

Watergebiedsstudie Delft: resultaten en ervaringen

Eind 2010 hebben het Hoogheemraadschap van Delfland, de gemeente Delft en DHV de watergebiedsstudie Delft (WGS Delft) afgerond. Deze studie omvat een pilot voor een integrale analyse van het watersysteem in stedelijk gebied. Met name de toepassing van de GGOR-systematiek in stedelijk gebied (bepalen van gewenst grond- en oppervlaktewaterregime) was nieuw. Dit artikel is de laatste in een reeks van drie artikelen over de WGS Delft. De eerste twee artikelen zijn respectievelijk op 26 juni 2009 en 18 september 2009 verschenen in H₂O. Dit afsluitende artikel behandelt de resultaten, ervaringen en leerpunten uit deze grote studie.

De watergebiedsstudie is een integrale en gebiedsgerichte analyse van het totale watersysteem van Delft. Het studiegebied bestaat volledig uit stedelijk gebied met een omvang van circa 1.300 hectare (zie de kaart). Het oppervlaktewater, grondwater, de riolering en waterkwaliteit en ecologie zijn integraal en in onderlinge samenhang bekeken. Hierbij is gelet op zowel gemiddelde omstandigheden als extreem droge en extreem natte situaties. Het watersysteem is hierbij getoetst aan de geldende normen op de gebieden (grond) wateroverlast, droogte, riolering, waterkwaliteit en ecologie. Voor de hieruit volgende knelpunten is een gebiedsagenda opgesteld. Deze bevat een verzameling aan haalbare en integrale oplossingsrichtingen om de knelpunten op te lossen.

Redenen voor een integrale studie

Er zijn meerdere redenen waarom het Hoogheemraadschap van Delfland en de gemeente Delft in 2008 besloten een integrale watergebiedsstudie uit te voeren voor Delft.

Ten eerste bestond behoefte aan een integrale analyse van het totale watersysteem. In het verleden werden alle benodigde analyses los van elkaar uitgevoerd. Op basis van kennis van deskundigen werden hierna maatregelenpakketten samengesteld. Omdat het oppervlaktewater, de riolering en het grondwater interactie met elkaar hebben, is het noodzakelijk om het watersysteem in samenhang te bekijken.

Door de integrale analyse is een veel beter inzicht ontstaan in de werking van het systeem. De gemeente Delft had bijvoorbeeld wel zicht op de problemen op het gebied van grondwater, maar geen goed inzicht waardoor die problemen werden veroorzaakt. Ook beschikte de gemeente niet over een instrument om het effect van maatregelen in de riolering of het oppervlaktewater op het totale watersysteem te kunnen doorrekenen. Daardoor bleven twijfels bestaan over nut en noodzaak van enkele maatregelen die wel in het eerste Waterplan waren opgenomen. Evenzo heeft Delfland in het verleden de bergingsopgave met een statische bergingsnorm van 325 kubieke meter per hectare voor stedelijk gebied bepaald. De

bergingsstekorten die daaruit kwamen, werden niet altijd vanuit de praktijk herkend, waardoor behoefte bestond aan een beter inzicht in de bergingsstekorten. In de watergebiedsstudie is de wateropgave

daarom bepaald door middel van een dynamische toetsing met een gekoppeld riolering-oppervlaktewatermodel. Met dat integrale model zijn ook de effecten van maatregelen bepaald.



Ten tweede is de watergebiedsstudie een pilot voor een GGOR in stedelijk gebied. De bestaande GGOR-systematiek was met name ingericht voor landelijk gebied. Zowel de methodiek als de normering (OGOR) voor stedelijke functies was niet goed bekend en niet of nauwelijks in Nederland toegepast. Deze studie had daarom mede tot doel om te bepalen of en hoe een goede GGOR-analyse in stedelijk gebied mogelijk is.

