



Wateroverlast in De Stichtse Rijnlanden

TEUN WENDT, GRONTMIJ AFDELING WATER

ERIC HADDINK, HOOGHEEMRAADSCHAP DE STICHTSE RIJNLANDEN

Hoe groot is de wateroverlast in het zuidelijk deel van de provincie Utrecht? Waar is het watersysteem niet robuust genoeg om toekomstige extreme neerslag te verwerken? En welke inspanning is nodig om problemen te voorkomen? Deze vragen staan centraal in het onderzoek 'Onderbouwing wateropgave Amstelland', die Grontmij voor Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden uitvoerde. De studie vormt de onderbouwing van de wateropgave die het hoogheemraadschap heeft opgesteld ten behoeve van de deelstroomgebiedsvisie Amstelland.

Het waterschap beschikte al over een kwalitatieve analyse van de knelpunten in haar watersysteem, gebaseerd op de bij het waterschap aanwezige kennis en ervaring. Redelijk bekend zijn dan ook de locaties waar wateroverlast voor kan komen. Niet bekend was de mogelijke omvang van de overlast. Ook was niet bekend of en waar door klimaatverandering overlast zou kunnen ontstaan in de toekomst. Behoeftte bestond daarom aan een meer kwantitatieve onderbouwing van de knel-

punten. Grontmij kwam na drie maanden tot de conclusie dat geen grote problemen verwacht worden in het gebied van de Stichtse Rijnlanden. Ook niet wanneer het klimaat in de nabije toekomst verandert, mits de gesignaleerde knelpunten worden aangepakt.

In de Waterstructuurvisie uit 2002 geeft het waterschap aan welke gebieden in aanmerking komen voor waterberging. Deze visie gebruikte het waterschap als basis voor de

deelstroomgebiedsvisie Amstelland, die in het kader van het nieuwe waterbeheer onder regie van de provincie Utrecht samen met het Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht en Rijkswaterstaat directie Utrecht is opgesteld.

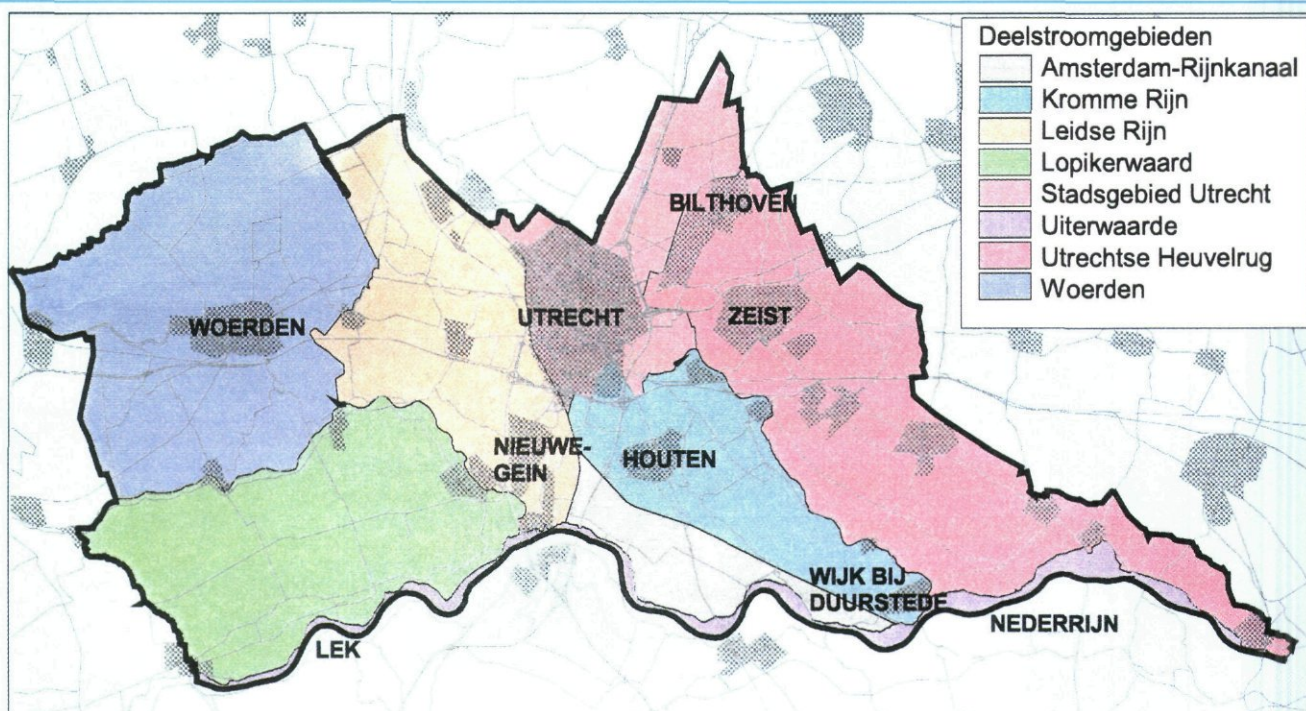
Voor het maken van een concrete visie op waterberging is het van belang de hoeveelheid bergingsruimte te bepalen die nodig is om toekomstige wateroverlast te voorkomen. Toekomstige wateroverlast kan ontstaan door toenemende extreme neerslag als gevolg van een warmer klimaat. De uitgevoerde studies van het hoogheemraadschap konden tot voor kort op dit punt geen duidelijkheid verschaffen.

