



Stockphoto

**Klimaatveranderingen zorgen voor een stijgende watertemperatuur in beken. Die hogere temperatuur kan schade aan flora en fauna veroorzaken. Reden voor de waterschappen Vechtstromen en Vallei en Veluwe om samen met bureau Tauw onderzoek te doen naar het mitigerende effect van schaduw.**

De gemiddelde watertemperatuur in beken in de beheergebieden van de waterschappen Vechtstromen en Vallei en Veluwe is de afgelopen veertig jaar ongeveer drie graden gestegen. 2015 was het warmste jaar ooit gemeten. Als deze stijging doorgaat is de schade aan flora en fauna waarschijnlijk substantieel.

Het onderzoek naar de effecten van schaduw was gericht op laaglandbeken. Dit zijn langzaam stromende regenbeken zonder bron, maar met een groot oorsprongsgebied. Veel laaglandbeken liggen in een open of halfopen landschap, waardoor ze gevoelig zijn voor temperatuurstijging.

Van de trajecten die zijn gebruikt voor de analyse zijn in de afgelopen jaren gegevens verzameld voor een groot aantal fysisch-chemische factoren. Daarnaast heeft bureau Tauw een database opgebouwd op basis van een schaduwmodel. In dit concept wordt gebruik gemaakt van het Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN), van beschikbare kaarten van de beektrajecten en van de Geographical Information Systems (GIS). Vervolgens zijn parameters in te stellen over de hoek van de inval van zonlicht en de mogelijke hoogte om schaduw te creëren. Als je dan de berekende schaduwlijnen in het model tekent, kun je bij inzoomen goed zien hoe de schaduw valt over het traject en de mate van *beschaduw* berekenen.

Er is gebruik gemaakt van trajecten van 100 meter voor de meetpunten waarover veel informatie beschikbaar was. Die beschikbare gegevens zijn naast de nieuwe (beschaduwings-) gegevens van Tauw gelegd. Hierbij is alleen gekeken naar de data van de maanden mei tot en met september, aangezien daarin de sterkste opwarming plaatsvindt en de hoogste watertemperaturen voorkomen.

Er zijn met behulp van de Spearman-rank-order-correlatie-toets statistisch significante correlaties gevonden tussen de mate van beschaduwing en de beektemperatuur voor beektypen R4 en R5. Dat zijn de langzaam stromende bovenlopen, middenlopen en benedenlopen op zand. Beschaduwing leverde gemiddeld een temperatuurdaling van twee graden op in vergelijking met geen beschaduwing. Uiteraard heeft elk gemeten beektraject van 100 meter een historie. Wanneer een traject dat volledig beschaduwd is, toch een hoge temperatuur heeft op het meetpunt, dan is het goed mogelijk dat er verder stroomopwaarts opwarming heeft plaatsgevonden. Ook kan een lage watertemperatuur gemeten na een onbeschaduwd traject, het gevolg zijn van verkoeling ervoor. De resultaten per locatie moeten worden gezien als een momentopname in een langlopend beektraject. Alle beschouwde 100-metertrajecten samen geven echter aan dat beschaduwing werkt.

Uit de resultaten blijkt dat hoe breder de beek, hoe kleiner het effect van beschaduwing is. Zo zien we in langzaam lopende riviertjes op zand of klei (R6) nauwelijks een relatie tussen temperatuur en beschaduwing. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat een grotere waterkolom minder vatbaar is voor temperatuurveranderingen aan het oppervlak. Bredere beken zijn vaak ook dieper en zonlicht kan niet altijd de tot de diepste plekken doordringen, terwijl dit bij de smallere beken van het type R4 of R5 vaak wel gebeurt. Verder is kans op volledige beschaduwing bij een bredere beek kleiner.

### BEGROEIING

Tijdens het onderzoek viel verder op dat beken die schaduw krijgen van brede stroken bos vaak koeler waren dan beken met eenzelfde percentage beschaduwing, maar van een enkele rij bomen aan de oever. Bredere stroken bos leveren mogelijk een extra verkoelend effect op omdat de luchttemperatuur in het bos lager is. Dat heeft te maken met minder zonlicht en verdamping van het gewas. Het beekwater heeft dan ook baat bij de lagere luchttemperatuur direct boven het water. Het is daarom aan te bevelen om bredere stroken beplanting langs een beek aan te leggen.

Deze conclusie is terug te vinden in de meeste literatuur, waarin wordt gepleit voor brede, zoveel mogelijk aaneengesloten beschaduwing. Deze aanpak is ook te verkiezen met het oog op beperking van de toestroom van nutriënten (door zuivering van het toestromende water in de beplantingsstrook, onder meer belangrijk om de groei van waterplanten in toom te houden), ruimte geven aan de dynamiek van de

beek, biodiversiteit en landschapsherstel. Naar verwachting kunnen lange, aangesloten, brede stukken beek-begeleidende beplanting de meest geschikte habitat en structuur bieden.

### NADER ONDERZOEK

Het gewenste effect van een aantal graden verkoeling wordt niet altijd bereikt. Uit de data is hiervoor geen generieke regel af te leiden. Het beschaduwen van beken met als doel de beektemperatuur te verlagen is een kwestie van maatwerk, waarbij nog niet alle relevante factoren in beeld zijn. Klimaatverandering maakt het noodzakelijk om te werken aan verkoelende maatregelen voor (laagland-) beken. Dat beek-begeleidende beplanting werkt, is aangetoond. Dat bredere bosstroken meer invloed hebben dan een enkele bomenrij evenzeer. Nader onderzoek is nodig om de waterschappen praktische handvatten te bieden om beek-begeleidende beplanting effectief in te zetten als mitigerende maatregel tegen klimaatverandering. De prachtige beken zijn het waard.

Gideon Browne  
*(Universiteit Utrecht)*  
Pim de Kwaadsteniet  
*(Tauw)*  
Gertie Schmidt  
*(Waterschap Vechtstromen)*  
Jan van Kempen  
*(Waterschap Veluwe en Vallei)*

Een uitgebreide versie van dit artikel is geschreven voor H<sub>2</sub>O-Online. Het is te lezen door gebruik te maken van de QR-code of te kijken op [www.vakblad20.nl](http://www.vakblad20.nl)



### SAMENVATTING

De afgelopen veertig jaar is de temperatuur in laaglandbeken met drie graden gestegen, wat schade aan flora en fauna tot gevolg kan hebben. Daarom hebben de waterschappen Vallei en Veluwe en Vechtstromen samen met Tauw een onderzoek opgezet naar het effect van schaduw. Uit dat onderzoek blijkt dat volledige beschaduwing door beplanting langs de relatief smalle beken (R4- en R5-type) de watertemperatuur met twee graden kan doen dalen.