Tot slot is een afwegingskader ontwikkeld om alternatieve maatregelen onderling te kunnen afwegen. Het ontbrak tot nu toe aan een goede methode om maatregelen die effect hebben op meerdere gebieden goed tegen elkaar af te wegen. Ook ontbrak het aan een goede kosten-baten afweging om de kosteneffectiviteit van maatregelen te kunnen beoordelen.

Resultaten

Het Hoogheemraadschap van Delfland en de gemeente Delft beschikken nu over een goed, betrouwbaar en uitgebreid modelinstrumentarium dat ook in de toekomst gebruikt kan worden voor toetsing van mogelijke maatregelen. Het integraal functioneren van het systeem is goed in beeld gebracht. Mede door de gehouden workshops in het proces hebben ook de verschillende vakdisciplines van gemeente en waterschap elkaar beter leren begrijpen. Ook heeft het de samenwerking tussen Delfland en de gemeente Delft verbeterd.

Een neveneffect van de studie is dat het databeheer nu beter op orde is. Het beheerregister van Delfland is daardoor nu compleet. In onder meer de wateratlas is een groot aantal overzichtskaarten opgenomen met informatie hoe het systeem werkelijk in elkaar zit.

Uit de studie bleek dat de urgentie van bepaalde knelpunten minder groot is dan op grond van eerdere studies werd gedacht. Niet onbelangrijk is ook dat miljoenen zijn bespaard doordat eerder geplande maatregelen ineffectief bleken te zijn en dus nu niet getroffen gaan worden. Dat komt mede doordat de wateropgave nu veel nauwkeuriger is bepaald en nut en noodzaak zijn afgewogen.

Ondanks (of dankzij) het toegenomen inzicht in het functioneren van het watersysteem blijkt het dusdanig complex te zijn dat nader onderzoek nodig is. Door het verkregen inzicht is het nu mogelijk om heel doelgerichte onderzoeken te formuleren. De onderzoeken worden uitgevoerd in het kader van Delft Blue Technology, waarbij ook de kennisinstellingen in Delft betrokken worden. Op grond van de resultaten van die onderzoeken kan later een definitieve afweging plaatsvinden welke maatregelen voor bepaalde knelpunten het meest effectief zijn.

Lessen en methoden

Tijdens de uitvoering van het pilotproject is veel geleerd en is een aantal nieuwe methoden ontwikkeld en met succes toegepast. Uit de studie is gebleken dat de

waterbergingsopgave sterk wordt beïnvloed door het type rioolstelsel. In gebieden met een gescheiden stelsel bleek de wateropgave fors hoger dan in gebieden met een gemengd stelsel. Daaruit blijkt dus ook dat grootschalig afkoppelen een negatieve invloed kan hebben op de waterbergingsopgave van een gebied.

