

# NATUURFOCUS

Tijdschrift over natuurstudie en -beheer

JAARGANG 21 • N°3 • 2022 Maart | Juni | **September** | December  
Retouradres: Natuurpunt • Coxiestraat 11 B-2800 Mechelen

bpost / PB-PP  
BELGIE(N) - BELGIQUE

## Monitoring van Vlaams prioritaire dagvlinders



**Veengebieden** in riviervalleien • **Dood hout**, levend water?  
Dringend nood aan **herstel van laaggelegen schraal hooiland**

# Dood hout, levend water?

## Effecten van dood hout op de ecologische waterkwaliteit van een laaglandbeekstelsysteem

Dries Landuyt, Pieter Boets, Lotte De Bock, Jari Vandendriessche, Peter Goethals & Kris Verheyen

De laatste decennia werden inspanningen geleverd om de ecologische waterkwaliteit in Vlaanderen te verbeteren. Toch behaalt slechts 1% van de Vlaamse oppervlaktewaterlichamen een goede ecologische waterkwaliteit volgens de Europese Kaderrichtlijn Water. De ecologische waterkwaliteit wordt bepaald door een samenspel van structuur, fysische en chemische kenmerken en biologische condities. Terwijl de chemie er sterk op vooruitging, hinkt de biologische kwaliteit, afgeleid uit de diversiteit aan fauna en flora, nog steeds achterop. Een verbetering van de structuurkenmerken van een waterloop wordt regelmatig naar voor geschoven als een van de mogelijke wegen naar een verdere verbetering van de biologische en dus ook de ecologische waterkwaliteit in Vlaanderen. In deze bijdrage kijken we specifiek naar de mogelijkheden van natuurlijk geaccumuleerd dood hout en het actief inbrengen van dood hout om de structurele en daarmee ook de biologische kwaliteit van onze beeksystemen te verhogen.

### Kort en bondig

- Er is nood aan kostenefficiënte maatregelen die de waterkwaliteit in Vlaanderen kunnen verbeteren.
- Dood hout inbrengen wordt gezien als zo een maatregel met positieve effecten op de structuur en biologie van een waterloop.
- Hier onderzoeken we de effecten van artificieel ingebracht dood hout en vergelijken deze met de effecten van natuurlijk geaccumuleerd dood hout.
- Natuurlijk geaccumuleerd dood hout zorgt voor een hogere variatie aan watersnelheden en een rijkere macro-invertebratengemeenschap. Deze effecten werden (nog) niet gevonden bij het ingebracht dood hout.
- Ruimingsacties moeten positieve effecten van dood hout op de structuur en biologie van een waterloop in rekening brengen.

### De ecologische waterkwaliteit in Vlaanderen

De kwaliteit van het merendeel van de Vlaamse oppervlaktewaterlichamen kan nog steeds als ontoereikend beschouwd worden. Dit ondanks de Europese Kaderrichtlijn Water (2000/60/EG) die als doelstelling had tegen 2015 een goede waterkwaliteit te behalen voor al de waterlichamen in Europa (Vlaamse milieumaatschappij 2020). Zoals reeds aangehaald in de juni-editie van dit tijdschrift, werd deze doelstelling in Vlaanderen niet gehaald en werd de beoogde termijn voor Vlaanderen verlengd tot 2027 (Deflem et al. 2022). De huidige

knelpunten voor het bereiken van een goede waterkwaliteit zijn voornamelijk te wijten aan een ontoereikende fysico-chemische, hydromorfologische en biologische kwaliteit (zie **Box 1**). Voornamelijk de vispopulaties hinken achterop (Deflem et al. 2022). Naast het wegwerken van migratieknelpunten, wordt het verbeteren van de hydromorfologie of de structuurkwaliteit van de waterloop (Osté et al. 2013) vaak naar voor geschoven als een van de belangrijkste maatregelen om de diversiteit aan vissen, en met uitbreiding ook macro-invertebraten, verder te verhogen. Dit omvat maatregelen zoals het verwijderen van artificiële oeversverstevingen en het opnieuw aansluiten van afgesloten meanders. Wanneer ook de fysico-chemische kwaliteit nog ontoereikend is, moet deze uiteraard ook aangepakt worden (MIRA 2021).

De huidige hydromorfologie van de Vlaamse waterlopen staat spijtig genoeg ver van de beoogde natuurlijke toestand. Dit is een gevolg van het jarenlang rechtekken van waterlopen om zo de waterafvoer te garanderen, maar ook om de dynamiek van een waterloop te beperken. Het natuurlijk meanderen van een waterloop kan er namelijk voor zorgen dat de perceelsgrenzen van beekbegeleidende percelen verlegd worden doorheen de jaren en kan zo aanleiding geven tot eigendoms geschillen. Het herstel van de natuurlijke hydromorfologische toestand is daarom vaak nog steeds niet aan de orde en ook verbonden aan disproportioneel hoge kosten. Wel kan er gestreefd worden naar een meer natuurlijke toestand zodat de habitatgeschiktheid toereikend wordt voor een groter aantal vissoorten en macro-invertebraten. Een voor de hand liggende 'natuurgebaseerde oplossing' die in deze context naar voor geschoven wordt, is het actief inbrengen van dood hout of het overschakelen naar een selectiever en dus lokaal ook passiever ruimingsbeleid.

