

Onzekerheden bij prognoses

Toekomstige hydraulische aanvoer

Werkgroep

Ali Almalla

Bob v. Es

Erik de Pooter

Inge v.d. Velde

Juan Bonillo Martinez

Kees Broks

Loes v.d. Linden

community of practice
Afvalwaterprognoses

het Waterschapshuis **stowa**

16 mei 2024



Onzekerheden bij prognoses

Toekomstige hydraulische aanvoer

Hoofdvraag

Formuleren van de samenhang van de gewenste zekerheid van een prognose met het doel van de prognose en de afwegingen en beslissingen die op basis van de prognose worden gemaakt.

Of;

Wat betekent de doorwerking van een onzekerheid voor het advies en de ontwerpkeuzes voor de gewenste bandbreedte van het prognosegetal.

Uitgekomen op

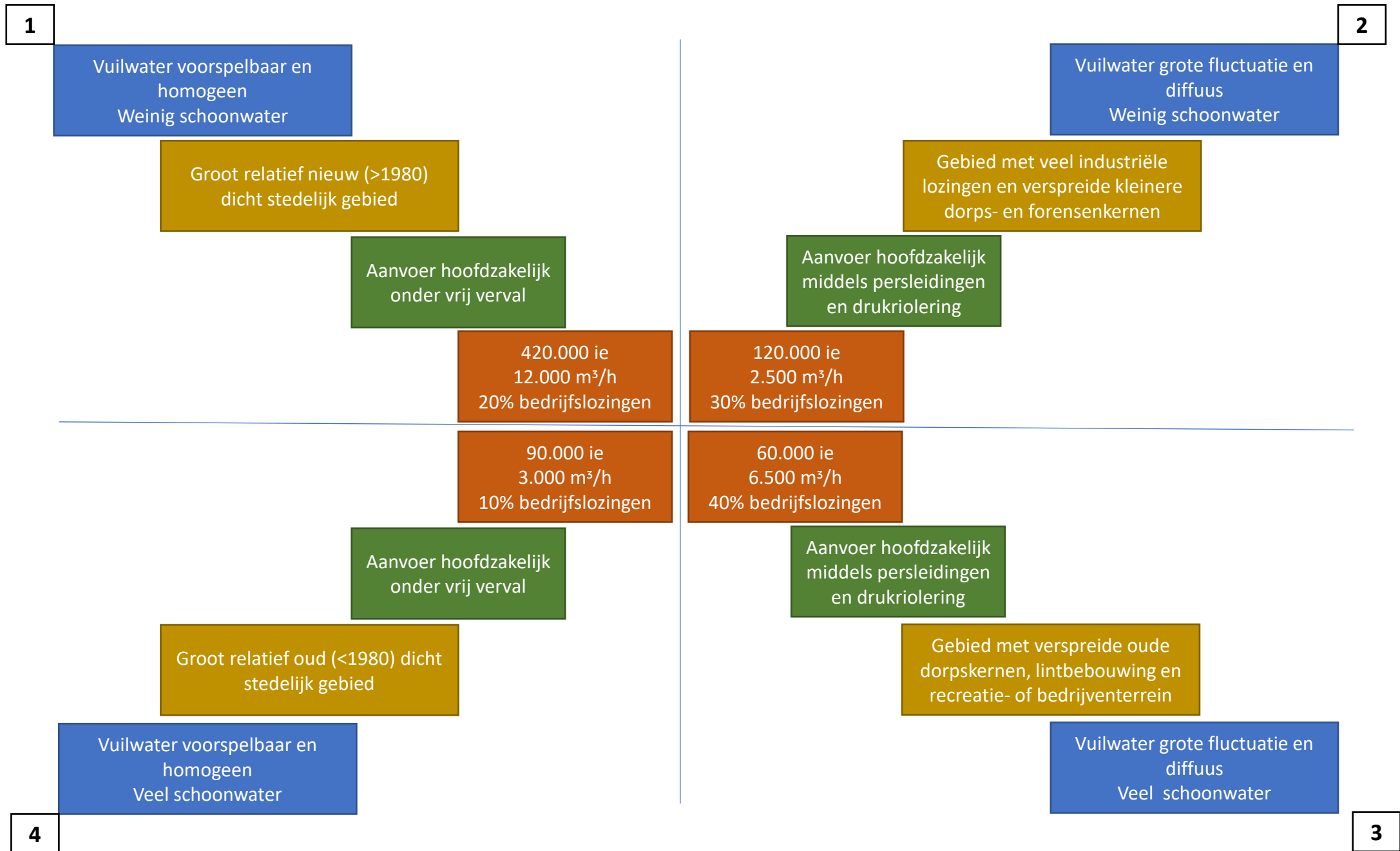
Welke methode geeft het best beeld van toekomstige afvalwateraanbod op een moment, waarbij recht gedaan wordt aan de onzekerheden binnen de verschillende afvalwaterstromen.

