Over bomen en buien

Fred Tonneijck

De waterhuishouding van onze steden staat onder druk. Door de klimaatverandering stijgt de hoeveelheid neerslag. Vooral in de wintermaanden nemen de buien toe. In de stad staan regelmatig straten blank en lopen kelders onder water. De riolen kunnen de hoeveelheid water niet meer aan en stromen over. Daardoor komt er ongezuiverd water in onze rivieren. Het grootste probleem is vooral hoe om te gaan met die grote hoeveelheid neerslag die in korte perioden in de steden neervalt. In de steden worden nu maatregelen genomen om wateroverlast te voorkomen, ondermeer door regenwater op een andere wijze af te voeren. Kunnen bomen hierbij helpen?

foto: flickr.com/eole

Tegelijkertijd worden onze zomers warmer en droger. De afwisseling van natte en droge perioden en de mogelijke wateroverlast roepen op tot het op een duurzame wijze vasthouden van de neerslag in onze steden zelf, waterbuffering genoemd. Het belang van waterbuffering behoeft in het volgebouwde Nederland geen uitgebreide uitleg. Bij nieuwbouw en infrastructuur geldt als vuistregel dat nieuw te verharden gebied moet worden gecompenseerd door extra open water van tenminste 10 procent van het te verharden oppervlak. Maar in onze steden is ruimte schaars. Kunnen bomen hier een rol spelen om het water in de stad te houden?

Van natuur naar stad

In de natuur stroomt 10 procent van de neerslag over het grondoppervlak af naar open water. Bij toenemende verharding neemt de hoeveelheid neerslag die lokaal wordt vastgehouden, navenant af. In de compacte stad met 75-100 procent verhard oppervlak loopt het percentage water dat meteen wegstroomt op tot wel 55 procent (zie Tabel 1). In de natuur wordt ruwweg 50% van de neerslag in de bodem opgenomen (bodeminfiltratie), in een compacte stad is dit slechts 15%.
Ook de totale verdamping neemt af naarmate de bodem meer bedekt is met een verhard oppervlak (van 40 naar 30%, zie tabel 1).
Uit bovenstaande gegevens blijkt dat de vuistregel om het nieuw te verharden oppervlak te compenseren met zo'n 10 procent open water duidelijk onvoldoende is voor een duurzame waterbuffering.
Hoe meer groen areaal in de stad, des te meer water er verdampt en in de bodem infiltreert, en des te lager het percentage afstromend water na neerslag. In vergelijking tot daken stroomt van parken maximaal nog maar 5 procent af. Voor tuinen van woningen ligt dit percentage op maximaal 15 procent en voor speeltuinen en sportvelden op 25 procent. Dus 75 procent of meer van de hoeveelheid neerslag die op het groen in de stad valt, hoeft niet anderszins te worden verwerkt.

Infiltratie van water in de bodem

Door infiltratie van regenwater in de bodem wordt het grondwater aangevuld. Infiltratie leidt ertoe dat de overtollige neerslag in de wintermaanden voldoende is om een goede ontwikkeling van de bomen in de drogere zomermaanden mogelijk te maken. Mits natuurlijk de bodem geschikt is voor voldoende infiltratie van regenwater.
Bomen nemen door middel van hun wortels water op uit de bodem en brengen het als waterdamp in de lucht via de huidmondjes (transpiratie). Circa 95 procent van het opgenomen water verdwijnt door transpiratie. Een volwassen eik neemt 150 liter water per dag op. Een volwassen populier wel 10 maal zo veel. Door deze opname blijft een opwaartse beweging van bodemwater intact en blijven de bodems vochtig. Gezonde wortelstelsels van bomen gekoppeld aan voldoende omzetting van organisch materiaal in de bodem hebben een positief effect op de capaciteit van bodems om water te bufferen.
Veel straat- en laanbomen groeien echter op slechte plekken waar de bodem te zeer is verdicht. Onvoldoende doorluchting en gebrek aan water verhinderen een gezonde ontwikkeling van de wortels, en dus van de bomen.
Regenwater infiltreert nauwelijks in deze verdichte bodems, waardoor water dus snel afstroomt, net zoals bij verhardingen gebeurt. Hier is dus winst te boeken door goede groeiplaatsen te creëren, door te zorgen dat de bodem niet verdicht is, en voldoende organisch materiaal bevat.

