



**Milieu en Natuur
Planbureau**

Audit WB21:

Eerste analyse opgave wateroverlast regionaal watersysteem

t.b.v. LBOW overleg 11 september 2006

Colofon

Algemeen

Audit WB21: Eerste analyse opgave wateroverlast regionaal watersysteem t.b.v. LBOW overleg 11 september 2006.

Is een product van het Milieu- en Natuurplanbureau (MNP)

Het rapport is te downloaden van de site van het MNP: www.mnp.nl

Samenstelling:

F.J. Kragt, F.W. van Gaalen, P.Cleij, W. Ligtoet

Contact: F.J. Kragt: Frits.Kragt@mnp.nl

ISBN-10: -

ISBN-13: -

NUR 940

MNP-rapportnummer: 555060001

September 2006

© MNP Bilthoven
info@mnp.nl

Inhoudsopgave

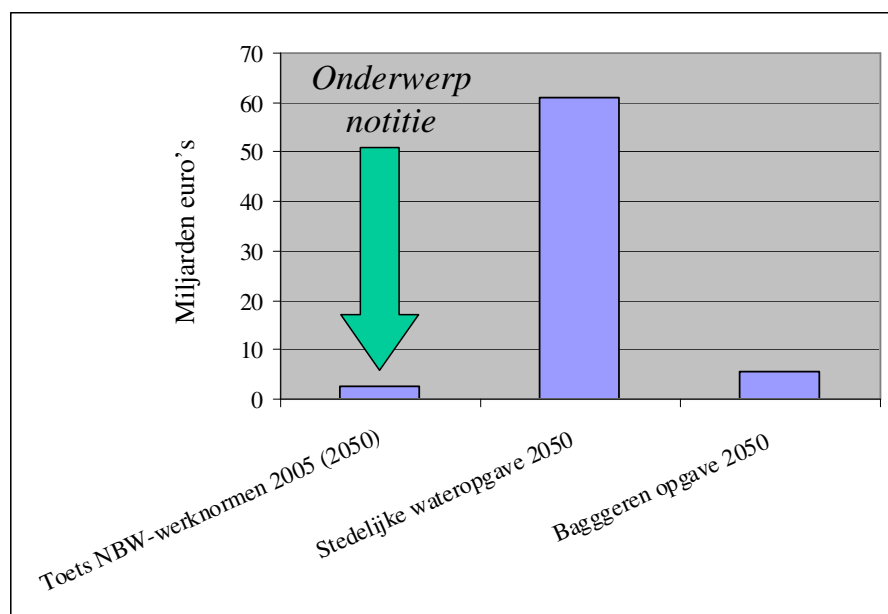
1	INLEIDING EN AFBAKENING	5
2	HOOFDVRAGEN	6
3	UITVOERING ANALYSE	7
4	RESULTATEN ANALYSE	8
4.1	Uitgangspunten	8
4.1.1	Klimaat	8
4.1.2	Voorgenomen beleid en ruimtelijke ontwikkelingen	10
4.1.3	Normering	10
4.1.4	Integrale aanpak	11
4.2	Resulterende opgaven	12
4.2.1	Arealen met wateroverlast	12
4.2.2	Maatregelen	17
4.2.3	Financiële opgave	19
4.3	Vershil Deelstroomgebiedsvisies 2003 en Toets 2005	23
5	CONCLUSIES EN SAMENVATTING	25
	LITERATUUR	29

1 Inleiding en afbakening

Op verzoek van het Landelijk Bestuurlijk Overleg Water/Directoraat-Generaal Water (LBOW/DGW) voert het Milieu- en Natuurplanbureau (MNP) een analyse uit van de *waterkwantiteitsopgave* Waterbeleid 21^{ste} eeuw ('Audit WB21'), omvattende de wateropgaven rond wateroverlast vanuit oppervlaktewater (Toets NBW-werknormen 2005; €2,5 miljard), de stedelijke wateropgave (grondwateroverlast, riolering; €60 miljard ?; opgave wordt nog geanalyseerd) en de baggeropgave (€5,7 miljard MKBA-waterbodems). Het doel is inzicht te verschaffen in de betekenis van deze opgave. De resultaten van de Audit WB21 beogen bij te dragen aan de besluitvorming in de Decernernota 2006 waarin de 'totale wateropgave' voor uitvoering van WB21 (kwantiteit) en KRW (kwaliteit) KRW wordt beschreven. De concept-rapportage Audit WB21 wordt volgens planning opgeleverd eind oktober 2006.

Door politiek bestuurlijke ontwikkelingen zoals de val van het kabinet en de discussie rond de beschikbaarheid van ILG-middelen ten behoeve van de wateropgave, is het noodzakelijk om de financiële opgave rond de wateropgaven eerder in beeld te krijgen. Tijdens het LBOW-overleg op 11 september 2006 zal hierover voor het eerst worden gesproken.

Speciaal ten behoeve van dit LBOW-overleg op 11 september is het MNP gevraagd om, vooruitlopend op de conceptrapportage van de Audit WB21, inzicht te geven in de analysere-sultaten betreffende de wateroverlastopgave van het regionale watersysteem en mogelijke overlap met de stedelijke wateropgave en de baggeropgave. De resultaten van de analyse van de wateroverlastproblematiek zoals gepresenteerd in voorliggende notitie vormen dus een deel van de overkoepelende analyse Audit WB21 (*figuur 1*). Deze resultaten zullen betrokken worden bij de verzamelde gegevens door de Taskforce wateropgave. Naast de opgave voor het regionale watersysteem wordt informatie verzameld over de biedingen in het ILG, de KRW opgave, en de stedelijke wateropgave (info DGW).



Figuur 1. De Audit WB 21 heeft betrekking op de wateropgaven voor 2050 rond wateroverlast, baggeren, stedelijk grondwater en riolering. Voorliggende notitie heeft uitsluitend betrekking op de opgave rond wateroverlast (UvW, 2006a; AKWA, 2004a; RIONED, 2005).

2 Hoofdvragen

Voor de analyse van de wateroverlastopgave ten behoeve van het LBOW-overleg op 11 september zijn in overleg met DGW de volgende hoofdvragen benoemd als richtinggevend:

- Welke uitgangspunten zijn gebruikt wat betreft klimaatverandering en tijdshorizon? Hoe robuust zijn de aannames in het licht van de nieuwe klimaatscenario's van het KNMI?
- Hoe ziet de WB21-opgave, voortkomend uit de Iteratieve Proces Toetsing NBW-werknormen 2005, eruit? Hoe is de wateroverlastopgave opgebouwd en wat is de invloed van de gehanteerde technische, beleidsmatige, financiële en bestuurlijk vastgestelde uitgangspunten of keuzen op de opgave?
- In welke mate is bij de voorgestelde maatregelen ingezet op het Waterbeleid 21ste eeuw/Nationaal Bestuursakkoord Water (WB21/NBW-)uitgangspunt 'meer ruimte voor water' en de daaraan gekoppelde beleidstrits vasthouden-bergen-afvoeren en integrale aanpak (kleinschalige, grootschalig ruimtelijke of technische maatregelen)?
- In welke mate is er sprake van overlap met andere wateropgaven (Kaderrichtlijn Water (KRW), natuurontwikkeling, baggerproblematiek, stedelijk water, verkeer)?
- Welk deel van de opgaven en financiën moet toegerekend worden aan bestaand beleid, achterstallig beheer en onderhoud of nieuwe opgaven?
- Wat zijn de verschillen tussen de opgaven uitgewerkt in de Deelstroomgebiedsvisies van 2003 en in het Iteratieve Proces Toetsing NBW-werknormen in 2005 en waardoor kunnen die verklaard worden?

3 Uitvoering analyse

Aanpak

De toetsing van de regionale watersystemen volgens de NBW-werknormen kent een aantal stappen (UvW, 2006a):

- de rekenkundige toetsing met modellering en gebiedsdeskundigenoordeel;
- het beheerdersoordeel of de vastgestelde situatie gewenst is of niet (bestuurlijke afweging);
- de formulering van maatregelen met de mogelijkheid om bijvoorbeeld op basis van een (bestuurlijke) kosten-baten afweging bepaalde situaties alsnog te aanvaarden.

Het iteratief toetsingsproces bestaat uit de volgende stappen:

Doel => Normering => Wateroverlast (ha) => Wateropgave (m³) => Ruimtelijke (m²)/Afvoer (m³/s) opgave => financiële opgave

De analyse is er daarom op gericht om voor iedere stap die gemaakt is in dit proces, te bepalen welke technische, beleidsmatige, financiële en bestuurlijke aannames en uitgangspunten zijn gehanteerd, welke keuzen daarbij zijn gemaakt en wat de invloed daarvan is op de opgave. Bedacht moet worden dat de analyse een momentopname is van een voortschrijdend (“iteratief”) proces.

Beschikbare informatie

Voor de analyse is gebruik gemaakt van de rapportages die opgesteld zijn naar aanleiding van de afspraak in het NBW om de regionale watersystemen nader te toetsen aan de NBW-werknormen:

- het rapport Resultaten Iteratief Proces Toetsing Werknormen 2003-2005 (UvW, 2006a);
- de onderliggende enquête van de 26 waterschappen ‘Waterschapsenquête Iteratief Proces Toetsing Werknormen Wateroverlast’ van de Unie van Waterschappen (UvW, 2006b);
- de rapporten van de verschillende waterschappen waarin de wateroverlastopgave is onderbouwd. Van 19 van de 26 waterschappen zijn achtergrondrapportages beschikbaar. Deze rapportages variëren van uitgebreide rapportages tot beperkte, samenvattende interne notities. Verder is verschillende keren naar aanleiding van vragen mondeling en schriftelijk door waterschappen informatie aangeleverd.

Er is geen nader onderzoek verricht. De conclusies zijn gebaseerd op de informatie die op dit moment beschikbaar was.

Consultatie

De resultaten van de analyse zijn besproken in de Klankbordgroep rond het project Audit WB21 (28 augustus) en in de Regiegroep van het LBOW (29 augustus). Het bespreken van de resultaten met de waterschappen was vanwege de gewenste versnelling van oplevering van een eerste analyse op deze korte termijn niet mogelijk.

4 Resultaten analyse

4.1 Uitgangspunten

4.1.1 Klimaat

Gehanteerd klimaatscenario is het WB21 middenscenario voor 2050 of hoger

Vrijwel alle waterschappen hebben het Middenscenario 2050 met de verwachte 10% toename aan neerslagintensiteit als uitgangspunt voor de bepaling van de wateroverlastopgave genomen (tabel 1). Eén waterschap is lager en vier andere waterschappen zijn uitgegaan van een scenario waarvan de neerslagintensiteit 10% hoger is. Uit diverse waterschapsberekeningen blijkt dat een extra toename van de neerslagintensiteit tot +20% tot een verdubbeling van het geïnundeerd areaal kan leiden. Als verklaring voor de aanzienlijke toename wordt gegeven dat de berging in het watersysteem reeds verbruikt is (het systeem zit al ‘vol’) waardoor iedere toename in neerslag tot inundatie leidt. Dit betekent dat de totaalopgave gericht is op het op orde brengen en houden van het watersysteem voor het WB21 Middenscenario 2050 met een verwachte 10% toename of meer, zoals gesteld in het NBW.