Onzekerheden bij prognoses

Conclusies

Dé prognose bestaat niet; hoe groter het aanvoergebied en hoe verder het toekomstperspectief, hoe groter de onzekerheid is maar hoe zekerder de prognose kan zijn. En hoe kleiner het gebied en hoe dichterbij het toekomstperspectief, hoe belangrijker gebiedskennis.





Onzekerheden bij prognoses

Conclusies

Dé prognose bestaat niet; hoe groter het aanvoergebied en hoe verder het toekomstperspectief, hoe groter de onzekerheid is maar hoe zekerder de prognose kan zijn. En hoe kleiner het gebied en hoe dichterbij het toekomstperspectief, hoe belangrijker gebiedskennis.

Er is meer dan prognoses; er zijn andere argumenten voor ontwerpkeuzes



	gemaal	persleiding	zuivering
welke variabelen nodig	debiet bij dwa en rwa in m³/h	debiet en druk wandruwheid (ervaring of materiaalkeuze)	debiet bij rwa en vuilvracht indien beschikbaar; gemeten discrepantie
welke kentallen	- 120 l/d/inw (over 10 of 12 uur) = veiligheidsmarge van 1,3 a 1,4. - Een gemiddeld dwa-profiel kent twee pieken en dalen. <i>Gebiedsspecifiek, bijvoorbeeld bij bedrijven- of recreatieterrein, kan dat sterk afwijken</i>	- Snelheid moet tussen 0,8-1,2 m/sec, liefst rond 1,0 m/sec. Bij lagere snelheid bezinking in leiding / luchtinsluitingen. - Snelheid van 1,3-1,4 m/sec kan ook, maar dan is energieverbruik veel te hoog (kwadratisch omhoog). - Snelheid in zinkers hoger - waterslag criteria	- RWA max en dwa in m³/h - biologisch i.e. (4 gr/ltr) en bij renovatie check vuilvracht (2 gr/ltr ondergrens) - nageschakelde technieken obv 80% van het jaarvolume of 1,5 x DWApiek
welke variatie & patronen nuttig	- gemaal is eindresultaat van een rioolontwerp, daaruit blijkt benodigde capaciteit bij dwa en rwa - rioolvreemd water als waterstroom m³/h niet meenemen in ontwerp, is onderdeel van benodigde capaciteit bij rwa.	- trace is belangrijk (zinkers, inprikkers, samenloop) - Indien samenloop meerdere gemalen en- of inprikkers: hiërarchie, loop- en spertijden en afgesproken regimes (of mogelijk af te spreken regimes). - verblijftijd, stroomsnelheid, robuustheid	- 50.000 i.e. per tank - groter dan 30.000 i.e. gaat in volgende tank - groter bouwen ook grotere tanks (60/65.000 i.e.) - bij > 100.000 i.e. voorbezinktank nuttig - trend bij dwa vooral interessant voor specifieke toepassingen zoals Nereda etc - dwa max en Q24 voor concentraties voor de stapgroottes van bijvoorbeeld roostergoed installatie en zandfilters - gerekend wordt met de te verwachten maximale belasting
prognose termijn	vervangingstermijn - civiel 30 jaar - werktuigbouwkundig 15 jaar - elektrotechnisch 10 jaar	- nog onbekend (> 30 jaar)	- nieuwbouw 50 jr - renovatie civiel 30 jr / biologie 15 jr
gangbare modellen	- Gemaal is eindresultaat van rioolontwerp - W&E ontwerp in samenhang met PL en specificaties rioolstelsel - Gemaal wordt in Wanda, in samenloop met persleiding (systeem) gemodelleerd.	- Wanda	Zuivering; model van Tauw - onderdeel is Shearmodel tbv Verwijderen P - anaerobetank tbv BZV en Nkj (4 gr/l of meting)
