- Gevoel
- Beelden, metaforen, verhalen



# Deelstudie 1

## Positief:

- Eerlijker en transparanter beeld van de werkelijkheid;
- Bewuster omgaan met gegevens, geen schijnzekerheid creëren;
- Bandbreedtes geven ruimte aan het bestuur, mits het bestuur hier goed mee kan omgaan;
- Doelmatiger beslissingen zijn mogelijk, je kunt geld besparen.

# Deelstudie 1

## Negatief:

- Ontbreken van meerwaarde en doel;
- Onzekerheid geeft onrust;
- Onzekerheid geeft onbegrip;
- Onzekerheid kost veel tijd en geld;
- Makkelijker werken als je onzekerheid niet meeneemt.

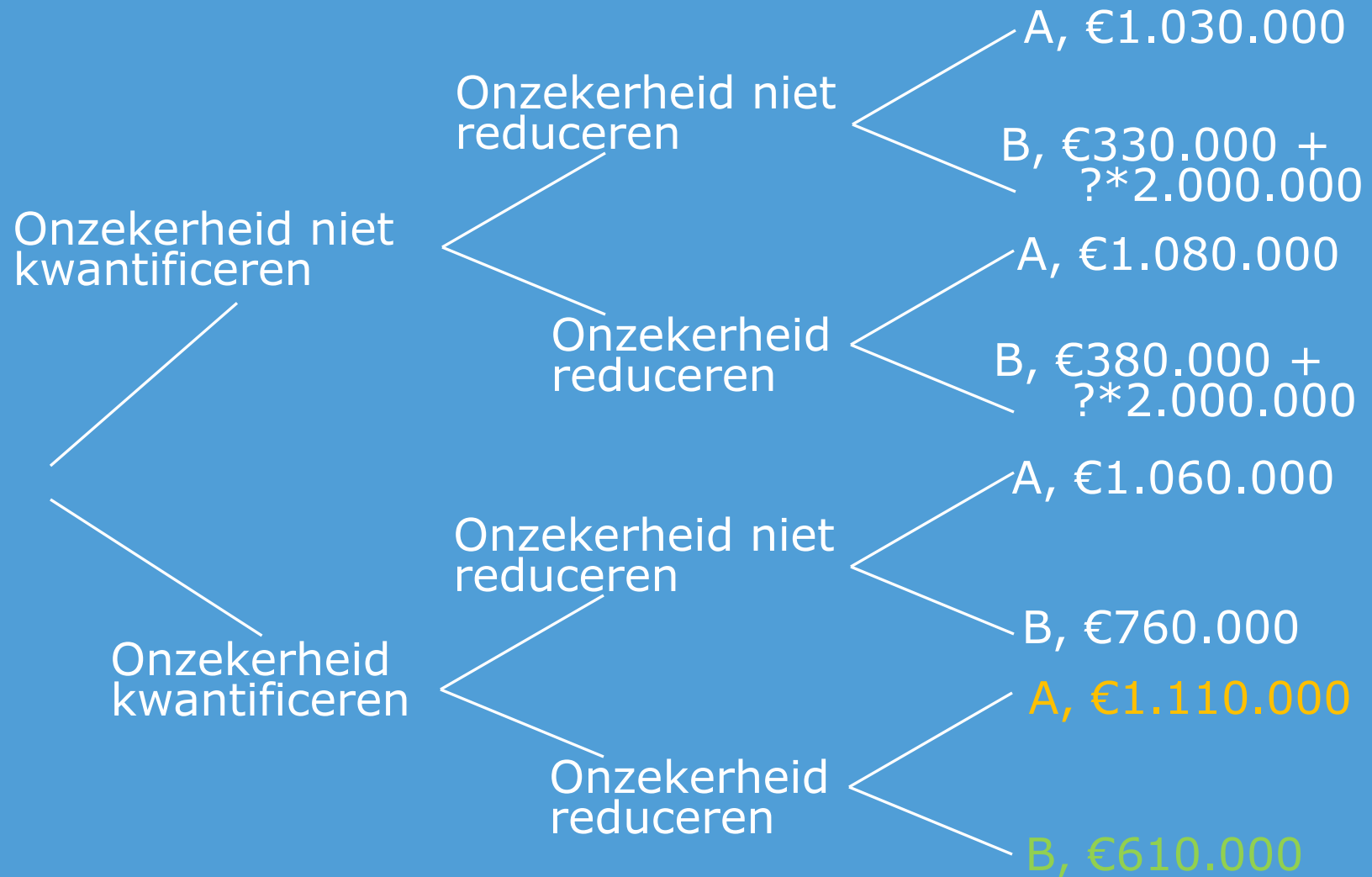
# Deelstudie 2

*Hoe kunnen waterschapmedewerkers worden overtuigd van het nut van statistische informatie over onzekerheid?*

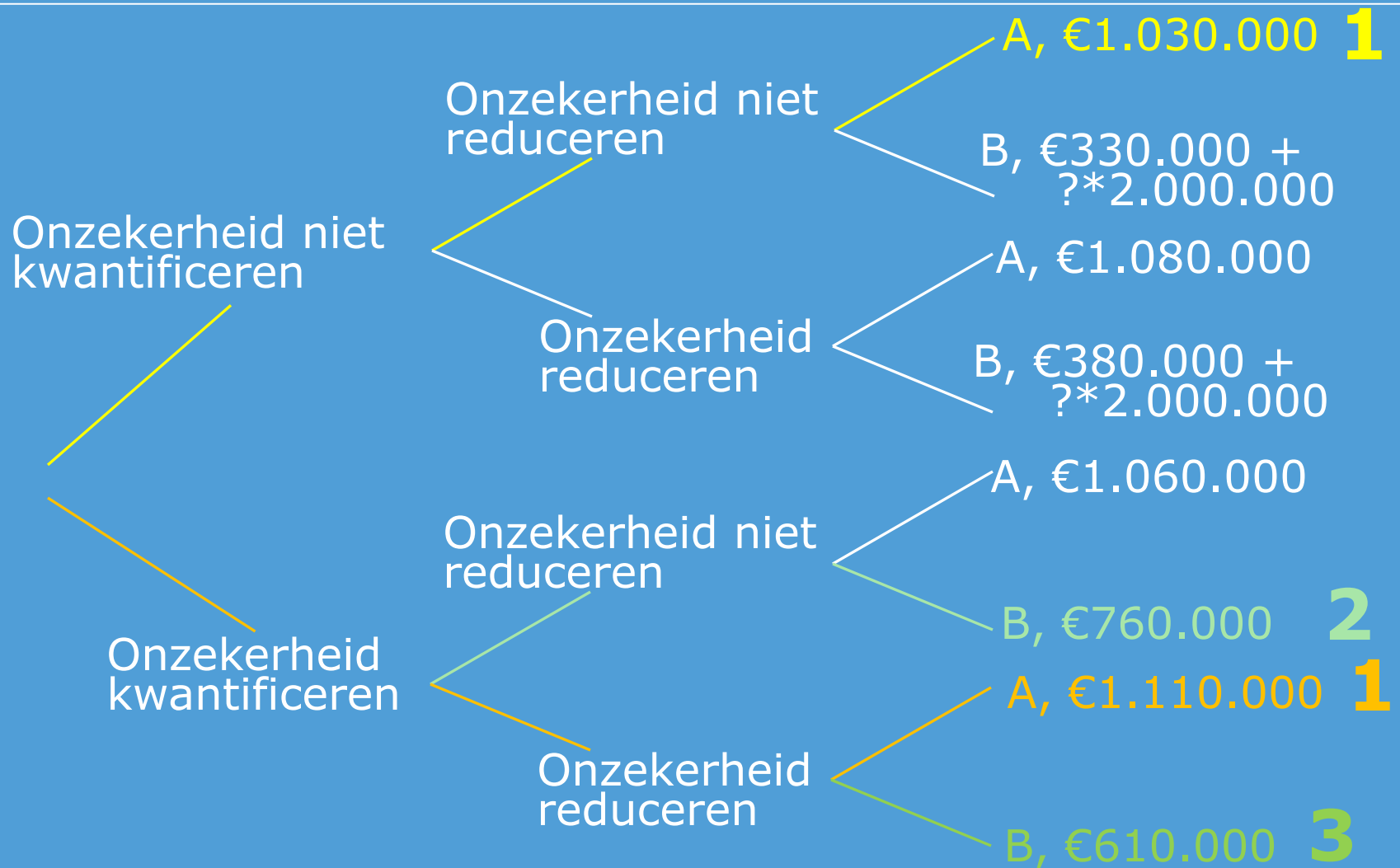
Workshop 24 september 2015 'Eye openers in het waterbeheer':