Grondwatermodellering en GGOR

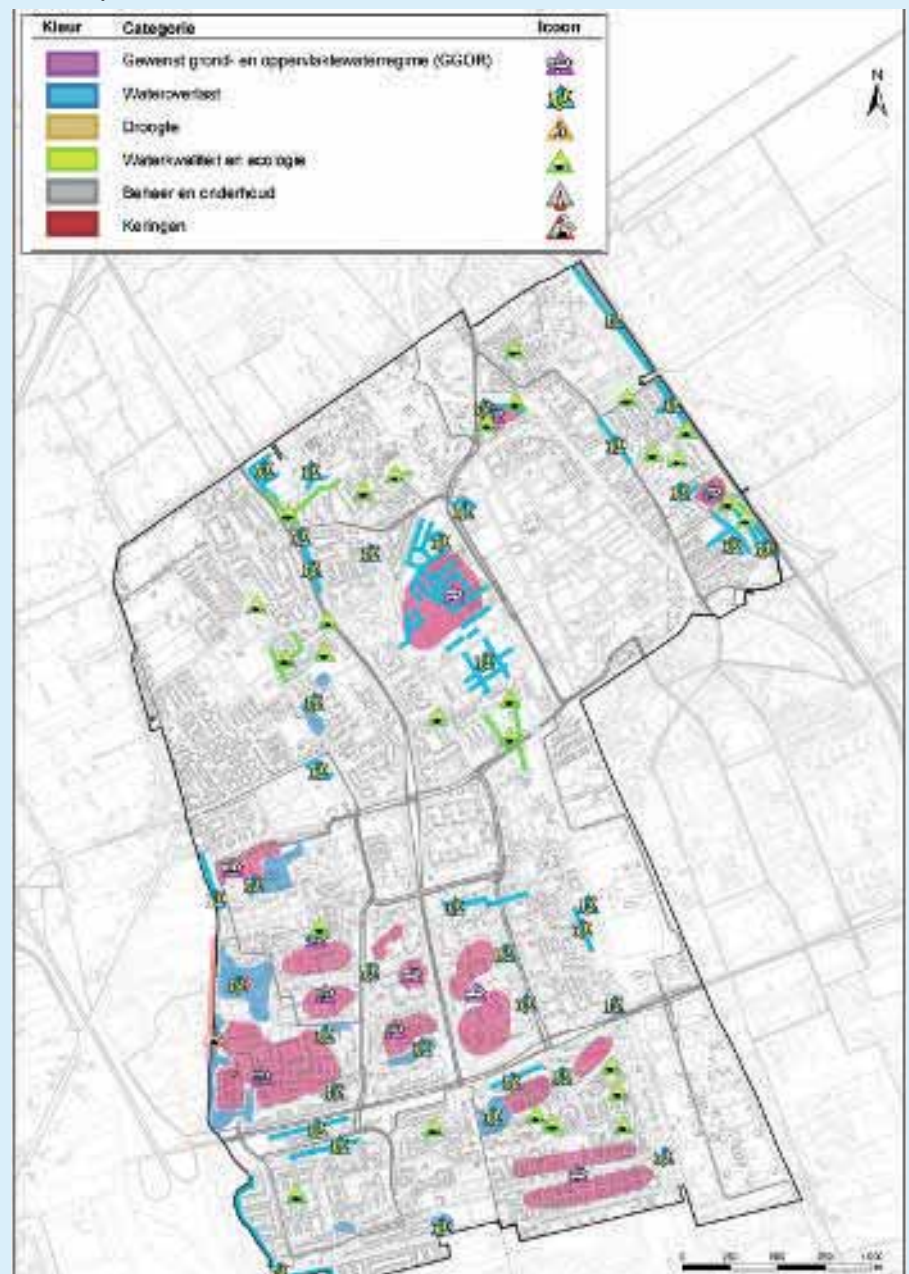
Voor het stedelijk gebied van Delft is een Gewest Grond- en Oppervlaktewater Regime (GGOR) opgesteld. Met behulp van een gedetailleerd grondwatermodel (IMod) is getracht de actuele grondwaterstanden in heel Delft te berekenen. Dat was lastig omdat niet overal goed de ligging van drainagebuizen bekend was.

Omdat men ook wist dat in sommige delen van de stad de riolering drainerend werkte, is het regenwaterriool in sommige delen van de stad ook als drainerend element in het grondwatermodel meegenomen.

Het opzetten van het grondwatermodel heeft meer inzicht gegeven in de werking van het (grond)watersysteem. De kalibratie van het grondwatermodel heeft meer inzicht opgeleverd in de omvang van de wegzijging naar het eerste watervoerend pakket, een significante term in de waterbalans van Delft. Een goede waterbalans is onmisbaar voor het vaststellen van het effect van droogte en voor het opstellen van een stoffenbalans. Het grondwatermodel is dus een essentieel onderdeel van het integrale modelinstrumentarium dat voor de watergebiedsstudie is ontwikkeld. Vanwege de relatief grote onzekerheid van het model is het daarnaast belangrijk om je niet alleen te baseren op de resultaten van het grondwatermodel maar ook op de informatie uit een goed grondwatermeetnet en de aanwezige praktijkkennis.