omgang met groei / afname bandbreedtes in getallen	- het achterliggend stelsel (vrijverval) heeft ruimte om kleine tekorten te compenseren - dicht stedelijk gebied (gemengd stelsel) algemene aanname dat Bevolkings (dwa-) groei gecompenseerd kan worden met Afkoppelen (rwa-) afname (binnen het redelijke)	Vaak wordt gedacht bij keuze diameter; "beter te klein dan te groot", aanleg persleiding is meestal ingrijpende klus, maar - Bandbreedte voor toename is vrij groot, 'meer druk kost alleen meer energie'. - Te grote afname, of te klein debiet is erger; bij een te lage stroomsnelheid sneller afzetting in buis met groter effect op energieverbruik. - Alternatief bij grote bandbreedte toekomstig aanbod: twee persleidingen naast elkaar leggen.	Zuivering is niet snel te groot; - hydraulisch is langdurige RWA max leidend (bepalend is wanneer slibuitspoeling gaat plaats vinden) - biologisch is tot 70% vulling prima, ca 50% is echt te klein (onder 2 gr/ltr) - bij een te verwachten groei (met een grote bandbreedte / onzekerheid) modulairbouwen mogelijk maken (mn biologisch). - sturing in al dan niet zelf (voor-)zuiveren door grotere bedrijven
gevolg & belang nauwkeurigheid / onzekerheid	- kleiner gebied kent (relatief) grotere onzekerheid - gevolg (investeringskosten) bij foutprognose relatief klein - rwa (dwa + poc) in werkelijkheid groter dan theoretisch noodzakelijk, dat wegrekenen (of opvullen) kan invloed hebben op waterkwaliteit	- keuze grotere pomp (meer opvoeren) of grotere persleiding hangt af van persleiding (energieverbruik & vervangingskosten). - hangt ook af van materiaal leiding	- Ingenieursbureau's en waterschappen waren algemeen risicomijdend; daarom is altijd 'te groot ontworpen'. Met uitnutstudies en renovaties steeds meer grens opzoeken. - Aanvoerwerk is moeilijker aan te passen dan AT en NBT - voor aanvoerwerk is roostergoed en zandvang bepalend voor je ruimteclaim / inrichting
Aandachtspunten prognose	- ook van zekere bouwplannen blijft bouwjaar onzeker - afkoppelen % of concreet in ha - ambitie of project? - blijft drinkwater verbruik 120l/d? - heeft hergebruik (hemelwater) van gebruiker invloed op lozingsgedrag - wat doen industriële lozers? Limiteren / drinkwaterverbruik / zelf zuiveren / hergebruik? - Rioolvreemdwater wordt beoordeeld in relatie met het rioolstelsel (nuttige berging en overstortfrequentie) en daarmee aan de rioolbeheerder en waterkwaliteitsbeheerder om maatregelen op te formuleren (mn bron opsporen). Het product van die beoordeling is de benodigde capaciteit bij rwa.	- aanleg of aanpassen persleiding kan grote maatschappelijke impact hebben - materiaalkeuze & aanlegmethode belangrijk voor duurzaamheid / footprint - mogelijkheden aanleg / uitbreiding tot dubbele of drievoudige leiding	- Hoe de zuivering wordt (is) opgebouwd wordt vooraf bepaald en heeft allemaal niet met aanvoer te maken; * Zandvang wel of niet en waar * Voorbezinktank eigenlijk alleen bij grote zuiveringen (> 200.000) * Een gistingstank toevoegen of niet, stabiliseren voordat je er mee gaat rijden * Chemisch / biologisch P verwijderen (nu vn biologisch, weinig chemicaliën gebruiken). * Nageschakelde technieken; zandfiltratie / medicijnverwijderen tbv zuiveringsrendement; obv 80% van het jaarvolume of 1,5 x DWApiek