Tabel 1. Door de waterschappen in de Toets 2005 gehanteerde klimaatscenario's.

Klimaatscenario	Uitgangspunt neerslagtoename (%)	Aantal waterschappen
Middenscenario 2015	+ 6	1
Middenscenario 2050	+ 10	21
Middenscenario 2050 met hogere neerslagintensiteit door kusteffect	+ 20	1
Middenscenario 2100	+ 20	2
Hoog scenario 2050	+ 20	1

Door toename zomerbui-intensiteit van de nieuwe klimaatscenario's KNMI kan opgave toenemen

Recent heeft het KNMI vier nieuwe klimaatscenario's voor Nederland gepresenteerd. De vier scenario's omvatten twee scenario's met een gematigde temperatuurstijging (de 'G' scenario's met +0,9 °C in 2050) en twee scenario's met een snellere opwarming ('W' scenario's met +1,7 °C in 2050). Daarbij wordt voor één van de G en één van de W scenario's uitgegaan van een structurele wijziging in de luchtcirculatie (het G+ en W+ scenario), resulterend in hogere temperatuurstijging dan in de beide andere scenario's (tabel 2).

Het WB21 Laag scenario is komen te vervallen (de waargenomen temperatuurstijging is inmiddels zodanig dat een temperatuurstijging minder dan het G scenario onwaarschijnlijk is geworden (KNMI, 2006)). De nieuwe scenario's laten daarmee zien dat een temperatuurstijging van rond de 1 °C niet meer het midden maar de onderkant van de bandbreedte van verwachte temperatuurstijging vertegenwoordigt.

Tabel 2. Beknopte vergelijking WB21 en KNMI'06 klimaatscenario's tot 2050. Data voor het 'Hoog en droog scenario' zijn gebruikt in de Droogtestudie (KNMI, 2006).

Variabele	laag WB21	midden WB21	G '06	hoog WB21	W '06	hoog droog WB21*	G+ '06	W+ '06
Temperatuur (°C)								
Gemiddeld winter (DJF)	+0,5	+1	+0,9	+2	+1,8	+2,0	+1,1	+2,3
Gemiddeld zomer (JJA)	+0,5	+1	+0,9	+2	+1,7	+3,1	+1,4	+2,8
Neerslag zomer (%)								
Gemiddeld (halfjaar)	+0,5	+1		+2				
Gemiddeld (JJA)			+3		+6	-20	-10	-19
Intensiteit in buien	+5	+10		+20				
dagsom, eens in 10 jaar overschreden (JJA)			+13		+27		+5	+10
Natte dag frequentie (JJA)	0	0	-2	0	-3	0	-10	-19
Neerslag winter (%)								
Gemiddeld (halfjaar)	+3	+6		+12				
Gemiddeld (DJF)			+4		+7	+13	+7	+14
10-daagse som (halfjaar)	+5	+10		+20				
10-daagse som, eens in 10 jaar overschreden (DJF)			+4		+8		+6	+12
Natte dag frequentie (DJF)	0	0	0	0	0	0	+1	+2
Potentiële evaporatie (%)								
Jaarlijks	+2	+4		+8		+8		
Zomer (JJA)			+3		+7	+24	+8	+15
Zeespiegel (cm)								
Absolute stijging in 2050	+5	+20	+15 - +25	+40	+20 - +35	+40	+15 - +25	+20 - +35
Absolute stijging in 2100	+10	+50	+35 - +60	+100	+40 - +85	+100	+35 - +60	+40 - +85

* vergelijkbare indicatoren (bron KNMI)

Het G scenario komt op hoofdlijnen overeen met het WB21 Middenscenario en het W scenario met het WB21 Hoge scenario (KNMI, 2006). In het G en W scenario wordt een toename tot 2050 verwacht van 4% (G) tot maximaal 8% (W) aan neerslagintensiteit in de winter (tiendaagse som eens in de tien jaar). In het W+ scenario is de maximaal verwachte toename aan neerslagintensiteit in de winter 12%. Het NBW-uitgangspunt van een toename van 10% aan neerslagintensiteit in de winter op de termijn van 2050 zoals gehanteerd door de waterschappen (tabel 1), lijkt daarmee voor de winter een robuuste keuze.

De nieuwe scenario's geven echter aan dat zomers de neerslagintensiteit in G (+13%) en W (+27%) meer toeneemt dan het WB21 Middenscenario (+10%). Vastgesteld kan worden dat de verwachte toename aan droogte en de toename aan piekneerslag in de zomer het waterbeheer in de zomer er niet gemakkelijker op zal maken. Nog niet is nagegaan of dit tot een grotere wateroverlastopgave voor het landelijk gebied in de zomer kan leiden (Bron: RI-ZA/KNMI). Uit diverse waterschapsberekeningen blijkt dat een 10% extra toename van de neerslagintensiteit tot een verdubbeling van het geïnundeerd areaal kan leiden.

4.1.2 Voorgenomen beleid en ruimtelijke ontwikkelingen

Het meenemen van voorgenomen beleid bij dertien waterschappen leidt zowel tot afname als toename van de wateropgave.

Ruimtelijke ontwikkelingen en de uitvoering van maatregelen van voorgenomen beleid zoals stedelijke beleid (uitbreiding), natuurbeleid (EHS), reconstructie, waterbeleid (WB21, KRW) kunnen grote invloed hebben op de wateroverlastopgave. In het algemeen blijken deze in de waterschapsberekeningen tot een grotere opgave te leiden. Uitbreiding van stedelijk gebied leidt, als er geen maatregelen genomen worden, door de vergroting van het verhard oppervlak tot een verhoging van de piekafvoer. De combinatie van watergerichte reconstructiemaatregelen zoals beekherstel, retentiegebieden, anti-verdroging en GGOR (gewenst grond- en oppervlaktewaterregiem) blijken in de berekeningen meestal tot een toename van de wateropgave te leiden, soms wel tot 100%. Met name beekherstel en anti-verdrogingsmaatregelen leiden tot een verhoging. Vergroting van het natuurareaal (ecologische hoofdstructuur (EHS)) kan in het beheerdersoordeel door acceptatie van inundatie tot verlaging van de opgave leiden. Zeven waterschappen hebben de ruimtelijke ontwikkelingen gebaseerd op streek-, bestemmings- en waterhuishoudingsplannen en acht waterschappen op eigen scenario's. Daarvan hebben dertien waterschappen hebben in de bepaling van de opgave rekening gehouden met de maatregelen in voorgenomen beleid (ruimtelijke ontwikkelingen en voorgenomen beleid overlappen vaak maar niet altijd zoals bijvoorbeeld uitbreiding van gemaalcapaciteit). Bij twee waterschappen wordt de wateroverlastopgave met voorgenomen (WB21-) maatregelen voor 2007 vrijwel opgelost.

4.1.3 Normering

De NBW-werknormen zijn het uitgangspunt voor het vaststellen van de wateroverlastopgave beheersgebied (tabel 3). De normen zijn uitgedrukt in de kans dat het peil van het oppervlaktewater het niveau van het maaiveld overschrijdt ("kans op inundatie vanuit oppervlaktewater"; Kerngroep Normering).

Tabel 3. NBW-werknormen voor toetsing van regionale watersystemen op wateroverlast (V&W, 2003, STOWA 2001).

Normklasse gerelateerd aan grondgebruikstype	Basisnorm (1/jr)	Maaiveldcriterium ¹⁾ (%)
Grasland	1/10	5
Akkerbouw	1/25	1
Hoogwaardige land- en tuinbouw	1/50	1
Glastuinbouw	1/50	1
Bebouwd gebied	1/100	0

1) Het maaiveldcriterium geeft aan welk deel van een gebied mag onderlopen voordat bij de normklasse sprake is van wateroverlast.

6 van 26 waterschappen hanteren een strengere norm

Bij vrijwel alle waterschappen zijn de NBW-werknormen uitgangspunt geweest bij het bepalen van de opgave wateroverlast. In zes gevallen zijn strengere oppervlaktewater-peiloverschrijdingsnormen toegepast gericht op het voorkómen van grondwateroverlast (drooglegging) en niet zozeer inundatie. Deze peiloverschrijdingsnormen, vertaald naar een inundatie, levert een substantieel strengere norm (1/100) op dan de NBW-werknorm voor grasland (1/10). Drie waterschappen hebben alleen de strengere norm gehanteerd voor het bepalen van de wateroverlastopgave; drie waterschappen hebben de opgave bepaald voor zowel de NBW-werknorm als de strengere norm. De strengere normering leidt bij deze drie waterschappen tot een verdubbeling van de opgave. Op grond hiervan wordt geschat dat de strengere normering van de zes waterschappen tot een 10-25% hogere totale inundatieopgave heeft geleid.

4.1.4 Integrale aanpak

Aanpak voornamelijk gericht op wateroverlast en beperkt integraal.

Een volledig integrale aanpak van de (her)inrichting van het watersysteem is gericht op meerdere doelen. Het is dan vrijwel onmogelijk te bepalen welk deel van de totale opgave toegekend kan worden aan een deelopgave zoals wateroverlast. Zo is het bij beekherstelmaatregelen lastig te bepalen welk deel toegekend kan worden aan wateroverlast en welk deel aan ecologie. Door verschillende waterschappen is dit spanningsveld tussen enerzijds de vereiste integrale aanpak en anderzijds de thematische bepaling van de wateroverlastopgave afzonderlijk dan ook als een probleem ervaren.

Het merendeel van de waterschappen heeft zich gericht op de bepaling van de wateroverlastopgave en daarbij maatregelen voorgesteld die ook kunnen bijdragen aan andere doelen zoals ecologische kwaliteit (onder andere vasthouden in haarvaten, beekherstel, natuurvriendelijke oevers). Hier is dan meer sprake van meekoppeling van maatregelen dan een volledig integrale aanpak van meerdere doelen. Enkele waterschappen baseren zich op een meer integrale inrichting van het watersysteem, gericht op het gelijktijdig oplossen van meerdere problemen en koppeling aan de ruimtelijke ordening, en hebben zo goed als dat ging de wateroverlastopgave daaruit gedestilleerd. Bij één waterschap vormt de wateroverlastopgave een integraal onlosmakelijk onderdeel van de herinrichting van het watersysteem volgens de Waternoodmethodiek (GGOR). In dit geval wordt bij de herinrichting volgens GGOR gezorgd dat tegelijkertijd aan de NBW-werknormen wordt voldaan. In het merendeel van de opgaven is geen sprake geweest van een volledig integrale aanpak van meerdere doelen.

