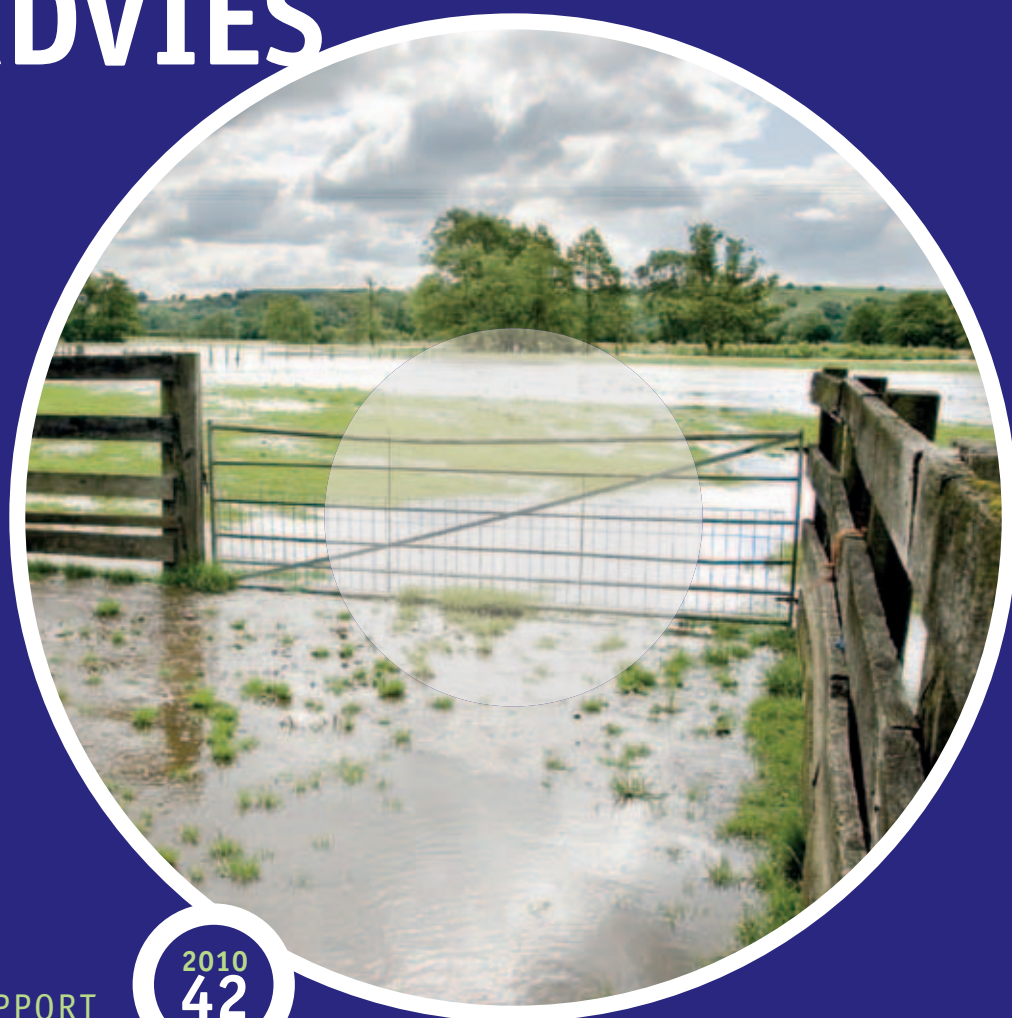


WERK GROEP WATER- SYSTEEMTOETS 2012 ADVIES



RAPPORT

2010
42

ADVIES WERKGROEP WATERSYSTEEMTOETS 2012

STOWA

2010

42

ISBN 978.90.5773.503.5



COLOFON

Amersfoort, 2010

UITGAVE STOWA, Amersfoort

AUTEUR: drs. M. Spijker (Hydrologic)

BIJDRAGEN: K. Peerdeman (Waterschap Brabantse Delta)
J. Heijkers (Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden)

Dit rapport is tot stand gekomen onder de verantwoordelijkheid van de STOWA werkgroep Watersysteemtoets 2012, waarin de volgende personen zitting hebben:

Jaap Cremer (Waterschap Rivierenland)

Ans Elffrink (Waterschap Veluwe)

Joost Heijkers (Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden)

Durk Klopstra (STOWA)

Kees Peerdeman (Waterschap Brabantse Delta, voorzitter)

Jan Jelle Reitsma (Hoogheemraadschap Rijnland)

Maarten Spijker (HydroLogic, opdrachtnemer)

Jeroen Tempelaars (Waterschap de Dommel)

Gerben Tromp (Waterschap Groot Salland)

Marijke Visser (Waterschap Zuiderzeeland)

DRUK Kruyt Grafisch Adviesbureau

STOWA rapportnummer 2010-42
ISBN 978.90.5773.503.5

TEN GELEIDE

In het NBW-actueel is afgesproken dat de waterschappen in 2012 de kans op regionale wateroverlast in hun watersystemen toetsen. In 2005 zijn de watersystemen voor het eerst getoetst. Uit de Audit WB21 (PBL, 2006) is gebleken dat door 'de onderling grote verschillen in gehanteerde aannames en gemaakte keuzes, het totaalbeeld van de opgave en de kosten niet eenduidig is'. Voor de toetsing in 2012 is het daarom vanuit beleidsmatig oogpunt gewenst om deze waar mogelijk te uniformeren. Bovendien is voor de individuele waterschappen uniformering wenselijk omdat kennis en kunde worden gebundeld en aan een kwaliteitsverbetering kan worden gewerkt.

Vanuit de Unie van Waterschappen is de uniformering wenselijk om een landsdekkend zicht te hebben op de voortgang en knelpunten in de toetsing.

In 2010 heeft de STOWA de werkgroep Watersysteemtoets gevraagd advies uit te brengen over de mogelijkheden voor uniformering bij de toetsing in 2012. Om tot het advies te komen is een enquête gehouden onder alle waterschappen. Het advies van de werkgroep is voorgelegd aan de Unie van Waterschappen. In 2011 zal de STOWA in samenwerking met de Unie een standaard werkwijze ontwikkelen die moet leiden tot een meer uniforme aanpak binnen de waterschappen om zo te komen tot een eenduidiger landelijk beeld van de wateroverlast-opgave.

December 2010

De directeur van de STOWA
Ir. J.M.J. Leenen

DE STOWA IN HET KORT

De Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, kortweg STOWA, is het onderzoeksplatform van Nederlandse waterbeheerders. Deelnemers zijn alle beheerders van grondwater en oppervlaktewater in landelijk en stedelijk gebied, beheerders van installaties voor de zuivering van huishoudelijk afvalwater en beheerders van waterkeringen. Dat zijn alle waterschappen, hoogheemraadschappen en zuiveringsschappen en de provincies.

De waterbeheerders gebruiken de STOWA voor het realiseren van toegepast technisch, natuurwetenschappelijk, bestuurlijk juridisch en sociaal-wetenschappelijk onderzoek dat voor hen van gemeenschappelijk belang is. Onderzoeksprogramma's komen tot stand op basis van inventarisaties van de behoefte bij de deelnemers. Onderzoekssuggesties van derden, zoals kennisinstituten en adviesbureaus, zijn van harte welkom. Deze suggesties toetst de STOWA aan de behoeften van de deelnemers.

De STOWA verricht zelf geen onderzoek, maar laat dit uitvoeren door gespecialiseerde instanties. De onderzoeken worden begeleid door begeleidingscommissies. Deze zijn samengesteld uit medewerkers van de deelnemers, zonodig aangevuld met andere deskundigen.

Het geld voor onderzoek, ontwikkeling, informatie en diensten brengen de deelnemers samen bijeen. Momenteel bedraagt het jaarlijkse budget zo'n 6,5 miljoen euro.

U kunt de STOWA bereiken op telefoonnummer: 033 - 460 32 00.

Ons adres luidt: STOWA, Postbus 2180, 3800 CD Amersfoort.

Email: stowa@stowa.nl.

Website: www.stowa.nl

ADVIES WERKGROEP WATERSYSTEEMTOETS 2012

INHOUD

	STOWA IN HET KORT	
1	INLEIDING	1
	1.1 Aanleiding, probleemstelling en doel	1
	1.2 Achtergrond watersysteemtoets: van wateropgave naar maatregelen en terug	2
	1.3 Rolverdeling Stowa (werkgroep) en Unie van Waterschappen	4
	1.4 Werkwijze	4
	1.5 Leeswijzer	5
2	ANALYSE (HOOFDLIJN)	6
	2.1 Inleiding	6
	2.2 Enquêteresultaten	6
	2.3 Interpretatie enquêteresultaten: voorstel werkproces	8
3	UITWERKING ANALYSE	13
	3.1 Inleiding	13
	3.2 Begrippen	13
	3.3 Proces	14
	3.4 Methoden	19
4	AANBEVELINGEN	22
	REFERENTIES	24
A	SAMENVATTING ENQUÊTE UITKOMSTEN	25
B	INHOUDELIJKE VERDIEPING:	
	A. DISTRIBUTED VERSUS LUMPED MODELLING	
	B. STOCHASTEN VERSUS TIJDREEKS METHODE	45

1

INLEIDING

1.1 AANLEIDING, PROBLEEMSTELLING EN DOEL

In 2012, bij het ingaan van de nieuwe landelijke en regionale plantermijn, moet volgens afspraken in het NBW-actueel opnieuw de balans zijn opgemaakt hoe watersystemen ervoor staan wat betreft de kans op en omvang van (regionale) wateroverlast. Tot nu toe zijn de toetsingen door de waterschappen op uiteenlopende manieren uitgevoerd, waardoor resultaten moeilijk vergelijkbaar zijn. Zowel vanuit beleidsmatig als technisch-inhoudelijk oogpunt leeft de behoefte om de toetsing daar waar mogelijk te uniformeren.

Voor de individuele waterschappen is uniformering vooral wenselijk vanwege schaalvoordelen, bundeling van kennis en kunde en het gefocust werken aan kwaliteitsverbetering (gezamenlijk kennisleemten oplossen). Vanuit de Unie van Waterschappen (Unie) is er de behoefte om goed zicht te hebben op de voortgang en knelpunten van de NBW-wateropgave van regionale watersystemen en daarmee de kernboodschap ‘de waterschappen zijn (goed) bezig’ te onderbouwen (Ref. 1). Dit met het oog op de algemene communicatie over waterschappen en de beleidsdiscussie van de Unie met de Haagse partners (Rijk, IPO en VNG). Het gaat daarbij primair om zicht op:

- het landelijk beeld van de knelpunten ten aanzien van regionale wateroverlast en de uitkomsten van de waterschappen die daarmee gemoeid zijn;
- de voortgang die in de regio's wordt geboekt om de watersystemen richting 2015 op orde te brengen (waar komen we vandaan, waar staan we, liggen we op schema?);
- de knelpunten die de regio's daarbij in de uitvoeringspraktijk ondervinden (bijvoorbeeld problemen met grondverwerving).

Het NMP trok in 2006 in de Audit WB21: eerste analyse opgave wateroverlast regionaal watersysteem voor het. LBOW overleg van 11 september 2006 de volgende hoofdconclusies.

“Door de grote verschillen tussen de waterschappen in uitgangspunten, aannames en afwegingen in het toetsingsproces is er op dit moment geen eenduidige landelijke wateroverlastopgave Bedacht moet worden dat de analyse een momentopname is van een voortschrijdend (“iteratief”) proces. Het merendeel van de waterschappen geeft aan dat dit een eerste raming is die gebruikt kan worden voor een (maatschappelijke) kosten-batenanalyse en de integrale afweging. De totale wateroverlastopgave door inundatie vanuit het regionaal oppervlaktewatersysteem van € 2,5 miljard is opgebouwd uit 26 waterschapsopgaven die een grote onderlinge diversiteit vertonen”.

De belangrijkste oorzaken van deze diversiteit in de opgaven zijn de verschillen in:

- de berekeningsmethodieken en bijbehorende uitgangspunten en aannames;
- de toegepaste normen;
- het meenemen van voorgenomen beleid;
- de mate van overlap met andere opgaven (integraliteit);

- het toepassen van een beleidsmatig-bestuurlijke afweging (beheerdersoordeel) en de gebruikte
- criteria;
- het toepassen van een kosten-batenanalyse bij de afweging van maatregelen.”

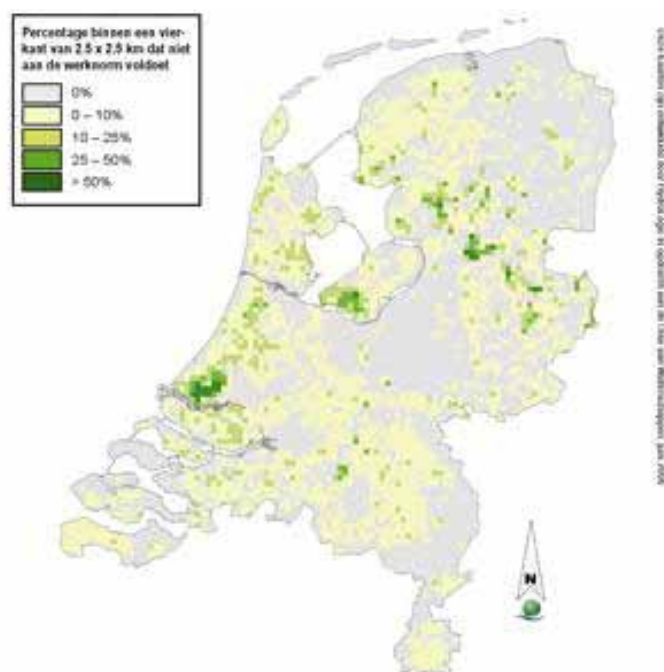
Het voorliggende advies is gericht op het formuleren van verbeterpunten in lijn met de in de NMP-audit genoemde oorzaken. Het is opgesteld door de werkgroep watersysteemtoets 2012, die op de eerste platformbijeenkomst voor watersysteemmodelleurs (9 juni 2009, Stowa) is opgericht. Hiermee focust het advies zich primair op de inhoud: begrippen, proces, kennis en methoden. Het advies wordt aangeboden aan Stowa, Unie, waterschappen en provincies. Vervolgens dient het advies te worden samengebracht met de specifieke wensen van de Unie om te komen tot één consistente visie en aanpak van de waterschappen.

De Stowa-werkgroep watersysteemtoets 2012 heeft als primaire doel om een inhoudelijk advies uit te brengen over de mogelijkheden tot uniformering bij de volgende toetsing op wateroverlast. Een hierbij aansluitende ambitie van de werkgroep is om kennisleemtes te identificeren die verband houden met het op verantwoorde wijze uitvoeren van de watersysteemtoets. Het opvullen van de belangrijke kennisleemten kan zowel bijdragen aan het verbeteren van de kwaliteit van de watersysteemtoets alsook het op meer punten uniformeren van de aanpak.

1.2 ACHTERGROND WATERSYSTEEMTOETS: VAN WATEROPGAVE NAAR MAATREGELEN EN TERUG

De watersysteemtoetsing, ook wel de NBW-toetsing genoemd, is voor het eerst in de periode 2003-2005 uitgevoerd en afgerond. Dit heeft geresulteerd in een landelijk beeld van gebieden met een te hoge kans op (regionale) wateroverlast (Fig. 1). In het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) is afgesproken om deze regionale wateropgave in 2015 op orde te hebben. Hierbij dient tevens rekening te worden gehouden met de verwachte klimaatveranderingen richting zichtjaar 2050.

FIG. 1 LANDELIJKE KAART NBW WERKNORM 2005. DE IN HET KAARTBEELD WEERGEGEVEN WATEROPGAVE HEEFT EEN GLOBAAL SCHAALNIVEAU. DE WIJZE WAAROP DE WATEROPGAVE IS BEPAALD, VERSCHILT PER WATERSCHAP



De eerste NBW-toetsing van 2003-2005 is door de waterschappen op uiteenlopende wijze uitgevoerd. Zo zijn er verschillende modellen, rekenmethoden en detailniveaus gehanteerd en is er ook op verschillende wijze omgegaan met het beheerdersoordeel en de gebiedsdekkende vertaling van de normen. Dit leidt ertoe dat de resultaten van waterschappen moeilijk vergelijkbaar zijn. Bovendien is de methodiek om de opgave te bepalen bij elk waterschap in ontwikkeling. Dit leidt ertoe dat de opgave bij de volgende toetsing anders kan zijn als gevolg van de gewijzigde methode.

Wel heeft de NBW-toetsing voor elk waterschap geleid tot het identificeren van locaties of gebieden met een hoge kans op wateroverlast. Het geheel aan knelpunten wordt beschouwd als de wateropgave (de omvang van de wateroverlast uitgedrukt in m³ wateroverschot of ha gebied) waarvoor door het waterschap -samen met haar partners- in 2015 een oplossing moet zijn gevonden.