welke variabelen nodig	gemaal debit bij dwa en rwa in m³/h	persleiding debit en druk wandruwheid (ervaring of materiaalkeuze)	zuivering debit bij rwa en vuilvracht indien beschikbaar; gemeten discrepantie
welke kentallen	- 120 l/d/inw (over 10 of 12 uur) = veiligheidsmarge van 1,3 a 1,4. - Een gemiddeld dwa-profiel kent twee pieken en dalen. Gebiedsspecifiek, bijvoorbeeld bij bedrijven- of recreatieterrein, kan dat sterk afwijken	- Snelheid moet tussen 0,8-1,2 m/sec, liefst rond 1,0 m/sec. Bij lagere snelheid bezinking in leiding / luchtinsluitingen. - Snelheid van 1,3-1,4 m/sec kan ook, maar dan is energieverbruik hoog - Snelheid van 1,5 m/sec kan ook, maar dan is energieverbruik zeer hoog - waterslag criteria - trace is belangrijk (zand, slib, ...) - Snelheid van 1,5 m/sec is geschikt voor gemalen en/of inprijkers: hierarchie, loop- - blijft tijd, stroomsnelheid, robuustheid	- RWA max en dwa in m³/h - biologisch i.e. (4 gr/ltr) en bij renovatie check vuilvracht (2 gr/ltr ondergrens) - nageschakelde technieken obv 80% van het jaarvolume of 1,5 x DWApiek
welke variatie & patronen nuttig	- gemaal is eindresultaat van een rioolontwerp - capaciteit bij dwa en rwa - rioolvreemd water als waterstroom m³/h niet onderdeel van benodigde capaciteit bij rwa.	- trace is belangrijk (zand, slib, ...) - Snelheid van 1,5 m/sec is geschikt voor gemalen en/of inprijkers: hierarchie, loop- - blijft tijd, stroomsnelheid, robuustheid	- 50.000 i.e. per tank - groter dan 30.000 i.e. gaat in volgende tank - groter bouwen ook grotere tanks (60/65.000 i.e.) - bij > 100.000 i.e. voorbezinktank nuttig - trend bij dwa vooral interessant voor specifieke toepassingen zoals Nereda etc. - dwa max en Q24 voor concentraties voor de stapgroottes van bijvoorbeeld roostergoed installatie en zandfilters - gerekend wordt met de te verwachten maximale belasting
prognose termijn	vervangingstermijn - civiel 30 jaar - werktuigbouwkundig 15 jaar - elektrotechnisch 10 jaar	- Wanda	nieuwbouw 50 jr - renovatie civiel 30 jr / biologie 15 jr
gangbare modellen	- Gemaal is eindresultaat van rioolontwerp - W&E ontwerp in samenhang met PL en specificaties rioolstelsel - Gemaal wordt in Wanda, in samenloop met persleiding gemodelleerd.	Vaak wordt gedacht bij keuze diameter; "beter te klein dan te groot" - Bandbreedte voor toekomstige groei - Energieverbruik - Alternatief bij grote bandbreedte toekomstig aanbod: twee persleidingen naast elkaar leggen.	Zuivering; model van Tauw - onderdeel is Shearmodel tbv slijtuitspoeling - anaerobetank tbv slijtuitspoeling