- Werking 'Experiëntiële systeem' gedemonstreerd
- Spel met gebeurtenis-beslissingsboom

# Keuze tussen optie A en B



# Keuze tussen optie A en B



# Deelstudie 3: bestuurders

Onzekerheid:

Complexiteit

Ambigüiteit



Statistisch kwantificeerbare  
onzekerheid

Bestuurders:

- vertrouwen op deskundigen
- zijn zich bewust van aanwezigheid van onzekerheid en risico op verkeerde beslissingen
- voeren discussie over noodzaak en kosten van maatregelen i.r.t. onzekerheid
- krijgen geen statistische informatie over onzekerheid gepresenteerd

# Enkele conclusies

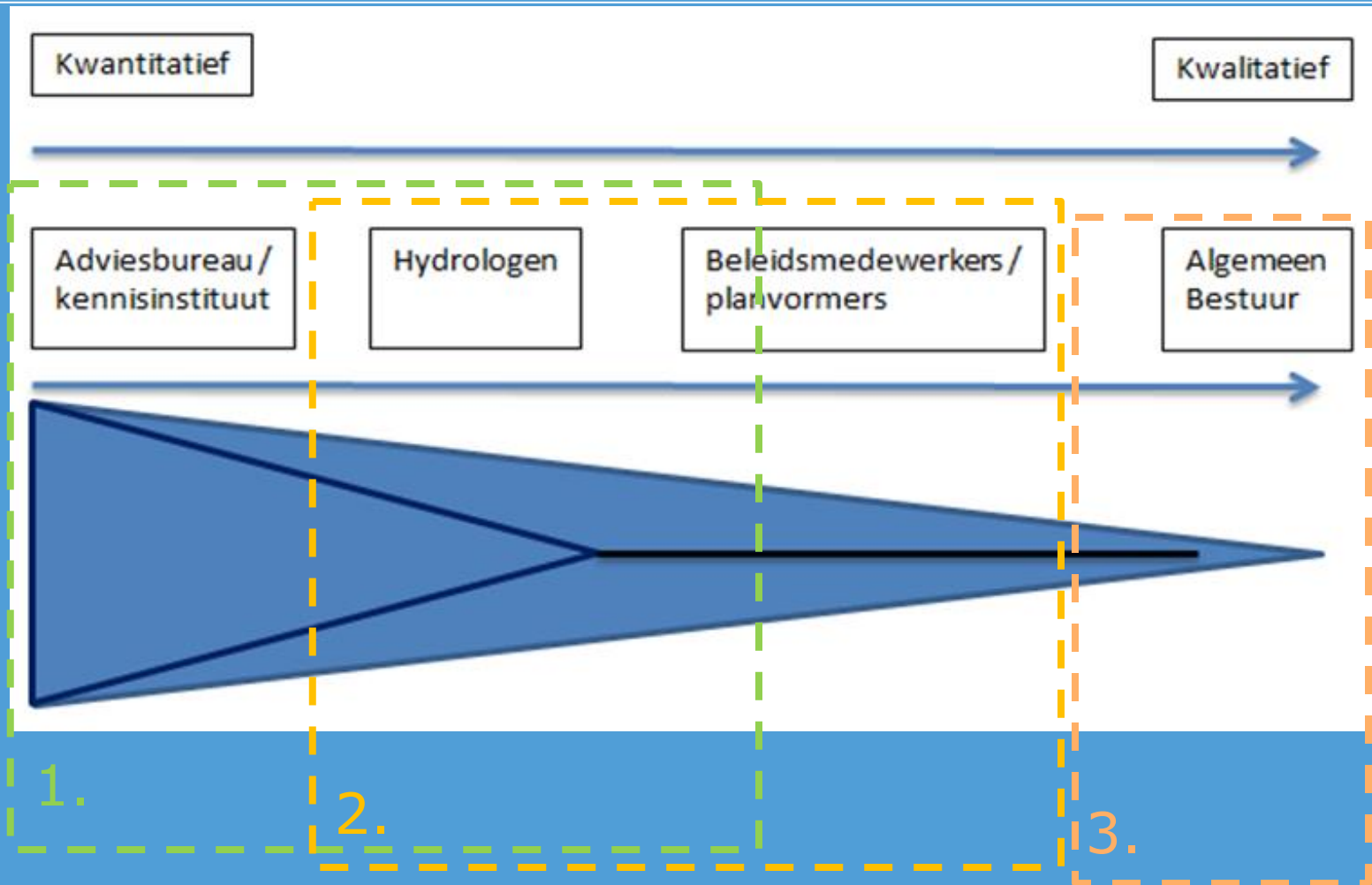
- Van onderzoeksresultaat naar beslissing: kwantitatieve statistische informatie over onzekerheid reduceert tot kwalitatief, interpretatie verschuift van analytisch naar experiëntieel
- Beslissingen zijn gebaseerd op *best estimates*, deskundigenoordeel en ervaring, en kunnen daardoor minder doelmatig zijn dan beslissingen die zijn geformuleerd in een statistisch beslismodel
- Wel normen, maar geen statistische toetsen, daardoor geen grip op risico's van onjuiste conclusies/beslissingen