## Dood hout voor een hogere structuurvariatie in beken en rivieren

De gerapporteerde effecten van dood hout in beken en rivieren zijn erg uiteenlopend, maar overwegend positief wanneer het gaat om het verhogen van de structuurvariatie in een waterloop (Roni et al. 2015). Dood hout zorgt namelijk voor verlaging van de stroomsnelheid op plaatsen waar dood hout zorgt voor een verruwing van de bedding en een verhoging van de stroomsnelheid langs het dood hout, door de creatie van vernauwingen in de waterloop (Thomas & Nisbet 2012, Mutz 2000). Dit veranderende stromingspatroon zorgt op zijn beurt voor een rijkere variatie aan substraattypes door sedimentatie en retentie van organisch materiaal in zones met een lage snelheid en erosie op plaatsen waar de watersnelheid verhoogt (Didderen et al. 2008, Benke & Wallace 2010). Deze processen kunnen uiteindelijk zelfs leiden tot het hermeanderen van de waterloop. Bij vorming van kleine barrières door de ophoping van dood hout, takken en bladeren kan er ook een verhoging van het waterniveau en een afname van de watersnelheid stroomopwaarts van het dood hout optreden. Stroomafwaarts van deze dammen kunnen dan weer kuilen gecreëerd worden door het vallende water (Benke &

Wallace 2010). Al deze hydromorfologische effecten zijn echter zeer contextafhankelijk, waarbij voornamelijk de hoeveelheid geaccumuleerd dood hout een rol speelt (Gerhard & Reich 2000). Verder worden deze effecten ook beïnvloed door de grootteorde van de waterloop, het substraattypen, de heersende stromingspatronen, de sedimentconcentraties, de ecologische toestand waarin de waterloop verkeert en de input van organisch materiaal in de waterloop waar dood hout accumuleert (Verdonschot et al. 2021).

### Effecten van dood hout op de biologische waterkwaliteit variëren sterk

Naast deze hydromorfologische effecten kan dood hout ook de biologische waterkwaliteit van de waterloop beïnvloeden. Dood hout zorgt rechtstreeks voor een toename aan microhabitats, refugia en voedsel. Maar ook onrechtstreeks kunnen aan dood hout gerelateerde wijzigingen in de hydromorfologie aanleiding geven tot geschiktere habitats en voedselbronnen voor planten, macro-invertebraten en vissen. De in de literatuur gerapporteerde biologische effecten, die vaak focussen op macro-invertebraten en vissen, zijn echter minder eenduidig aangezien context-afhankelijkheid hier nog een grotere rol kan spelen (Roni et al. 2015, Verdonschot et al. 2021, Al-Zankana et al. 2021, Thompson et al. 2018). Wanneer bijvoorbeeld de fysicochemische waterkwaliteit ontoereikend is of migratieknelpunten alomtegenwoordig zijn, zullen de effecten van dood hout op biologisch vlak eerder gering zijn. Het wegwerken van migratieknelpunten en verontreinigingsbronnen kan dus gezien worden als een randvoorwaarde als doodhouteffecten op macro-invertebraten en vissen beoogd worden. Ten slotte kan dood hout ook de chemische waterkwaliteit beïnvloeden, al zijn deze effecten eerder gering of van tijdelijke aard (Collier en Bowman 2003). Aangezien dood hout ook afgebroken wordt in de waterloop, kan dit lokaal zorgen voor tekorten aan zuurstof, vooral wanneer het gaat over snel afbreekbaar klein dood hout (zoals twijgjes en houtschilfers) of wanneer grote hoeveelheden fijn organisch materiaal worden gecapteerd door het dood hout.

### (Neven)effecten op waterberging en overstromingspreventie

De effecten van dood hout reiken verder dan de lokale effecten op waterkwaliteit. Op landschapsniveau kan dood hout water ophouden en zo lokale overstromingen in de hand werken op plaatsen waar dood hout accumuleert (Sear et al. 2010). Deze lokale stijgingen van het waterpeil kunnen echter stroomafwaarts het risico op overstromingen verlagen door piekdebieten te vertragen of te verlagen. Geaccumuleerd dood hout kan zo lagergelegen gebieden, waar het risico op overstromingen typisch hoger ligt, beschermen (Thomas & Nisbet 2012). Daarnaast kan dood hout lokaal ook water vasthouden bij extreem lage debieten en zo omliggende gebieden bufferen tegen langdurige droogte. Afhankelijk van welke gebieden het gevoeligst zijn voor overstromingen en droogte, kan dood hout dus positieve dan wel negatieve effecten hebben. De grootte van deze effecten wordt echter sterk bepaald door de hoeveelheid, het type en de oriëntatie van het geaccumuleerd dood hout (Muhawenimana et al. 2021). Een houtige dam dwars op

## Box 1: Ecologische toestand van een waterloop

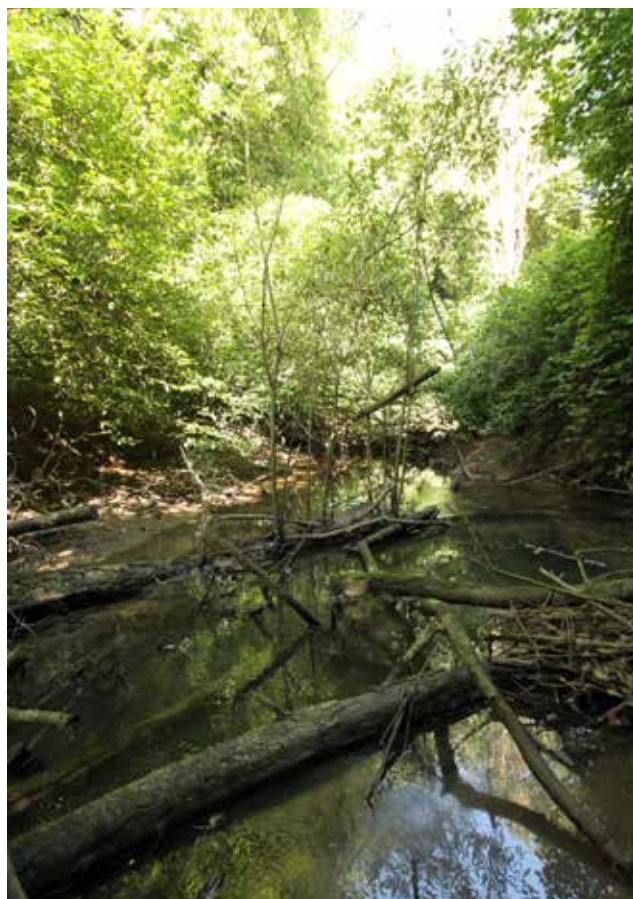
De **ecologische waterkwaliteit** of ecologische toestand van een waterloop wordt gekarakteriseerd aan de hand van drie deelmaten: de fysicochemische waterkwaliteit, de hydromorfologische waterkwaliteit en de biologische waterkwaliteit. De laagst scorende van deze deelmaten wordt finaal gebruikt om de ecologische toestand van een waterloop te definiëren.