omgang met groei / afname bandbreedtes in getallen	- het achterliggend stelsel (vrijval) heeft ruimte om kleine tekorten te compenseren - dicht stedelijk gebied (gemengd stelsel) algemene aanname dat Bevolkings (dwa-) groei gecompenseerd kan worden met Afname (afname (binnen het redelijke))	Vaak wordt gedacht bij keuze diameter; "beter te klein dan te groot" - Bandbreedte voor toekomstige groei - Energieverbruik - Alternatief bij grote bandbreedte toekomstig aanbod: twee persleidingen naast elkaar leggen.	Zuivering is niet snel te groot; - hydraulisch is langdurige RWA max leidend (bepalend is wanneer slijtuitspoeling gaat plaats vinden) - biologisch is tot 70% vulling prima, ca 50% is echt te klein (onder 2 gr/ltr) - bij een te verwachten groei (met een grote bandbreedte / onzekerheid) modulairbouwen mogelijk maken (mn biologisch). - sturing in al dan niet zelf (voor-)zuiveren door grotere bedrijven
gevolg & belang nauwkeurigheid / onzekerheid	- kleiner gebied kent (relatief) grotere onzekerheid - gevolg (investeringskosten) bij foutprognose relatief klein - rwa (dwa + poc) in werkelijkheid groter dan theoretisch noodzakelijk, dat wegrekenen (of opvullen) kan invloed hebben op waterkwaliteit	- keuze grotere pomp (meer opvoeren) of grotere persleiding hangt af van persleiding (energieverbruik) - hangt ook af van de kwaliteit van de pomp	- Ingenieursbureau's en waterschappen waren algemeen risiconijdend; daarom is altijd 'te groot ontworpen'. Met uitnustudies en renovaties steeds meer grens opzoeken. - Aanvoerwerk is moeilijker aan te passen dan AT en NBT - voor aanvoerwerk is roostergoed en zandvang bepalend voor je ruimtedaim / inrichting
Aandachtspunten prognose	- ook van zekere bouwplannen blijft bouwjaar onzeker - afkoppelen % of concreet in ha - ambitie of project? - blijft drinkwater verbruik 120l/d? - heeft hergebruik (hemelwater) van gebruiker invloed op lozingsgedrag - wat doen industriële lozers? Limiteren / drinkwaterverbruik / zelf zuiveren / hergebruik? - Rioolvreemdwater wordt beoordeeld in relatie met het rioolstelsel berging en overstortfrequentie) en daarmee aan de rioolbeheerder en waterkwaliteitsbeheerder om maatregelen op te formuleren (mn bron opsporen). Het product van die beoordeling is de benodigde capaciteit bij rwa.	- aanleg of aanpassen persleiding - hebben - methode belangrijk voor duurzaamheid / - mogelijkheden aanleg / uitbreiding tot dubbele of driedubbele leiding	- hoe de zuivering wordt (is) opgebouwd wordt vooraf bepaald en heeft allemaal niet met aanvoer te maken; * Zandvang wel of niet en waar * Voorbezinktank eigenlijk alleen bij grote zuiveringen (> 200.000) * Een gistings-tank toevoegen of niet, stabiliseren voordat je er mee gaat rijden * Chemisch / biologisch P verwijderen (nu vn biologisch, weinig chemicalien gebruiken). * Nageschakelde technieken; zandfiltratie / medijnerwijderen tbv zuiveringsrendement; obv 80% van het jaarvolume of 1,5 x DWApiek