# Enkele conclusies

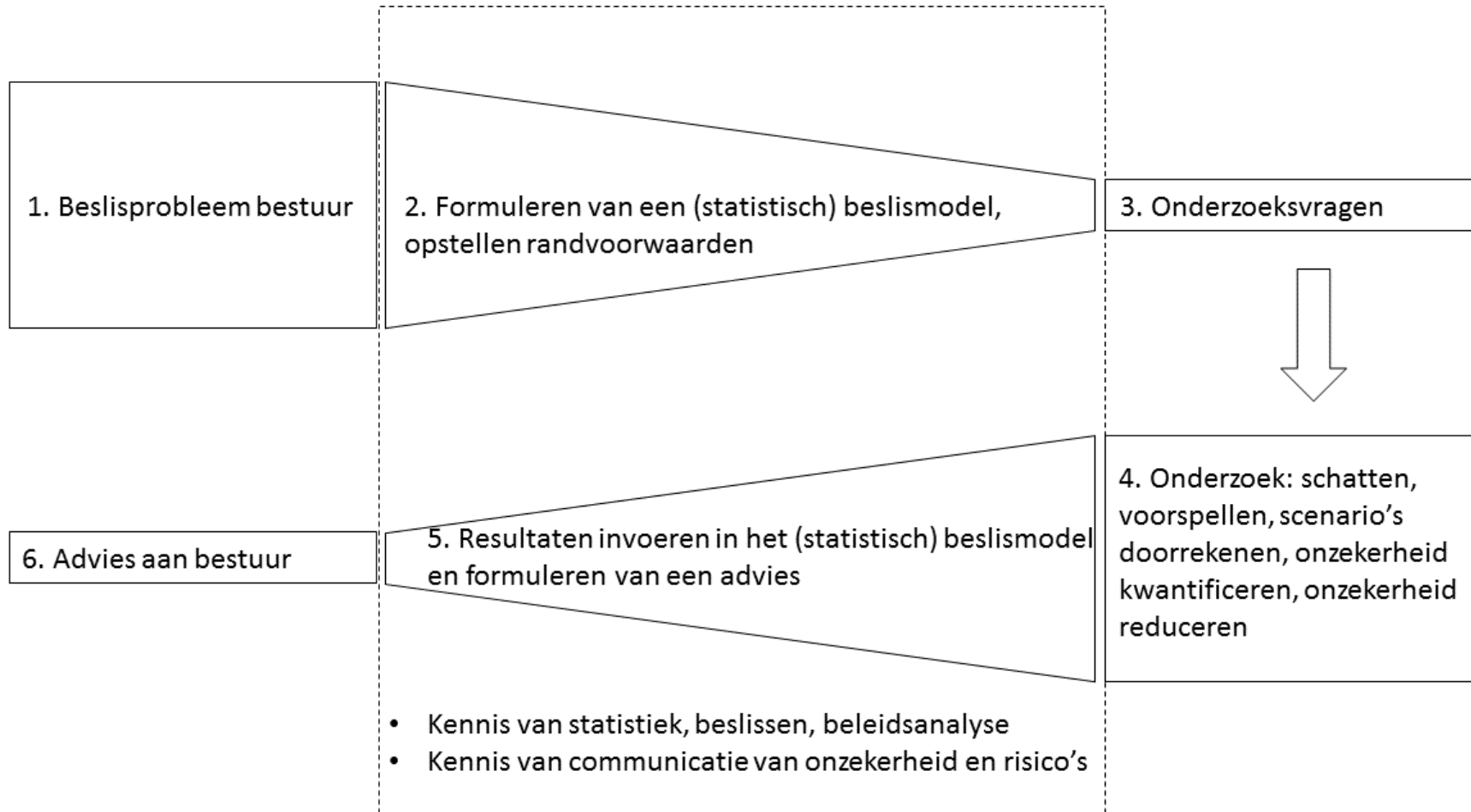
- Herhalingstijden, bandbreedtes en *error rates* van toetsen zijn gevoelig voor misinterpretatie
- Bestuurders zijn zich bewust van onzekerheid in onderzoeksresultaten en beslissingen en zien voordelen van statistische informatie over onzekerheid
- Zowel bij waterschapsmedewerkers als –bestuurders is draagvlak voor benutting van statistische informatie over onzekerheid bij het nemen van beslissingen