De **fysicochemische waterkwaliteit** duidt op de fysische eigenschappen van het water, zoals temperatuur, en de aanwezige stoffen in het water, gaande van nutriënten zoals stikstof en fosfor tot concentraties aan opgeloste zuurstof en sediment in de waterkolom. Voor vele van deze stoffen werd een maximaal toelaatbare hoeveelheid vooropgesteld, die niet mag overschreden worden om een goede chemische waterkwaliteit te bereiken.

De **hydromorfologische waterkwaliteit** duidt op de structuur van de waterloop en meer bepaald op de variatie aan structurele elementen in deze waterloop, waarbij hoofdzakelijk gekeken wordt naar de loop van de rivier, de aanwezige substraattypes en de oevervorm.

De **biologische waterkwaliteit** is een maat voor de diversiteit aan fauna en flora in een waterloop. Vaak wordt er gefocust op specifieke groepen, zoals macro-invertebraten, vissen, macrofyten, fyto-benthos en fytoplankton, waarvan de diversiteit samengevat wordt in bepaalde indices. De slechtst scorende van deze indices wordt gehanteerd als maat voor de biologische waterkwaliteit.





Figuur 1. Om ecologische effecten van dood hout in een laaglandrivier te bestuderen, bekeken we de effecten van twee contrasterende maatregelen. Links: het inbrengen van dood hout op een artificiële wijze (de Molenbeek ter hoogte van de Landkouterseseenweg in Merelbeke, in juni 2021) en rechts: het natuurlijk laten accumuleren van dood hout (de Molenbeek ter hoogte van het Aelmoeseneiebos in Melle). (© Dries Landuyt)

de stroomrichting houdt typisch meer water op dan een enkele stam of houtpakket georiënteerd in de richting van de stroming. Aangezien waterafvoer nog steeds een van de primaire functies is van de waterlopen in Vlaanderen, wordt dit tweede type dood hout vaak als enige mogelijke optie beschouwd om de structuurkwaliteit van de waterloop te verbeteren.

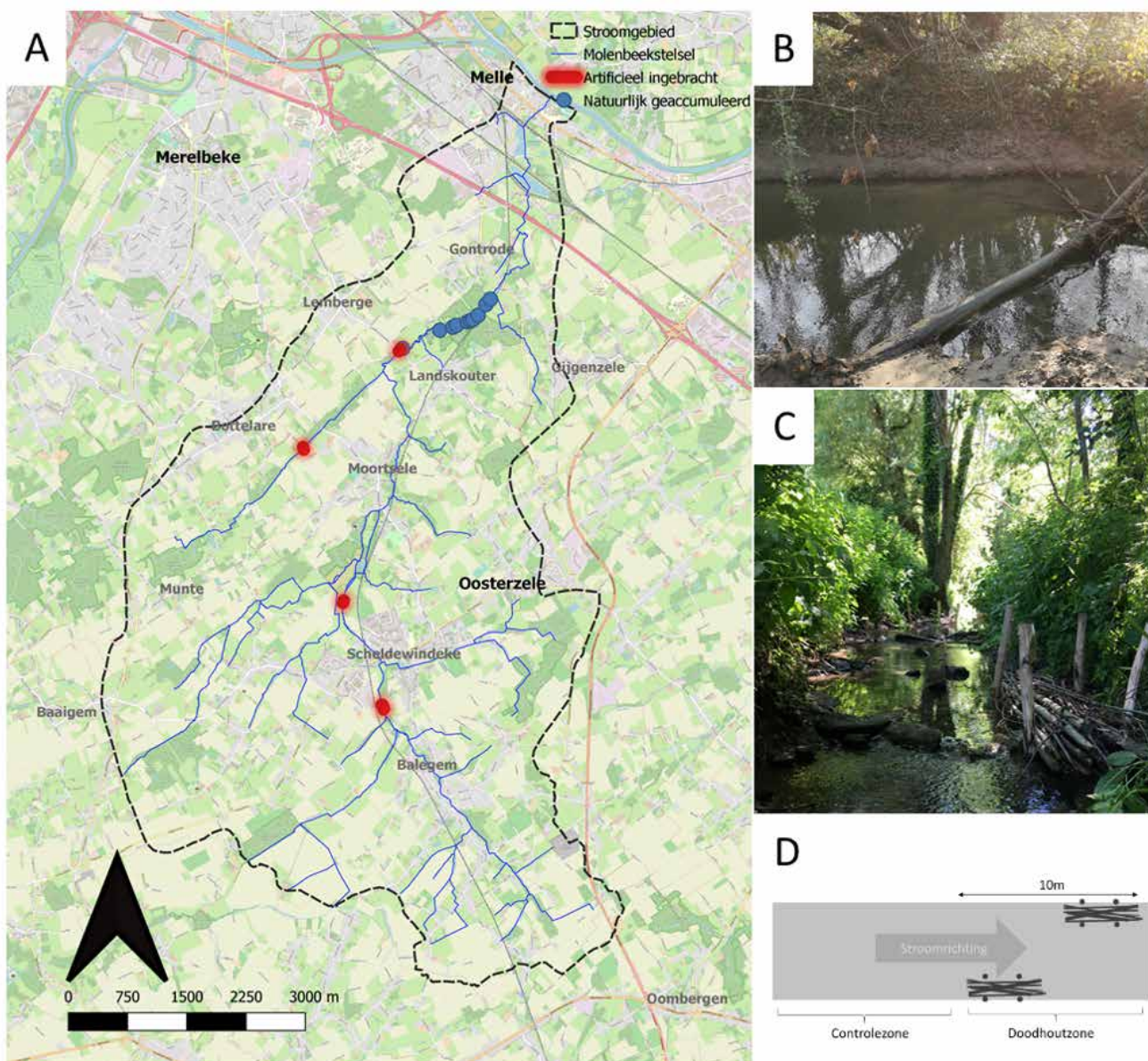
### Onderzoek naar de ecologische effecten van natuurlijk en artificieel ingebracht dood hout