Onzekerheden bij prognoses

Conclusies

- Dé prognose bestaat niet; hoe groter het aanvoergebied en hoe verder het toekomstperspectief, hoe groter de onzekerheid is maar hoe zekerder de prognose kan zijn. En hoe kleiner het gebied en hoe dichterbij het toekomstperspectief, hoe belangrijker gebiedskennis.
- Er is meer dan prognoses; er zijn andere argumenten voor ontwerpkeuzes
- Één getal is geen getal; getallen voor de toekomst zijn altijd een (onderbouwde) verwachting
- Een goed begin is de helft van het werk; de basis moet goed zijn, maar trek een trend uit het verleden niet door naar de toekomst.
- Speciale omstandigheden vragen om speciale aandacht; grote lozers of ontwikkelingen passen niet in theoretische perspectieven

Advies; Bouw een rekenmodel dat een bandbreedte maakt

Twee scenario's → denkbaar extreem hoog - en laag

Beide scenario's omschrijven (onderbouwen) en bronnen verwijzen van

Droogweer aanvoer

- | | |
|---------------------------|---|
| 1. Lozingen van inwoners | a. ontwikkeling van het aantal inwoners (CBS/PBL/WLO is er nog niet) |
| | b. ontwikkeling van het verbruik per inwoner (KWR/kental) |
| 2. Lozingen van bedrijven | a. ontwikkeling per bedrijfstak (WLO is er nog niet) |
| | b. ontwikkeling van het verbruik per lozer per bedrijfstak (kentallen niet in lijn WLO) |
| 3. Rioolvreemd water | a. percentage (kental/bepaling) |
| | b. ontwikkeling % alleen wijzigen als dat aantoonbaar verwacht kan worden |

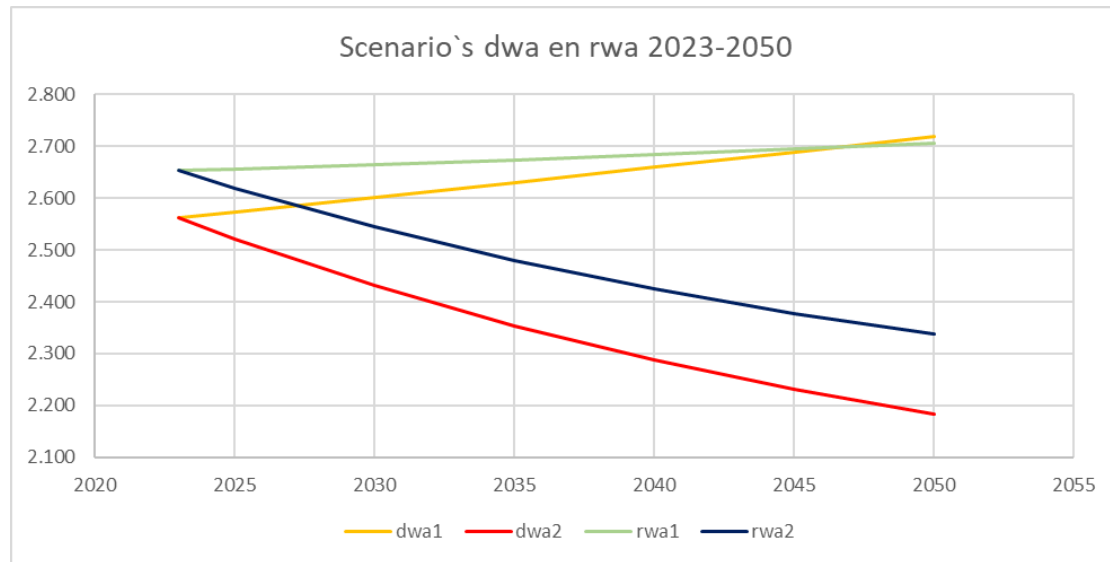
Regenweer aanvoer

Lozing vuilwater

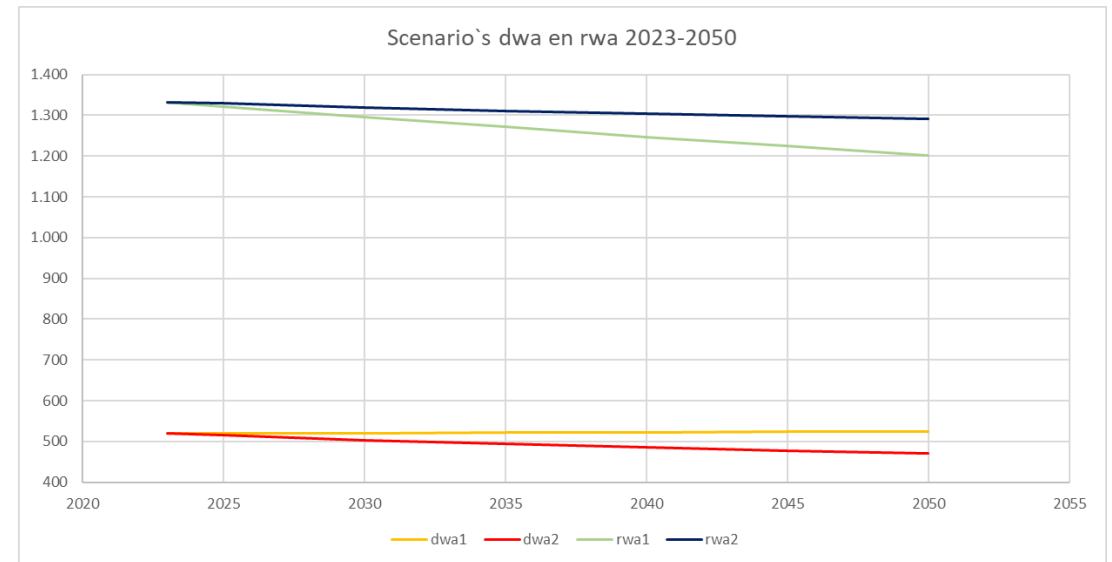
- | | |
|----------------------|---|
| 4. Lozing hemelwater | 1. $a/b + 2. a/b$ van droogweer aanvoer |
| | a. ontwikkeling van aangesloten verhard oppervlak (%/afpraak) |
| | b. ontwikkeling pompoevercapaciteit (kental/bepaling) |