Aanpak

Wateroverlast bestaat in vele soorten en maten: water op straat, water op maaiveld, water in de kruipruimte en inundaties. Het zijn de gevolgen van het niet snel genoeg kunnen afvoeren van extreme hoeveelheden regenwater. De besproken studie heeft betrekking op wateroverlast door inundaties. Het gaat om wateroverlast waarbij het waterpeil in een waterloop tot boven maaiveld stijgt. De studie geeft aan waar inundaties optreden. Niet overal leidt dit tot overlast. Bepaald is waar inundaties overlast veroorzaken en hoe groot die overlast is, ofwel hoeveel waterberging nodig is om overlast te voorkomen. In de studie zijn tevens oplossingsrichtingen verkend, waar en hoe berging gerealiseerd kan worden.

Inundatieberekeningen vereisen nauwkeurige kaarten van het maaiveld en de peilgebieden en een berekening van de stijgingen

Afb. 1: Studieggebied Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden.



van het waterpeil bij extreme neerslag. Hier-voor is een gebiedsdekkende neerslag-afvoer-modellering nodig, waarin zowel de hydro-logische afvoerprocessen uit het oppervlaktewater- als het grondwatersysteem worden meegenomen. Het beheersgebied van Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden omvat verschillende soorten watersystemen. In het westen liggen de vlakke poldergebieden van Woerden en de Lopikerwaard. In het oos-ten ligt de Utrechtse Heuvelrug, de Langbroe-kerwetering en het Kromme Rijngebied met aanzienlijk meer vrije afwatering. Zowel het neerslag-afvoerproces als het inundatiegedrag van beide typen systemen is verschillend. Beide systemen zijn in één model gesimuleerd. Het uitvoeren van deze berekeningen voor een gebied van 82.000 hectare in een tijdsbestek van drie maanden vereist een pragmatische aanpak. Uitgebreide gebiedsinventarisaties

waren niet mogelijk en het rekeninstrumenta-rium moest in korte tijd operationeel zijn.

Om aan deze verschillende eisen tegemoet te komen is ervoor gekozen gebruik te maken van het bestaande SIMGRO-model ‘Water rijk Utrecht’. Met dit niet-stationaire numerieke model worden zowel het verloop van de water-peilen op peilgebiedsniveau als het verloop van de grondwaterstanden geïntegreerd gesimu-leerd. Dit geavanceerde model is al vaker door Grontmij ingezet voor hydrologische bereke-ningen voor het waterschap. Het model is voor dit onderzoek voorzien van een compleet nieuwe modellering van het oppervlakte-watersysteem gebaseerd op de legger, peil-gebiedenkaart en de beschikbare gevens van stuwen en gemalen. Hierin zijn alle peilgebie-den (circa 700) opgenomen. Niet voldoende tijd was er om alle kunstwerken te inventariseren

en op te nemen in de modellering. Derhalve kon alleen van de op de boezem lozende gema-len en stuwen de $Q(h)$ -relatie worden geba-seerd op de werkelijke afmetingen van de stuw of capaciteit van het gemaal. Voor de overige stuwen en gemalen is de $Q(h)$ -relatie bepaald op basis van ontwerpnormen en het afstro-mende oppervlak.