In deze studie onderzochten we specifiek wat de ecologische effecten zijn van het inbrengen van dood hout op een manier die de waterafvoerfunctie van de waterloop niet in het gedrang brengt (**Figuur 1** links). Daarnaast vergeleken we deze effecten met de effecten van natuurlijk geaccumuleerd dood hout in een benedenstroomse sectie van de waterloop (**Figuur 1** rechts). In beide delen van het onderzoek vergeleken we telkens vier zones met dood hout (doodhoutzones) met vier zones zonder dood hout (controlezones). Bij het ingebracht dood hout werd de waterkwaliteitsdata telkens paarsgewijs vergeleken met een controlezone stroomopwaarts van het ingebracht dood hout. Bij het natuurlijk geaccumuleerd dood hout werd de gemiddelde waterkwaliteit van de vier doodhoutzones telkens vergeleken met de gemiddelde waterkwaliteit van de vier controlezones. Als gevalstudie werd de Molenbeek op het grondgebied van de gemeentes Oosterzele, Melle en Merelbeke onderzocht, een

onbevaarbare waterloop (2de categorie) van het type Kleine Beek in een overwegend agrarisch landschap met op enkele plaatsen beekbegeleidende houtkanten en bossen, karakteristiek voor een Vlaamse context.

Het artificieel ingebracht dood hout, geplaatst in juni 2021, bestond telkens uit twee takkenbundels van ongeveer 2 meter lang met takdiameters variërend tussen 1 en 10 centimeter. Elke bundel nam ongeveer een derde van de breedte van de waterloop in en bevatte een mix aan houtsoorten, waaronder Ruwe berk, Hazelaar, Amerikaanse eik, Zoete kers en Beuk. Zones met natuurlijk geaccumuleerd dood hout waren meer variabel en werden gekarakteriseerd door een of meerdere stammen die in de waterloop terechtkwamen of door een opstapeling van kleiner houtig materiaal. De volledige opzet en situering van beide studies wordt weergegeven in **Figuur 2**. Monitoring van de fysicochemische, biologische en hydromorfologische waterkwaliteit vond plaats in 2020-2021 voor de studie naar de effecten van natuurlijk geaccumuleerd dood hout en in 2021-2022 voor de studie naar de effecten van artificieel ingebracht dood hout. De bemonstering werd telkens verschillende malen herhaald, met een eerste meting aan het einde van de zomer en een laatste meting aan het einde van de winter om zo seizoenseffecten in rekening te brengen. De periodieke bemonstering focuste specifiek op het opmeten van een reeks fysicochemische waterkwaliteitsindicatoren, de variatie in watersnelheid en de diversiteit





Figuur 2. (A) Situering van het stroomgebied van de Molenbeek op het grondgebied van de gemeentes Melle, Oosterzele en Merelbeke. In het noordelijk gelegen benedenstroomse gedeelte van de Molenbeek in het Aelmoeseneiebos werden de effecten van natuurlijk geaccumuleerd dood hout (B) onderzocht, terwijl in het bovenstroomse gedeelte van het stroomgebied de effecten van ingebracht dood hout (C) onderzocht werden. Het artificieel ingebracht dood hout werd geïnstalleerd volgens een vast patroon (D) waarbij telkens twee takkenbundels ingebracht werden. (© Lotte De Bock, Dries Landuyt)

aan macro-invertebraten en vissen. De fysicochemische kwaliteit werd bemonsterd aan de hand van één waterstaal per locatie, dat deels in-situ en deels in het labo geanalyseerd werd. De variatie aan oppervlaktewatersnelheid werd op elke locatie opgemeten over drie dwarsdoorsnedes en per dwarsdoorsnede op drie locaties: in het midden, aan de rechteroever en aan de linkeroever, resulterend in negen metingen per locatie. De macro-invertebratengemeenschap werd bemonsterd aan de hand van een handnetstaal, waarbij telkens gedurende een periode van 5 minuten, evenredig verdeeld over de verschillende microhabitats binnen een bepaalde locatie (oevervegetatie, midden van de waterloop, dood hout zone ...), macro-invertebraten gevangen werden aan de hand van de 'kick-sampling' techniek. De visgemeenschap ten slotte werd enkel bemonsterd in de studie rond artificieel ingebracht dood hout, waarbij de visgemeenschap aan de hand van een elektrische afwissing gekarakteriseerd werd in juni 2021, voor

de inbreng van dood hout, en in maart 2022, acht maand na de inbreng van dood hout.