Onzekerheden bij prognoses

Toekomstige hydraulische aanvoer



Kring A



Kring B

Onzekerheden bij prognoses

Reactie en vervolg ?

Vragen??

[menti.com](https://www.menti.com) openen en code 2854 9312

Vraag 1 - Wat is je eerste reactie? Kun je hier wat mee? Denk je dat zo'n model binnen je organisatie gebruikt kan/ gaat worden?

Vraag 2 - Is er behoefte aan zo'n vervolgonderzoek naar bestuurlijke/ strategische kantelpunten? Roept u maar – alle reacties zijn welkom

Vraag 3 - Wil je dat deze redenering wordt omgezet in een rekenmodel?

‘De toekomstige aanvoer in beeld brengen in bandbreedtes opgebouwd uit scenario's op basis van betrouwbare bronnen’

Wat is je eerste reactie?

35 responses



Heb je behoefte aan uitwerking van bestuurlijke kantelpunten?

Vertrouwen	Wat zijn bestuurlijke kantelpunten?	Ja mits data helder	Ja
Ja	Ja	Ja	Nee



Heb je behoefte aan uitwerking van bestuurlijke kantelpunten?

Zeker	Ja	Ja	Zeker
Ja	Jazeker	Ja	Poging waard



Heb je behoefte aan uitwerking van bestuurlijke kantelpunten?

Nee, lijkt me te complex en vergt veel maatwerk.	Prognose geeft kantelpunt, bestaande assets ook. Diverse scenario's kunnen elkaar snijden	Voorbeelden kunnen helpen, maar de bestuurlijke kantelpunten stelt ieder bestuur zelf vast	Nee, zijn keuze is altijd afhankelijk van de reesteringen en de bestuurder. Zo algemene uitwerking komt met teveel risico en maken voor een standaard uitwerking.
Misschien, we moeten vooral naar de gehele waterketen kijken	Nee	Ja, kapitaalvermindering voorkomen	Lastige vraag. Wel behoefte



Heb je behoefte aan uitwerking van bestuurlijke kantelpunten?

Nee	Wordt intern bepaald	Ja,	Moelijk te beantwoorden. Ik denk dat het geen meerwaarde zal hebben.
Ja	Integrale bestuurlijke afwegingen.	?	Presentaties in regionale samenwerkingen waterhoering ambtelijk en bestuurlijk. Waterschap moet uitdragen aan gemeenten



Heb je behoefte aan uitwerking van bestuurlijke kantelpunten?