Toegepaste normering

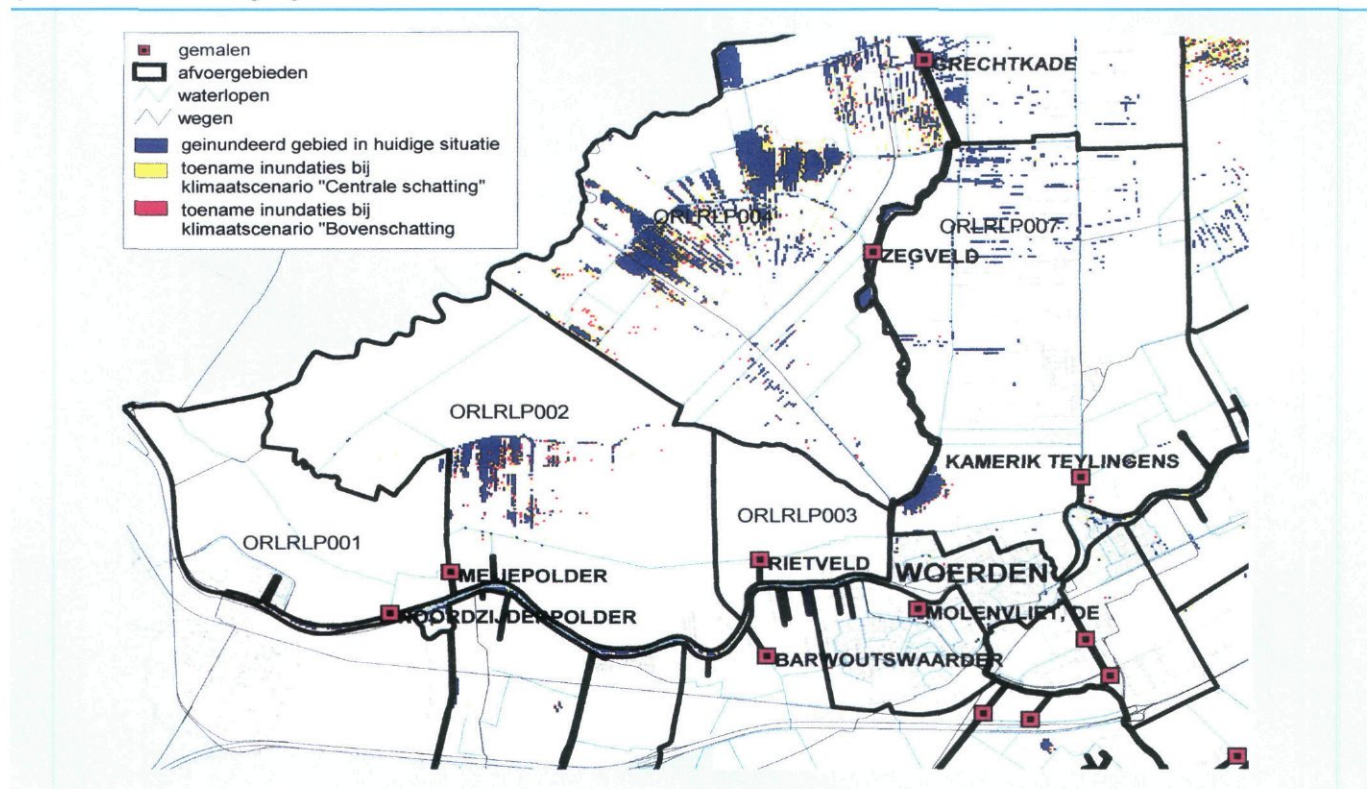
Volgens de Commissie Waterbeheer 21e eeuw is pas sprake van wateroverlast als een gestelde norm wordt overschreden. Dat wil zeggen dat inundaties overlast veroorzaken als ze vaker voorkomen dan acceptabel is. Deze toegestane herhalings tijd is afhankelijk van het landgebruik. In tabel 1 zijn deze normen per type landgebruik weergegeven. Bij aan-vang van het project was nog niet duidelijk welke norm toegepast moest worden. Derhalve is zowel de adviesnorm van de Commissie Waterbeheer 21e eeuw als de strengere norm van de Unie van Waterschappen doorgerekend.