4.2 Resulterende opgaven

4.2.1 Arealen met wateroverlast

Geraamde arealen wateroverlast gegeven in netto- en bruto-arealen

De arealen die niet voldoen aan de gehanteerde normen voor wateroverlast zijn door de waterschappen in een aantal gevallen in verschillende vormen opgegeven:

- Netto-areaal: het aantal hectare dat daadwerkelijk te frequent inundeert;
- Bruto-areaal: als binnen een polder slechts een deel ‘niet voldoet’, wordt ervan uitgegaan dat het watersysteem van de gehele polder ‘niet voldoet’ en wordt dus het volledige areaal van de polder in de opgave meegenomen (UvW 2006a).

Netto- en bruto-arealen hebben dus een andere betekenis en kunnen niet zonder meer worden opgeteld.

Drie van de waterschappen hebben alleen een bruto-areaal opgegeven voor gebieden die niet aan de NBW-werknormen voldoen (70.350 ha) en gebieden die niet aan een strengere norm voldoen (54.299 ha; *tabel 4*). De bruto-opgave op basis van de NBW-normen van deze waterschappen is in het rapport van de Unie van Waterschappen omgerekend tot een netto-opgave van 14.070 ha; voor de bruto-opgave op basis van strengere normen is dit niet gebeurd omdat de Unie van Waterschappen dat niet juist achtte.

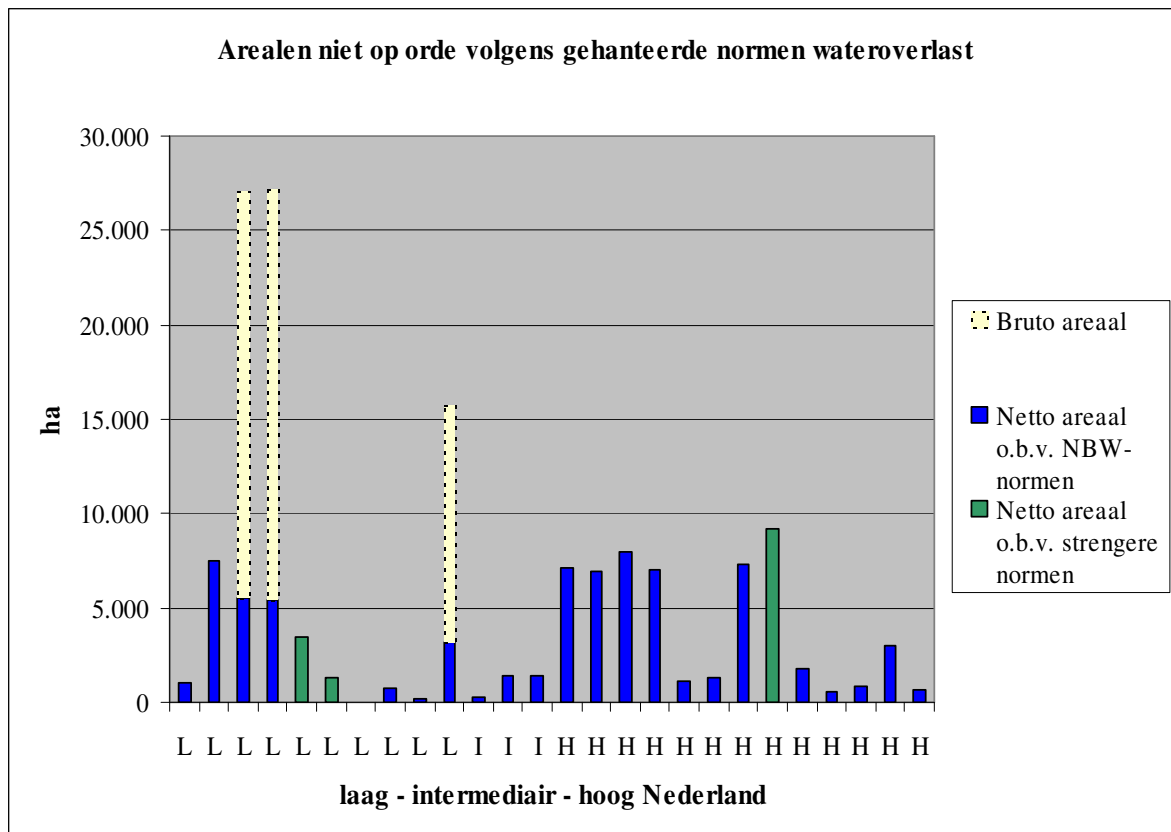
Dit betekent dat er alleen een volledige netto-opgave kan worden gegeven voor 26 waterschappen op basis van de NBW-normen: 71.908 ha. De totale netto-opgave op basis van strengere normen kan worden gegeven voor 23 waterschappen, omdat voor de genoemde drie waterschappen alleen een bruto-areaal bekend is. Het totale areaal dat niet voldoet aan de door de waterschappen gehanteerde normen (NBW- of strengere normen) bedraagt 88.348 ha, waarbij nog een onbekend areaal moet worden opgeteld dat alleen als bruto-areaal is opgegeven (*figuur 2 en tabel 4*).

Tabel 4. Overzicht van geraamde bruto en netto arealen die op basis van de door de waterschappen uitgevoerde berekeningen niet aan de gehanteerde norm voor wateroverlast voldoen (NBW of strenger).

	Aantal waterschappen	Bruto-opgave (ha)	Netto-opgave (ha)
NBW-norm	20	-	57.838
	3 ¹⁾	70.350	14.070 ²⁾
Strengere norm (aanvullend)	3	-	16.440
	3 ¹⁾	54.299	?
Totaal	26		88.348 + ?

1) betreft dezelfde drie waterschappen

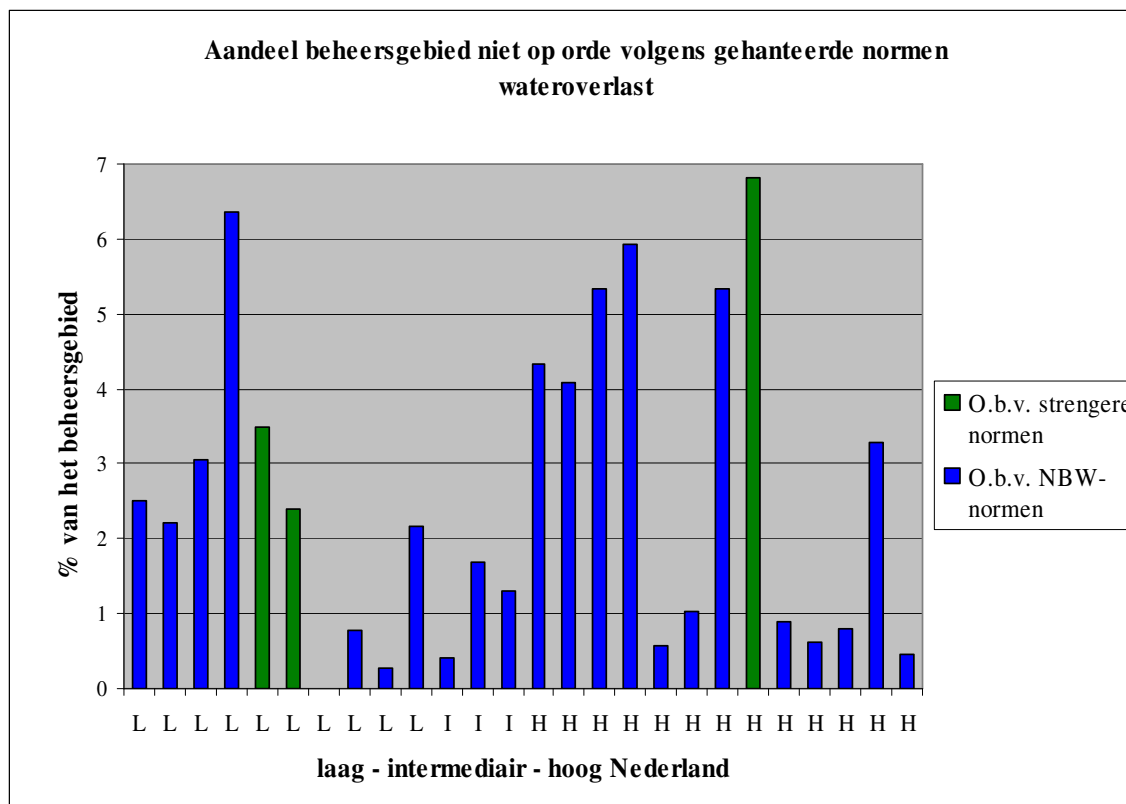
2) 20% van de bruto-opgave



Figuur 2. Berekeningsresultaat areaal per waterschap dat niet voldoet aan de door het waterschap gehanteerde normen (L= laag-, I=overgang, H=hoog-Nederland). Eén waterschap heeft geen opgave.

Berekende wateroverlast varieert sterk door verschillen in uitgangspunten

Het netto-areaal dat niet aan de normen voor wateroverlast voldoet, verschilt substantieel per waterschap en loopt globaal van een paar honderd tot 7.000 hectare (figuur 2). Het gebiedsaandeel dat na berekening niet op orde blijkt te zijn, varieert per waterschap aanzienlijk van 0,3-7% (figuur 3).



Figuur 3. Het procentuele aandeel beheersgebied dat niet voldoet aan de door het waterschap gehanteerde normen. Eén waterschap heeft geen opgave; drie waterschappen hebben op basis van strengere normen alleen een bruto areaal bepaald, dat niet in de figuur is opgenomen.

