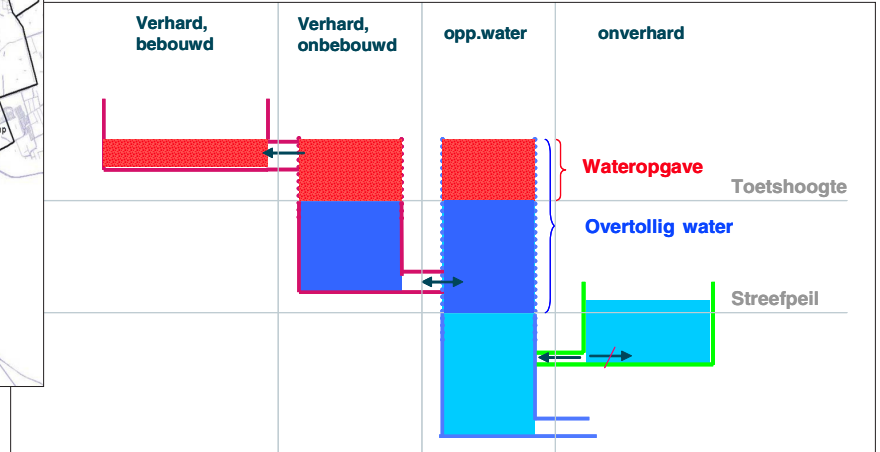


Afwateringseenheden

Bakjesmodel: Hydrologisch model



Watersysteemanalyse 's-Hertogenbosch

Hydrologisch en hydraulisch

De waterpartners Waterschap Aa en Maas, Waterschap De Dommel, waterbedrijf Brabant Water en diverse afdelingen van de gemeente zijn gezamenlijk verantwoordelijk voor de inrichting en beheer van het watersysteem en waterketen in de gemeente 's-Hertogenbosch. Inzicht in het watersysteem is voor de waterbeheerders noodzakelijk om maatregelen te treffen die het Bossche watersysteem voorbereiden op de toekomst. Dit omvat het opstellen van een modelinstrumentarium en het uitvoeren van modelsimulaties. Hiermee worden de huidige en toekomstige knelpunten in het watersysteem in beeld gebracht.

Doel

De hoofddoelstelling van deze studie is het verkrijgen van systeeminzicht door het uitvoeren van een watersysteem-analyse. Met behulp van rekenmodellen is de uitgevoerde analyse gevisualiseerd en cijfermatig onderbouwd.

De analyse leidde tot gegevens over:

1. de stedelijke wateropgave oppervlaktewater (SWO-O) voor de stad 's-Hertogenbosch;
De SWO-O is de hoeveelheid water die niet geborgen kan worden in het watersysteem en dus voor overlast (inundatie) zal zorgen.
2. locatie en grootte van waterhuishoudkundige knelpunten;
bijv te weinig berging, ongewenste inundatie, te laag gelegen overstordrempels vanuit riool
3. functioneren van het watersysteem;
dit bevat o.a. stroomsnelheden en -richtingen, verblijftijden, waterstandenverloop
4. hydraulische knelpunten.
Opstuwning van waterstand door kunstwerken

Benaderingswijze

Om tot de hiervoor genoemde analyseresultaten te komen is gebruik gemaakt van het watermodelleerprogramma SOBEK. Hierbij zijn twee verschillende modellen toegepast, namelijk het hydrologische en hydraulische model.

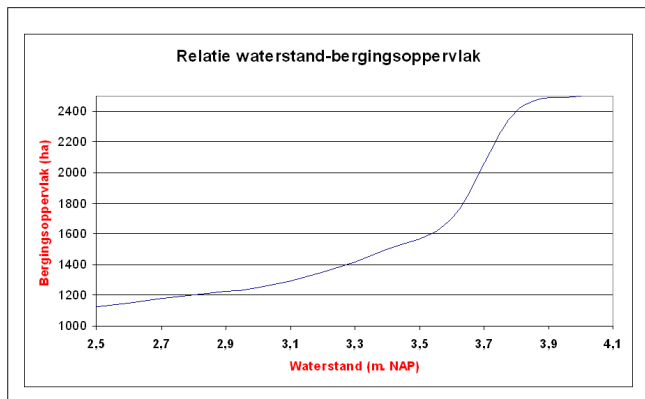
Hydrologische model

Met behulp van het hydrologische model is de stedelijke wateropgave bepaald. Hiertoe is de stad onderverdeeld in zogenaamde afwateringseenheden met eigen gemaal of streefpeil en gemodelleerd als een zogenaamd bakje. Dit bakje symboliseert de hoeveelheid afstromend water en bergingscapaciteit. Hiertoe is een waterstands-bergingrelatie bepaald, zie eerstgetoonde grafiek.