Interceptie van neerslag

Bomen onderscheppen de neerslag, wat belangrijk kan zijn als in korte tijd veel regen valt. Hydrologen houden duidelijk rekening met deze zogeheten interceptie bij de berekening van waterbalansen in de natuur. Bij stadsbomen is dit (nog) niet gebruikelijk. De interceptiecapaciteit is een maat voor de hoeveelheid water op bladeren en takken die na een bui verdwijnt door verdamping (evaporatie). Deze capaciteit varieert tussen soorten afhankelijk van de aard en de hoeveelheid van het oppervlak van bladeren en takken. Bomen met een relatief goede interceptiecapaciteit, staan vermeld in Tabel 2.
Opvallend is dat de capaciteit twee tot driemaal groter is voor naaldbomen dan voor loofbomen. Afhankelijk van de intensiteit van de bui zijn de bladeren na 10 tot 20 minuten met water verzadigd en begint water van het blad te druppelen. Dan loopt ook het opgevangen water via twijgen, takken en stam naar de stambasis. Zo 'oogsten' de bomen bij wijze van spreken de neerslag.
Een bos onderschept naar schatting 10-15 procent van de hoeveelheid neerslag. De hoeveelheid neerslag die door bomen in de stad wordt onderschept, is minder. In de Amerikaanse stad Sacramento bleken de bomen circa 2 procent van de jaarlijkse neerslag te onderscheppen. Dit kwam overeen met 570 liter water gemiddeld per boom per jaar. Effectieve soorten waren hier Siberische iep (*Ulmus pumila*), zilver esdoorn (*Acer saccharinum*), Amerikaanse populier (*Populus deltiodes*) en Amerikaanse iep (*Ulmus americana*). Voor een andere Amerikaanse stad (Fort Collins) werden zelfs jaargemiddelde waarden gevonden van 4500 liter gemiddeld per boom. Het belang van de interceptie van neerslag door bomen wordt door Amerikaanse onderzoekers in economische termen gewaardeerd.

Warmte-eiland

Niet alleen de hoeveelheid maar ook de slechte kwaliteit van afstromend water kan tot problemen leiden. Indien de neerslag wordt gebufferd, kunnen bomen een bijdrage leveren aan de zuivering van dit water.
Er is echter nog een belangrijk aspect. Hoe minder water verdampt, hoe minder de atmosfeer wordt gekoeld. Bij zonnig weer met weinig wind kan de temperatuur in Nederlandse steden soms wel drie tot vier graden hoger zijn dan in de omgeving. Dit wordt het stedelijk 'warmte-eiland'-effect genoemd. De snelle afvoer van regenwater en de geringe hoeveelheid groen in de stad worden mede als oorzaak aangegeven. De klimaatverandering zal het warmte-eilandeffect versterken. Vergroting van de bedekkingsgraad door bomen in de stad wordt beschouwd als een belangrijk hulpmiddel om het warmte-eilandeffect te verminderen. Voor de Verenigde Staten wordt geschat dat elke toename van één procent van de bedekkingsgraad door bomen resulteert in een additionele reductie van de temperatuurstijging midden op de dag met 0.04 tot 0.2 graad Celsius.

Bomen en water

Stadsbomen dragen dus op verschillende manieren bij aan het vasthouden van water in de stad, maar uiteraard is dit wel minder dan bossen kunnen doen. Bomen kunnen bijdragen door bij pieken de ergste druk op te vangen, door de infiltratie van de bodem te verbeteren en door de kwaliteit van het water te zuiveren. Bovendien dragen ze bij aan de leefbaarheid in de stad door het verlagen van de temperatuur in de zomer.
Het vasthouden van water in de stad is vooral geholpen met een toename van het areaal aan groen. Bomen kunnen hier uiteraard een plekje vinden. Maar zolang groen in de stad (en dus bomen) onder druk staat, kunnen we als alternatief ook nog omhoog kijken en de waterbufferende potenties van zogenaamde groene daken benutten, daken die voorzien worden van begroeiing. Groene daken bufferen 60 procent en meer van de neerslag. Deze kunnen echter nooit een kwalitatief gelijkwaardig alternatief vormen voor mooie, volwassen, goed uitgegroeide stadsbomen, maar dat zal ik de lezer van Bomennieuws niet hoeven uit te leggen.

Fred Tonneijck is als senior adviseur/onderzoeker werkzaam bij Triple E te Arnhem: fred@tripleee.nl

Tabel 1. De hoeveelheid afstromend water neemt van 10% tot 55% toe bij een toenemende verharding.

Bodembedekking Afstromend water (%)	Evapotranspiratie *)(%)	Infiltratie (%)	
Natuur	40	50	10
10-20% verhard	38	42	20
35-50% verhard	35	35	30
75-100% verhard	30	15	55

**)Evapotranspiratie beschrijft de totale hoeveelheid waterdamp als gevolg van verdamping van water vanuit de bodem, het natte bladerdak en het oppervlaktewater (evaporatie) en vanuit de huidmondjes van de bladeren (transpiratie).*

Tabel 2. Naald- en loofbomen met een relatief grote interceptiecapaciteit.

Naaldbomen	Loofbomen
Abies spp.	*Acer spp.*
Picea spp.	*Aesculus spp.*
Pinus spp.	*Fagus spp.*
Pseudotsuga menziesii	*Quercus spp.*
	Tilia spp.
	Ulmus spp.