De aanzienlijke verschillen zijn niet eenduidig toe te rekenen aan regionale verschillen zoals de mate van verstedelijking of het type watersysteem (bemalen of vrij afwaterend): zo ligt voor zowel hoog- als laag-Nederland het gemiddelde aandeel dat niet voldoet net boven de 2% en is de variatie even sterk. Ook het hanteren van strengere normen dan de NBW-werknormen bij zes waterschappen geeft geen eenduidige verklaring: strengere normen leiden tot een grotere opgave binnen dat waterschap maar zorgen niet altijd voor grote verschillen met andere waterschappen. Uit de rekensessies van de waterschappen is naar voren gekomen dat de gevoeligheid van de resultaten voor de in de modellen toegepaste parameters zoals de ontwerpbui (neerslagpatroon en tijdreeks), maaiveldhoogten, toetshoogten, drainage, operationeel waterbeheer en de definitie van bebouwd gebied aanzienlijk kan zijn. Zo blijkt uit gevoeligheidsanalyses in de waterschapsachtergrondrapportages dat:

- een neerslagperiode van 48 uur in plaats van 12 uur tot 70% meer inundatie kan leiden;
- een neerslagtoename van 10% kan leiden tot 100% meer inundatie (factor 2);
- correctie van maaiveld- en toetshoogten kan leiden tot 80% minder inundatie (factor 4);
- de invulling van de watersysteemreactie kan leiden tot verschillen van een factor 5;

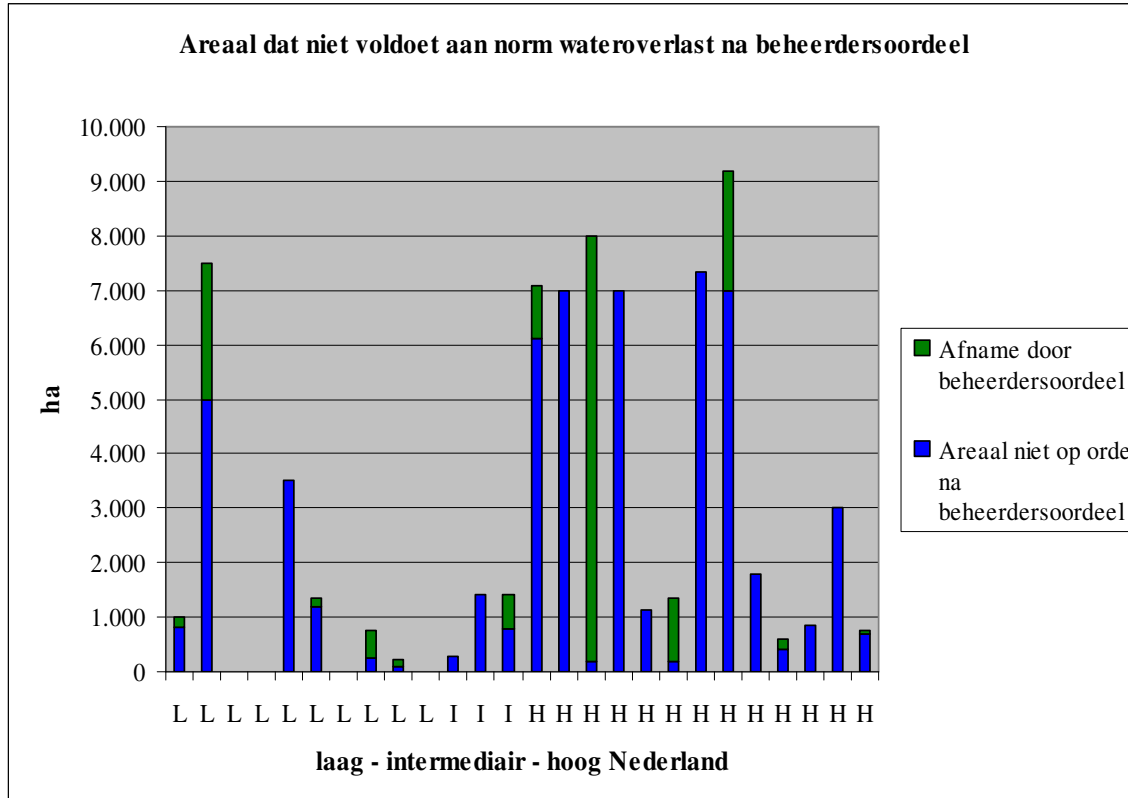
- een afvoerbepierking op boezem, rivier of zee de wateropgave met een factor 2 kan verhogen.

Ook het al dan niet meenemen in de berekening van andere factoren zoals anticiperend afvoeren (voormalen), dynamisch stuwbeheer, de kans op hoge grondwaterstanden (minder berging) en het falen van een gemaal, kan grote invloed hebben op de resulterende inundatieareaal.

De door de waterschappen toegepaste rekenmethoden en parameters zijn zeer divers en zijn daarom mogelijk verantwoordelijk voor de aanzienlijke verschillen in inundatie na de rekenkundige toetsing. Het effect op de opgave is onbekend.

Uitgevoerd beheerdersoordeel leidt tot 20% vermindering van de wateroverlastopgave

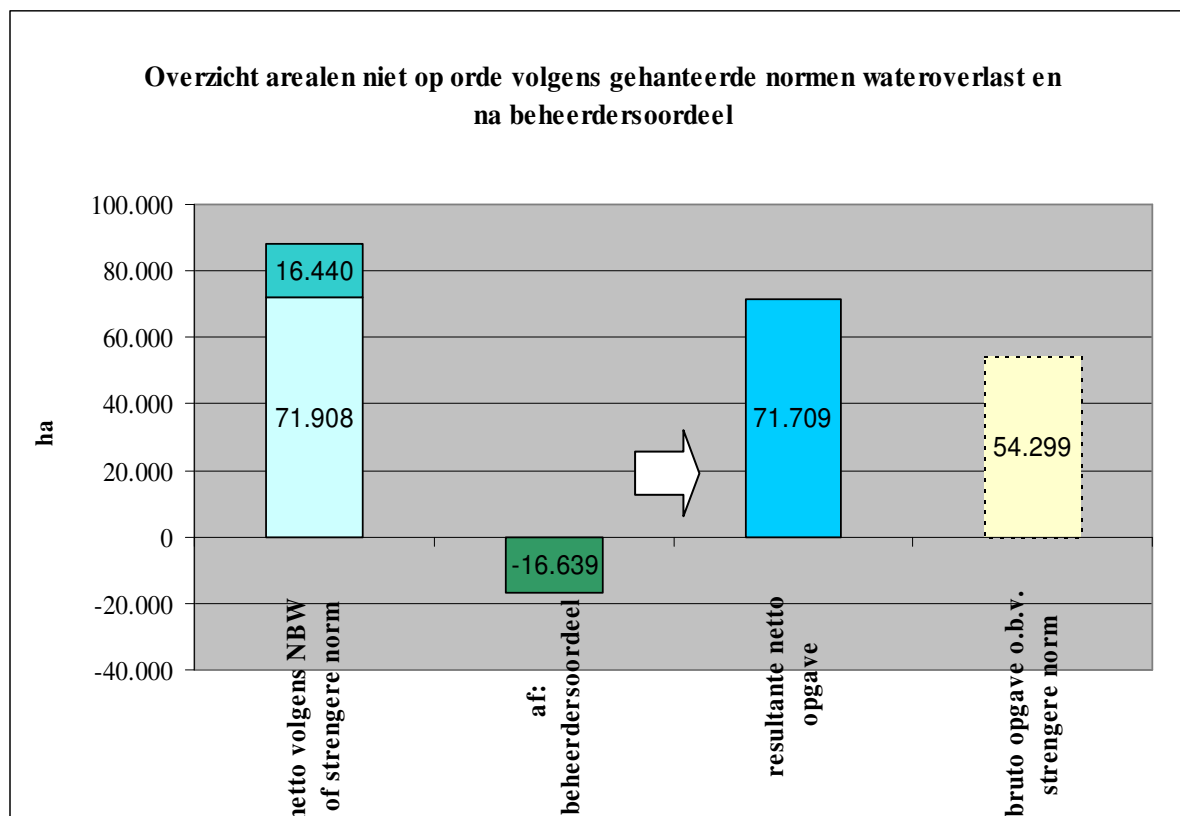
Bij twintig waterschappen heeft een beheerdersoordeel plaatsgevonden. De term is echter nogal verschillend opgevat, variërend van het oordeel van een gebiedskundige van de rekenresultaten tot meer zuiver bestuurlijke *afwegingen* van het opleggen van andere normen of van de acceptatie van wateroverlast in natuurgebieden en beekdalen. Bij twaalf waterschappen leidt deze laatste bestuurlijke afweging van acceptatie van wateroverlast tot een vermindering van het areaal wateroverlast met meer dan 16.500 hectare (20%) van het voor Nederland totale netto areaal dat niet aan de wateroverlastnorm voldoet (*figuur 4* en vergelijk *tabel 4*). Het effect van het beheerdersoordeel varieert per waterschap aanzienlijk van een verlaging van enkele procenten tot zelfs 98% van het berekende inundatieareaal. Zo gaat het bij de verlaging van 98% met name om acceptatie van wateroverlast in de EHS. Bij één waterschap heeft de expliciete kosten-batenanalyse bij de afweging een belangrijke rol gespeeld: de acceptatie leidde tot 30% vermindering van de inundatieoppervlakopgave en 83% van de financiële opgave.



Figuur 4. Effect beheerdersoordeel op de wateroverlastopgave, zoals opgegeven door de waterschappen. Eén waterschap heeft geen opgave; drie waterschappen hebben alleen een bruto-areaal opgegeven, dat niet in de figuur is opgenomen.

Totale areaal wateroverlast na beheerdersoordeel boven de 70.000 ha

Het areaal dat niet voldoet aan de gehanteerde norm voor wateroverlast gebaseerd op de NBW-werknorm of een strengere norm omvat na het beheerdersoordeel meer dan 70.000 ha. (figuur 5). Het areaal wateroverlast is hoger omdat van drie waterschappen het areaal inundatie op niet-vergelijkbare wijze is opgegeven en daardoor niet opgeteld kan worden.

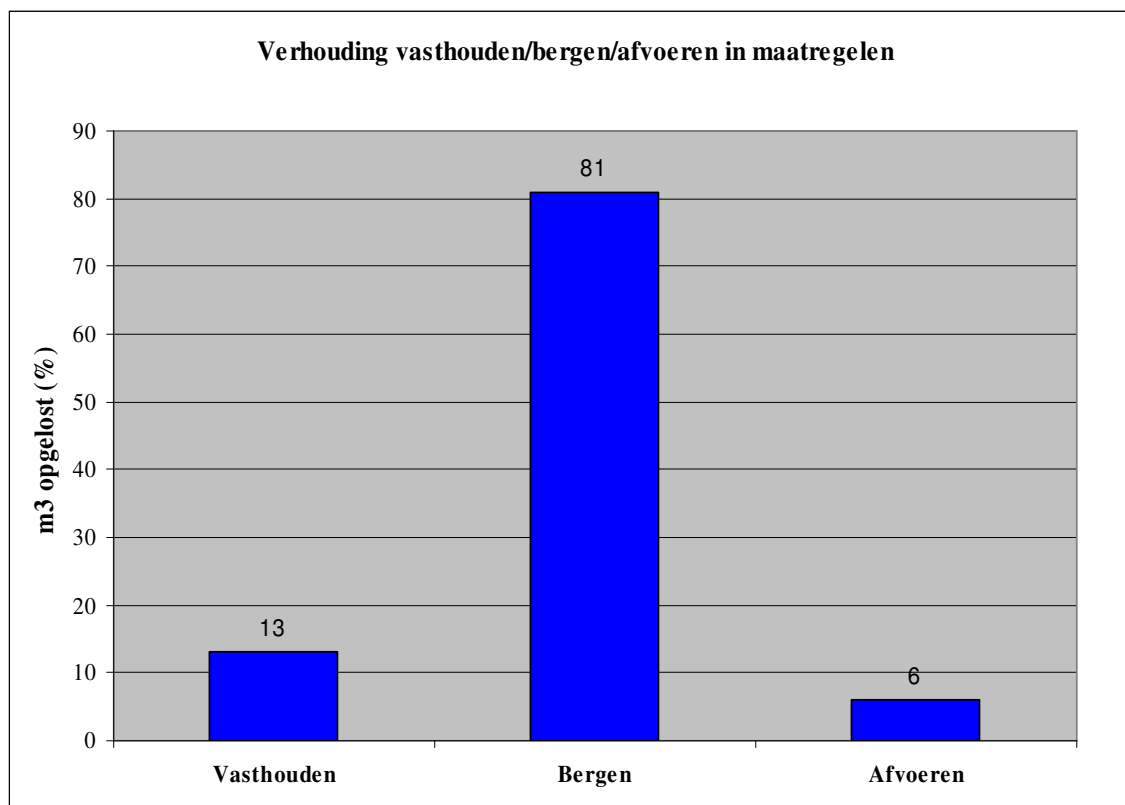


Figuur 5. Overzicht resterende netto en bruto arealen die niet voldoen aan de gehanteerde norm voor wateroverlast (NBW of strenger) na beheerdersoordeel.