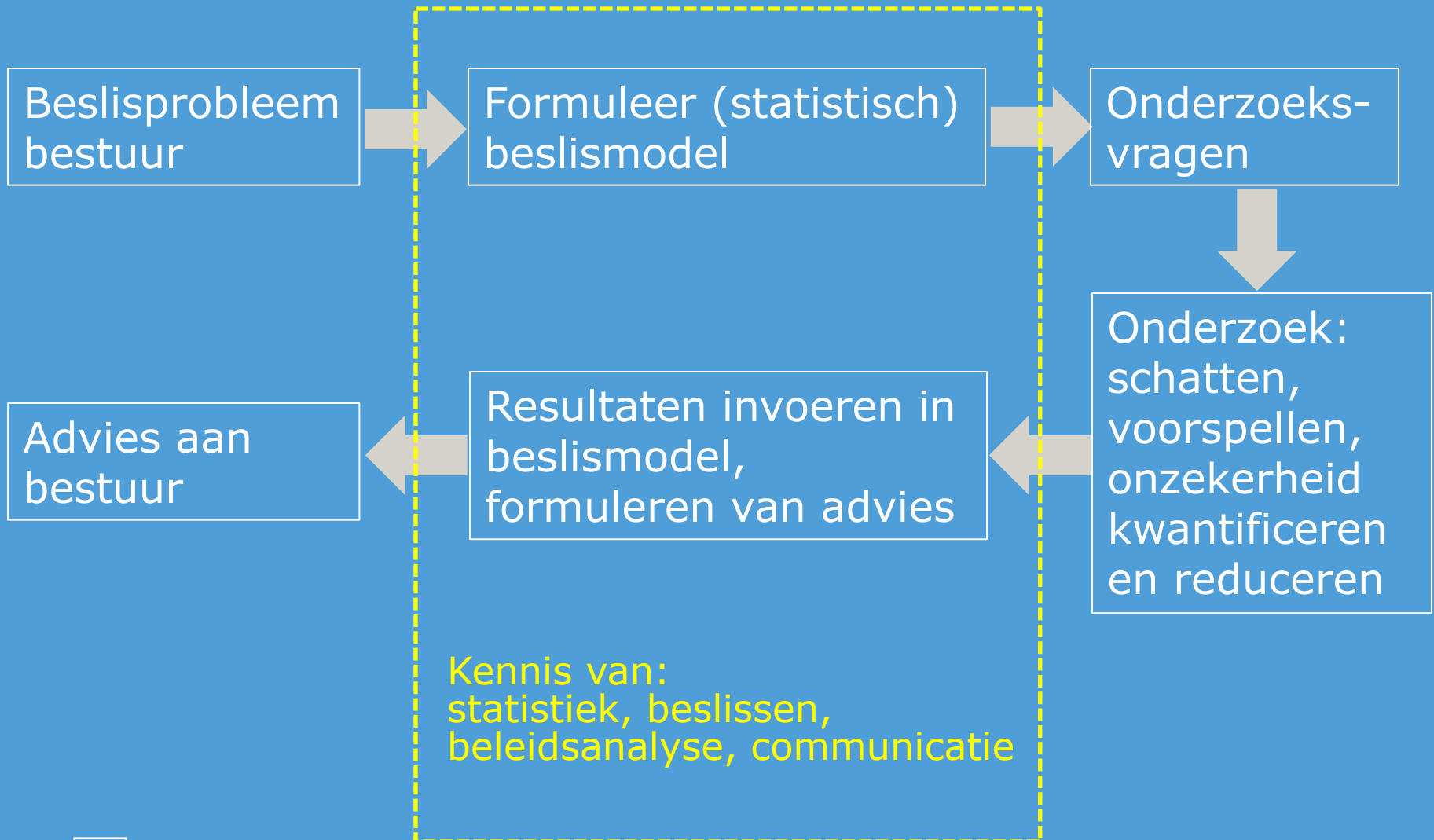
# Drie deelstudies



# Aanbevelingen



# Aanbevelingen



# Voorbeeld

- Communicatie van risico's, berekend met BOWA-Waterschadeschatter
  - Wat is een werkbare grafische presentatievorm?
  - Voorstel onderzoek: een selectie van waterschapsmedewerkers en –bestuurders beoordeelt een aantal grafische presentatievormen van onzekerheid en risico

Bedankt!



# Toetsen aan normen

- Nulhypothese  $H_0$ : het oppervlaktepercentage dat vaker dan eenmaal per 10 jaar wordt geïnundeerd is kleiner of gelijk aan 5 %;
- Alternatieve hypothese  $H_a$ : het oppervlaktepercentage dat vaker dan eenmaal per 10 jaar wordt geïnundeerd is groter dan 5 %.

# Toetsen aan normen

- Norm: max. 5 % mag meer dan eenmaal per 10 jaar inunderen
- 8,1 % inundeert meer dan eenmaal per tien jaar
- $\alpha=0,05$
- $p=0,04, \beta=0,4$
- Conclusie: Norm wordt overschreden
- Aanbeveling: Neem maatregelen tegen wateroverlast

# Toetsen aan normen

- Norm: max. 5 % mag meer dan eenmaal per 10 jaar inunderen
- 8,1 % inundeert meer dan eenmaal per tien jaar
- $\alpha=0,05$
- $p=0,08, \beta=0,1$
- Conclusie: Overschrijding norm niet aangetoond
- Aanbeveling: Neem geen maatregelen tegen wateroverlast