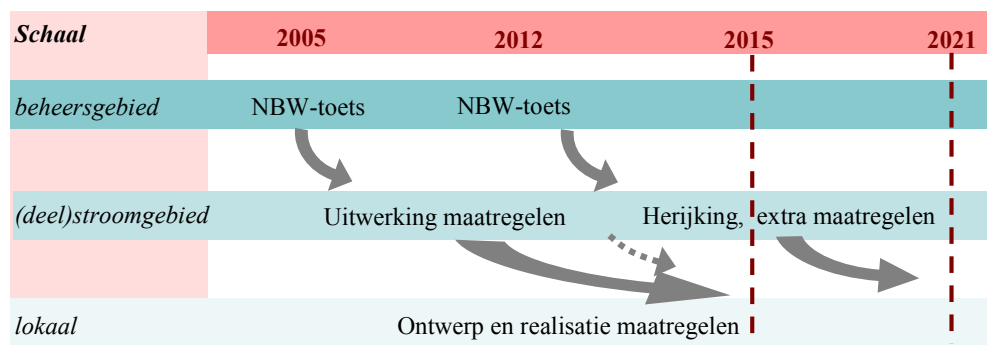
In samenwerking met haar partners zoekt het waterschap naar maatregelen voor het oplossen van de geconstateerde wateroverlast-, waterkwaliteits-, natuur- en waterveiligheidsknelpunten. Waar mogelijk worden kosteneffectieve maatregelen gevonden die een positief effect hebben op meer dan één beleidsdoel. Een voorbeeld hiervan is een natuurvriendelijke oever waarmee naast waterkwaliteits-, en natuurdoelstellingen ook wateroverlastknelpunten kunnen worden verholpen.

Overigens wordt zeker niet alle wateroverlast door de waterschappen opgelost. Dit hangt enerzijds af van de ernst en frequentie van de wateroverlast. Anderzijds is het in veel situaties niet kostenefficiënt om alle wateroverlast op te lossen. Dit zou zeer drastische maatregelen kunnen vergen, wat in de praktijk veelal niet gebeurt. Er kan worden besloten om geen of minder maatregelen te treffen en flexibel met de norm om te gaan. Hiermee ontstaat een discrepantie tussen de begrippen 'wateropgave' en 'systeem op orde' aan de ene kant en de wijze waarop in werkelijkheid met wateroverlast wordt omgegaan aan de andere kant. Een verduidelijking van begrippen en aanpak op dit punt is nodig.

Naast het bepalen van de wateropgave (*het probleem*) heeft de NBW-toetsing geresulteerd in een maatregelenpakket (*de oplossing*) waarmee de wateroverlast naar een aanvaardbaar niveau kan worden teruggebracht. De toetsing van 2005 is uitgevoerd op een globaal schaalniveau dat een indicatie geeft van de wateroverlastproblematiek op de schaal van beheersgebieden. Een deel van deze maatregelen zijn in de periode tot nu uitgewerkt en uitgevoerd of worden voor de (nabije) toekomst voorzien. Deze maatregelen en ruimtelijke ontwikkelingen zijn een reden om de toetsing op gezette tijden te herhalen. De ervaring en inzichten die bij de uitwerking zijn opgedaan leiden tot wijzigingen in de analyse- en toetsingsmethode. In lijn met deze ambitie is 2012 een belangrijk ijkmoment om te bepalen in hoeverre de watersystemen op orde zijn gebracht door het gevolgde beleid en de gerealiseerde maatregelen. Op basis hiervan kunnen doel en middelen (maatregelen) mogelijk worden bijgesteld (Fig. 2).

FIG. 2

SCHEMA 'VAN WATEROPGAVE NAAR MAATREGELEN EN TERUG'



1.3 ROLVERDELING STOWA (WERKGROEP) EN UNIE VAN WATERSCHAPPEN

Het voorliggende advies wordt door een Stowa-werkgroep uitgebracht. Het advies richt zich op de inhoud: begrippen, proces en methoden (kennis). Onderzocht is voor welke aspecten uniformering wel en niet mogelijk is. Tevens zijn kennisleemtes geïnventariseerd die bij de uitvoering van de watersysteemtoets door de waterschappen zijn gesignaleerd. Het inhoudelijke advies dient nog naar beleid te worden vertaald. Dit wordt in de loop van 2010 samen door Stowa (inhoudelijke focus) en de Unie van Waterschappen (procesmatige focus) ingevuld.

De samenstelling van de werkgroep is als volgt:

Jaap Cremer	Waterschap Rivierenland
Ans Elffrink	Waterschap Veluwe
Joost Heijkers	Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden
Durk Klopstra	STOWA
Kees Peerdeman	Waterschap Brabantse Delta (voorzitter)
Jan Jelle Reitsma	Hoogheemraadschap Rijnland
Maarten Spijker	HydroLogic (opdrachtnemer)
Jeroen Tempelaars	Waterschap de Dommel
Gerben Tromp	Waterschap Groot Salland
Marijke Visser	Waterschap Zuiderzeeland

Qua rolverdeling is de Unie verantwoordelijk voor het proces van de landelijke watersysteemtoetsing en Stowa voor de inhoudelijke aspecten. De Unie neemt het initiatief om het proces van de volgende landelijke rapportage te regisseren. Samen met Stowa stelt de Unie in 2010 een gezamenlijk plan van aanpak op om de watersysteemtoets en de landelijke rapportage te organiseren.

1.4 WERKWIJZE

Om tot dit advies te komen zijn de volgende activiteiten uitgevoerd:

- Inventariseren aanpak, methoden en aandachtspunten watersysteemtoets via enquête aan alle waterschappen.
- Het analyseren en interpreteren van de uit de enquête volgende aandachtspunten.
- Het opstellen van een advies.

Door de werkgroep is de enquête watersysteemtoets 2012 samengesteld met een breed scala aan open- en meerkeuzevragen naar de wijze waarop de waterschappen de toetsing in 2012 verwachten uit te voeren (Bijlage A). In de enquête zijn de volgende onderdelen onderscheiden:

- Algemeen (nut en noodzaak watersysteemtoets, uniformering).
- Begrippen (definities wateropgave, wateroverlast).
- Methodiek-basisgegevens (gegevens op orde).
- Methodiek-modellering (type modellen, kalibratie).
- Methodiek-neerslag en statistiek (rekenmethode, neerslaginput).
- Methodiek-normering (vertaling basisnormen, aanvullende normen).
- Proces (toetsingsproces).
- Maatregelen (integrale aanpak, kosten-baten, gebiedsproces).
- Kennisleemtes (wat zijn de prangende leemtes).

De enquête is via internet beschikbaar gemaakt voor een of meer contactpersonen per waterschap. Nadat de waterschappen de enquête hadden ingevuld, zijn de resultaten geanalyseerd en de aandachtspunten geïnventariseerd. De resultaten hiervan zijn in een bijeenkomst aan de werkgroep gepresenteerd en vervolgens uitgebreid bediscussieerd en geïnterpreteerd.

Het eindadvies is gebaseerd op een interpretatie van een volledige enquêterespons van alle 26 waterschappen. Het rapport is in concept met de werkgroep besproken en aansluitend definitief gemaakt. Vervolgens is dit rapport aangeboden aan Stowa en Unie. Zij nemen het advies mee voor een gezamenlijk plan van aanpak voor de watersysteemtoets 2012 en de landelijke rapportage hiervan.

1.5 LEESWIJZER

Het adviesrapport is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 wordt de hoofdlijn van de analyse geschetst, waarbij eerst de 'objectieve' enquêteresultaten worden gepresenteerd en vervolgens de interpretatie van deze resultaten door de werkgroep. Conform deze hoofdlijn wordt in hoofdstuk 3 per paragraaf een onderdeel van het advies nader uitgewerkt. Zo gaat paragraaf 3.2 in op de begrippen ('Spreek we dezelfde taal?') en wordt in paragraaf 3.3 het proces besproken ('Volg we dezelfde route?'). In paragraaf 3.4 wordt de methodiek uitgewerkt en de verschillen hierin geanalyseerd ('Doen we hetzelfde?'). Dit leidt tot de in hoofdstuk 4 genoemde inhoudelijke aanbevelingen voor de watersysteemtoetsing 2012. In Bijlage A zijn de uitkomsten van de enquête samengevat.

2

ANALYSE (HOOFDLIJN)

2.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk worden de enquêteresultaten op hoofdlijn geanalyseerd en geïnterpreteerd. Paragraaf 2.2 bespreekt de uitkomsten van de enquête. Deze worden in paragraaf 2.3 door de werkgroep geïnterpreteerd. Uit deze interpretatie volgt een antwoord op de volgende twee centrale onderzoeksvragen:

- In welke mate is uniformering van de watersysteemtoets 2012 mogelijk en wenselijk?
- Welke belangwekkende kennisleemtes gelden er voor een verantwoorde toetsing van onze watersystemen.

In hoofdstuk 3 wordt per deelaspect (begrippen, proces, methodiek) de analyse nader uitgewerkt.

2.2 ENQUÊTERESULTATEN

De enquête is door alle 26 waterschappen ingevuld waarmee een volledig beeld van hun visie op en aanpak van de watersysteemtoets is verkregen. De enquêtevragen (Bijlage A) richten zich op de wijze waarop de waterschappen in 2012 de watersysteemtoets verwachten uit te voeren. Tevens is gevraagd in hoeverre en met welke redenen deze verwachte aanpak in 2012 anders zal zijn dan de eerder uitgevoerde watersysteemtoets in 2005. Nog niet voor alle waterschappen is de wijze waarop de toetsing in 2012 wordt uitgevoerd volledig uitgekristalliseerd, de mate waarin varieert per waterschap. In de bijlagen A en B worden respectievelijk alle vragen en resultaten gegeven.

ALGEMEEN

Niet alle geënquêteerden zijn op dit moment voornemens om de watersysteemtoets in 2012 opnieuw uit te voeren. Wel is de meerderheid voorstander van een bepaalde toetsingcyclus van bijvoorbeeld 6 jaar, bij voorkeur aansluitend bij het gereedkomen van nieuwe klimaatscenario's en andere aan de watersysteemtoets gerelateerde toetsen (bijvoorbeeld de toets op de regionale waterkering).

Er leeft onder de geënquêteerden brede behoefte (>80%) om de watersysteemtoetsing meer te uniformeren. Op de onderwerpen klimaatscenario, omgang met onzekerheden, toepassing normen, neerslaggegevens en detailniveau van de toetsing is de wens om meer uniformiteit het sterkst. Er is weinig draagvlak voor een verdere uniformering van de modellering, zowel wat betreft de te gebruiken modelcodes, wijze van schematiseren, kalibratie als validatie. Ook de manier waarop waterschappen het beheerdersoordeel toepassen wordt door weinig waterschappen genoemd als een te uniformeren aspect van de toetsing.

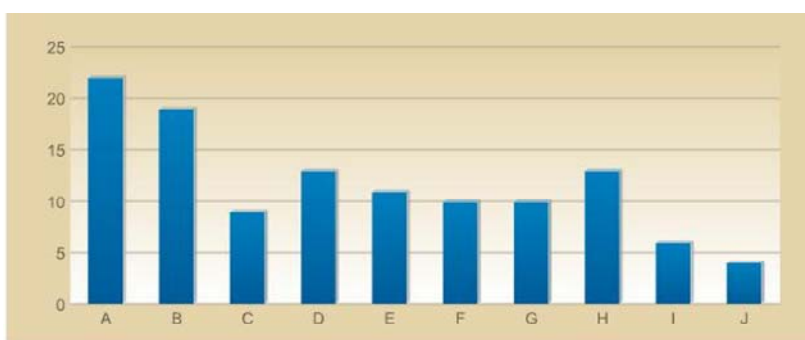
Vrijwel alle waterschappen verwachten de toetsing in 2012 op een andere wijze uit te voeren dan die van 2003-2005 (Fig. 3). Zo voeren de meeste waterschappen de toetsing in 2012 met andere modellen uit dan in 2005. Deze modellen zijn deels of geheel sinds 2005 nieuw ontwikkeld of zullen de komende periode worden vervaardigd. Mede vanwege deze nieuwe, veelal gedetailleerdere modellen wordt de toetsing in 2012 op een hoger detailniveau uitgevoerd.

MODELLERING

Een meerderheid van de waterschappen verwacht de toetsing met Sobek-modellen uit te voeren (60%), zowel voor het hydraulische (oppervlaktewater)proces als ook het neerslag-afvoer proces. Ongeveer de helft van de waterschappen verwacht een (regionaal) grondwatermodel als onderdeel van de toetsing mee te nemen.

FIG. 3

VRAAG 8: WELKE ONDERDELEN VERWACHT U IN DE NIEUWE TOETSRONDE ANDERS UIT TE VOEREN DAN IN 2005?



- A) modelcode of schematisatie
- B) klimaatscenario
- C) toepassing van normen
- D) kalibratie van modellen
- E) omgaan met onzekerheden rondom modeluitkomsten
- F) neerslaggegevens
- G) statistische aanpak
- H) detailniveau van de toetsing
- I) beheerdersoordeel
- J) Other

BASISGEGEVENS

De aan de modellen ten grondslag liggende gegevens zijn de laatste jaren sterk verbeterd, maar nog niet optimaal. Er wordt door alle waterschappen veel gebruik gemaakt van standaarddatabronnen zoals AHN, Regis en LGN, maar vooral tijdreeksgegevens (waterstanden, debieten) voor kalibratie en validatie zijn in onvoldoende mate voorhanden. Mede op basis hiervan meent 'slechts' 30% van de ondervraagden haar watersysteem 'in de vingers' te hebben.

NEERSLAG EN STATISTIEK

Zoals bekend verschilt de gehanteerde rekenmethode per waterschap. Een deel van de waterschappen kiest voor een stochastische benadering terwijl een ander deel de tijdreeksbenadering volgt. Hier en daar worden ook hybride vormen toegepast. De ontwerpbuimethode zal in 2012 naar verwachting nauwelijks worden toegepast. De meeste waterschappen hebben nog geen keuze voor het door te rekenen klimaatscenario gemaakt.

NORMERING

De normering is voor circa 90% van de waterschappen door de provincie vastgesteld. Wel zijn er grote verschillen in de wijze waarop de normering is ingevuld. Zo worden er door sommige waterschappen aanvullende criteria gebruikt, en varieert bijvoorbeeld ook de wijze waarop het stedelijk bebouwd gebied wordt getoetst sterk. Circa 70% van de waterschappen verwacht haar watersysteem op pixelniveau te gaan toetsen. Onderdeel van de toetsing is het beheerdersoordeel, waarin onder andere niet herkenbare knelpunten kunnen worden gecorrigeerd. Hiermee kan het beheerdersoordeel ook als extra verificatie van de modeluitkomsten worden beschouwd.

PROCES EN BEGRIPPEN

Uit de enquête blijkt er een overeenkomst te bestaan in de wijze waarop naar maatregelen wordt gezocht om de watersysteemknelpunten in 2015 opgelost te hebben. Dit gebeurt in een gebiedsgericht planproces waarin ook andere beleidsthema's worden meegenomen.

Over wat het eindproduct van de toetsing moet zijn, bestaan verschillende ideeën, variërend van de knelpuntenkaart (locaties waarin te frequent wateroverlast optreedt), de maatregelenkaart en de kostenraming. Niet alle waterschappen beschouwen de kosten-baten analyse als integraal onderdeel van de toetsing, al geeft de meerderheid aan kosten-baten analyses uit te voeren bij de implementatie van maatregelen.

Over de gehanteerde begrippen bestaat eveneens geen eenduidigheid. Bijvoorbeeld de wateropgave wordt enerzijds gedefinieerd als het teveel aan water in m³ of ha, anderzijds als het pakket aan maatregelen om het watersysteem op orde te krijgen.

KENNISLEEMTEN

Door de waterschappen is een aantal duidelijke kennisleemten aangegeven. Zo is er behoefte aan meer kennis over de voor- en nadelen en toepassingsmogelijkheden van de toetsingmethode in het algemeen, en de te hanteren rekenmethode in het bijzonder. Ook de keuze voor het klimaatscenario en de vertaling van dit scenario naar de neerslagstatistiek wordt als kennisleemte beschouwd.

Tevens is veelal onbekend op welke wijze er met onzekerheden in de toetsing kan (of moet) worden omgegaan. In verband hiermee wordt ook de communicatie met bestuur en belanghebbenden nadrukkelijk genoemd als een onderdeel waarover extra kennis(deling) wenselijk is.