### Positieve effecten van natuurlijk geaccumuleerd dood hout op de macro-invertebratengemeenschap

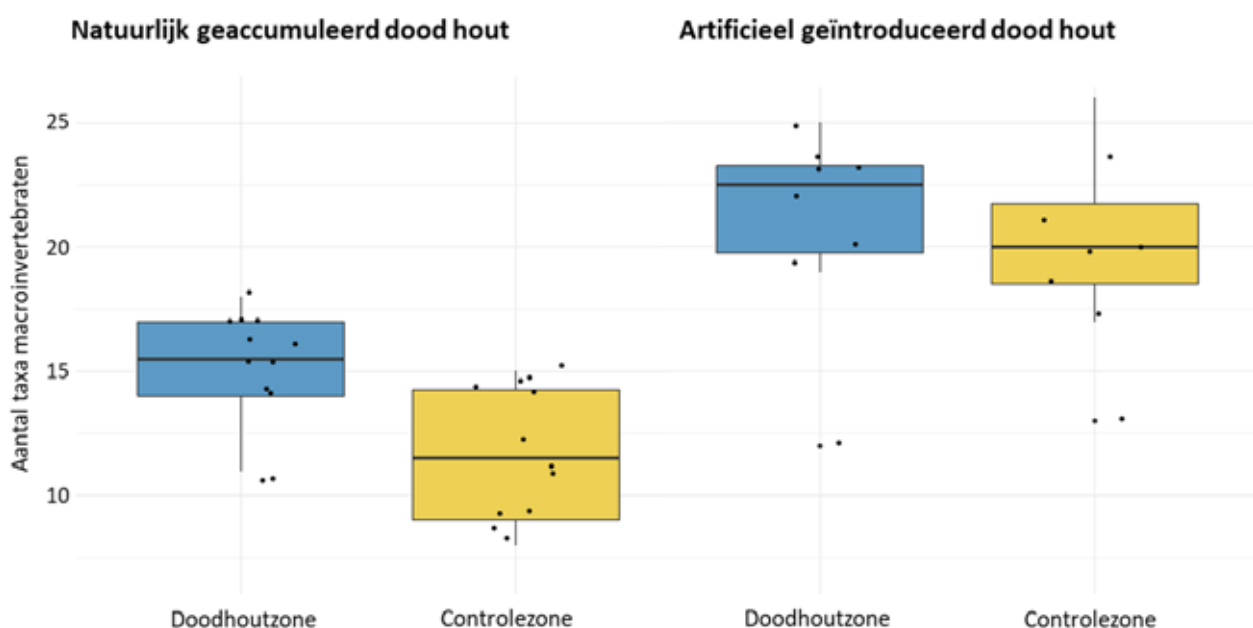
Op vlak van chemische waterkwaliteit, met een focus op zuurstofgehalte, zuurtegraad, nutriëntenconcentratie en sedimentgehalte, werd zoals verwacht geen verschil gevonden tussen zones met en zones zonder dood hout. Ook in de literatuur werden dergelijke effecten bij kleine hoeveelheden dood hout niet of slechts tijdelijk (kort na de inbreng van dood hout) waargenomen (Yurtseven et al. 2017, Collier & Bowman 2003). Een hoge mengingsgraad van het water en de eerder korte afstand tussen zones met dood hout en controlezones kunnen eveneens aan de basis liggen van het ontbreken van deze patronen in

onze studie. De chemische analyses van de waterstalen toonden echter wel aan dat de chemische waterkwaliteit van de Molenbeek eerder matig is. Vooral op vlak van conductiviteit (een maat om de totale hoeveelheid opgeloste zouten in het water, en dus de graad van vervuiling, in te schatten) en orthofosfaatgehalte werd zowel in 2020-2021 als in 2021-2022 de milieunorm overschreden. Op vlak van hydromorfologie werden wel verschillen gevonden, met een hogere variatie van de oppervlaktewatersnelheid in zones met natuurlijk geaccumuleerd hout, waarbij zowel stilstaand water als stroomsnelheden tot 0,6 m/s opgemeten werden. Deze hogere variatie in watersnelheden werd echter niet aangetoond in de studie rond artificeel ingebracht hout, waar de gemeten oppervlaktewatersnelheden over het algemeen ook een stuk lager lagen (gemiddeld 0,1 m/s).

Eenzelfde trend werd waargenomen voor de macro-invertebratengemeenschap, waarbij in zones met natuurlijk geaccumuleerd dood hout tot drie taxa meer werden gevangen dan in de controlezones zonder dood hout (**Figuur 3**). Deze hogere soortenrijkdom in zones met dood hout gaf ook aanleiding tot een lichte stijging in twee veelgebruikte indices om de diversiteit van de macro-invertebratengemeenschap (Shannon-Wiener index +0,4 en de Multimetric Macro-invertebratenindex Vlaanderen (MMIF) +0,1) in te schatten. De verschillen in soortenrijkdom vertaalden zich echter niet in duidelijke verschillen in soortensamenstelling. In zones met dood hout werd doorgaans een gelijkaardig gemeenschap gevonden als in zones zonder dood hout. Dit valt deels te verwachten door de relatief kleine schaal van dit onderzoek, waardoor telkens eenzelfde macro-invertebratengemeenschap bemonsterd werd. Door toevallige processen en actieve migratie is het zeer waarschijnlijk dat individuen zich voortdurend tussen zones met en zones zonder

dood hout verplaatsen (Benke & Wallace 2010, de Brouwer et al. 2020). Sommige soorten waren echter wel duidelijk talrijker aanwezig in zones met dood hout, zoals kokerjuffers (larven van schietmotten Limnephilidae, **Figuur 4**), die afhankelijk zijn van organisch materiaal als voedsel en voor de vorming van hun beschermend kokertje (De Moor & Ivanov 2007, Holzenthal et al. 2015). De abundantie van deze soort lag met een factor 16 hoger in zones met dood hout.