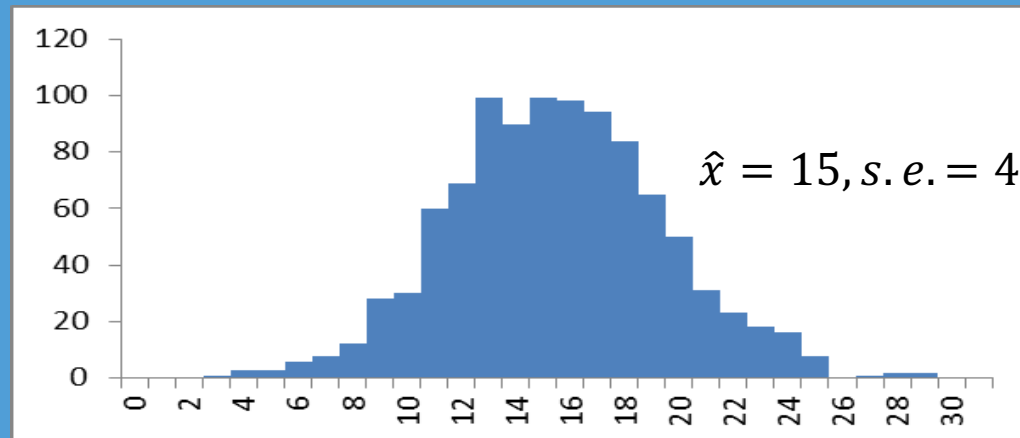
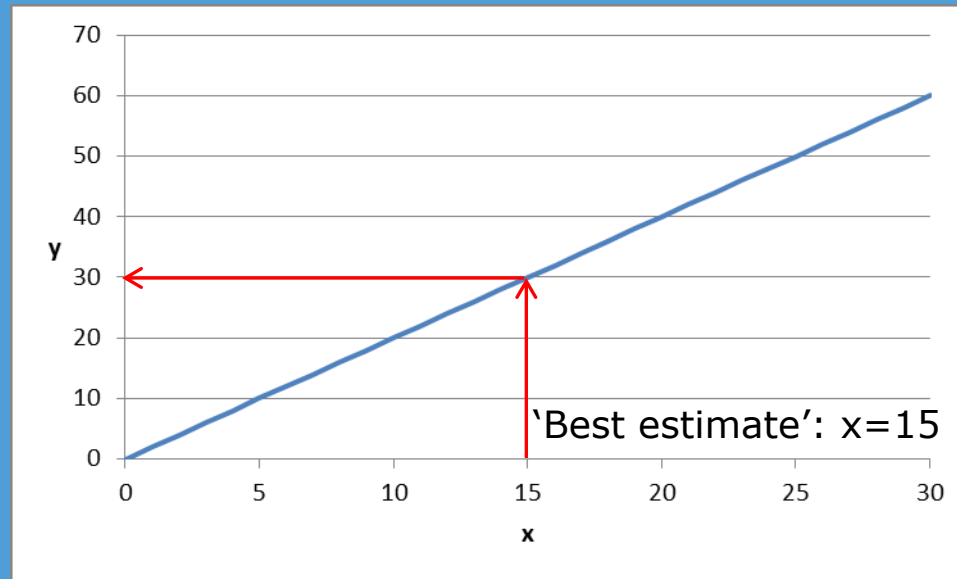


# Toetsen aan normen

- Norm: max. 5 % mag meer dan eenmaal per 10 jaar inunderen
- 8,1 % inundeert meer dan eenmaal per tien jaar
- $\alpha=0,05$
- $p=0,08, \beta=0,4$
- Conclusie: Overschrijding norm niet aangetoond
- Aanbeveling: Verricht aanvullend onderzoek