2.3 INTERPRETATIE ENQUÊTERESULTATEN: VOORSTEL WERKPROCES

ALGEMEEN

In de enquête is veel aandacht besteed aan de aspecten modellering, statistiek en rekenmethodiek. De reden hiervoor is dat dit de meest complexe onderdelen van de toetsing betreft, die door de waterschappen ook op diverse wijzen worden uitgevoerd. Uit de enquête volgt dat er op deze onderdelen de meeste behoefte is aan kennis. Een onderdeel dat bij vrijwel alle waterschappen is vastgesteld, zijn de toekenning van de normen aan het gebied. Deze is uiteenlopend uitgewerkt. Het is opvallend dat op het onderwerp waar het bij de toetsing eigenlijk om begonnen is, het vaststellen van knelpunten en oplossingen ten aanzien van wateroverlast, een wisselend beeld naar voren komt. De eindproducten zijn verschillend, onduidelijk of niet eenduidig gedefinieerd. Hiermee is het niet eenvoudig inzicht te verkrijgen of het watersysteem in 2015 op orde is.

Er is in vergelijking met 2005 een duidelijke ontwikkeling in het detailniveau waarop de toetsing zal worden uitgevoerd. Dit blijkt vooral uit de ontwikkelingen van modellen met een groter detailniveau dan voorheen en het feit dat de meeste waterschappen op pixelniveau willen toetsen. Door deze ontwikkeling van de techniek kan de toetsing van 2012 een andere uitkomst opleveren dan de toetsing van 2005. Dit biedt dan ook de gelegenheid om de aanpak voor 2012 aan te passen.

Hoewel de waterschappen behoefte hebben aan meer uniformering, is deze voor verschillende aspecten van de watersysteemtoetsing nog niet haalbaar en misschien ook niet wenselijk. Uit de enquête komt het paradoxale gegeven naar boven dat zowel de wens tot uniformering wordt onderschreven als ook de eigen keuzevrijheid belangrijk wordt gevonden gecombineerd met het veelvuldig benadrukken van de uniciteit van gebieden en watersystemen. Het lijkt erop dat er een breed gedragen, positieve intentie tot 'uniformeren-waar-wenselijk' is, maar dat deze positieve intentie in concrete gevallen niet direct kan worden doorvertaald naar uniforme keuzen.

Belangrijke redenen om te uniformeren zijn éénduidigheid richting burger, vergelijkbaarheid van de toetsingsresultaten en gezamenlijke kennisontwikkeling. Dit laatste leidt tot een efficiënter toetsingsproces en een hogere en gelijkwaardiger kwaliteit van het toetsingsresultaat. Om uniformering te laten slagen, dienen waterschappen én provincies vanuit het grotere belang eigen methoden en definities te willen aanpassen aan de gemene deler. In dit advies betekent dit dat onderdelen worden onderscheiden waar verschillen in aanpak niet leiden tot wezenlijk andere resultaten en onderdelen waarbij verschillen acceptabel zijn en juist recht doen aan specifieke omstandigheden per waterschap. Daarnaast wordt het toetsingsproces en het toetsingsresultaat als geheel tegen het licht gehouden.

Uit de enquête volgt een helder beeld van de aspecten van de watersysteemtoetsing waarvoor uniformering wenselijk is. Hoe wenselijker uniformering van een aspect van de toetsing is, hoe meer waterschappen bereid zijn om water bij de wijn te doen. Zoals in par. 2.2 is genoemd, is de wens voor meer uniformiteit het sterkst bij de aspecten klimaatscenario, omgang met onzekerheden, toepassing normen, neerslaggegevens en detailniveau van de toetsing. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op hoe dit zou kunnen worden ingevuld.

Bij het deelaspect 'toepassing normen' valt op dat per provincie verschillend is omgegaan met het uitwerken en vaststellen van de normering. Deze normen zijn vrijwel overal door de provincies op een niet uniforme wijze vastgesteld. Uitgangspunt zijn veelal de basisnormen geweest, maar op verschillende wijzen is omgegaan met aanvullende normen en het maai-veldcriterium. Aansluitend bij het bovenstaande constateert de werkgroep dat de rol van de provincies bij het vaststellen van de norm per definitie ook leidt tot verschillen op provinciegrenzen, naast de al bekende verschillen op waterschapsgrenzen.

Een belangrijke vraag die voorligt, is de rol van de provincies bij het vaststellen van normen en het updaten ervan. De werkgroep stelt voor dat de Unie deze vraag verder oppakt. Hierbij dienen in ieder geval de onderstaande vragen in samenhang te worden beantwoord:

- Gelden voor de toetsing van 2012 dezelfde normen als die golden in 2005?
- Hebben de provincies de intentie om (op bepaalde termijn) onderling de watersysteemnormering te uniformeren? Zo niet, dan is uniformering op waterschapsniveau per definitie niet mogelijk.

- Hoe dient bij de komende toetsing en latere vervolgoetsingen te worden omgegaan met het dynamische karakter van het grondgebruik? Hanteren de waterschappen hierbij een minimaal beschermingsniveau? Of wordt elke toetsingsronde de normen op een bepaalde wijze heroverwogen?

VISIE OP HET TOETSINGSPROCES

Op hoofdlijnen lijken de meeste waterschappen een vergelijkbare route te volgen voor de toetsing van het watersysteem. Wel bestaan er verschillen in de eindbestemming van de route. Het ene waterschap eindigt de toetsing met een knelpuntenkaart waarvoor in gebiedsprocessen naar effectieve maatregelen wordt gezocht. De inhoud en betekenis van de knelpuntenkaart kan verschillen. Andere waterschappen zijn van plan vanuit de watersysteemtoets een economische optimalisatie van de maatregelen uit te voeren, waarin kosten en baten (in termen van verminderde gevolgschade) economisch worden afgewogen.

De werkgroep is van mening dat de werkstappen en tussenresultaten op een uniforme wijze moeten worden benoemd (Fig. 4, kader). Het voordeel hiervan is dat het stadium van de toetsing en de tussenresultaten tussen waterschappen worden vergeleken. Per werkstap kunnen de toegepaste methoden verschillen vanwege verschillende gebiedskarakteristieken. Ook kunnen per waterschap of provincie verschillende uitgangspunten en afwegingen worden gemaakt die leiden tot verschillen in aard en omvang van het maatregelenpakket. Het advies van de werkgroep richt zich op het benoemen van eenduidige werkstappen en tussenresultaten. Daarnaast wordt ingegaan op voorwaarden waaraan de toe te passen methoden minimaal moeten voldoen.

Heldere en afgewogen communicatie is in het gehele werkproces van cruciaal belang. Zowel bij de totstandkoming van het plan van aanpak, de systeem- en knelpuntenanalyse als bij de maatregelenafweging en bestuurlijke besluitvorming. De uitdaging hierbij is om deze complexe materie op een begrijpelijke en eenduidige wijze te presenteren en zo heldere besluitvorming mogelijk te maken.

De methoden die per stap in het werkproces worden gebruikt zijn verschillend: hydrologische modellen en statistiek; kentallen, schadefuncties en expert judgment; kosten-baten analyse en multicriteria-analyse. In dit advies ligt het accent op de hydrologische en statistische methoden die in stap 2 worden toegepast.

MODELLERING EN STATISTIEK

Het is op dit moment niet mogelijk om de modelmatige aanpak van de toetsing voor 2012 te uniformeren. Los van de (on)haalbaarheid hiervan, lijkt het ook niet wenselijk om modelcodes, schematisatievereisten en kalibratiemethoden (Fig. 5) voor te schrijven. Wel vindt de werkgroep een voldoende kwaliteit van model en rekenmethode cruciaal voor het welslagen van de toetsing. In verband hiermee is het zorgelijk dat slechts 30% van de waterschappen aangeeft het systeem voldoende in de vingers te hebben. Daarom wordt het door de werkgroep belangrijker geacht om een (minimaal) kwaliteitsniveau voor de modelaanpak na te streven in plaats van een uniforme wijze van modelleren. Uniform in de zin dat de watersysteemtoets overall volgens een acceptabel kwaliteitsniveau wordt uitgevoerd. Met bijvoorbeeld modellen die op correcte wijze zijn geschematiseerd, gekalibreerd en gevalideerd en hiermee aantoonbaar voldoende bij de werkelijkheid aansluiten. En het op een juiste wijze toegepaste rekenmethode. Ook bij dit laatste punt geldt dat vooral de wijze waarop rekenmethoden (tijdreeks of stochastische methode) worden toegepast centraal moet staan en niet

de keuze *an sich*. Mede vanuit ontbrekende kennis (kennisleemte) worden hierbij regelmatig keuzen gemaakt die niet tot de gewenste kwaliteit leiden.

Uit een vergelijking van de wijze waarop de toetsing in 2005 is uitgevoerd en waarop de waterschappen deze in 2012 verwachten uit te voeren blijkt dat er een zekere automatische 'uniformering' van de rekenmethode plaatsvindt. Vrijwel alle organisaties verwachten deze toetsing met een model te gaan uitvoeren en hierbij de stochastische dan wel tijdreeksmethode toe te passen. De toetsing van 2012 mag hiermee als een duidelijke vooruitgang worden beschouwd (NBW-toetsing 2.0), maar zal daarentegen nog niet het 'ideaalplaatje' zijn.

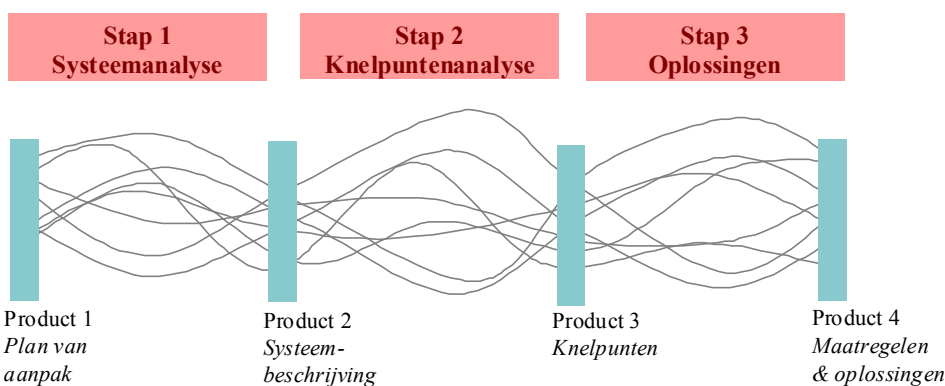
UNIFORM WERKPROCES WATERSYSTEEMTOETSING 2012 (FIG. 4)

Elke toetsing begint met een plan van aanpak, dit is het eerste product van het proces. Hierbij kan worden gebruikgemaakt van door Stowa/Unie beschikbaar gestelde landelijke kennis- en procesdocumenten.

De eerste stap is gericht op het verkrijgen van een goed inzicht in het functioneren van het watersysteem. Hierbij is het doel om in beeld te brengen waar, onder welke omstandigheden en met welke frequentie inundatie optreedt. Dit beeld komt tot stand door betrouwbare, met metingen gevalideerde en met gebiedskennis geverifieerde modellen. Of deze optredende inundaties aandachts- of knelpunten zijn, wordt in de tweede stap onderzocht door het systeemgedrag af te zetten tegen de ruimtelijke inrichting en het grondgebruik van het gebied. Niet alle hieruit volgende aandachtspunten hoeven knelpunten te zijn. Op basis van verschillende aspecten zoals de ernst, omvang en specifieke lokale omstandigheden van de wateroverlast kunnen de knelpunten worden geprioriteerd.

In stap drie wordt op basis van de systeem- en knelpuntenanalyse maatregelen en oplossingen bepaald. Onderdeel van deze stap is een afweging of de kosten van de maatregelen opwegen tegen het verminderen van wateroverlast en schade.

FIG. 4 CONCEPTUEEL WERKPROCES WATERSYSTEEMTOETSING



KENNISLEEMTEN

De werkgroep heeft vanuit de enquête belangwekkende kennisleemten geconstateerd die de komende periode dienen te worden aangepakt. In paragraaf 2.2 zijn de belangrijkste hiervan aangegeven waaronder technische aspecten zoals:

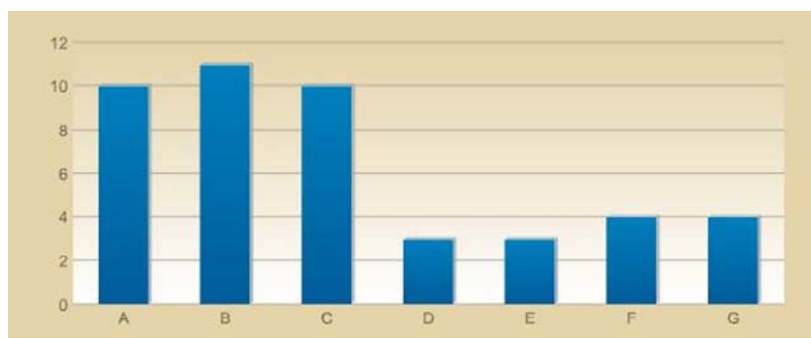
- de wijze van schematiseren, kalibreren en valideren van modellen;
- de juiste toepassing van tijdreeks- en stochasten methode;
- omgang met onzekerheden;
- klimaatscenario en neerslagstatistiek.

Maar ook is er behoefte aan (ervarings)kennis over het communiceren van de toetsingsresultaten met bestuur en andere belanghebbenden.

Het zoveel mogelijk oplossen van deze kennisleemten acht de werkgroep van groot belang. Dit draagt bij aan een verantwoorde en in kwaliteit verhoogde toetsing. Tevens wordt verwacht dat overtuigende kennisdocumenten bijdragen aan een verdere uniformering van de toetsing. Het is namelijk niet altijd zo dat alleen gebieds- en watersysteemverschillen leiden tot een andere aanpak van de toetsing. Het is soms ook ontbrekende kennis die tot gevolg heeft dat waterschappen verschillende keuzen maken. Het oplossen van kennisleemten kan dit min of meer onnodig divergerende effect verminderen. Met gedegen, wetenschappelijk verankerde en goed toepasbare kennis zullen waterschappen in de loop der tijd steeds meer keuzen in dezelfde richting gaan maken, met een voortschrijdende uniformering als positieve afgeleide.

FIG. 5

WELKE NEERSLAGGEGEVENS WILT U GAAN GEBRUIKEN VOOR DE KALIBRATIE/VALIDATIE VAN MODELLEN



- A) gegevens van grondstations
 B) gegevens van neerslagradar
 C) uurdata
 D) kwartierdata
 E) dagwaarden
 F) neerslagreeks van de Bilt
 G) regionale neerslagreeks

3

UITWERKING ANALYSE

3.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk worden een aantal aspecten van de watersysteemtoetsing nader uitgewerkt.

3.2 BEGRIPPEN

Uit de enquête volgt dat voor de meeste relevante begrippen omtrent de watersysteemtoetsing verschillende definities worden gehanteerd. De vraag ‘Spreken we dezelfde taal’ moet daarom ontkennend worden beantwoord. Om in landelijke en regionale gremia heldere discussies over de toetsing te kunnen voeren en geen ‘appels met peren’ te vergelijken, is een eenduidige definitie van de kernbegrippen volgens de werkgroep wenselijk. Geadviseerd wordt om deze kernbegrippen op te nemen in het Plan van aanpak watersysteemtoetsing 2012, dat door Stowa en Unie in 2010 wordt uitgebracht.

Hierbij worden door de werkgroep de volgende kernbegrippen voorgesteld en bijhorende definitie:

- *Watersysteemtoets*: de gehele analyse van het regionale watersysteem die leidt tot inzicht in het optreden van inundatie vanuit het oppervlaktewater, risico's en knelpunten en mogelijke maatregelen en oplossingen.
- *Inundatie*: het vanuit het oppervlaktewater onder water lopen van land.
- *NBW-Knelpunt*: oppervlakte of locatie waar te frequent inundatie vanuit het oppervlaktewater plaatsvindt.
- *Regionale wateropgave*: uit de watersysteemtoetsing volgende totale oppervlak van inundatie waarvoor maatregelen dienen te worden gezocht.
- *Maatregelenpakket wateroverlast*: het uit de watersysteemtoetsing volgende pakket aan maatregelen dat is vastgesteld om het risico op wateroverlast tot een aanvaardbaar risico terug te dringen.
- *Waterberging*: onderscheid in
 - gestuurde berging: een waterhuishoudkundige inrichting om water bij piekafvoeren actief op te vangen.
 - versterkte natuurlijke berging: een waterhuishoudkundige inrichting om natuurlijke berging te vergroten
 - natuurlijke berging: inundatie op plaatsen die van nature onder water lopen.
- *Vasthouden*: opslag van neerslagoverschot aan de bron (bovenstrooms gelegen regio) van een watersysteem waar de neerslag valt en het waterschap geen beheerstaak heeft.
- *Bergen*: water tijdelijk vasthouden in oppervlaktewater en op maaiveld in extreem natte situaties ter beperking van wateroverlast in benedenstrooms gelegen gebied.
- *Afvoeren*: meer water afvoeren vanuit het regionale watersysteem naar benedenstroomse watersystemen.
- *Conserveren*: het zo lang mogelijk vasthouden van water in de bodem ter bestijding van verdroging en het voorkomen van droogteschade.