In de studie rond artificeel ingebracht dood hout werden op vlak van de diversiteit aan macro-invertebraten geen duidelijke verschillen opgemerkt ten opzichte van de controlezones. Wanneer we de macro-invertebratengemeenschappen van de beide studies vergeleken, vonden we verrassend genoeg wel een hogere diversiteit aan taxa in zowel de controle- als de doodhoutzones in de studie rond artificeel ingebracht dood hout (gemiddelde MMIF 0,58 bij artificeel dood hout ten opzichte van 0,4 bij natuurlijk geaccumuleerd dood hout). Beide studies werden echter op een verschillende locatie en in een verschillend jaar uitgevoerd, wat deze verschillen zou kunnen verklaren. Op vlak van de visgemeenschap ten slotte, die enkel bemonsterd werd in de studie rond artificeel ingebracht hout, werden opnieuw geen duidelijke verschillen aangetoond op vlak van aantal gevangen individuen, biomassa en soortenrijkdom ten opzichte van de afvangst voor de inbreng van het dood hout. De visgemeenschap was eerder arm aan soorten, gedomineerd door Riviergrondel *Gobio gobio* (n = 249 individuen) en Driedoornige stekelbaars *Gasterosteus aculeatus* (n = 180), aangevuld met sporadische vangsten van Blauwband *Pseudorasbora parva* (n = 4) en Paling *Anguilla anguilla* (n = 2, met n het totaal aantal gevangen individuen in de vier riviersegmenten, die telkens voor en na de inbreng van dood hout afgevisst werden).



Figuur 3. Effecten van natuurlijk geaccumuleerd (links) en artificeel ingebracht (rechts) dood hout op de macro-invertebratengemeenschap. De figuur toont het aantal gevonden soorten macro-invertebraten per staalname met het handnet (zwarte punten) in zones met dood hout versus controlezones zonder dood hout. De boxplots geven een idee van de statistische verdeling. Statistisch duidelijke verschillen werden enkel gedetecteerd in de studie rond natuurlijk geaccumuleerd dood hout, met lagere aantallen soorten in de controlezones. Data op basis van respectievelijk 24 (8 locaties x 3 herhalingen door de tijd) en 18 staalnames (4 locaties x 2 herhalingen) in de studie rond natuurlijk geaccumuleerd en artificeel geïntroduceerd dood hout.



Figuur 4. Een kokerjuffer of larve van een schietmot *Limnephilidae* in een van de uitsorterbakken tijdens de determinatie van de stalen. (© Lotte De Bock)

### Zijn de effecten van artificieel ingebracht dood hout te verwaarlozen?

We zien dat de effecten op vlak van hydromorfologie en macro-invertebratengemeenschap veel kleiner en zelfs onbestaande zijn bij artificieel ingebracht dood hout in vergelijking met natuurlijk geaccumuleerd dood hout. Rechtstreeks vergelijken van beide studies moet echter omzichtig gebeuren omwille van enkele belangrijke methodologische aspecten. Enerzijds speelt hier het tijdsaspect. Kolonisatie van soorten is een traag proces, wat ervoor zou kunnen zorgen dat de effecten van het ingebracht dood hout op waterfauna nog niet zichtbaar zijn na één jaar monitoring (Al-Zankana et al. 2021). Het merendeel van het natuurlijk dood hout ligt al enkele jaren in het water, waardoor een aantal soorten al de kans kregen te koloniseren. Anderzijds zijn er grote verschillen in het type dood hout. Het natuurlijk geaccumuleerd dood hout bestond voornamelijk uit individuele stammen, die ook kleiner hout ophielden en vaak dwars op de stroomrichting lagen, terwijl het ingebracht hout uit compact gestapelde takkenbussels en dus kleiner hout bestond die met de stroomrichting mee ingebracht werden. Deze eerder beperkte inbreng van dood hout wordt momenteel echter als een van de enige enigszins controleerbare en dus toelaatbare methodes aanzien door de waterbeheerder in het stroomgebied. Verschillende overzichtsstudies (meta-analyses) hebben al aangetoond dat effecten op waterkwaliteit vaak gedreven worden door het type en volume dood hout in

de waterloop, zeker op vlak van hydromorfologie (Verdonschot et al. 2021, Gerhard & Reich 2000). Ten slotte kunnen ook de verschillen in oeervegetatie en beschaduwing de resultaten vertekenen. In de studie rond natuurlijk geaccumuleerd dood hout werd voornamelijk in een boscontext bemonsterd, terwijl de studie rond artificieel ingebracht dood hout voornamelijk in een meer open landschap plaatsvond. Het is mogelijk dat er in een dergelijk landschap minder soorten aanwezig zijn die sterk geassocieerd zijn met dood hout (Hoffmann en Hering 2000). Dit suggereert opnieuw dat effecten van ingebracht dood hout misschien pas na enkele jaren zichtbaar worden, wanneer deze soorten deze nieuwe habitat opnieuw gekoloniseerd hebben. Ten slotte kan ook de matige chemische waterkwaliteit een oorzaak zijn van de afwezigheid van een biodiversiteitsrespons bij het ingebracht dood hout en de eerder beperkte biodiversiteitsrespons bij het natuurlijk geaccumuleerd dood hout. Wellicht moet dan ook eerst deze flessenhals weggewerkt worden om een hogere biologische waterkwaliteit te bekomen door de inbreng van dood hout. We kunnen dus concluderen dat de effecten van ingebracht dood hout tijdens het eerste jaar na inbreng eerder beperkt zijn, maar dus ook zeker niet negatief. Onderzoek op lange termijn moet verder inzicht verschaffen in de verdere dynamiek van de hydromorfologie en de verschillende biotische gemeenschappen na inbrengen van dood hout.