Het maaiveldcriterium geeft aan hoeveel procent van dat landgebruik in een peilgebied mag onderlopen zonder dat sprake is van over-last. Met het model zijn de maximale peil-stijgingen bij extreme buien, met herhaling-stijden van 1, 10, 20, 25, 50 en 100 jaar berekend. Op basis van de statistieken van het KNMI zijn neerslaggebeurtenissen van meerdere dagen samengesteld die deze extreme buien bevatten. De berekende maximale waterpeilen zijn ver-geleken met het Actueel Hoogtebestand van

Tabel 1: Gehanteerde normen.

landgebruik	norm WB21		norm Unie van Waterschappen	
	herhalings- tijd	maaiveld- criterium (%)	herhalings- tijd	maaiveld- criterium (%)
weide	1	-	10	5
akkerbouw	10	-	25	-
hoogwaardige land- en tuinbouw	20	-	50	-
glastuinbouw	20	-	50	-
stedelijk gebied	50	-	100	-

Afb. 2: Inundaties in de omgeving van Woerden.



Nederland. Op deze wijze kon per herhalingsstijd het areaal geïnundeerd oppervlak per berekende situatie bepaald worden. Bij deze aanpak is aangenomen dat een $T = 100$ bui ook een $T = 100$ waterstand oplevert. Dit hoeft niet zo te zijn, met name niet voor de lager herhalingsstijden. De optredende peilstijging is ook afhankelijk van het systeemgedrag en de hydrologische voorgeschiedenis van het peilgebied. Grote aantallen buien zijn echter niet doorgerekend om zo de herhalingsstijd te bepalen waarbij een (peil)gebied faalt. De ervaring bij Grontmij is dat met name voor de hogere herhalingsstijden ($T = 25$ en groter) deze methode nauwelijks meer zekerheid biedt over de nauwkeurigheid. De gehanteerde methode geeft dus niet aan bij welke herhalingsstijd het systeem faalt, maar of bij een bepaalde herhalingsstijd wel of geen inundaties optreden.

Op basis van de landgebruikskaart van Nederland is per pixel van 25×25 meter bepaald welke herhalingsstijd maatgevend is. Met het model is bepaald of daarbij inundaties optreden of niet. Op basis van het aantal geïnundeerde pixels per type landgebruik kan per afvoergebied het areaal met overlast bepaald worden. Met aangepaste neerslaggebeurtenissen is de toename van de overlast ten gevolge van klimaatscenario's 'centrale schatting' en 'bovenschatting' berekend. De 'centrale schatting' gaat uit van een stijging van de temperatuur met twee graden in 2050 en tien procent zwaardere buien tegen een temperatuurstijging van vier graden en 20 procent zwaardere buien bij de 'bovenschatting'. Om oplossingen voor de overlast te verkennen is tenslotte het effect van een aantal maatregelen uit de bekende trits vasthouden, bergen, afvoeren onderzocht.

Resultaten

De pragmatische aanpak van het project vereist een tweesporen-aanpak. Het ene spoor wordt gevormd door de modellering en de daaruit volgende rekenresultaten. Het tweede spoor is een serie workshops en overlegmomenten, waarbij zowel invoerdata als rekenresultaten gecontroleerd, besproken en bijgesteld zijn. Door deze aanpak konden Grontmij en het hoogheemraadschap gezamenlijk vaststellen dat de berekende inundatiegebieden ook inderdaad overeenkomen met de verwachte of bekende gebieden met wateroverlast.

De resultaten van de studie zijn weergegeven op overzichtelijke kaarten. Per klimaatscenario zijn de locaties met wateroverlast weergegeven. In bijbehorende tabellen is het aantal hectares met overlast per afvoergebied en de benodigde extra berging weergegeven. De meeste overlast zal optreden in het gebied van Woerden (zie afbeelding 2).

Belangrijkste knelpunt vormt het boezemgebied van de Oude Rijn. Indien de lozing van de Oude Rijn bij de schutsluis bij Bodegraven beperkt wordt, treedt een snelle peilstijging op, waardoor maalstops moeten worden afgekondigd voor de omliggende polders. Doordat maalstops het eerst worden opgelegd aan polders met de nodige bergingsruimte, blijft de overlast voornamelijk beperkt tot de omgeving van Woerden en het gebied bij Zegveld. De bouw van een reeds gepland nieuw gemaal bij Gouda zal overlast op de Gekanaliseerde Hollandse IJssel gaan voorkomen. Ook voor de Leidse Rijn wordt door de verplaatsing van de lozing van de wijk Leidse Rijn naar de Haarrijn geen overlast verwacht.