3.3 PROCES

In deze paragraaf wordt het processchema dat in hoofdstuk 2 is geïntroduceerd nader uitgewerkt (Fig. 4). In het schema worden de hoofdelementen van de toetsing benoemd. Deze hoofdelementen, de stappen en de producten, moeten in elke watersysteemtoetsing worden opgenomen. Het doel en de inhoud van de hoofdelementen dient hierbij te worden beschreven. Bestaande onderdelen van de toetsing en bevindingen uit de enquête worden in deze uitwerking ingepast.

PRODUCT 1 PLAN VAN AANPAK

Elke toetsing begint met een plan van aanpak. In het plan van aanpak staan de volgende onderwerpen beschreven:

- het doel van de toetsing Is de toetsing bijvoorbeeld input voor een gebiedsgericht project of een watersysteemtoets voor het gehele beheersgebied. Worden maatregelen en oplossingen compleet uitgewerkt of wordt volstaan met een indicatie gericht op een budgetraming.
- het gebied Gaat het om een stroomgebied of deelgebied of om het gehele beheersgebied
- uitgangspunten Relevante uitgangspunten, bijvoorbeeld welke referentiesituatie en welke tijdshorizon, klimaatscenario's
- methoden De toe te passen methoden voor de verschillende stappen.
- Stappenplan De standaard stappen van de toetsing, eventueel nader gespecificeerd of aangevuld met extra stappen.
- Producten Specificatie van producten, tenminste de standaard producten.
- Projectorganisatie Wie zijn betrokken, wordt de analyse intern uitgevoerd of worden andere partijen bij de toetsing betrokken.
- Communicatie Hoe en met wie vindt communicatie plaats
- Planning Wat is het tijdspad van de toetsing

Aanbeveling 1: STOWA stelt op korte termijn, een projectplan op die door alle waterschappen als sjabloon kan worden gebruikt. Onderdeel hiervan zijn eenduidige definities van kernbegrippen.

STAP 1 WATERSYSTEEMANALYSE

De eerste stap is gericht op een goed inzicht van het functioneren van het watersysteem. Hierbij is het doel om in beeld te brengen waar, onder welke omstandigheden en met welke frequentie inundatie optreedt. Dit beeld komt tot stand door met gebiedskennis gevalideerde modelberekeningen. Deze beschrijving, zonder waardeoordeel, geeft informatie over de mate van gevoeligheid voor overstroming verdeeld over een gebied. Deze gevoeligheid kan verklaard worden uit gebiedskenmerken en kenmerken van de waterhuishouding.

Stap 1 omvat (tenminste) de volgende activiteiten:

- Inventarisatie en controle basisgegevens Vaststellen of de kwaliteit van de basisgegevens toereikend is. Aanvullende metingen of aannamen doen. Voorbereiden voor de analyse, bijv. hydrologische kenmerken aan grondgebruikstypen toekennen etc.

- Bouw en kalibratie modellen
oppervlaktewater-, neerslag-afvoer en/of grondwatermodel.
- Uitwerken rekenmethode Keuze tijdreeks/stochast, neerslagstatistiek, vaststellen randvoorwaarden, zorgvuldig toepassen methoden.
- Uitvoeren berekeningen
- Verificatie door gebiedskenners
- Produceren kaarten, tabellen en figuren

PRODUCT 2 WATERSYSTEEMBESCHRIJVING

- Inundatiekaart Inundatie kan op verschillende manieren worden weergegeven:
 - a. Weergave van het inundatieoppervlak op pixelniveau bij verschillende overschrijdingskansen.
 - b. Weergave van inundatiediepte per overschrijdingskans

Advies: minimaal type a opnemen
Aanbeveling 2a: STOWA stelt een standaard werkinstructie en layout voor de verschillende type inundatiekaarten samen. Bij deze layout wordt rekening gehouden met de onzekerheid in de berekeningsresultaten.
- Grafieken Voor cruciale punten in het gebied worden de volgende grafieken opgesteld:
 - a. overschrijdingskans piekwaterstanden

Aanbeveling 2b: STOWA stelt een standaard werkinstructie en layout op voor relevante grafiektypen.
- Berekeningsresultaten Afhankelijk van de toe te passen methode voor risicoanalyse moeten bepaalde inundatiekarakteristieken (piekwaterstanden bij werknormen of volledige range aan piekwaterstanden), worden berekend en opgeslagen per rekenpunt.
- Beschrijving Beschrijving van de kenmerken en het gedrag van het watersysteem.

STAP 2 KNELPUNTENANALYSE

In de tweede stap wordt het systeemgedrag afgezet tegen de ruimtelijke inrichting en het grondgebruik van het gebied. In deze stap worden knelpunten bepaald waar kwetsbare functies of locaties overlast of schade ondervinden. De ernst van een knelpunt wordt bepaald door de mate van kwetsbaarheid of de economische waarde van het grondgebruik en de overschrijdingskansen en ernst (diepte en duur) van overstroming. De ernst van een knelpunt zal veelal volgen uit het voor die locatie bepaalde risico (kans x schade).

Bij de knelpunten- of risicoanalyse kunnen verschillende methoden worden toegepast. Variërend van eenvoudig tot geavanceerd. Bij elke risicoanalyse spelen de factoren schade, kans op en mate van overstroming een rol. Risico is gedefinieerd als $\text{risico} = \text{kans} \times \text{schade}$. Er is een relatie tussen schade en mate van overstroming, de schadefunctie, en tussen de kans en de mate van overstroming.

Normering versus schadefuncties

De systematiek van de NBW-werknormen is een sterk vereenvoudigde vorm van een risicoanalyse. De werknormen zijn opgesteld voor een beperkt aantal functies en hebben wat betreft het overstromingsrisico twee waarden: overstromingskansen groter dan de werknorm zijn

niet acceptabel en kleiner wel. In feite zegt de methode weinig over de werkelijke schade. Een werkelijke afweging op basis van kosten-baten is met het rechtlijnig toepassen van deze methode niet mogelijk. Een ander kenmerk van deze methode is dat door het aan-uit-karakter na de toetsing een deel van de inundatie uit beeld verdwijnt. Deze inundatie vanaf een fractie lagere kans dan de toegepaste norm kan echter nog steeds tot substantiële schade leiden.

Bij het toepassen van schadefuncties wordt de mate van schade over het gehele bereik van inundatieniveaus, eventueel zelfs tot beneden maaiveld (bijvoorbeeld gewasopbrengsderiving). Op deze manier is het mogelijk om een betere kosten-baten afweging te maken.

Aanbeveling 3: STOWA stelt schadefuncties samen voor alle relevante grondgebruiksfuncties.

Keuze klimaatscenario

Het doel van de toetsing is om voor het huidige systeem inzichtelijk te krijgen wat de wateroverlastknelpunten zijn. De te treffen maatregelen dienen bij voorkeur klimaatbestendig te zijn, in de zin dat het knelpunt niet alleen voor het huidige klimaat maar ook voor het verwachte 2050-klimaat wordt opgelost. In de huidige praktijk worden door waterschappen 2 werkwijzen toegepast. De eerste toetsingsaanpak (probleem op basis van huidige situatie/klimaat, oplossing voor langere termijn) is een gebruikelijke werkwijze die bijvoorbeeld ook bij de toetsing van primaire en regionale waterkeringen wordt toegepast. De tweede aanpak is om bij de knelpuntenanalyse direct de verwachte klimaatverandering (2050) mee te nemen. Enkele waterschappen beschouwen ook de klimaatverandering tot 2100.

Aanbeveling 4a: De unie van waterschappen maakt een keuze uit de volgende 2 opties:

- 1 Bij de watersysteemtoetsing in 2012 toetsen de waterschappen het huidige watersysteem voor het huidige klimaat. Voor de te nemen maatregelen om de huidige knelpunten op te lossen, wordt ook de lange termijn meegenomen. Deze maatregelen worden zodanig (klimaatbestendig) ontworpen dat deze ook volstaan voor het zichtjaar 2050.
- 2 Bij de watersysteemtoetsing in 2012 toetsen de waterschappen het huidige watersysteem voor het verwachte klimaat in 2050. Op deze manier wordt bij de te nemen maatregelen ook de lange termijn meegenomen (klimaatbestendig).

Aanbeveling 4b: De werkgroep beveelt aan om voor de toekomst de verschillende KNMI-klimaatscenario's door te rekenen, als onderdeel van een onzekerheidsanalyse.

RO en grondgebruik

De waterschappen streven naar een robuuste en klimaatbestendige inrichting van het regionale watersysteem, aansluitend bij een bepaalde ruimtelijke ordening. Vervolgens is de vraag op welke wijze moet worden omgegaan met het dynamische karakter van de ruimtelijke ordening. Het is niet doelmatig en efficiënt om het watersysteem steeds weer af te stemmen op het actuele grondgebruik. Bovendien voltrekken bepaalde RO-ontwikkelingen zich op kortere tijdschaal (bijvoorbeeld de 'reizende bollenkraam') dan aanpassingen van het watersysteem mogelijk zijn. Dit noodzaakt waterschappen en provincies om voor de lange termijn de overschrijdingskans voor inundatie vast te leggen, aansluitend bij een consistente RO-visie voor het gebied. Dit betekent dat de watersysteemtoets moet worden uitgevoerd voor het grondgebruik dat past bij de RO-visie.

In de huidige praktijk wordt de overschrijdingskans op verschillende manieren vastgelegd in provinciale verordeningen waterhuishouding. De volgende manieren zijn op hoofdlijnen te onderscheiden:

- 1 basismethoden voor de inundatiekans op basis van grondgebruik;
- 2 gebiedsspecifieke methoden voor de inundatiekans op basis van grondgebruik;
- 3 gebiedsspecifieke methoden voor de inundatiekans uniform per gebied op basis van functietoekenning en gebiedskenmerken.

Bovenstaande methoden vertonen fundamentele verschillen. Zowel de te hanteren grondgebruikssituatie als de wijze van normeren wordt verschillend toegepast. Door deze verschillen zijn de toetsingen tussen verschillende provincies niet vergelijkbaar. Aangezien dit een essentieel onderdeel is van de toetsing wordt aanbevolen op de punten van het te hanteren grondgebruik en de wijze van normeren keuzes te maken.

Aanbeveling 5: De Unie van Waterschappen maakt keuzes op de punten van het bij de toetsing te hanteren grondgebruik en de wijze van normeren. Om deze keuze te maken is een nadere analyse nodig van de bestaande normeringsmethoden. Bij deze analyse dient aandacht te worden besteed aan de doelen van de toetsing en de doorwerking van de toetsing op de ruimtelijke ordening en de uitwerking van maatregelen tegen wateroverlast.

Het resultaat van de knelpuntenanalyse (wateroverlast- en risicokaarten) kan input zijn voor de invulling van de Richtlijn Overstromingsrisico's (ROR). De Nederlandse implementatie (ministerie van V&W) van de Richtlijn verplicht tot afstemming tussen waterveiligheidsmaatregelen en maatregelen voor waterkwaliteit (KRW) en biedt ruimte voor afstemming met maatregelen op het gebied van wateroverlast. Aanbevolen wordt om zeker in het geval van een significant overstromingsrisico (bijvoorbeeld substantiële inundaties vanuit een beekstelsel naar bebouwd gebied) afstemming te organiseren met het ROR-spoor. Op het moment van schrijven is de wijze waarop de ROR wordt geïmplementeerd en de rol van de waterschappen hierin nog niet volledig uitgekristalliseerd.

Stap 2 omvat (tenminste) de volgende activiteiten:

- Inventarisatie grondgebruik
Welk grondgebruik komt voor en hoe kan die in klassen worden ingedeeld. Het grondgebruik dat wordt gehanteerd dient representatief te zijn voor de RO-functie van het gebied.
- Vaststellen schadefuncties of inundatie normen
Toekennen schadefuncties of inundatienormen aan grondgebruiksklassen.
- Bepalen knelpunten
Confronteren van de schadefuncties of normen met de inundatiekarakteristieken. Op basis hiervan worden (potentiële) knelpunten geïdentificeerd: locaties waar een grote schadedichtheid is.
- Beheerdersoordeel
10-25% van de uit de toetsing volgende knelpunten worden hiermee naar verwachting aangepast.
- Produceren kaarten, tabellen en figuren

PRODUCT 3 KNELPUNTEN

- Risico- en knelpuntenkaart
Vastgesteld risiconiveau en knelpunten op kaart weergeven.
De layout is afhankelijk van de methodiek.
Aanbeveling 6: STOWA stelt een standaard werkinstructie en layout voor de verschillende type risico- en knelpuntenkaarten samen.
- Wateropgave
De som van knelpunten, uitgedrukt in ha
- Beschrijving
Beschrijving van de risico's en knelpunten.

STAP 3 OPLOSSINGEN

In stap drie wordt op basis van de kennis uit de voorgaande stappen maatregelen en oplossingen bepaald. Onderdeel van deze stap is een afweging of de kosten van de maatregelen opwegen tegen het verminderen van het risico.

De afweging van maatregelen gebeurt veelal in een integraal gebiedsproces waarin de verschillende eisen, wensen en belangen ten aanzien van het watersysteem worden gewogen. Het oplossen van het watersysteemknelpunt is één aspect waaraan de maatregel wordt getoetst, maar ook de effecten op waterkwaliteit, GGOR en ecologie worden hierin meegewogen. Op dit punt is geen standaardisatie mogelijk en wenselijk. Dit neemt niet weg dat bepaalde onderdelen van deze afweging op uniforme wijze kan worden uitgevoerd. Een voorbeeld hiervan is het inzichtelijk maken van de kosten-baten.

Aanbeveling 7 STOWA laat een kosten-baten-methodiek ontwikkelen met een eenduidige keuze van eenheidsprijzen voor maatregelen.

Deze stap omvat (tenminste) de volgende activiteiten:

- Bepalen mogelijke maatregelen
Op basis van inzichten uit de systeemanalyse en de aard, omvang en ligging van knelpunten worden mogelijke maatregelen geformuleerd.
Of: In een gebiedsgericht planproces met streek zoeken van effectieve maatregelen om het watersysteem op orde te krijgen, samen met de vanuit andere beleidsthema's na te streven doelen.
- Bepaling effecten
Doorrekening mogelijke maatregelen als totaalpakket of in deelpakketten. De hydrologische effecten worden doorvertaald naar effecten op knelpunten en risico's.
Neveneffecten worden eveneens bepaald.
- Kostenraming
De kosten van de maatregelen worden geraamd op basis van kentallen of eenheidsprijzen of globaal geschat.
- Afweging kosten en effecten
Methode kan variëren van een globale +/- methode tot een multicriteria-analyse of economische of maatschappelijke kosten-batenanalyse.
- Vastleggen maatregelen en oplossingen
De uitkomst van de afweging, uitgedrukt in maatregelen en resterende inundatie, wordt vastgesteld.

- produceren kaarten, tabellen en figuren
- communicatie Communiceren van regionale wateropgave met streek en bestuur. Aandacht voor omgang met onzekerheden.

Product 4 Maatregelen en oplossingen

- water(begings)opgave op kaart
Maatregelen met kenmerken worden op kaart weergegeven.
- Resterende inundatiekans op kaart
Deze kaart dient als (communicatie)middel om beperkingen voor toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen aan te duiden (en om vast te leggen dat voor deze gebieden de watersysteemtoets is uitgevoerd.
- Beschrijving
Beschrijving van de maatregelen en oplossingen met een tijds-horizon.

Het merendeel van de waterschappen wenst de (eind)resultaten op pixelniveau uit te werken, variërend in detail van 5-100 m. Hieruit kan vrij eenvoudig een landelijk kaartbeeld worden samengesteld van de wateropgave (het probleem). Dit beeld kan elke 6 jaar worden geactualiseerd waarmee een landelijke monitoring van de regionale wateropgave kan plaatsvinden. Het in euro's uitdrukken van het maatregelenpakket om deze wateropgave op te lossen is mogelijk indien het beschreven proces volledig wordt doorlopen. Tot nu toe was dat niet eenvoudig, aangezien de waterschappen dit soms op volstrekt andere wijze uitwerken.

Het communiceren van de resultaten van de watersysteemtoets (probleem en oplossing) dient voldoende aandacht te krijgen. Het is de wens om hierbij meer dan voorheen aandacht te geven aan de omgang met onzekerheden. Hoe dit kan of misschien wel moet is op dit moment onduidelijk (kennisleemte, zie aanbeveling 9 in paragraaf 3.4). Een ander ook vanuit communicatief oogpunt interessant vooruitzicht is, hoe er moet worden omgegaan met substantieel andere uitkomsten dan de vorige toetsing. Voorkomen moet worden dat het vertrouwen van bestuur en maatschappelijke organisaties in de uitkomsten en aanpak vermindert.