De berekende grondwaterstanden voor de huidige situatie (cq. het Actueel Grond- en Oppervlaktewater Regime (AGOR)), zijn

Afb. 1: Knelpuntenkaart Delft.



vergeleken met het Optimaal Grond- en Oppervlaktewater Regime (OGOR). Deze systematiek voor landelijk gebied is in deze studie aangepast voor stedelijk gebied. De aanpassing betreft zowel de wijze waarop de functiekaarten zijn samengesteld als de wijze waarop de toetsingsnormen zijn vastgesteld. Ook de gekozen presentatiewijze wijkt af van wat doorgaans gebruikelijk is. Vanwege de vrij grote onzekerheidsmarge van het grondwatermodel is gewerkt met knelpunt-categorieën variërend van 'vrijwel zeker geen knelpunt' tot 'vrijwel zeker wel een knelpunt'. Dit leverde snel inzicht op waar de grote knelpuntlocaties zijn met betrekking tot grondwater.

Op basis van het GGOR is voor alle polders een ontwerp-peilbesluit opgesteld. De GGOR-analyse blijkt een goed instrument voor afweging van de juiste peilen.

Afweging alternatieven

Voor de geconstateerde knelpunten zijn oplossingsrichtingen opgesteld en onderling afgewogen. Daarbij is gebruikt gemaakt van een multicriteria-analyse en een kosten-batenafweging. Een kosten-batenanalyse is uitgevoerd voor de afweging van maatregelen ter beperking van inundaties uit oppervlaktewater en van grondwater-overlast.

De financiële baten van een mogelijke maatregel zijn uitgedrukt als de afname van de potentiële schade. De potentiële schade is bepaald door de vermenigvuldiging van het oppervlak van een bepaalde functie met inundatie en een kengetal voor de potentiële schade daarbij. Daarbij bleek dat voor stedelijk gebied weinig gedetailleerde kentallen beschikbaar zijn. Zowel de kosten (voor zowel aanleg als onderhoud) als de baten zijn 'netto contant gemaakt' voor een eerlijke vergelijking.

Ook is voor alle maatregelen een multi-criteria-analyse uitgevoerd. Daarbij zijn de maatregelen met plussen en minnen beoordeeld op een groot aantal criteria als effect op verminderen knelpunt, effect op benodigde inspanning voor beheer en onderhoud, effect op de robuustheid van het watersysteem, uitvoerbaarheid, flexibiliteit, urgentie en draagvlak. Deze beoordeling is in een brede workshop getoetst zodat alle betrokkenen zich kunnen vinden in de uiteindelijke beoordeling.

Alle haalbare oplossingen voor de knelpunten zijn gepresenteerd in een gebiedsagenda. Die geeft de gewenste situatie weer in Delft, welk nader onderzoek nodig is om geconstateerde leemten in kennis in te vullen en een lijst van mogelijke maatregelen voor de korte en lange termijn waarmee de knelpunten kunnen worden opgelost.

Gevolgde procesaanpak

Van de gevolgde procesaanpak (zie kader) van de WGS is ook geleerd. In het proces is eerst het modelinstrumentarium opgebouwd en zijn theoretisch de knelpunten bepaald.

Binnen de watergebiedsstudie is sprake van vier opeenvolgende fasen:

In de **verkenningfase** is gekeken naar de noodzaak tot meer inzicht in het watersysteem om de diverse maatregelen uit het uitvoeringsprogramma van het waterplan Delft te kunnen prioriteren. Ook is gekeken naar de noodzaak tot verfijning van de wateropgaven. Op basis hiervan is een plan van aanpak opgesteld.

In de **inventarisatiefase** zijn alle benodigde basisgegevens verzameld en is het huidige watersysteem in beeld gebracht. Ook zijn alle beschikbare metingen van grondwater, oppervlaktewater en waterkwaliteit verzameld, om de simulatiemodellen mee te kalibreren. Ten slotte zijn toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen in kaart gebracht.