In het scenario 'huidige situatie' wordt bij toepassing van de WB21-norm voor diverse locaties wateroverlast berekend, met een gezamenlijk oppervlak van circa 440 hectare tegen circa 830 hectare bij toepassing van de Unienorm. Dit is bijna een verdubbeling. Ten gevolge van de klimaatverandering neemt de overlast toe. Bij de 'centrale schatting' bedraagt de toename van het geïnundeerde areaal circa 25 procent. Bij de 'bovenschatting' is dit circa 35 procent. Tevens blijkt dat door klimaatveranderingen de huidige gebieden met wateroverlast groter worden, maar dat er nauwelijks nieuwe gebieden bijkomen. Uit deze resultaten blijkt dat het meer uitmaakt welke norm gekozen wordt dan welk klimaatscenario gehanteerd wordt.

Conclusies

De gehanteerde methode van aanpak blijkt toepasbaar voor het bepalen van regionale wateroverlast en is derhalve geschikt voor studies die visie- en planvorming beogen. De studie heeft voor het waterschap een groot aantal aandachtsgebieden opgeleverd voor een verdere uitwerking van de wateropgave en vaststelling van normen voor wateroverlast.

Ervaring met de gehanteerde methode levert de volgende aandachtspunten op:

- Essentieel voor inundatieberekeningen is de beschikbaarheid van een betrouwbare maai-veldhoogtekaart en een actuele en nauwkeurige peilgebiedenkaart. Met name in stedelijk gebied en bosgebieden blijkt het Actueel Hoogtebestand van Nederland (op dit moment), gezien de onnauwkeurigheid, niet geschikt voor inundatieberekeningen.
- Analyse van de berekende inundaties heeft in een aantal gevallen geleid tot een aanpassing van de bestaande digitale peilgebiedenkaart. Tevens laten de berekende inundaties feilloos zien waar zich onderbemalingen bevinden indien onderbemalingen niet zijn opgenomen in de peilgebiedenkaart.

- Door de gekozen aanpak en het onvolledige beschikbaar zijn van gegevens in het stedelijk gebied zijn de knelpunten qua wateroverlast in stedelijke gebieden onvoldoende naar voren gekomen.
- Voor de boezem is een aanvullend hydrodynamisch model (zoals SOBEK of DUFLOW) nuttig om het transport van de neerslagafvoer in de boezem en effecten van opwaaiing beter in beeld te brengen.

Tot nu toe worden bij de waterschappen verschillende methoden gebruikt voor het berekenen van wateroverlast. De keuze van de berekeningsmethodiek heeft grote invloed op het resultaat. Om vergelijking van resultaten mogelijk te maken is het dan ook van belang dat, in ieder geval op deelstroomgebiedsniveau, met provincies en andere waterbeheerders afspraken gemaakt worden over:

- de bepaling van de maatgevende neerslaggebeurtenis,
- de methode van bepaling van het maatgevend grondgebruik,
- de bepaling van de maatgevende hydrologische voorgeschiedenis,
- de bepaling van de grootte van de beheers-eenheden
- en de bepaling van andere vormen van wateroverlast, bijvoorbeeld grondwateroverlast door beperkte afwatering.

De omvang van de grondwateroverlast wordt momenteel al onderzocht in een vervolgstudie waarbij Grontmij voor het hoogheemraadschap en Rijkswaterstaat de bergingsmogelijkheden in de Lopikerwaard en de Gekanaliseerde Hollandse IJssel verder uitwerkt.

Daarnaast worden de resultaten van deze studie gebruikt om in het waterbeheersplan van De Stichtse Rijnlanden vast te leggen in welke gebieden de komende planperiode aandacht besteed moet worden aan mogelijke wateroverlast.

Evaluatie

Terugkijkend naar het doel van de studie - kwantificering van de omvang van de overlast en de benodigde hoeveelheid waterberging - zijn de resultaten van deze studie zeer bevredigend voor het hoogheemraadschap, zeker met inachtnaam van de beperkte tijd waarin het project is uitgevoerd en de onzekerheden in een aantal invoergegevens in relatie tot het schaalniveau. Als gedetailleerdere watersysteeminformatie beschikbaar is, is de methode ook goed bruikbaar voor een kleiner schaalniveau. 