3.4 METHODEN

MODELLERING

De technisch-inhoudelijke aanpak van de watersysteemtoets verschilt per waterschap. Zoals in hoofdstuk 2 is aangegeven is vooral de wens om de modelmatige aanpak te uniformeren klein. Desondanks gebruiken veel waterschappen de Sobek-modelcode ter bepaling van de afvoeren, waterstanden en inundaties in het gebied. Maar de manier waarop deze modellen zijn geschematiseerd, gekalibreerd en gevalideerd verschillen aanzienlijk. Ook maakt een deel van de waterschappen wel en een deel geen gebruik van een regionaal grondwatermodel bij de toetsing van het watersysteem.

De werkgroep is van mening dat verschillende modelmatige benaderingen (het geheel van modelkeuze, -parametrisatie, -schematisatie, -kalibratie en -validatie) op zich niet erg zijn, mits elke benadering weldoordacht is en passend is bij het watersysteem. Hierbij geldt als streven: verbetering van de kwaliteit in plaats van uniformering van de aanpak. Op dit moment is namelijk meer dan 60% van de waterschappen nog niet tevreden over de kwaliteit van haar modellen (Fig. 6).

Hoewel elk gebied haar eigen karakteristieken heeft, zijn er wat betreft de modellering wel degelijk verkeerde keuzen te maken. Het belang van de watersysteemtoets en de hiermee gepaard gaande investeringen is dusdanig groot dat dit moet worden voorkomen. De toetsing moet op verantwoorde en kwalitatief hoogwaardige wijze worden uitgevoerd, zodat het ook in het maatschappelijk en politiek krachtenveld overeind blijft. Het kan bijvoorbeeld niet zo zijn dat onvoldoende op de werkelijkheid aansluitende modellen worden gebruikt voor het bepalen van kostbare maatregelen.

De werkgroep is ervan overtuigd dat de Nederlandse regionale watersystemen op het voor de toetsing vereiste kwaliteitsniveau kunnen worden gemodelleerd. Wel dienen hierbij bepaalde generieke modelleerprincipes op verantwoorde wijze te worden ingevuld. In Bijlage B is een onderdeel hierbij nader uitgediept: het toepassen van ruimtelijk gedistribueerde of 'lumped' modellen van het nabootsen van het -voor de watersysteemtoetsing belangrijke- neerslag-afvoer proces. Een ander aspect dat aandacht verdient, is een verbetering van de meetinspanning. Het beter en slimmer bemeten van het watersysteem is een voorwaarde voor kwaliteitsverbetering van de modellen. Een aanbeveling is dan ook om meer te meten om zodoende het systeem beter in de vingers te krijgen en investeringen zorgvuldiger te kunnen onderbouwen.

FIG. 6

MODELLEN OP DIT MOMENT ONVOLDENDE BETROUWBAAR

Zijn de door u geselecteerde modellen op dit moment al betrouwbaar genoeg zodat u ze direct en zonder aanpassingen kunt inzetten voor de landelijke watersysteemtoets?



NEERSLAG EN STATISTIEK

Wat betreft de rekenmethode worden in 2012 naar verwachting veelal de tijdreeks- of stochastenmethode toegepast om frequentiegrafieken van de waterstanden te verkrijgen. De ontwerpbuimethode zal nauwelijks worden toegepast.

Mede vanwege de complexiteit van rekenmethoden geldt ook hierbij eerder de bedreiging dat de rekenmethode verkeerd wordt toegepast dan dat de verkeerde rekenmethode wordt gekozen. Deze verkeerde toepassingen gebeuren veelal onbewust en mag hiermee als kennisleemte worden beschouwd. In sommige gevallen kan het zo zijn dat een bepaalde rekenmethode minder passend is voor een watersysteem. De tijdreeksmethode is bijvoorbeeld minder geschikt voor de toetsing van een zeer sterk niet-lineair systeem met veel stedelijk gebied, als de beschikbare meetreeks van de (bepalende) benedenstroomse randvoorwaarde slechts 30 jaar is. In Bijlage B is dit aspect nader uitgewerkt.

Aanbeveling 8: STOWA legt de kennis over do's & don'ts, tips & tricks en best practices voor een verantwoorde (modelmatige) toepassing van de watersysteemtoets vast in een kennisdocument 'Modellering en statistiek voor een verantwoorde watersysteemtoets'. In dit kennisdocument wordt uitgewerkt wat van belang is voor een zorgvuldige toepassing van de watersysteemtoets. In het bijzonder wordt hierbij aandacht besteed aan: 1. het verkrijgen van hoogwaardige modellen; en 2. het correct toepassen van de statistische rekenmethode.

De werkgroep is ervan overtuigd dat hiermee het kwaliteitsniveau van de toetsing kan worden verhoogd en dat er zo ook een bepaalde uniformering op het gebied van (minimale) kwaliteit plaatsvindt.

Neerslaggegevens zijn belangrijke input voor zowel de tijdreeks- als de stochastische rekenmethode. Hierbij kan door alle waterschappen gebruik worden gemaakt van de door het KNMI ontwikkelde neerslagstatistiek voor De Bilt (in tijdreeks en stochasten vorm) met een regionale en/of gebiedsgrootte correctie. De regionaal gedifferentieerde statistiek is op dit moment nog niet beschikbaar

Aanbeveling 9: het ontwikkelen van regionaal gedifferentieerde neerslagstatistiek op uurbasis dat zowel met de stochasten methode als de tijdreeksmethode voor de watersysteemtoetsing kan worden toegepast. Deze statistiek zou dan via het Plan van Aanpak Watersysteemtoets 2012 voor iedereen beschikbaar moeten worden gemaakt.

Er wordt door de waterschappen op dit moment al redelijk veel gebruik gemaakt van dezelfde neerslaggegevens voor watersysteemtoetsen en andere systeemanalyses, zodat verwacht wordt dat dit aspect in 2012 behoorlijk uniform wordt uitgevoerd. Grotere verschillen zitten er naar verwachting in de andere systeemvariabelen die bepalend zijn voor het optreden van hoge waterstanden en afvoeren zoals: initiële situatie in bodem en oppervlaktewater; benedenstroomse randvoorwaarde; beheersmatige ingrepen.

De keuze voor het door te rekenen klimaatscenario is enigszins arbitrair. Mede daarom is dit typisch een aspect dat zich leent voor uniformering. Daarbij komt dat de waterschappen op dit moment veelal nog geen keuze hebben gemaakt voor een specifiek scenario, zodat het zeer waarschijnlijk is dat de waterschappen willen aansluiten bij een door Stowa (en Unie) gegeven advies. Zoals in par. 3.3 is aangegeven, adviseert de werkgroep om de verschillende KNMI-klimaatscenario's parallel door te rekenen. Naast inzicht in een onzekerheidsbandbreedte, draagt deze werkwijze bij aan het robuust ontwerpen van watersysteemmaatregelen. De maatregelen dienen immers voor verschillende klimaatscenario's effectief te zijn.

OMGAAN MET ONZEKERHEDEN

De omgang met onzekerheden is een aspect dat in de 2005 toetsing weinig aandacht heeft gekregen maar voor de 2012 toetsing meer aandacht verdient. Weinig waterschappen hebben op dit moment concrete ideeën over de wijze waarop dit kan worden vormgegeven.

Bij de omgang met onzekerheden spelen in ieder geval onderstaande drie aspecten een belangrijke rol:

- Identificeren (relevante) onzekerheidsbronnen; dit is meer dan neerslag en klimaat alleen.
- Kwantificeren van de onzekerheidsbronnen (o.a. gevoeligheidsanalyse).
- Wijze waarop onzekerheidsbandbreedte dient te worden gecommuniceerd.

Aanbeveling 10: voor het oplossen van de kennisleemte 'omgang met onzekerheden' wordt aanbevolen om een kennisdocument te ontwikkelen waarin bouwstenen worden gegeven voor een verantwoorde omgang met onzekerheden in de verschillende activiteiten van de watersysteemtoetsing (identificeren, kwantificeren en communiceren). Hierbij kan gedacht worden aan gegevensonzekerheden, modelonzekerheden, statistische onzekerheden, klimaatonzekerheden en onzekerheden omtrent ontbrekende kennis. De verwachting is dat een belangrijk deel van de waterschappen haar omgang met onzekerheden zal afstemmen op de bouwstenen uit dit kennisdocument.

4

AANBEVELINGEN

Door de werkgroep worden de onderstaande aanbevelingen gegeven voor de Watersysteemtoets 2012. Deze aanbevelingen zijn mede gebaseerd op een door alle 26 waterschappen gerespondeerde enquête over de wijze waarop de watersysteemtoets in 2012 zal worden uitgevoerd.

Aanbeveling 1: STOWA stelt op korte termijn een standaard projectplan op die door alle waterschappen als sjabloon kan worden gebruikt. Onderdeel hiervan zijn eenduidige definities van kernbegrippen.

Aanbeveling 2a: STOWA stelt een standaard werkinstructie en layout voor de verschillende type inundatiekaarten samen. Bij deze layout wordt rekening gehouden met de onzekerheid in de berekeningsresultaten.

Aanbeveling 2b: STOWA stelt een standaard werkinstructie en layout op voor relevante grafiektypen.

Aanbeveling 3: STOWA stelt schadefuncties samen voor alle relevante grondgebruiksfuncties.

Aanbeveling 4a: De unie van waterschappen maakt een keuze uit de volgende 2 opties:

- 1 Bij de watersysteemtoetsing in 2012 toetsen de waterschappen het huidige watersysteem voor het huidige klimaat. Voor de te nemen maatregelen om de huidige knelpunten op te lossen, wordt ook de lange termijn meegenomen. Deze maatregelen worden zodanig (klimaatbestendig) ontworpen dat deze ook volstaan voor het zichtjaar 2050.
- 2 Bij de watersysteemtoetsing in 2012 toetsen de waterschappen het huidige watersysteem voor het verwachte klimaat in 2050. Op deze manier wordt bij de te nemen maatregelen ook de lange termijn meegenomen (klimaatbestendig)

Aanbeveling 4b: De werkgroep beveelt aan om voor de toekomst de verschillende KNMI-klimaatscenario's door te rekenen, als onderdeel van een onzekerheidsanalyse.

Aanbeveling 5: De unie van waterschappen maakt keuzes op de punten van het bij de toetsing te hanteren grondgebruik en de wijze van normeren. Om deze keuzes te maken is een nadere analyse nodig van de bestaande normeringsmethoden. Bij deze analyse dient aandacht te worden besteed aan de doelen van de toetsing en de doorwerking van de toetsing op de ruimtelijke ordening en de uitwerking van maatregelen tegen wateroverlast.

Aanbeveling 6: STOWA stelt een standaard werkinstructie en layout voor de verschillende type risico- en knelpuntenkaarten samen.

Aanbeveling 7: STOWA laat een kosten-baten-methodiek ontwikkelen met een eenduidige keuze van eenheidsprijzen voor maatregelen.

Aanbeveling 8: STOWA legt de kennis over do's & don'ts, tips & tricks en best practices voor een verantwoorde (modelmatige) toepassing van de watersysteemtoets vast in een kennisdocument 'Modellering en statistiek voor een verantwoorde watersysteemtoets'.

Aanbeveling 9: het ontwikkelen van regionaal gedifferentieerde neerslagstatistiek op uurbasis dat zowel met de stochasten methode als de tijdreeksmethode voor de watersysteemtoetsing kan worden toegepast.

Aanbeveling 10: voor het oplossen van de kennisleemte 'omgang met onzekerheden' wordt aanbevolen om een kennisdocument te ontwikkelen waarin bouwstenen worden gegeven voor een verantwoorde omgang met onzekerheden in de verschillende activiteiten van de watersysteemtoetsing (identificeren, kwantificeren en communiceren).

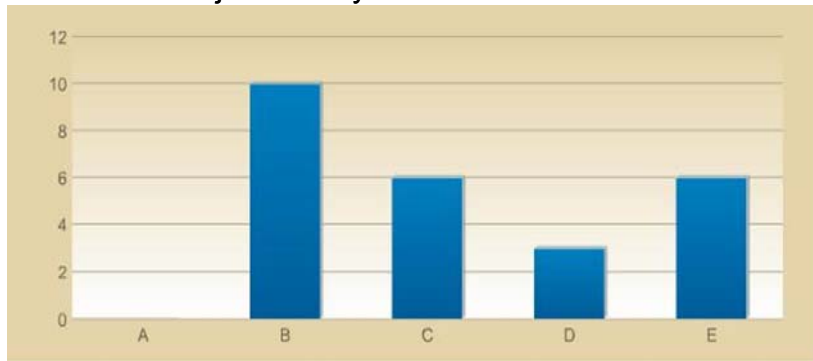
REFERENTIES

Ref. 1: HydroLogic (2008). Resultaten definitiestudie landelijke monitoring beleidsthema's. Unie van waterschappen.

BIJLAGE A

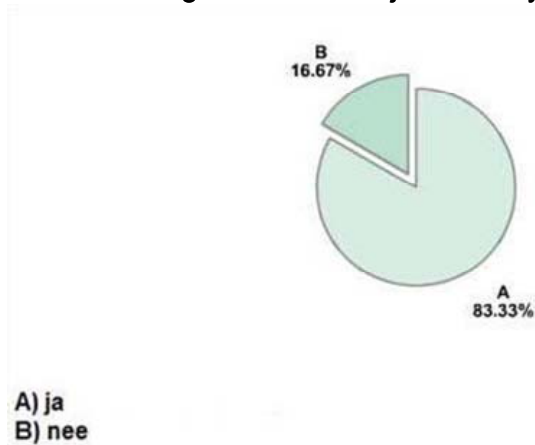
SAMENVATTING ENQUÊTE UITKOMSTEN

Wat is volgens u een goede frequentie voor de uitvoering van de landelijke watersysteemtoets?



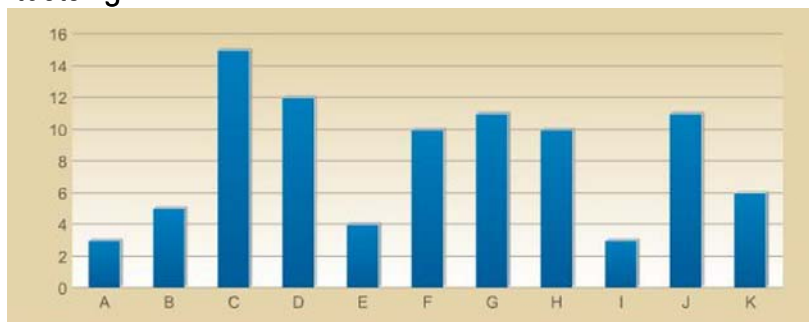
- A) eens per jaar
- B) eens per 6 jaar
- C) eens per 10 jaar
- D) na het uitkomen van nieuwe klimaatscenarios
- E) Other

Bestaat er bij het waterschap behoefte tot meer uniformering van de landelijke watersysteemtoets?



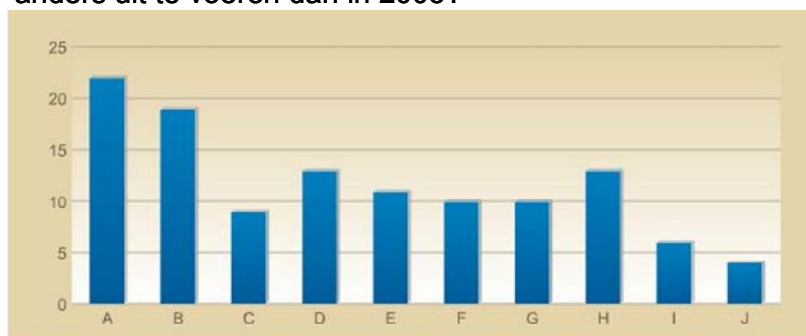
- A) ja
- B) nee

Op welke onderdelen wilt u meer uniformiteit van de toetsing?



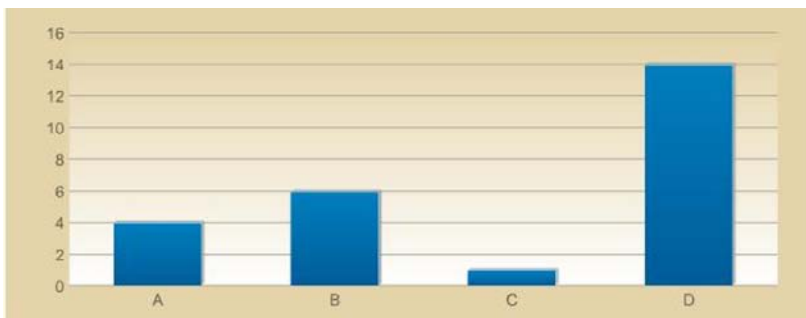
- A) modelcode
- B) modelschematisatie
- C) klimaatscenario
- D) toepassing normen
- E) kalibratie van modellen
- F) omgaan met onzekerheden rondom modeluitkomsten
- G) neerslaggegevens
- H) statistische aanpak
- I) beheerdersoordeel
- J) detailniveau van de toetsing
- K) Other

Welke onderdelen verwacht u in de nieuwe toetsronde anders uit te voeren dan in 2005?