### Dood hout: een win-win voor bos- en waterbeheerders

Dit onderzoek toont aan dat dood hout de ecologische waterkwaliteit positief kan beïnvloeden, althans voor natuurlijk geaccumuleerd dood hout. Langetermijneffecten van artificieel dood hout zijn nog niet bekend. Deze bevindingen duiden op een mogelijke synergie tussen bos- en waterbeheer. In de Vlaamse bossen is dood hout al enkele jaren aan een opmars bezig. Enerzijds groeide het besef bij de bosbeheerders dat zowel liggend als staand dood hout een positieve invloed kan hebben op de biodiversiteit en de nutriëntenhuishouding in bossen (Van den Ouden 2010). Anderzijds nam ook boomsterfte toe door meer frequente stormen en droogte (Neumann et al. 2017). De Bosinventaris toonde dan ook aan dat de gemiddelde voorraad dood hout in de Vlaamse bossen op ongeveer tien jaar tijd gestegen is van 13,6 tot 19,2 m<sup>3</sup> per ha (Agentschap voor Natuur en Bos 1997-1999, 2009-2019). Door dit veranderende bosbeheer is ook een stijging van het volume dood hout dat in beken en rivieren terecht komt te verwachten. Het merendeel van dit hout wordt geruimd om de waterafvoer niet in het gedrang te brengen. Onze resultaten tonen echter aan dat met dit hout ook gewerkt kan worden met het oog op het behalen van de doelstellingen van de Europese Kaderrichtlijn Water. Meer specifiek lijkt het ons opportuun om in zones waar het risico op overstromingen of de schade bij lokale overstromingen beperkt is, zoals in bestaande overstromingsgebieden, maar ook in andere ecosystemen waar sediment of vervuild water bij overstromingen slechts een beperkte negatieve invloed hebben, dood hout minder te ruimen, waardoor de structuurkwaliteit en ook de biologische kwaliteit van de waterloop kan verhogen. Daarnaast biedt dood hout de mogelijkheid op dergelijke plaatsen water op te houden en zo de



overstromingsgevoeligheid van het stroomafwaartse watersysteem te reduceren.

### Evenwicht zoeken tussen waterafvoer, waterretentie, structuurvariatie en biodiversiteit

De grootste uitdaging aan het omgaan met dood hout in waterlopen is het zoeken naar een evenwicht tussen voldoende waterafvoer tijdens piekdebieten, voldoende waterophouding tijdens droogte en tegelijkertijd ook voldoende structuurvariatie behouden, waardoor waterfauna en -flora meer kansen krijgen. Het grootste nadeel aan natuurlijk geaccumuleerd dood hout is de oncontroleerbaarheid, waardoor de effecten op ongewenste overstromingen moeilijk in te schatten zijn (Gippel et al. 1995). Hierdoor wordt dood hout vaak uit voorzorg geruimd, hoewel dit dood hout in sommige gevallen niet voor problemen zorgt

en enkel de structuurvariatie ten goede komt. Een selectiever ruimingsbeleid, waarbij steeds de verschillende functies van het dood hout afgewogen worden, kan mogelijks soelaas bieden. Het huidige beheer gaat reeds in die richting, maar cruciale kennis ontbreekt vaak nog om steeds de juiste beslissingen te kunnen maken. Naast het onderzoek naar de effecten van dood hout op de hydromorfologie en diversiteit aan fauna, is ook meer onderzoek nodig naar het vermogen van dood hout om water op te houden. Het inzetten van een dicht netwerk van realtime waterhoogtemeters, zoals momenteel reeds gedaan wordt op verschillende plaatsen in Vlaanderen, is een eerste stap in de juiste richting en zal interessante data aanleveren die kan helpen om de effecten van dood hout op de waterhuishouding te kwantificeren, maar zal de waterbeheerder ook de mogelijkheid geven selectiever te werk te gaan wanneer dood hout op een bepaalde plaats voor waterafvoerproblemen zorgt.

#### SUMMARY

Landuyt D., Boets P., De Bock L., Vandendriessche J., Goethals P. & Verheyen K. 2022. Dead wood, lively water. The effects of dead wood accumulation on the ecological status of a lowland brook system. *NATUURFOCUS* 21(3): 125-132 [In Dutch].

The majority of surface waters in Flanders remains in a poor ecological status, despite European targets that aim for a good ecological status in all water bodies across Europe. Although investments in wastewater treatment and reductions in pollution sources have led to a better chemical water quality across Flanders, biological communities do not yet respond in the same way. One of the reasons for this lacking response might be the poor structural state of the majority of water courses in Flanders. Dead wood accumulation in streams, a natural process when river banks are wooded, can potentially help to increase the structural quality of surface waters and, in turn, the diversity of water fauna. In this study we investigate the effects of naturally accumulated dead wood versus effects of artificially introduced dead wood on the physicochemical quality, the structural characteristics and the biological communities in a typical lowland brook system in Flanders. We found that dead wood, especially when naturally accumulated, can increase the variation in flow patterns and the diversity of the macroinvertebrate community. Although effects were generally small, dead wood was found to positively affect the ecological status of the investigated lowland brook. Long-term research will be needed to investigate whether these patterns become more clear or fade away in time.