# Waarom rekening houden met onzekerheid?

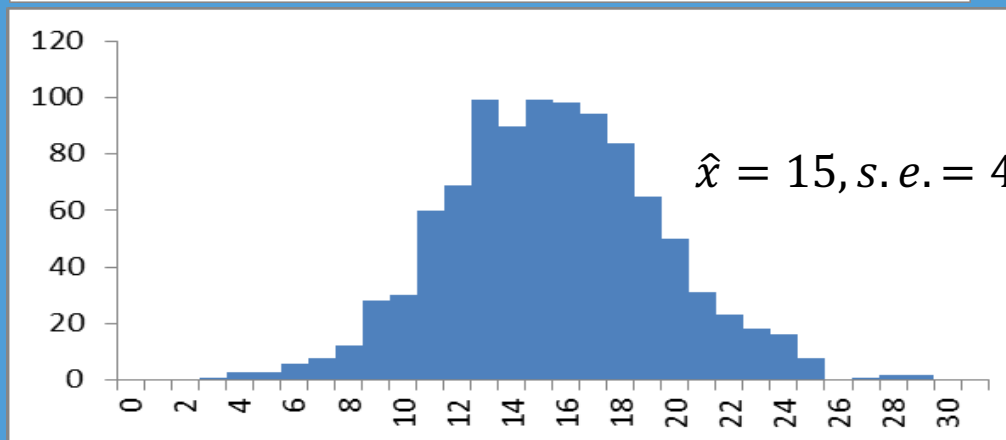
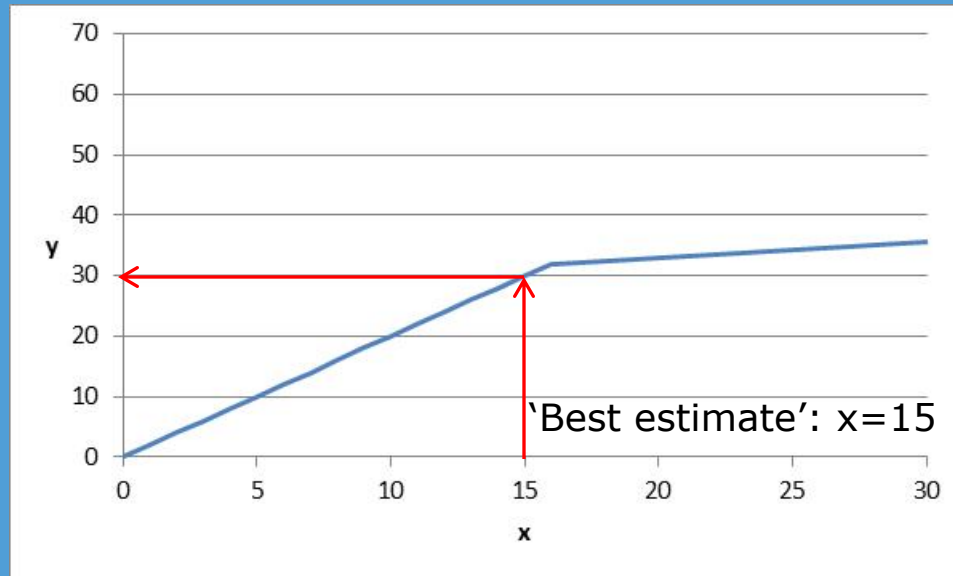
$$y = 30$$
$$\hat{y} = 30$$



# Waarom rekening houden met onzekerheid?

*Best estimate* in invoer betekent niet *best estimate* in uitvoer!

$$y = 30$$
$$\hat{y} = 28$$



# Waarom rekening houden met onzekerheid?

- Bij toetsen aan normen: beheersen van kansen op foute conclusies en, daarmee samenhangend, risico's van verkeerde beslissingen
- Als informatie van verschillende bronnen, met verschillende nauwkeurigheid, moet worden gecombineerd
- Als besloten moet worden over (verder) onderzoek om onzekerheid te reduceren (*value of information, data worth analysis*)
- Bij niet-lineariteit
- Bij bepalen van de effectiviteit van beleid (*targets, accountability*)

# Waarom rekening houden met onzekerheid?

- Als de houding van mensen t.o.v. risico's belangrijk is (gezondheid, inkomen; risico-aversie, struisvogeleffect)
- Bij controversiële beslisprocessen (overdrijving of bagatellisering onzekerheid)