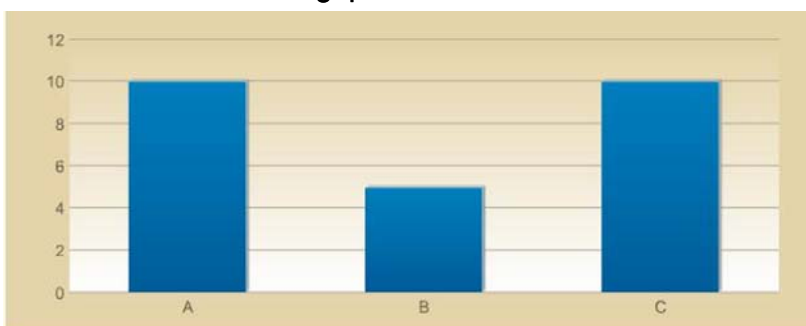
- A) modelcode of schematisatie
- B) klimaatscenario
- C) toepassing van normen
- D) kalibratie van modellen
- E) omgaan met onzekerheden rondom modeluitkomsten
- F) neerslaggegevens
- G) statistische aanpak
- H) detailniveau van de toetsing
- I) beheerdersoordeel
- J) Other

Hoe definieert u het begrip 'waterberging'?



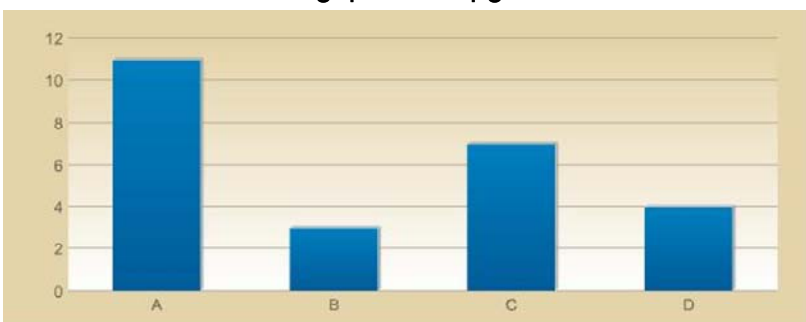
- A) gestuurde berging: een waterhuiskundige inrichting om water bij piekafvoeren actief op te vangen
- B) versterkte natuurlijke berging: een waterhuiskundige ingreep om natuurlijke berging te vergroten
- C) natuurlijke berging
- D) Other

Hoe definieert u het begrip 'wateroverlast'?



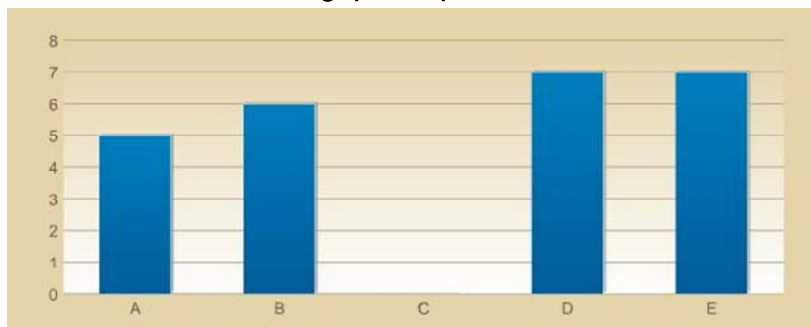
- A) overstroming vanuit oppervlaktewater die tot schade leidt
- B) water dat bij piekafvoeren vanuit de waterloop op het maaiveld komt
- C) Other

Hoe definieert u het begrip 'wateropgave'?



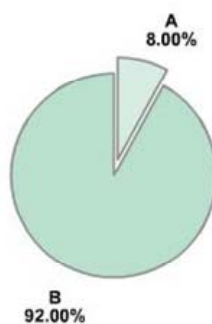
- A) totale pakket van concrete maatregelen dat het waterschap moet nemen om wateroverlast te beperken
- B) totale oppervlak van inundatie waarvoor maatregelen gedefinieerd moeten worden
- C) totale volume van inundatie waarvoor maatregelen gedefinieerd moeten worden
- D) Other

Hoe definieert u het begrip 'knelpunt'?



- A) oppervlakte met inundatie die niet aan de nbw-normen voldoet
- B) oppervlakte met inundatie die niet aan de gebiedsgerichte norm voldoet
- C) oppervlakte waar inundatie plaatsvindt
- D) oppervlakte waar na afweging maatregelen moeten worden genomen om de inundatie te verminderen
- E) Other

Beschikt u over voldoende, betrouwbare basisgegevens om de landelijke watersysteemoets naar behoren te kunnen uitvoeren?



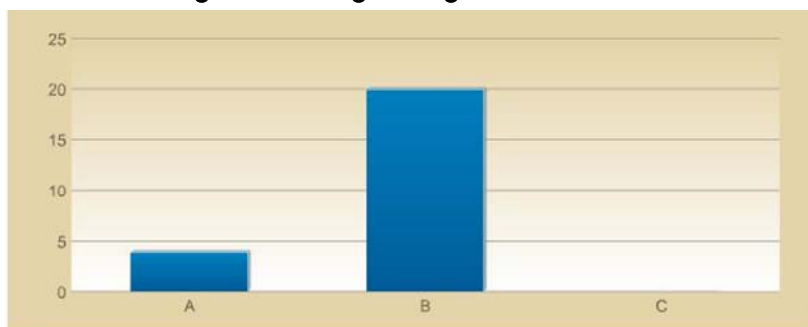
- A) ja
- B) Other

Beschikt u over voldoende nauwkeurige tools om vanuit 'ruwe' basisgegevens op verantwoorde wijze modelvariabelen/-parameters te kunnen bepalen?



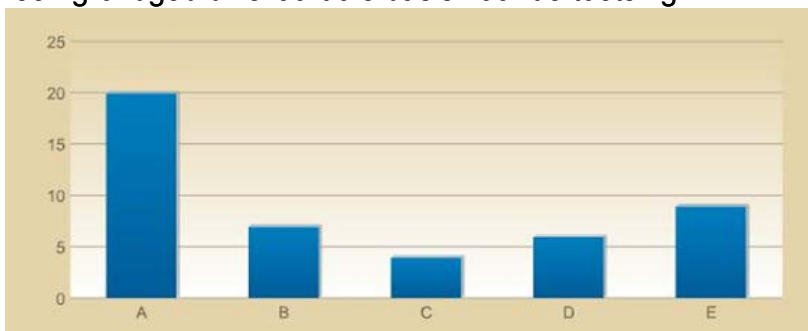
- A) ja
- B) Other

Van welk hoogtebestand gaat u gebruik maken?



- A) AHN-1
- B) AHN-2
- C) eigen bestand

Welke (combinatie van) bestanden gaat u gebruiken voor een grondgebruiksk kaart als basis voor de toetsing?

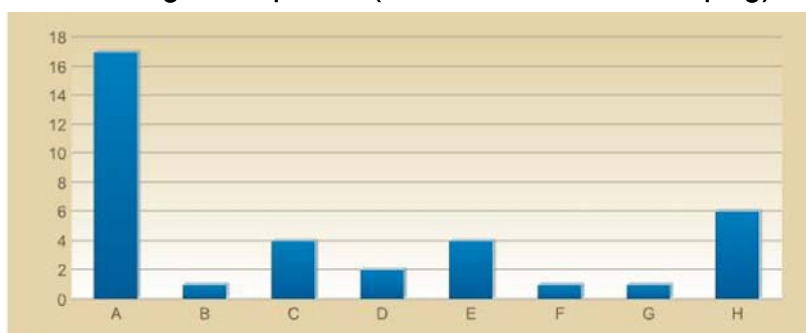


- A) LGN
- B) Top10
- C) GBKN
- D) eigen bestand (bijvoorbeeld van oppervlaktewater)
- E) Other

In de toetsing wordt op sommige onderdelen ervaren dat gegevens moeilijk op orde zijn te krijgen. Kunt u voor onderstaande onderdelen aangeven in welke mate dat bij u het geval is?

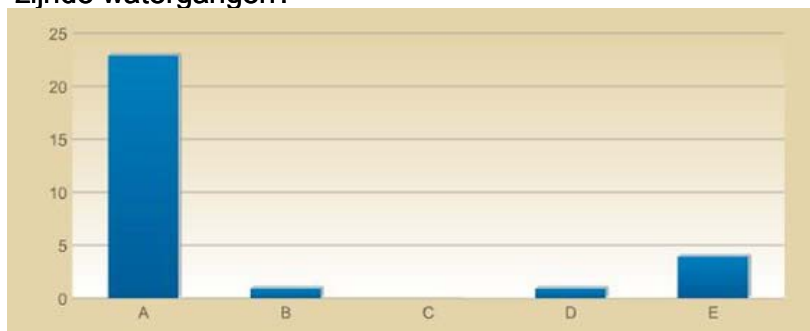
	Ze er eenvoudig	E envoudig	G emiddeld	M oeilijk	Z eer moeilijk
Shape van het bergende oppervlaktewater op streefpeil	4,35%	21,74%	39,13%	30,43%	4,35%
De afwateringsstructuur	12,00%	20,00%	48,00%	20,00%	0,00%
Kenmerken van stuwen	4,00%	20,00%	40,00%	36,00%	0,00%
Kenmerken van duikers	4,00%	24,00%	28,00%	40,00%	4,00%
Kenmerken van gemalen	8,33%	25,00%	33,33%	29,17%	4,17%
Dwarsprofielen van watergangen	4,00%	28,00%	48,00%	16,00%	4,00%
Locaties van riooloverstorten	8,00%	24,00%	36,00%	28,00%	4,00%
Type en karakteristieken van riolering in stedelijk gebied	0,00%	12,00%	24,00%	52,00%	12,00%

Welke modelcode(s) gaat u in het kader van de landelijke watersysteemtoets 2012 gebruiken voor de modellering van het neerslag-afvoerproces (inclusief actuele verdamping)?



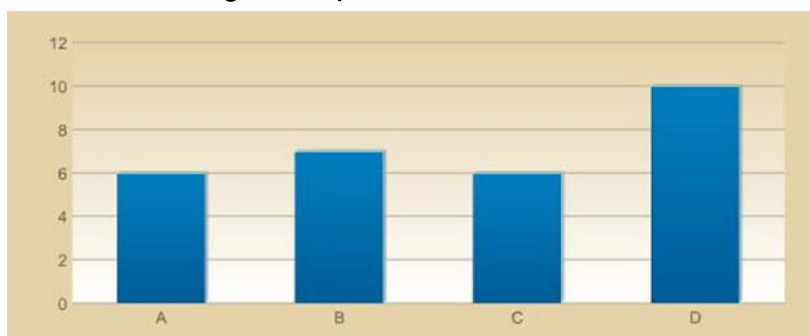
- A) Sobek-RR
- B) Duflo RAM
- C) SIMGRO
- D) Wageningen model
- E) NHI (of Mipwa/Ibrahym/Amigo)
- F) Aquarius
- G) dit proces wordt niet gemodelleerd
- H) Other

Welke modelcode(s) gaat u in het kader van de landelijke watersysteemtoets 2012 gebruiken voor de modellering van het debiet- en waterstandsverloop in de A-watergangen/ Legger-watergangen/ bij het waterschap in onderhoud zijnde watergangen?



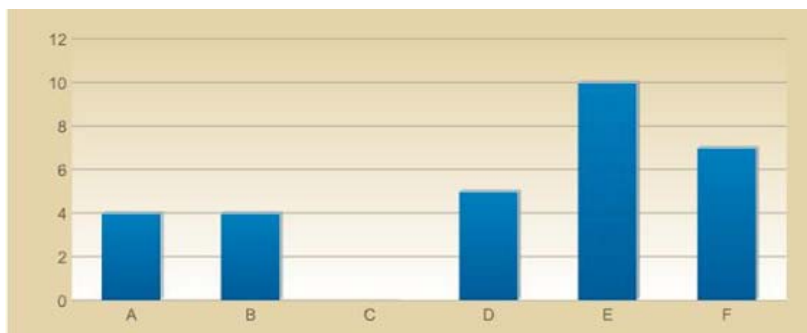
- A) Sobek CF
- B) DufLOW
- C) Mike
- D) dit proces wordt niet hydraulisch gemodelleerd
- E) Other

Welke modelcode(s) gaat u in het kader van de landelijke watersysteemtoets 2012 gebruiken voor de modellering van het overstromingsverloop?



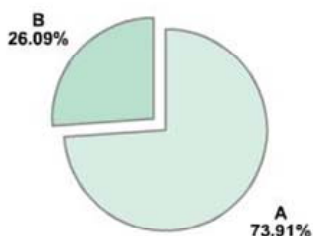
- A) Sobek 2D
- B) GIS-model
- C) dit verloop wordt niet gemodelleerd
- D) Other

Welke modelcode(s) gaat u in het kader van de landelijke watersysteemtoets 2012 gebruiken voor de modellering van het grondwaterstandsverloop?



- A) SIMGRO
- B) Modflow
- C) Microfem
- D) NHI (of Mipwa/Ibrahym/Amigo)
- E) dit verloop wordt niet gemodelleerd
- F) Other

Gaat u de modelschematisatie automatisch genereren vanuit de legger/beheerregister?



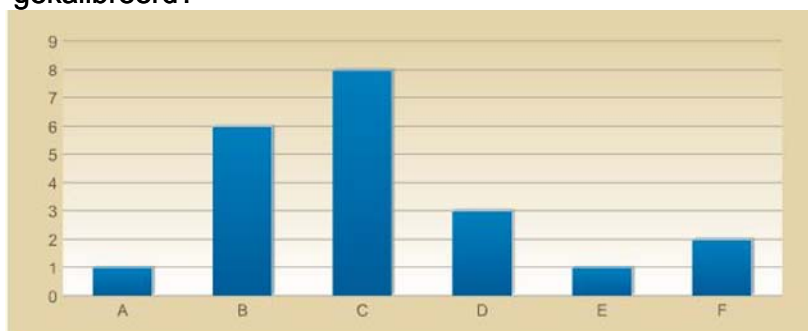
- A) ja
- B) nee

Zijn de door u geselecteerde modellen op dit moment al betrouwbaar genoeg zodat u ze direct en zonder aanpassingen kunt inzetten voor de landelijke watersysteemtoets?



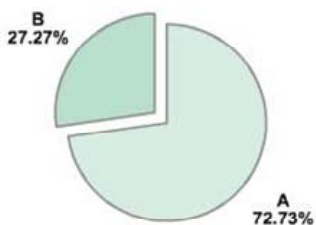
- A) ja
- B) nee

Op basis van welke meetgegevens heeft u het model gekalibreerd?



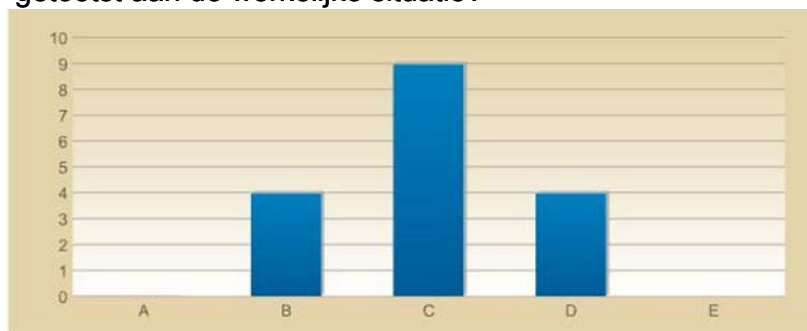
- A) ik heb niet gekalibreerd (ga naar vraag 30)
- B) waterstanden
- C) afvoergegevens
- D) geïnundeerd gebied
- E) grondwaterstanden
- F) Other

Heeft de kalibratie geautomatiseerd plaatsgevonden?



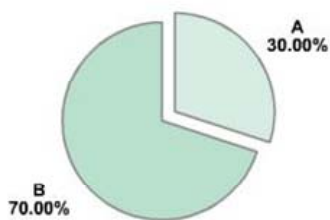
- A) nee
- B) Other

Op welke wijze zijn de uitkomsten van de berekeningen getoetst aan de werkelijke situatie?