ROYAL HASKONING

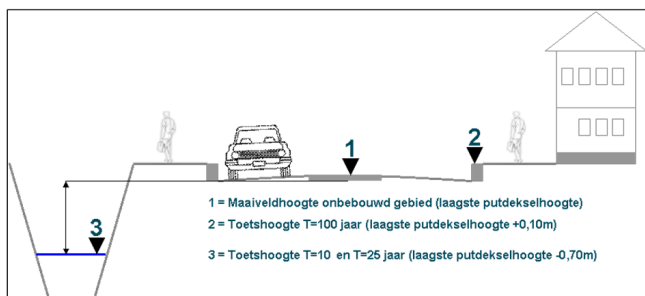
thinking in
all dimensions



"De stedelijke wateropgave wordt beschouwd als: het maatregelenpakket waarmee wateroverlast in het stedelijke gebied zoveel mogelijk voorkomen wordt, inclusief de daarbij behorende kosten."

Bron: Handreiking Stedelijk Waterplan, VNG en UvW, 2004

Hydrologische gegevens zijn afkomstig van het Midden-scenario van de 100-jarige neerslagreeks van het KNMI. Met behulp van statistiek (Gumbelverdeling) kan de maatgevende neerslag worden afgeleid (herhalingstijden bijv T=10 jaar).



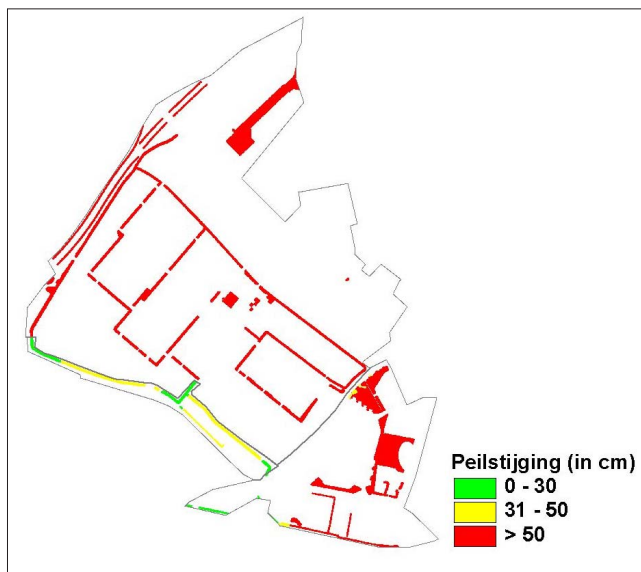
De uitkomsten van het hydrologische model (zie figuur voorkant) worden getoetst aan de criteria die gevisualiseerd zijn in laatstgetoonde figuur.

Hydraulische model

Met behulp van het hydraulische (of hydrodynamische) model zijn het functioneren van het watersysteem en de hydraulische knelpunten in beeld gebracht voor één deelgebied. Hiertoe is het netwerk van waterlopen en kunstwerken nauwkeurig ingevoerd in SOBEK Channel Flow: afmetingen, capaciteiten, beheerspeilen, ruwheden, verliescoëfficiënten etc.

Aan het netwerk is, met behulp van de Rainfall Runoff (RR) Module, de toestroom van regenwater naar het oppervlaktewater toegevoegd. Hierdoor wordt een realistischer beeld verkregen van de reactie (en knelpunten) van het watersysteem op een maatgevende regenbui. Hoeveel regenwater infiltreert en (vertraagd) afstroomt naar het oppervlaktewater wordt met behulp van 'bakjes' aangegeven, zie figuur aan de voorzijde.

De uitkomsten van het model worden gekalibreerd aan de gemeten waterstanden, debieten en stroomsnelheden. Voor de hydrologische neerslagreeksen zijn de regenbuien van Buishands en Velds gebruikt.



Ontwikkelingen:

Innovatie in integrale benadering is één van onze speerpunten. Onlangs hebben wij de "Risicokaart Stedelijk Water" ontwikkeld. Op deze kaart worden alle - normaliter afzonderlijk - uitgevoerde berekeningen met elkaar gecombineerd, zoals: inundatie vanuit oppervlaktewater, water op straat (locatie, berging en procentuele toename) en grondwaterstand. Met deze methode wordt het wateroverlast in een (deel)wijk visueel inzichtelijk en worden 'echte probleemlocaties' direct als zodanig herkend. Voor meer informatie zie www.risicostedelijkwater.nl.

Contactpersonen:

Ing Herman de Jonge, Telefoon:(073) - 68 74 135 of (06) - 46 44 12 15, email: h.dejonge@royalhaskoning.com, Den Bosch
 Ing Marieke Gijsbers, Telefoon: (073) - 68 74 215 of (06) - 52 64 81 08, email: m.gijsbers@royalhaskoning.com, Den Bosch