In de **analysefase** zijn modellen opgesteld voor zowel het oppervlaktewater, de riolering, het grondwater en de waterkwaliteit. Deze modellen zijn - waar nodig - gekoppeld. Het watersysteem is met behulp van modelberekeningen getoetst aan de verschillende normen voor de statische en dynamische berging, aan- en afvoercapaciteit, doorstroming van het oppervlaktewater, het optreden van water-op-straat, de invloed van de riolering op de oppervlaktewaterkwaliteit en de grondwaterstanden. Bij de toetsing aan bovenstaande thema's is ook klimaatverandering meegenomen. Op basis van de berekeningsresultaten én op basis van de gebiedskennis zijn de knelpunten bepaald.

In de **afwegingsfase** is bekeken welke integrale oplossingsrichtingen mogelijk zijn om de knelpunten op te lossen. Met modellen is de effectiviteit van de oplossingsrichtingen doorge-rekend. Door middel van gebiedskennis, een multi-criteria-analyse en een kosten-batenanalyse is hieruit een set haalbare oplossingen afgeleid. Op basis van de stedelijke GGOR-analyse is tevens een ontwerp peilbesluit opgesteld. Hierin is voor elk peilgebied een peil voorgesteld waarbij zoveel mogelijk rekening is gehouden met alle functies in dat gebied.

Daarna zijn, in een workshop met gebieds-kenners, de berekende potentiële knelpunt-locaties beoordeeld, waarbij is gekeken of de berekeningen overeenkomen met de ervaring vanuit de praktijk. Alleen als een berekend knelpunt ook werd herkend vanuit de praktijk is deze opgenomen in de uiteindelijke knelpuntenlijst. Verder is de lijst aangevuld met knelpunten die wel uit de praktijk bekend zijn maar niet uit de berekeningen volgden. Alle knelpunten zijn opgenomen op de knelpuntenkaart (zie afbeelding 1).

Achteraf bezien lijkt het zinvoller om de praktijkknelpunten in de inventarisatiefase in beeld te brengen. Daaruit komt naar voren waar onzekerheden zitten en waar modelberekeningen nodig zijn voor een meer gedetailleerd inzicht. Op die manier kan de inventarisatie van gegevens en de inzet van modellen doelmatiger plaatsvinden. Ook kan sneller worden besloten tot aanvullend onderzoek als gegevens en/of inzicht ontbreken.

Tot slot

De watergebiedsstudie Delft heeft veel bouwstenen opgeleverd om te komen tot een beter en robuuster watersysteem in Delft. Van de resultaten wordt gebruik gemaakt bij de implementatie van het uitvoeringsprogramma van het waterplan Delft en bij het opstellen van het (verbreed) gemeentelijk rioleringsplan. Een watergebiedsstudie heeft grote meerwaarde en daarom gaat Delfland dergelijke studies voor meer gebieden uitvoeren.

Gijs Bloemberg (Hoogheemraadschap van Delfland)

Sjaak Clarisse (gemeente Delft)

Emil Hartman (DHV)

Aanleveren van artikelen

Het gebeurt helaas regelmatig dat artikelen aangeleverd worden die niet compleet blijken te zijn of waarvan niet de definitieve versie verstuurd wordt. Dat zorgt voor onnodig tijdverlies (als de redactie reeds begint met de beoordeling en verwerking van deze verhalen). Een vriendelijk verzoek daarom uw bijdrage pas te sturen als deze voor u definitief is en voorzien van eventuele illustraties conform de voorwaarden die de redactie hieraan stelt (hoge resolutie oftewel 300 dpi en een formaat van 10 x 15 cm bij een liggende foto). De meeste illustraties worden op 2 kolommen afgedrukt. Let hierop bij grafieken. Ze moeten dan nog leesbaar zijn.

Uiteraard dienen foto's en andersoortige illustraties - wanneer zij digitaal verstuurd worden - niet in een tekstbestand te zitten, maar in een los grafisch bestand (bij voorkeur jpg-bestanden voor foto's en excel-bestanden voor grafieken).