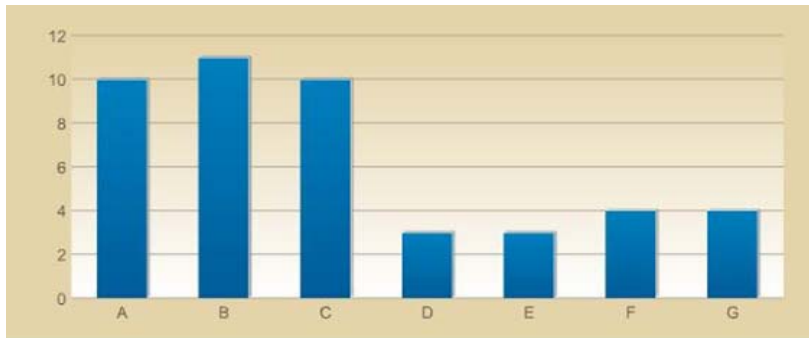
- A) dit is niet getoetst
- B) validatie met behulp van meetgegevens
- C) validatie door gebiedsexperts van het waterschap
- D) validatie door gebiedsexperts van overige actoren buiten het waterschap
- E) Other

Heeft u het gevoel dat u met de modeluitkomsten het systeem 'in de vingers' heeft?



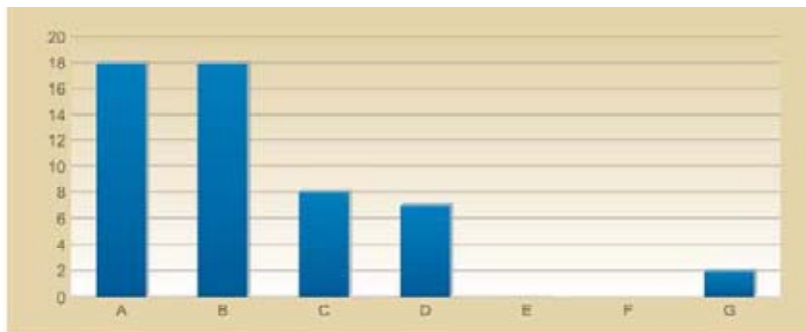
- A) ja
- B) Other

Welke neerslaggegevens wilt u gaan gebruiken voor de kalibratie/validatie?



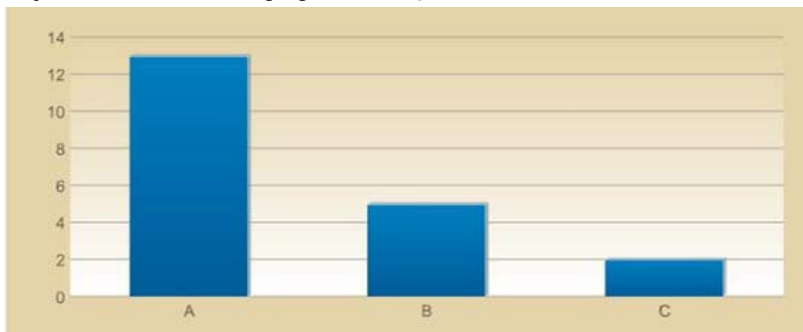
- A) gegevens van grondstations
- B) gegevens van neerslagradar
- C) uurdata
- D) kwartierdata
- E) dagwaarden
- F) neerslagreeks van de Bilt
- G) regionale neerslagreeks

Welke kalibratiegegevens wilt u hierbij gebruiken?



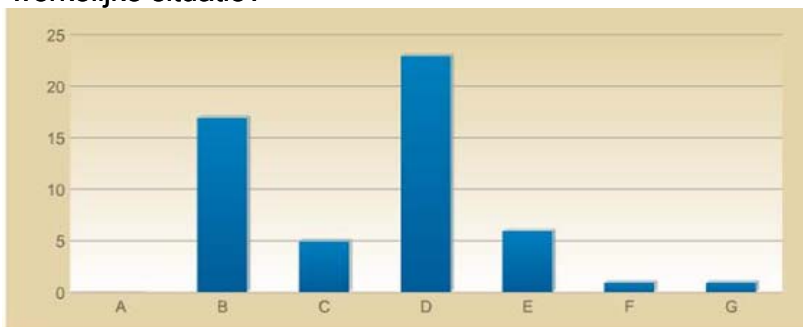
- A) waterstanden
- B) afvoergegevens
- C) geïnundeerd gebied
- D) grondwaterstanden
- E) weet ik nog niet
- F) ik ga niet kalibreren
- G) Other

Zijn deze kalibratiegegevens op dit moment beschikbaar?



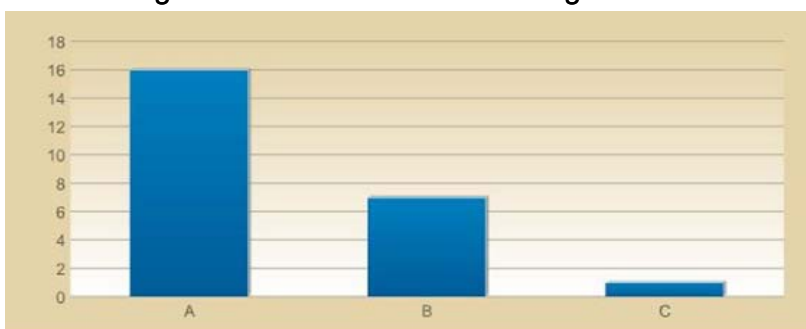
- A) ja
- B) nee
- C) niet van toepassing

Gaat u de uitkomsten van de berekeningen toetsen aan de werkelijke situatie?



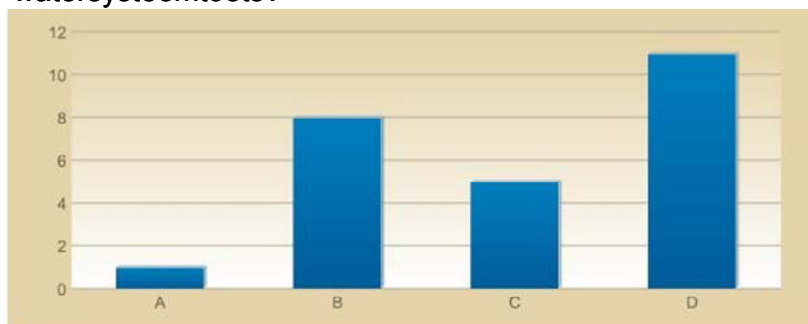
- A) dat ga ik niet doen
- B) validatie met behulp van meetgegevens
- C) validatie met behulp van luchtfotos
- D) validatie door gebiedsexperts van het waterschap
- E) validatie door gebiedsexperts van overige actoren
- F) weet ik nog niet
- G) Other

Voor welk gebied voert u de NBW-toetsing uit?



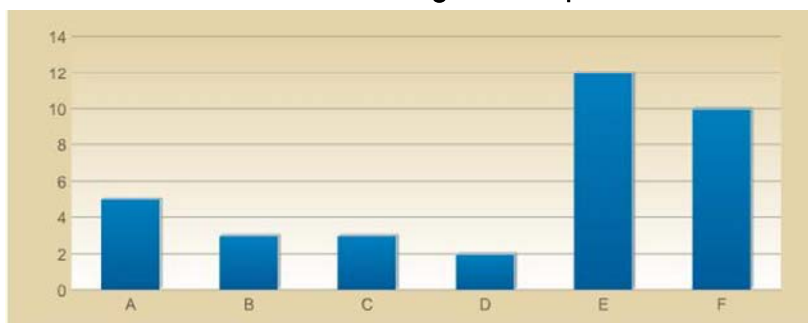
- A) landelijk gebied en bebouwd gebied tegelijkertijd
- B) landelijk en bebouwd gebied in afzonderlijke aanpak
- C) alleen landelijk gebied

Welke statistische aanpak wilt u gebruiken bij de landelijke watersysteemtoets?



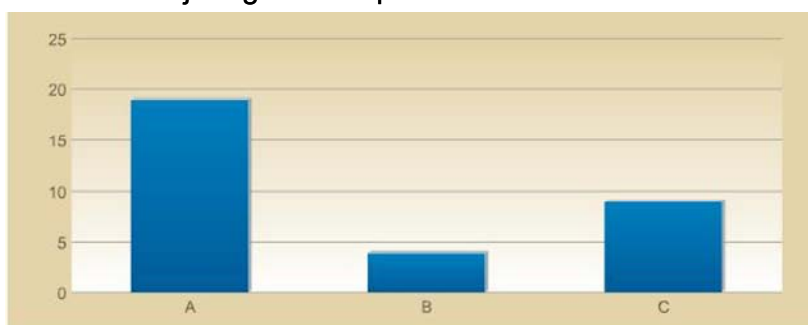
- A) ontwerpbuimethode
- B) tijdreeksmethode
- C) stochastenmethode
- D) Other

Welk KNMI 06 klimaatscenario gaat u toepassen?



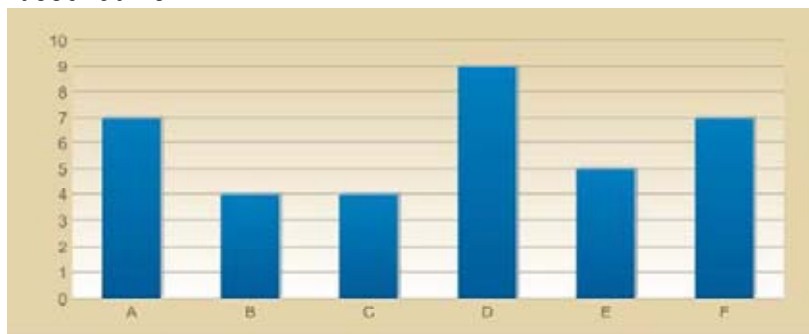
- A) gematigd (G)
- B) gematigd plus (G+)
- C) warm (W)
- D) warm plus (W+)
- E) weet ik nog niet
- F) Other

Welk klimaatjaar gaat u toepassen?



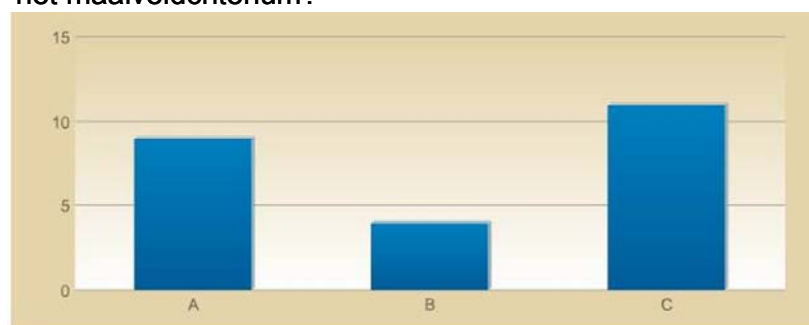
- A) 2050
- B) 2100
- C) Other

Welke toetshoogte gaat u voor het stedelijk gebied beschouwen?



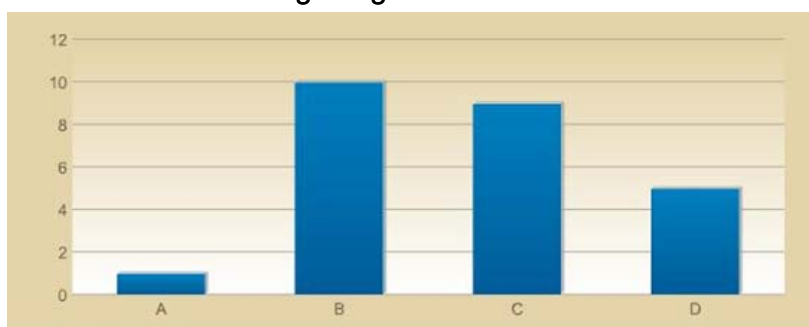
- A) 1 punt: laagste punt bebouwd gebied (volgens AHN of putdekselhoogte)
- B) 1 punt: laagste vloerpeil (overschrijding van dit punt leidt tot wateroverlast in huizen)
- C) 1 punt: overstortdrempel(s)
- D) per gebied: maaiveldhoogte volgens AHN
- E) per gebied: maaiveldhoogte volgens putdekselhoogte (interpolatie)
- F) Other

Bent u van plan om af te wijken van de (werk)normen en het maaiveldcriterium?



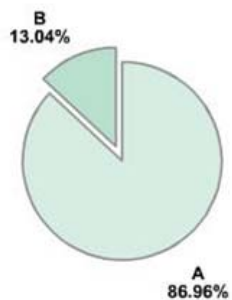
- A) nee
- B) nog niet bekend
- C) Other

Welke normen wilt u gaan gebruiken?



- A) basisnormen exclusief maaiveldcriterium
- B) basisnormen inclusief maaiveldcriterium
- C) gebiedsspecifieke normen (afwijkend van basisnormen)
- D) Other

Zijn de normen vastgesteld door de provincie?



A) ja
B) nee

Bent u van plan om naast de normen aanvullende toetsingscriteria te gebruiken?



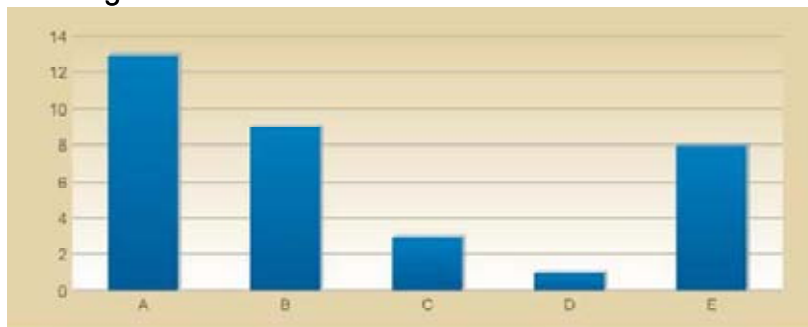
A) nee
B) Other

Gaat u toekomstige ontwikkelingen meenemen in de toetsing?



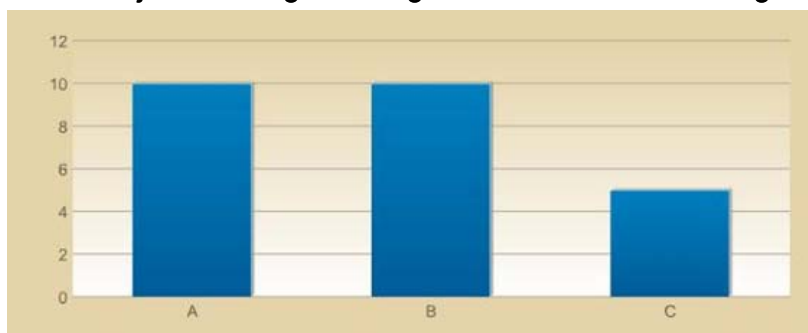
A) nee
B) Other

Heeft u autonome ontwikkelingen meegenomen in de toetsing?



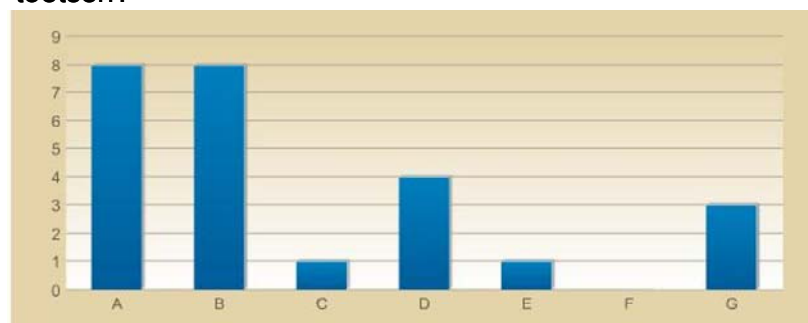
- A) nee
- B) ja, ruimtelijke ontwikkelingen
- C) ja, bodemdaling
- D) ja, zeespiegelstijging
- E) Other

Gaat u bij de toetsing rekening houden met bodemdaling?



- A) ja
- B) nee
- C) nvt: in ons gebied is bodemdaling geen issue

Op welk detailniveau wilt u het watersysteem gaan toetsen?



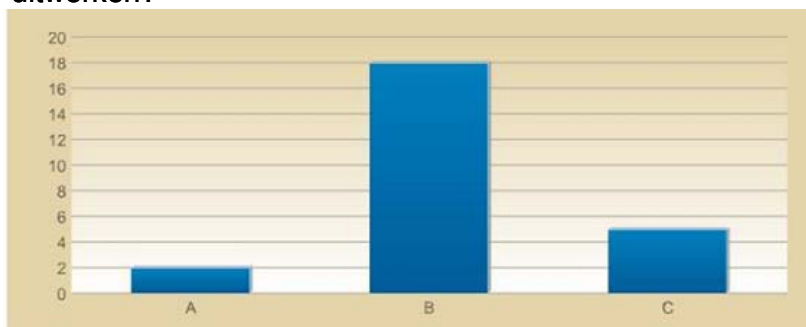
- A) Pixel 5 x 5 meter
- B) Pixel 25 x 25 meter
- C) Pixel 100 x 100 meter
- D) Peilgebied
- E) Polder
- F) Afwateringssysteem
- G) Other

Gaat u naast het bepalen van de kans op inundatie ook de gevolgen analyseren (risicobenadering)?