4.2.2 Maatregelen

Voorgestelde maatregelen liggen vooral op het vlak van bergen

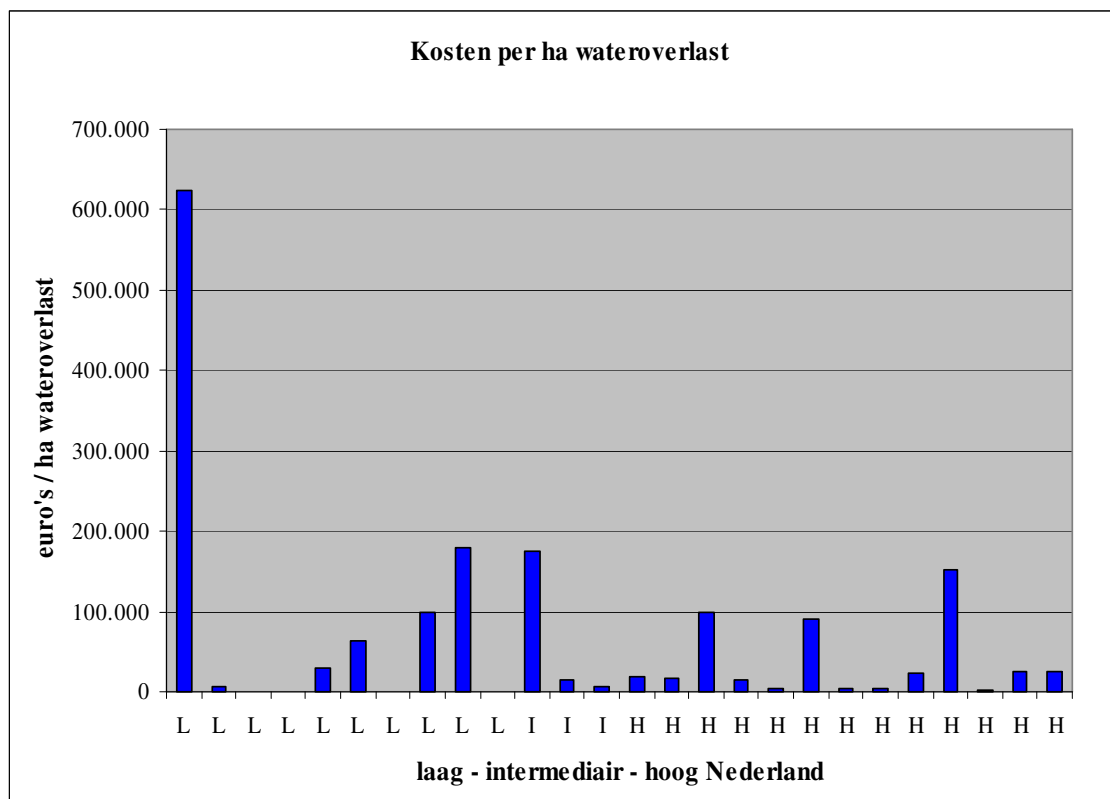
Het wateroverlastareaal, resulterend uit de berekening en het beheerdersoordeel, is vertaald in een wateropgave in kubieke meters. Deze wateropgave wordt voor 80% met bergen opgelost (figuur 6). De rest van de opgave is verdeeld over vasthouden en afvoeren. Het vasthouden betreft stuwtes in haarvaten in hoog-Nederland of natuurvriendelijke glooiende oevers en 'slim', dynamisch stuwbeheer in laag-Nederland. Het bergen betreft voor het merendeel de aanleg van 'gestuurde' bergingsgebieden en het vergroten van het oppervlak open water. Veel waterschappen geven aan dat geborgen wordt met een gemiddelde diepte van 0,5m. Analyse van de wateropgave in m³ en hectaren bergingsgebied levert een waterschijf 0,7 – 0,8 m. De hiervoor benodigde ruimteclaim is ongeveer 35.000 hectare. Drie waterschappen hebben nog geen vertaling naar maatregelen en een eventuele ruimteclaim gemaakt. De waterschappen hebben de intentie zoveel mogelijk kleinschalig te bergen in combinatie met andere doelen. Uit de informatie is niet te achterhalen op welke wijze. Deze maatregelen kunnen ook bijdragen aan andere doelen, maar deze doelen worden niet expliciet genoemd.



Figuur 6. Verhouding inzet maatregelen (vasthouden, bergen en afvoeren) voor het oplossen van de wateroverlast 2050.

Type maatregelen en grondprijs bepalen in sterke mate de kosten

De variatie in de kosten per hectare wateroverlast is aanzienlijk (figuur 7). De wateroverlastopgave wordt voornamelijk opgelost met bergen (figuur 6). De kosten worden in belangrijke mate bepaald door de keuze voor dure grondverwerving of goedkope schadevergoeding. Gestuurde berging met aankoop van de grond in hoog-Nederland is ongeveer 10x zo duur als schadevergoeding (€30.000/ha respectievelijk circa €3000/ha). Bij aankoop van gebieden zijn de gemiddelde verwervingskosten per hectare in laag-Nederland 10x zo hoog als in hoog-Nederland (€250.000 respectievelijk €30.000). De variatie in de kosten binnen laag- en hoog-Nederland in figuur 7 laat zien dat de grondprijs niet de enige factor is.



Figuur 7. Overzicht per waterschap van de kosten per hectare inundatie voor het oplossen van de wateroverlast 2050 (één waterschap heeft geen opgave; drie waterschappen met alleen een bruto-opgave zijn niet opgenomen).

Kosten-batenanalyse kan groot effect hebben maar is nog beperkt toegepast

Het merendeel van de waterschappen geeft aan dat de huidige opgave een eerste raming is die gebruikt kan worden voor een (maatschappelijke) kosten-batenanalyse en de integrale afweging. Aangezien de eerste resultaten van kosten-batenanalyses laten zien dat schadevergoeding aanzienlijk goedkoper is, neigen veel waterschappen om schadevergoeding als maatregel voor te stellen of de realisatie van berging in cofinanciering van integrale projecten te zoeken. Enkele waterschappen hebben voor de inzet van een schadevergoedingsregeling gekozen of sturen aan op functieverandering en acceptatie van de wateroverlast en komen daarmee tot een zeer lage opgave (€2,5-5 miljoen per beheersgebied).

Vijf waterschappen hebben een kosten-batenanalyse op de voorgestelde maatregelen uitgevoerd. Het zijn geen maatschappelijke maar zuiver economische kosten-batenanalyses gebaseerd op de maatregelkosten enerzijds en de baten om gewasopbrengstschade te voorkomen anderzijds. In deze berekeningen blijken de kosten een factor 2-6 groter te zijn dan de verme-

den schade. Van één waterschap is de uitkomst van deze kosten-batenanalyse, die leidde tot een verlaging van €365 miljoen naar €62 miljoen, ingebracht als hun opgave in de totale opgave van €2,5 miljard. De vier andere waterschappen waar het totale verschil tussen kosten en baten €0,5 miljard bedraagt, hebben dit verschil niet ingebracht in de totale opgave.

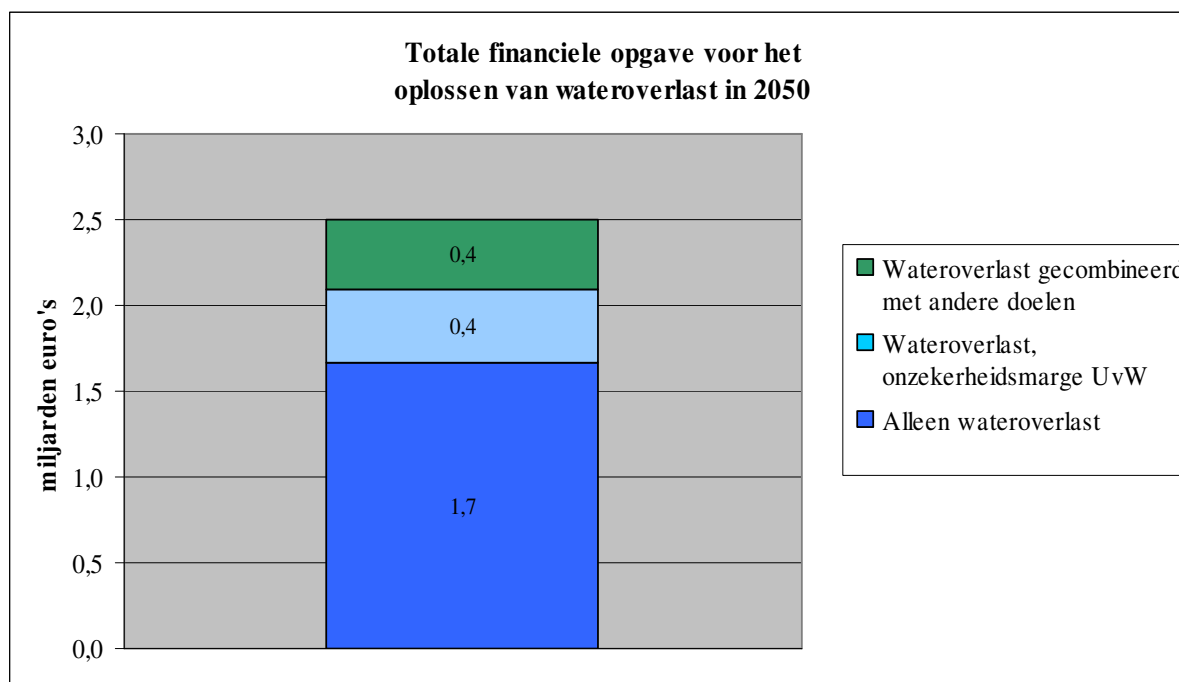
4.2.3 Financiële opgave

De totale financiële wateroverlastopgave van €2,5 miljard is opgebouwd uit de volgende posten (figuur 8):

- €1,7 miljard voor het oplossen van wateroverlast (70%);
- €0,4 miljard als onzekerheidsmarge toegevoegd door de Unie van Waterschappen (15%);
- €0,4 miljard voor het oplossen van wateroverlast in samenhang met andere doelen (integrale aanpak, 15%).