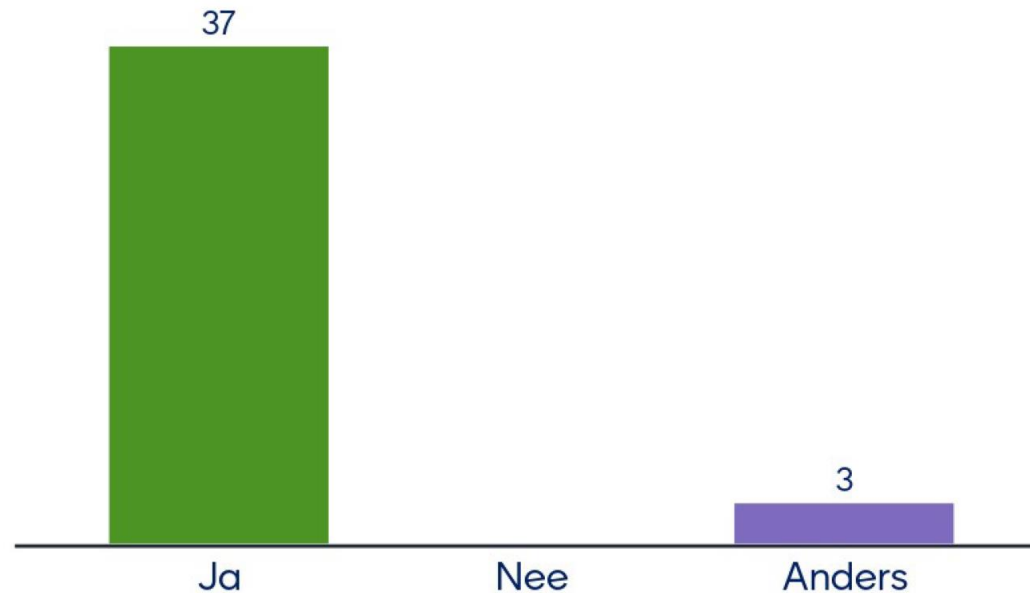
Sluit aan op de 8 punten van de prognose	Hmmm denk het wel
--	-------------------



Heb je behoefte aan uitwerking van bestuurlijke kantelpunten?

De reacties op 16 mei 2024

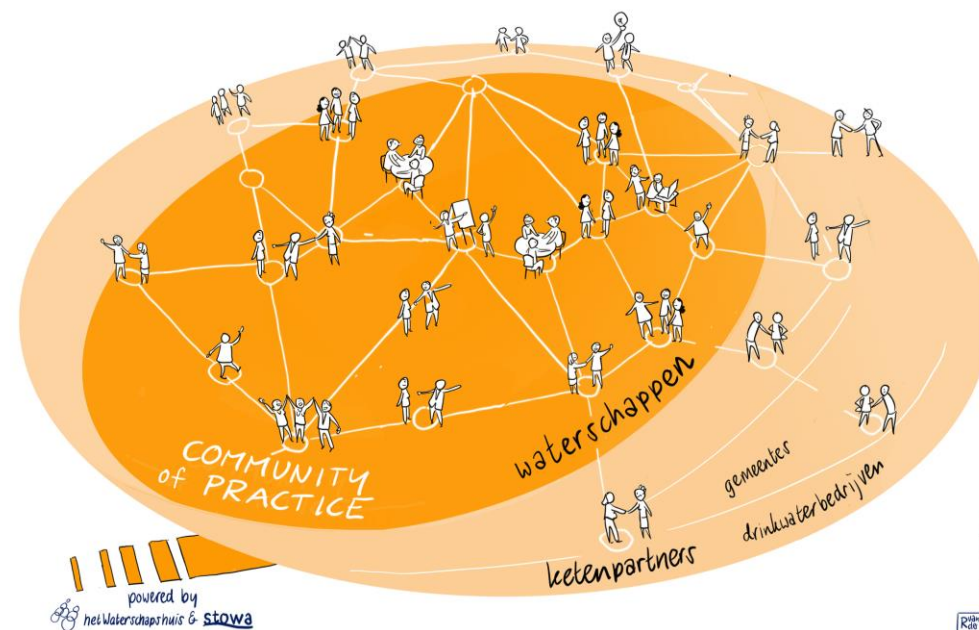
Wil je de berekening van bandbreedtes van prognoses ingebouwd zien in tooling?



Onzekerheid bij prognoses

... toekomstige hydraulische aanvoer

Door Loes van der Linden



Informatie, presentaties en terugblik:

<https://www.stowa.nl/agenda/symposium-de-noodzaak-van-afvalwaterprognoses-ook-voor-gemeenten>