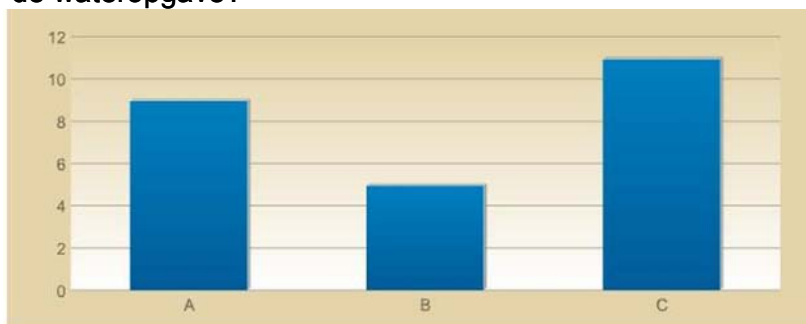
- A) nee
- B) Other

Op welke wijze gaat u de resultaten van de toetsing uitwerken?



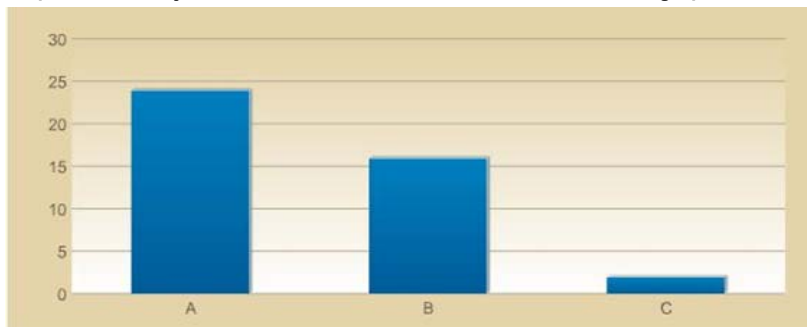
- A) sectoraal binnen beleidsthema voldoende water
- B) gebiedsgericht planproces waarin ook andere beleidsthemas worden meegenomen
- C) Other

Welke eenheid wilt u gebruiken voor het kwantificeren van de wateropgave?



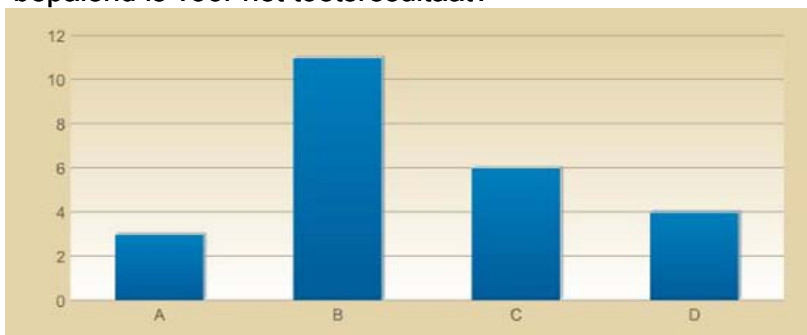
- A) m3
- B) hectare
- C) Other

Op welke wijze wordt het beheerdersoordeel toegepast?



- A) beoordeling berekeningsresultaten
- B) beoordeling maatregelen
- C) Other

In welke mate verwacht u dat het beheerdersoordeel bepalend is voor het toetsresultaat?



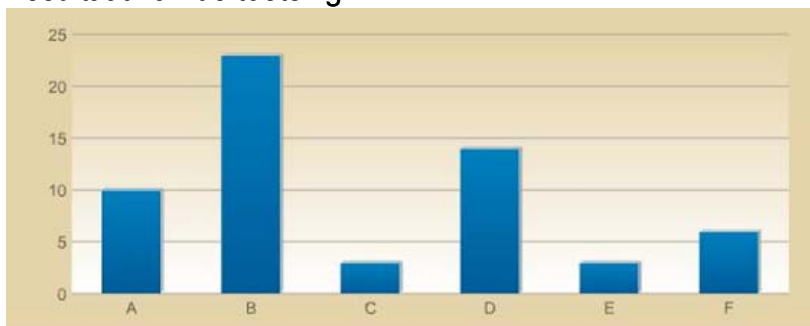
- A) 0-10%
- B) 10-25%
- C) 25%
- D) Other

Wat is het eindproduct van de toetsing?



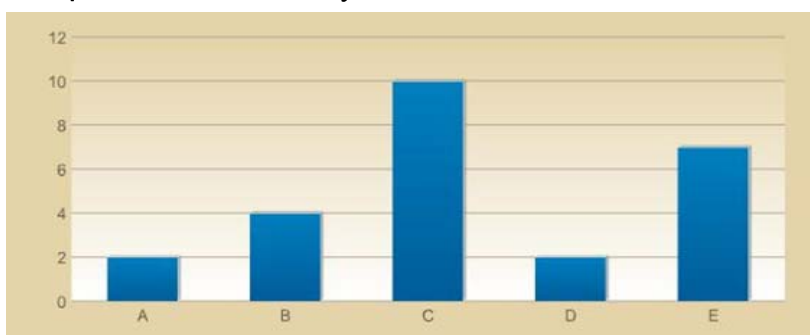
- A) inundatiekaart
- B) toetsings- of knelpuntenkaart
- C) maatregelenkaart
- D) kostenraming
- E) Other

Hoe bent u van plan om na 2012 verder te gaan met het resultaat van de toetsing?



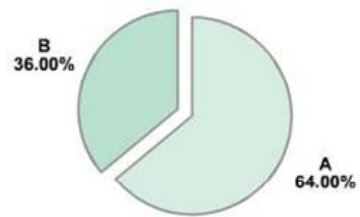
- A) toetsing lokaal detailleren
- B) maatregelen uitwerken
- C) toetsingsresultaat opnemen in legger
- D) toetsingsresultaat opnemen in waterbeheerplan
- E) toetsingsresultaat vastleggen in bestemmingsplan
- F) Other

Bent u van plan een kosten-batenafweging te maken bij het zoeken naar oplossingen voor de uit de toetsing volgende knelpunten in het watersysteem?



- A) nee
- B) ja, op het niveau van het beheersgebied
- C) ja, (deel)stroomgebieden niveau
- D) ja, op perceelsniveau
- E) Other

Bent u van plan schadefuncties te gebruiken?



A) nee
B) Other

BIJLAGE B

INHOUDELIJKE VERDIEPING:

A. DISTRIBUTED VERSUS LUMPED MODELLING

B. STOCHASTEN VERSUS TIJDREEKS METHODE

Door J. Heijkers (Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden)

A: FYSISCH GEBASEERD, GEDISTRIBUEERD VERSUS CONCEPTUEEL, RUIMTELIJK GEAGGREGEEERD REKENEN AAN HET NEERSLAG AFVOER PROCES

INLEIDING

Binnen de wetenschappelijke wereld is er een jaren lang durend en voortgaand debat over de vraag welk modelconcept het meest geschikt is voor het modelleren van het neerslag afvoer proces. Het spitst zich in essentie toe op 2 vraagstukken:

- I Werken we volgens een conceptueel of fysisch gebaseerd concept;
- II Rekenen we ruimtelijk verdeeld of ruimtelijk geaggregeerd.

Voorbeelden van deze discussie zijn o.a. te vinden in Loague & VanderKwaak (2004) en Beven (1989). Ook binnen Nederland wordt er over deze vraag gediscussieerd, zij het op een meer bescheiden schaal. Zie voor een verslag van een discussiedag over dit onderwerp Hakvoort (2009).

Bij het kiezen van een bepaald rekenconcept is het vooral van belang om eerst helder te krijgen wat het modelleerdoel is van het te ontwikkelen neerslag afvoer model. Wanneer het model bijvoorbeeld vooral gebruikt wordt voor het modelleren van de huidige situatie en er zijn tevens voldoende metingen van de afvoer en het oppervlaktewaterstandsverloop, dan is een black box model vaak de beste en meest efficiënte oplossing. Als er echter onvoldoende metingen beschikbaar zijn van het oppervlaktewaterstandsverloop, maar het grondwater wel voldoende bemeten is (en grondwatermetingen zijn er thans landsdekkend (zie Heijkers e.a., 2010)), dan is een ruimtelijk verdeeld, fysisch gebaseerd model te verkiezen, omdat daarvan de relevante parameterwaarden vlakdekkend kunnen worden gekalibreerd aan fysisch te interpreteren parameterwaarden, nl. de drainage-weerstanden van de diverse ontwateringsmiddelen. Belangrijke is en blijft uiteraard altijd de beschikbaarheid van een adequate representatie van de afwateringsstructuur en -parametrisatie (de hoofwatergangen, kunstwerken, gehanteerd peilbeheer en de peilgebieden structuur).

De watersysteemtoetsing beschouwende gaat het primair om twee typen berekeningen die met het model dienen te worden doorgerekend:

1. De huidige situatie;
2. Een aanpassing van de ont- en/of afwateringsstructuur (inclusief mogelijke aanleg van bergingsgebieden of voorzieningen om water in de haarvaten vast te houden);
3. Het effect van klimaatverandering.

Noot: uit internationale literatuur is vooral veel focus op de effecten van een verandering van landgebruik op bijvoorbeeld afvoeren van stroomgebieden. Een dergelijke maatregel wordt in Nederland slechts zelden, of misschien wel nooit, voorgesteld in het kader van de maatregelen tegen wateroverlast.

Wat voor de huidige situatie geldt, is in het voorgaande reeds voldoende besproken. Op 2 en 3 wordt in het vervolg van deze bijlage ingegaan.

EEN AANPASSING VAN DE ONT- EN/OF AFWATERINGSSTRUCTUUR

Een aanpassing in de ontwatering of de afwatering kan de volgende hydrologische consequenties tot gevolg hebben:

- 1 Verandering in de (structurele) berging;
- 2 Snellere afvoer via het oppervlaktewater/minder snelle afvoer via het oppervlaktewater;
- 3 Verandering oppervlaktewaterstanden;
- 4 Verandering systeem weerstanden;
- 5 Verhoging van de grondwaterstand/verlaging van de grondwaterstand.

Aangezien dit effecten zijn die ruimtelijk verdeeld optreden, is het, indien gerekend wordt aan dergelijke maatregelen, in elk geval aanbevelenswaardig om ruimtelijk verdeeld te rekenen.

Conceptueel gezien dient er gerekend te worden met een model dat in elk geval ruimtelijk verdeeld de grondwaterstand kan berekenen. Indien dit noodzakelijk is, is het haast onmogelijk om niet op een Darcy-gebaseerd concept uit te komen, waarbij tevens fysisch gebaseerd moet kunnen worden gerekend aan oppervlaktewaterstroming. Dit kan zowel op basis van van een reservoir benadering, maar ook gebruikmakende van de (hydraulische) Saint Venant vergelijkingen. Deze laatste optie is veelal zeer tijdsrovend, en zeker in polders niet strikt noodzakelijk, omdat de meeste weerstand optreedt bij kunstwerken. De effecten op waterstanden die daarmee gepaard gaan kunnen, ook worden benaderd met een reservoir model, zoals b. SIMRES (Zie b.v. Van Walsum e.a. (2008)), waarmee ook backwater effect en dergelijke kan worden gesimuleerd.

HET EFFECT VAN KLIMAATVERANDERING

Meteorologische effecten

Het directe effect van klimaatverandering werkt door op de neerslaghoeveelheden en -intensiteit. Verder op de verdamping via de temperatuur en CO₂ gehalten. De effecten daarvan werken niet alleen op lokale grondwatersystemen en ontwateringsmiddelen door, en aldus op de watergang die dient te worden getoetst. Zeker in systemen waarbij er sprake is van een regionale grondwatercomponent die ook lokaal effect sorteert, doordat deze de basisafvoer sterk beïnvloedt (en in het geval van klimaatverandering structureel kan verhogen), of ervoor zorgt dat de zones rondom beken waarin haast continu sprake is van GHG condities qua areaal zich uitbreiden, is het strikt noodzakelijk om ruimtelijk verdeeld, fysisch gebaseerd te rekenen. Zie voor een uitgebreide onderbouwing Van Walsum e.a. (2002).

Snelle Afvoercomponenten

Hoe heviger de buien, hoe sneller er sprake kan zijn van *surface runoff*, omdat de infiltratie-capaciteit van de bodem kleiner is dan de neerslag-intensiteit. De grilligheid van het maaiveld kan lastiger worden 'gevangen' binnen een ruimtelijk geaggregeerd model.

Dat betekent dat zaken als *ponding* lastiger tot niet te simuleren zijn. Ook hier strekt het tot de aanbevelingen om te rekenen met een ruimtelijk verdeeld, fysisch gebaseerd concept.

Bezwaren tegen de ruimtelijk verdeeld, fysisch gebaseerd aanpak

Een groot voordeel van een gedistribueerd modelconcept is het gegeven dat er meer gegevens ter beschikking staan voor modelkalibratie en -validatie, en dat er meer recht wordt gedaan aan de bekende variabiliteit binnen een bepaald peilgebied of stroomgebied. Dat laatste argument is waarschijnlijk in Nederland, met zijn overdaad aan informatie, meer relevant dan in vele andere landen, wat ertoe heeft geleid dat dit argument in de internationale literatuur minder aandacht heeft gekregen. Sterker nog, dat argument ervoor heeft gezorgd dat er door hydrologen vaak daarom wordt gekozen voor een conceptueel, ruimtelijk geaggregeerd concept. Dit heeft dus niets te maken met het beter zijn van een dergelijk concept, maar met het ontbreken van adequate kalibratie- en validatie data, iets dat in Nederland veel minder aan de orde is.

B: TIJDSREEKSAANPAK VERSUS STOCHASTEN METHODE

Onderzoek van bijvoorbeeld Cirkel e.a. (2003) (maar ook in opdracht van de Unie van Waterschappen, niet gepubliceerd onderzoek) laat zien dat in systemen waarin de enige faalmechanismen de neerslaghoeveelheid- en intensiteit en de initiële grondwaterstand zijn, het voor de berekende kans op wateroverlast weinig uitmaakt welke statistische aanpak wordt gekozen. Mits beide methoden op verantwoorde wijze worden toegepast, en gevoed zijn met voldoende data. Dit geldt dus met name voor vrij afwaterende gebieden, waarbij benedenstrooms geen (niet-lineaire) beperking voor de afwatering geldt.

In poldergebieden is er vaak sprake van meer faalfactoren, zoals een maalstop. En dan wordt het vaak al een stuk complexer om de tijdsreeksaanpak toe te passen, omdat deze maalstops ook vaak worden bepaald door externe randvoorwaarden, zoals een bemalingsverbod van een ander waterschap of Rijkswaterstaat. In dergelijke gevallen is het vaak handiger om een dergelijke maalbeperking in de vorm van een stochast als randvoorwaarde op te leggen en aldus voor de stochasten aanpak te kiezen.

Zie voor een uitgebreide onderbouwing De Graaff & Versteeg (2000).

LITERATUUR

- K. Loague & J. E. VanderKwaak (2004) *Physics-based hydrologic response simulation: platinum bridge, 1958 Edsel, or useful tool*; in: *Hydrol. Process.* 18, 2949–2956.
- K. Beven (1989) *Changing ideas in hydrology—the case of physically-based models*; In: *Journal of Hydrology* 105: 157–172.
- H. Hakvoort (2009) *Verslag van de NHV Najaarsbijeenkomst over neerslag afvoer modellering*. In: *Stromingen* 4, jaargang 15.
- J. Heijkers, A. Veldhuizen, W. Borren & GJ. Nijsten (2010) *Het gebruik van gekarteerde GxG schattingen voor de kalibratie van een hydrologisch model*; In: *Stromingen* 1, Jaargang 16.
- B. de Graaff & R. Versteeg (2000) *Wateroverlast, zo goed als zeker*; In: *H2O*, nummer 21, pag. 28-30.
- P.E.V. van Walsum, P.F.M. Verdonschot & J. Runhaar (2002) *Effects of climate and land-use change on lowland stream ecosystems.*; Alterra-rapport 523.
- Cirkel, D.G., E.P. Querner, P.J.J.F. Torfs & H.A.J. van Lanen; *Effecten van verdrogingbestrijdende maatregelen en klimaatverandering op extreem hoge afvoeren; Een modelstudie met SIMGRO voor het Stortelersbeekgebied*. Alterra-rapport 844.
- P. van Walsum, A. Veldhuizen & J. Heijkers (2008) *SIMGRO6: we maken de balans op; Deel 2*; In: *Stromingen* 14, nummer 3.