15% van de wateroverlastkosten draagt mede bij aan natuurontwikkeling/KRW

€1,7 (70%) miljard is voor het oplossen van wateroverlast, het merendeel grondverwerving of schadevergoeding voor bergingsgebieden. Deze maatregelen kunnen mogelijk ook bijdragen aan andere doelen, maar deze doelen worden niet expliciet genoemd. Dit bedrag dekt de wateroverlastmaatregelen volledig en is niet afhankelijk van meekoppelgelden. Voor €0,4 miljard (15%) is expliciet sprake van een combinatie met een ander doel. In vrijwel alle gevallen gaat het daarbij om natuurontwikkeling of anticiperen op de KRW. Voor €0,2 miljard betreft dit wateroverlastgeld waarvan de besteding afhankelijk is van meekoppelgelden. De andere €0,2 miljard is ‘combinatiegeld’ waarvan het wateroverlastdeel niet aan te geven is, zoals voor integrale herinrichting van het watersysteem.



Figuur 8. Opbouw van de totale financiële opgave voor het oplossen van wateroverlast 2050.

De achterstallige baggeropgave vereist een extra €0,9 miljard

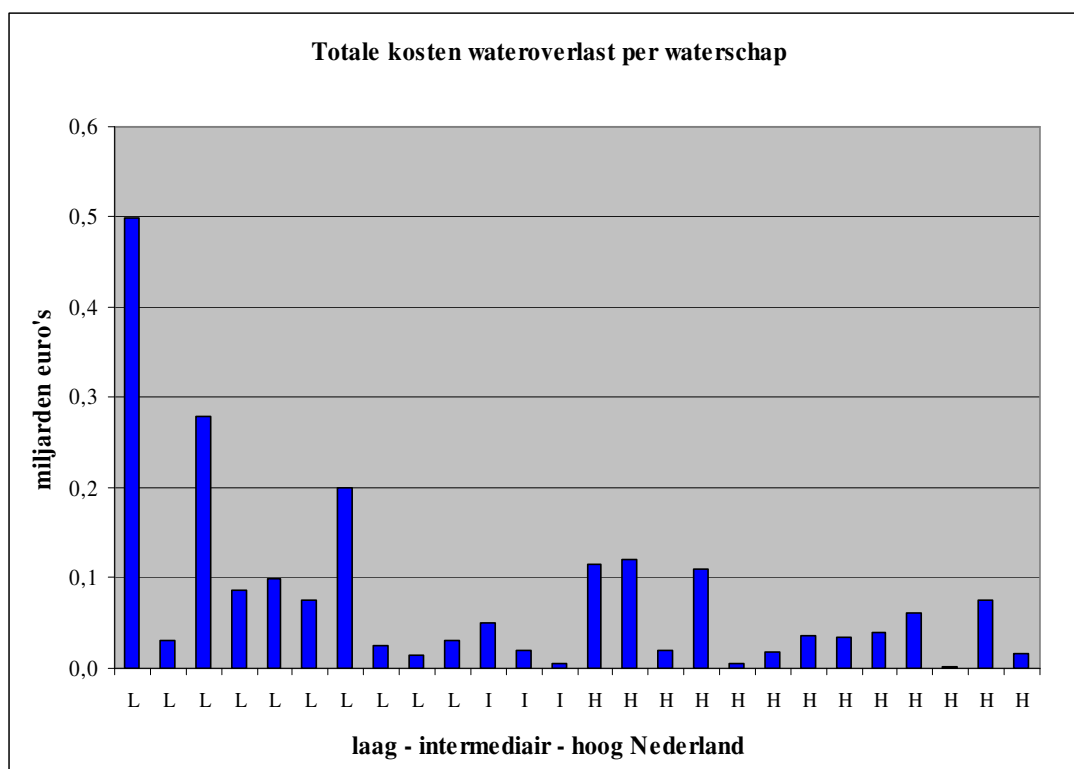
De totale baggeropgave tot 2050 bestaat volgens de MKBA-waterbodems (AKWA 2004a, 2004b en 2006) uit een opgave voor scheepvaart (diepte €1,6 miljard), natuur (kwaliteit €0,1 miljard), stad (kwaliteit €1,9 miljard) en landbouw (afvoer €2,1 miljard). De baggeropgave voor de landbouw is direct gekoppeld aan het op diepte houden van de watergangen ten behoeve van de afvoercapaciteit ('het voldoen aan de waterschapslegger) en daarmee het voorkomen van wateroverlast. De landbouw-baggeropgave is opgebouwd uit huidig regulier onderhoud (€1,2 miljard), benodigd extra baggeren om de evenwichtsituatie te bereiken met de jaarlijkse aanwas (€0,8 miljard) en het inhalen van de achterstand (€0,1 miljard). Door de waterschappen wordt bij de berekeningen in de Toets NBW-werknormen 2005 uitgegaan van de legger (dus het op orde zijn van de diepte) en wordt baggeren niet opgevoerd als maatregel om aan de NBW-werknormen te voldoen. Aangezien de NBW-wateroverlastopgave €2,5 miljard gebaseerd is op het op diepte zijn van de watergangen, betekent dit dat de €0,9 miljard die nodig is om de watergangen op orde te brengen, niet met de NBW-wateroverlastopgave €2,5 miljard overlapt en dus hierbij opgeteld moet worden.

Stedelijke wateroverlast door inundatie globaal in beeld en overlap met stedelijke wateropgave nog onbekend

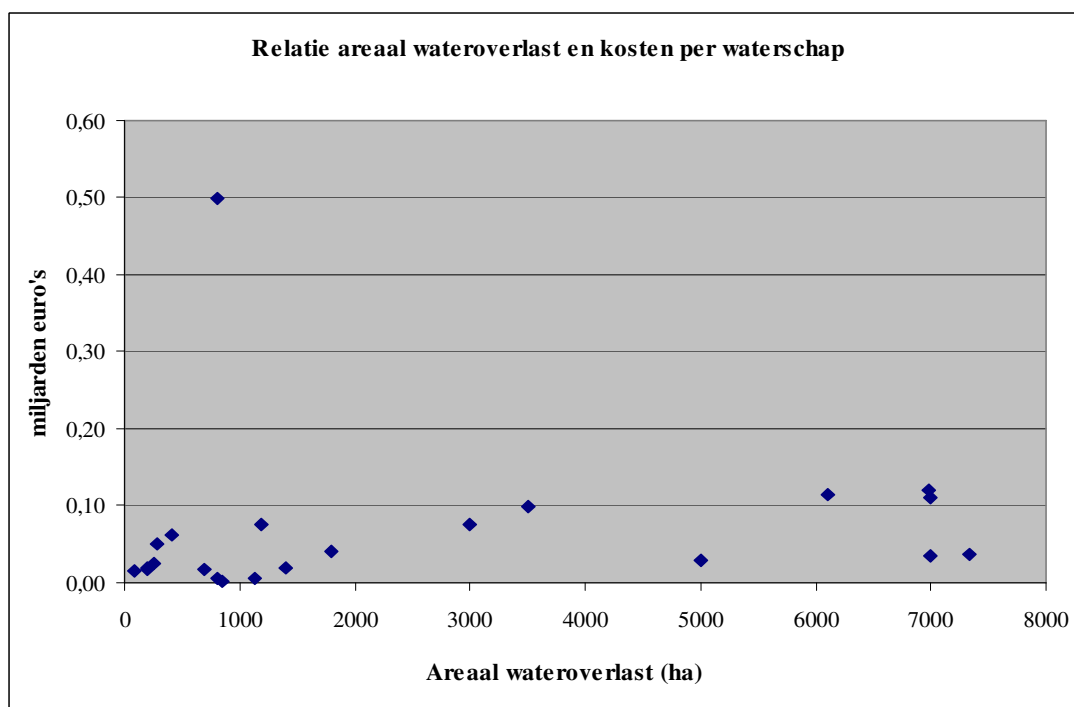
De opgave wateroverlast door inundatie vanuit het oppervlaktewater in stedelijk gebied is door de waterschappen op een indicatieve, globale wijze bepaald. Het door de relaties tussen het riolerings-, het grondwater- en het oppervlaktewatersysteem complexe stedelijk watersysteem is meestal zeer vereenvoudigd meegenomen als onderdeel 'bebouwd gebied' van het regionaal watersysteem. Niet alleen inundatie maar ook hoge waterpeilen in het oppervlaktewater kunnen binnen het stedelijk gebied ook indirect leiden tot andere vormen van wateroverlast, bijvoorbeeld door een belemmerde afvoer van grondwater (waardoor grondwateroverlast ontstaat) en van overstorten (waardoor de riolering overstroomt en water op straat komt te staan). Slechts in enkele gemeenten is de wisselwerking tussen de watersystemen van het stedelijk en landelijk gebied in detail bepaald en ook een beperkt deel van de gemeenten (14%) is betrokken geweest bij de toetsing en heeft een gekwantificeerd beeld van de opgave (VNG, 2005; Syncera, 2005). Het aandeel van de wateroverlastopgave vanuit het oppervlaktewatersysteem in de stedelijke wateropgave is daarom beperkt bekend. De meeste waterschappen geven ook aan dat de opgave voor stedelijk gebied daarom indicatief is. Deze indicatieve toetsing betekent niet dat bij gedetailleerdere toetsing de opgave alleen maar groter zal worden. Vasthoud- en bergingsmaatregelen in het stedelijk gebied om de afvoerpiek te vertragen kan soms zelfs tot vergroting van de problemen leiden. Het stedelijk watersysteem reageert namelijk sneller dan die van het landelijk gebied waardoor piekafvoeren vaak niet samenvallen. Het vertragen van de verhoogde stedelijke piekafvoer door berging of afkoppelen kan dan contraproductief werken als deze gaat samenvallen met de piekafvoer in het landelijk gebied. In dit geval zijn maatregelen juist ongewenst en zal daarom geen sprake zijn van een extra opgave.

Verschillen tussen de waterschappen in de financiële opgave zijn het gevolg van de verschillen in uitgangspunten, aannames en keuzen in het toetsingsproces

In figuur 9 is te zien dat de opgaven per waterschap die gezamenlijk de totale opgave van €2,5 miljard vormen, aanzienlijk variëren. De financiële opgave per waterschap blijkt slechts een zwakke correlatie te hebben met het areaal wateroverlast (figuur 10).



Figuur 9. Totale kosten per waterschap voor het oplossen van de wateroverlast 2050.



Figuur 10. Relatie tussen areaal wateroverlast (na beheerdersoordeel en kosten-batenanalyse, indien uitgevoerd; drie waterschappen met alleen bruto-opgave zijn niet opgenomen) en kosten per waterschap voor het oplossen van de wateroverlast 2050.

De variatie in kosten per waterschap is niet te relateren aan één factor, maar wordt veroorzaakt door diverse factoren in de stappen van het toetsingsproces, die bij verschillende waterschappen een verschillende rol spelen.

Bij de waterschappen blijken één of meerdere van de volgende factoren van grote invloed te zijn op de hoogte van de kosten:

Normering:

- Het toepassen van strengere normen heeft bij een aantal waterschappen in hogere kosten geresulteerd (bij één waterschap heeft dit geleid tot een verdubbeling van de kosten).

Beheerdersoordeel:

- Acceptatie van wateroverlast in natuurgebieden en het meenemen van het voorgenomen beleid heeft bij een aantal waterschappen geleid tot aanzienlijke vermindering van de financiële opgave.

Maatregelen:

- Bij waterschappen waar onbelemmerd op zee kan worden geloosd, is de financiële opgave aanzienlijk lager omdat geen dure bergingsgebieden nodig zijn;
- Keuze voor gestuurde berging met aankoop van de grond (circa €30.000/ha) of voor schadevergoeding (circa €3.000/ha) heeft bij een aantal waterschappen grote invloed gehad op de kosten.
- De hoge grondprijs bij een aantal waterschappen in laag-Nederland (tot €1 miljoen) heeft grote consequenties voor de kosten van het aanleggen van bergingsgebieden.

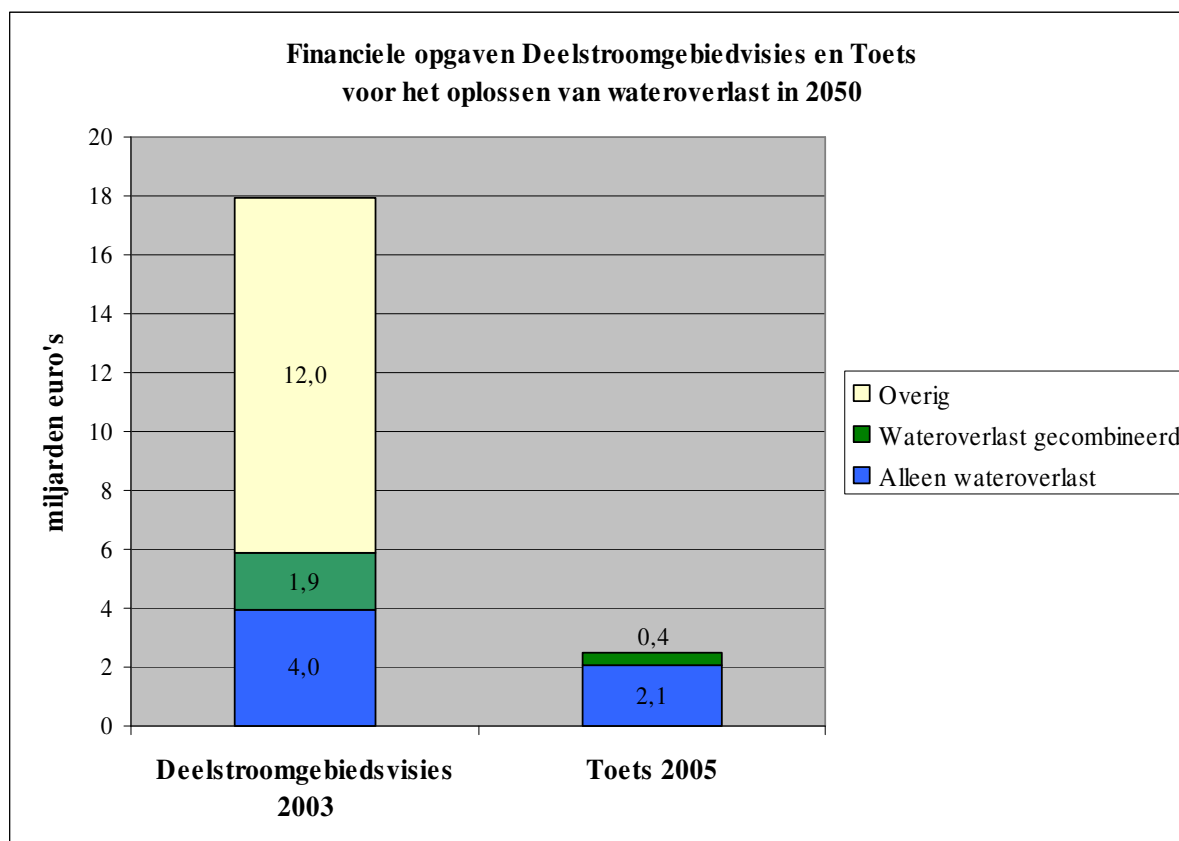
Status financiële opgave:

- Bij 9 van de 26 waterschappen is de financiële opgave niet meer dan een grove inschatting die niet te koppelen is aan de opgaven in hectares of kubieke meters.

Geen van deze factoren kan als de belangrijkste voor *alle* waterschappen worden aangewezen; door de grote diversiteit in de invulling van de stappen in het toetsingsproces spelen bij elk waterschap andere factoren een rol in de financiële opgave.

4.3 Verschil Deelstroomgebiedsvisies 2003 en Toets 2005

Het verschil tussen de opgave in de Deelstroomgebiedsvisies €18 miljard¹ en de Toets 2005 2,5 miljard is aanzienlijk (*figuur 11*).



Figuur 11. Kostenramingen voor 2050 uit de Deelstroomgebiedsvisies 2003 en de Toets NBW-werknormen 2005.

Het belangrijkste verschil, €12 miljard, heeft betrekking op andere doelen dan wateroverlast vanuit het oppervlaktewatersysteem, zoals afkoppelen in stedelijk gebied (€8,5 miljard), waterkwaliteit (anders dan afkoppelen), verdroging/watertekort, bodemdaling en veiligheid tegen overstromingen.

€1,9 miljard van de Deelstroomgebiedsopgave betreft de combinatie van wateroverlast met andere doelen. In de Toets 2005 is dit €0,4 miljard. Beekherstel is daarvan de grootste post (€1,2 miljard). Beekherstelmaatregelen zijn in de Toets 2005 in de bepaling van de opgave meegenomen als voorgenomen beleid (onder andere reconstructie) en 'tellen' dus niet meer mee in de opgave. Het is daarmee een deel van de verklaring van het verschil.

De €4,0 miljard van de Deelstroomgebiedsopgave voor uitsluitend wateroverlast is in de Toets gereduceerd tot €2,1 miljard. Deze halvering in kosten komt globaal overeen met de halvering in wateropgave (425 miljoen m³ NBW, 238 miljoen m³ Toets 22 waterschappen) en de halvering hectaren berging (66.000 ha NBW, 35.000 ha Toets 23 waterschappen). Hiervoor zijn verschillende oorzaken aan te wijzen:

¹ Betreft de financiële opgave voor de periode tot 2050 voor vijftien van de zestien deelstroomgebiedsvisies (NBW, Gaalen 2004 en Kragt 2005)

- De vermindering van opgave als gevolg van het beheerdersoordeel, de kosten-baten analyse en de inzet van schadevergoedingsregelingen in de Toets heeft bij de deelstroomgebiedsvisies geen rol gespeeld.
- In de Toets is de opgave veelal nauwkeuriger in beeld gebracht dan in de deelstroomgebiedsvisies, met name door gebruik van (verbeterde) modellen. Dit heeft over het algemeen geleid tot een vermindering van de opgave.
- Afgeronde en lopende projecten zijn niet in de Toets opgenomen. Zo verklaart het niet opnemen van lopende projecten voor aanpassing van de boezem een verschil van €0,5 miljard tussen de Deelstroomgebiedsvisies en de Toets.
- Het laten vervallen van de in de deelstroomgebiedsvisies voorgestelde de reductie van de piekafvoer vanuit het regionaal watersysteem op de grote rivieren heeft bij enkele waterschappen geleid tot een 50% verlaging van de wateropgave en grofweg €0,7 miljard van de maatregelkosten.
- In de Deelstroomgebiedsvisies hebben meer waterschappen strengere normen gehanteerd dan in de Toets.

Een belangrijk deel van het verschil kan hiermee verklaard worden. De beschikbare informatie is echter te divers om een verklaring van het volledige verschil te kunnen geven.

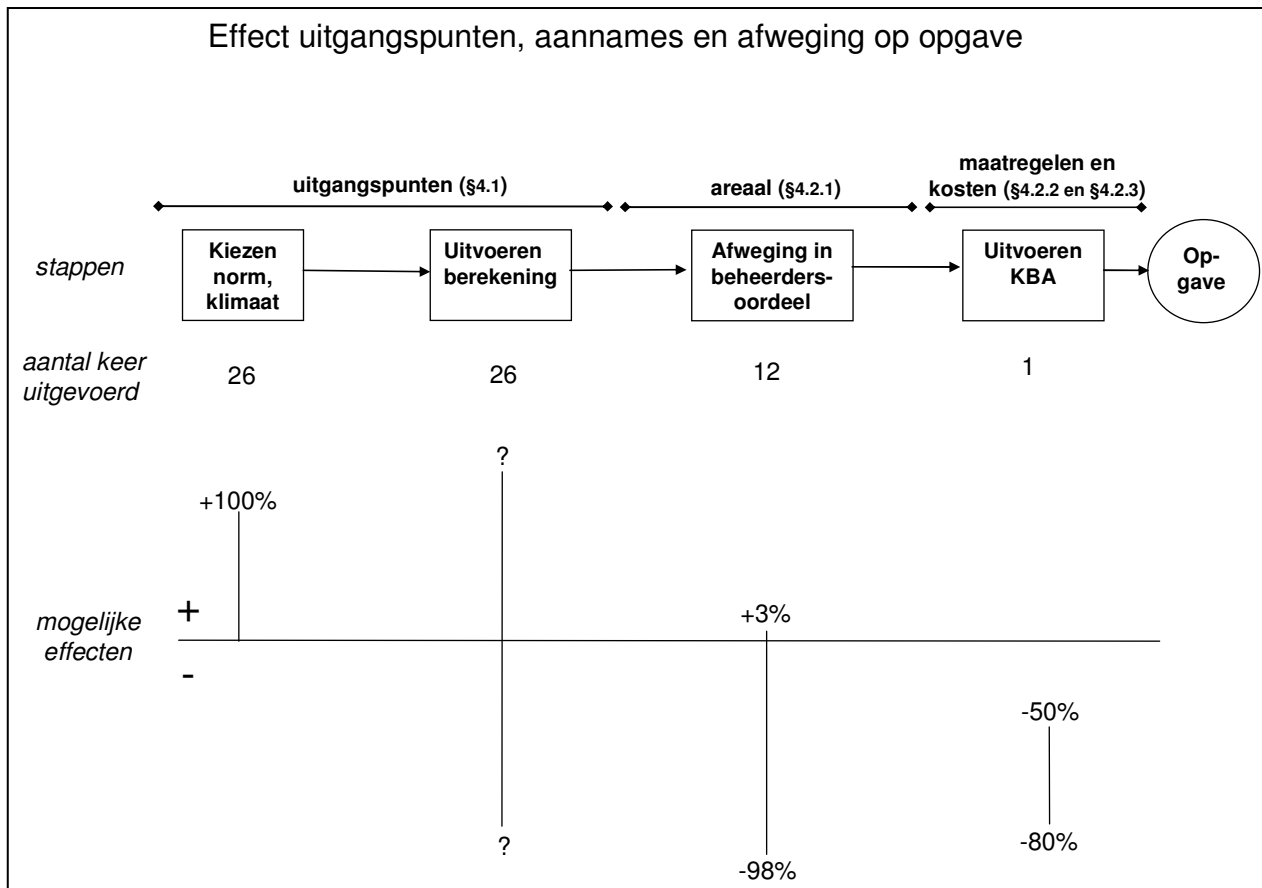
5 Conclusies en samenvatting

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.

In figuur 12 is samengevat wat de hoofdfactoren zijn die de uiteindelijke water- en financiële opgave bepalen. Per stap is aangegeven wat het effect is en de grootte van het effect (vergroting of vermindering) en het aantal waterschappen waar deze stap is uitgevoerd. Onderscheid is gemaakt tussen de technisch-inhoudelijke uitgangspunten die bij de berekening een rol spelen en de beheersoordelen en kosten-batenanalyses waarbij bestuurlijke afweging een rol speelt.



Figuur 12. Effect uitgangspunten, aannames en afweging op opgave.

Invloed technisch-inhoudelijke uitgangspunten en aannames

- Het gehanteerde klimaatscenario is het door het NBW als uitgangspunt vastgestelde WB21 Middenscenario voor 2050 of hoger (zie pag. 8).
- Door de toename van de neerslagintensiteit in de zomer in de nieuwe klimaatscenario's KNMI kan opgave toenemen (zie pag. 8).
- Zes waterschappen passen een strengere norm toe. De invloed hiervan op de totale opgave is een verhoging van circa 20% (zie pag. 11).
- Het meenemen van voorgenomen beleid, zoals uitbreiding van stedelijk gebied, beekherstel, retentiegebieden, anti-verdroging (GGOR) blijken zowel tot een afname als een toename van de wateropgave te leiden. Bij beekherstel- en anti-verdrogingsmaatregelen leidt dit tot een verhoging van de opgave, soms wel tot 100%. Bij dertien waterschappen is het voorgenomen beleid nog niet in de opgave verwerkt; dit kan dus zowel tot een lagere als een hogere opgave leiden (zie pag. 10).
- Berekende wateroverlast varieert sterk door verschillen in uitgangspunten bij de berekening. De invloed op de opgave is onbekend (zie pag. 14).

Beheerdersoordeel en kosten-batenanalyse leiden tot verlaging van de opgave

Uit de analyse blijkt dat in het algemeen in de afweging (beheerdersoordeel en kosten-batenanalyse) de opgave aanzienlijk afneemt. Het beheerdersoordeel betreft veelal acceptatie van inundatie in beekdalen, lagere gebieden en natuur (zie pag. 15). De KBA betreft geen

maatschappelijk kosten-batenafweging maar een zuiver economische afweging van maatregelkosten en de vermeden schade (baten) (zie pag. 18). Bij de waterschappen waar het beheerderoordeel (12) en kosten-batenanalyse (1) heeft plaatsgevonden, leidt dit tot een aanzienlijke vermindering van de opgave.

Totale areaal wateroverlast na beheerdersoordeel boven de 70.000 ha

Het areaal dat niet voldoet aan de gehanteerde norm voor wateroverlast gebaseerd op de NBW-werknorm of een strengere norm omvat na het beheerdersoordeel meer dan 70.000 ha. (figuur 5). Het areaal wateroverlast is hoger omdat van drie waterschappen het areaal inundatie op niet-vergelijkbare wijze is opgegeven en daardoor niet opgeteld kan worden (zie pag. 16).

Voorgestelde maatregelen liggen voor 80% op het vlak van bergen

De wateropgave wordt voor 80% met bergen opgelost. De rest van de opgave is verdeeld over vasthouden en afvoeren. De waterschappen hebben de intentie zoveel mogelijk kleinschalig te bergen in combinatie met andere doelen. 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. Aangezien de eerste resultaten van kosten-batenanalyses aangeven dat schadevergoeding aanzienlijk goedkoper is, neigen veel waterschappen schadevergoeding als maatregel voor te stellen of de realisatie van berging in integrale projecten te zoeken (zie pag. 17).

15% van de wateroverlastopgave draagt mede bij aan natuurontwikkeling/KRW

Voor €0,4 miljard (15%) is expliciet sprake van combinatie met een ander doelen zoals natuurontwikkeling of KRW. Voor €0,2 miljard is het wateroverlastgeld waarvan de besteding afhankelijk is van meekoppelgelden. De andere €0,2 miljard is 'combinatiegeld' waarvan het wateroverlastdeel niet aan te geven is zoals voor integrale herinrichting van het watersysteem (zie pag. 19).

De achterstallige baggeropgave vereist een extra €0,9 miljard

De NBW-wateroverlastopgave €2,5 miljard is gebaseerd op het op diepte zijn van de watergangen. De €0,9 miljard die nodig is om de watergangen op orde te brengen, moet hier dus bij opgeteld worden (zie pag. 20).

Stedelijke wateroverlast door inundatie globaal in beeld en daardoor nog onzeker

De opgave wateroverlast door inundatie vanuit het oppervlaktewater in stedelijk gebied is door de waterschappen op een globale wijze en eenzijdig vanuit het landelijk gebied bepaald. De meeste waterschappen geven ook aan dat de opgave voor stedelijk gebied daarom indicatief is (zie pag. 20).

Vershil opgave Deelstroomgebiedsvisies en Toets voornamelijk in stedelijke wateropgave

Het verschil tussen de Deelstroomgebiedsvisies 2003 opgave (€18 miljard) en Toets 2005 opgave (€2,5 miljard) wordt verklaard voor:

- €12 miljard niet-wateroverlast (inundatie) doelen afkoppelen, riolering et cetera;
- €2 miljard combinatie van wateroverlast met andere doelen;
- €1,5 miljard in diversen, zoals andere normen en aftrek van reeds geplande maatregelen (boezem op orde brengen, reconstructie).

(zie pag. 23)

Afhankelijk van de te maken keuzes kan de totale opgave hoger of lager worden

De Toets 2005 is een momentopname. Allerlei keuzen zijn nog mogelijk waardoor de opgave nog verminderd of vergroot kan worden. Als de trend zich voortzet om op grond van een beheerdersoordeel of kosten-batenanalyse te kiezen voor acceptatie of schadevergoeding, zoals die ook gesignaleerd wordt in de Unie van Waterschappen rapportage (UvW, 2006), dan kan de totale opgave van €2,5 miljard lager uitvallen. Worden echter in het integrale afwegingsproces waar deze opgave de basis voor vormt, de reeds gedane keuzes teruggedraaid of blijkt de neerslagintensiteit meer toe te nemen dan aangenomen in het WB21 Middenklimaatscenario, dan kan de totale opgave hoger worden.

Literatuur

- AKWA (2004a). *Bagger: het onzichtbare goud ! Hoofdnota Maatschappelijke Kosten-Baten Analyse Waterbodems*. Advies en Kenniscentrum Waterbodems: AKWA eindversie 15 november 2004 AKWA rapport: 04.010.
- AKWA (2004b). *Bagger: het onzichtbare goud? Rapport landbouw*, Advies en Kenniscentrum Waterbodems: AKWA, november 2004.
- AKWA (2006). *Landelijke Waterbodempogave: bestandsopname 2005*. AKWA rapport 05.010, 21 februari 2006.
- Gaalen, F.W.van, F.J. Kragt, A. Keuren (2005). *Toelichting op de landsdekkende maatregelkaart deelstroomgebiedsviesies, Evaluatie Deelstroomgebiedsviesies, deelrapport 1*. RIVM rapport 500023001/2004.
- KNMI (2006). *Klimaat in de 21^e eeuw – vier scenario's voor Nederland*. KNMI, de Bilt.
- Kragt F.J., F.W.van Gaalen, G.P. Beugelink, W.Ligtvoet (2005). *Afwenteling en blauwe knooppunten: sleutel tot duurzaam waterbeleid, Evaluatie Deelstroomgebiedsviesies, deelrapport 2*. RIVM rapport 500023003/2005.
- RIZA(2001). *Grondwateroverlast in het stedelijk gebied*. Ministerie van Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling , februari 2001.
- RIONED (2005). *Rioleringsatlas van Nederland*. Stichting RIONED, augustus 2005.
- STOWA (2001). *Normering regionale wateroverlast. opzet en inhoud van het normeringssysteem Deel A*. STOWA-rapport 2001-35.
- Syncera (2005). *Waterschappen en stedelijke wateropgave: een aanvulling op de VNG nulmeting stedelijke wateropgave*. Syncera, december 2005.
- UvW (2005). *Vergelijkend onderzoek naar de toepassing van statistiek in het toetsproces van het regionale watersysteem*. Concept eindrapport oktober 2005.
- UvW (2006a). *Resultaten Iteratief Proces Toetsing Werknormen 2003-2005*. Unie van Waterschappen, versie maart 2006.
- UvW (2006b). *Waterschapsenquête Iteratief Proces Toetsing Werknormen Wateroverlast*. Unie van Waterschappen, 2006.
- VNG (2005a). *Stand van zaken stedelijke wateropgave. - 0-meting -*. VNG, juni 2005.
- VNG (2005b). *Handreiking stedelijke wateropgave*. VNG-UvW, VNG 14 december 2005.
- VNG (2006a). *Vragenlijst stand van zaken stedelijke wateropgave 2006*. VNG maart 2006.
- VNG (2006b). *Stedelijke wateropgave, Stand van zaken stedelijke wateropgave 2006, Voortgang*. VNG juni 2006.
- V&W (2003). *Nationaal Bestuursakkoord Water*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2003.

Waterschaps achtergrondrapporten Toets NBW-werknormen

Deelstroomgebiedsviesies 2003