#### DANKWOORD

We willen Marie-Paule De Poorter en Ine Roels (Dienst Integraal Waterbeleid van de provincie Oost-Vlaanderen) bedanken voor het mogelijk maken van deze studie en hun hulp bij de selectie van geschikte locaties voor dit onderzoek. Daarnaast willen we Kris Ceunen, Nancy De Saeyer en Niels de Troyer bedanken voor de praktische ondersteuning van het veldwerk. Verder bedanken we het Provinciaal Centrum voor Milieuonderzoek (PCM) voor de chemische analyses van de waterstalen en het ANB voor de financiering van een deel van deze analyses in het kader van de samenwerkingsovereenkomst 'wetenschappelijk begeleid praktijkgericht onderzoek'. Ten slotte willen we ook Sofie van Brussel en de andere partners van het Rodeland project bedanken voor hun interesse in dit onderzoek en het faciliteren van deze samenwerking tussen de provincie Oost-Vlaanderen en de Universiteit Gent.

#### AUTEURS

Dries Landuyt is postdoctoraal onderzoeker aan het Labo voor Bos en Natuur (ForNaLab) aan de Universiteit Gent en begeleidde in 2021 en 2022 het masterthesisonderzoek van Lotte De Bock en Jari Vandendriessche rond de effecten van dood hout op de ecologische waterkwaliteit van de Molenbeek, wat de basis vormde voor deze publicatie. Jari Vandendriessche is momenteel doctoraatsstudent aan het Labo voor Bos en Natuur. Lotte De Bock is projectingenieur waterbeheer werkzaam bij Arcadis. Pieter Boets is senior onderzoeker bij het Provinciaal Centrum voor Milieuonderzoek (PCM) en was ook betrokken bij het masterthesisonderzoek van Lotte en Jari, respectievelijk als jurylid en begeleider. Kris Verheyen en Peter Goethals zijn beide professor verbonden aan de Universiteit Gent en respectievelijk hoofd van het Labo voor Bos & Natuur en de onderzoeksgroep Aquatische Ecologie.

#### CONTACT

Dries Landuyt  
E-mail: dries.landuyt@ugent.be

#### REFERENTIES

- Agentschap voor Natuur en Bos. 1997-1999, 2009-2019. Vlaamse bosinventaris – resultaten. [www.natuurenbos.be/beleid-wetgeving/natuurbeheer/bosinventaris/resultaten](http://www.natuurenbos.be/beleid-wetgeving/natuurbeheer/bosinventaris/resultaten).
- Al-Zankana A., Matheson T. & Harper D. 2021. Adding large woody material into a headwater stream has immediate benefits for macroinvertebrate community structure and function. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 31: 930-947.
- Benke A. & Wallace J.B. 2010. Influence of wood on invertebrate communities in streams and rivers. In: Gregory S.V., Boyer K.L. & Gurnell A.M. (eds.). *The ecology and management of wood in world rivers*. American Fisheries Society, Symposium 37: 149-177.
- Collier K.J. & Bowman E.J. 2003. Role of wood in pumice-bed streams I. Impacts of post-harvest management on water quality, habitat and benthic invertebrates. *Forest Ecology and Management* 177(1-3): 243-259.
- de Brouwer J.H., Verdonschot P.F., Eekhout J.P. & Verdonschot R.C. 2020. Macroinvertebrate taxonomic and trait-based responses to large-wood reintroduction in lowland streams. *Freshwater Science* 39(4).
- Deflem I., Bennetsen E., Van Thuyne G., Volckaert F. & Raeymaekers J. 2022. Werk aan de (vis)winkel. Strengere maatregelen voor een goede ecologische kwaliteit van de Vlaamse waterlopen. *NATUURFOCUS* 21(2): 70-76.
- Den Ouden J., Muijs B., Mohren G. & Verheyen K. 2010. *Bosecologie en bosbeheer* (1e ed). Acco, Leuven.
- De Moor F. & Ivanov V. 2007. Global diversity of caddisflies in freshwater. In: *Freshwater Animal Diversity Assessment*: 393-407.
- Didderen K., Verdonschot R.C.M. & Verdonschot P.F.M. 2008. Herstel Jufferbeek door houtinbreng. Wageningen University & Research.
- Gerhard M. & Reich M. 2000. Restoration of streams with large wood: effects of accumulated and built-in wood on channel morphology, habitat diversity and aquatic fauna. *International Review of Hydrobiology* 85(1): 123-137.



- Gippel C.J. 1995. Environmental hydraulics of large woody debris in streams and rivers. *Journal of Environmental Engineering* 121(5): 388.
- Hoffmann A. & Hering D. 2000. Wood-associated macroinvertebrate fauna in Central European streams. *International Review of Hydrobiology* 85(1): 25-48.
- Holzenthall R.W., Thomson R.E. & Rios-Touma B. 2015. Order Trichoptera. In: Thorp and Covich's *Freshwater Invertebrates*: 965-1002.
- Kail J., Brabec K., Poppe M. & Januschke K. 2015. The effect of river restoration on fish, macroinvertebrates and aquatic macrophytes: A meta-analysis. *Ecological Indicators* 58: 311-321.
- Milieurapport Vlaanderen (MIRA). 2021. Ecologische toestand. [www.milieurapport.be/milientemas/waterkwaliteit/ecologisch-toestand/ecologische-toestand](http://www.milieurapport.be/milientemas/waterkwaliteit/ecologisch-toestand/ecologische-toestand).
- Mutz M.(2000. Influences of woody debris on flow patterns and channel morphology in a low energy, sand-bed stream reach. *International Review of Hydrobiology* 85(1): 107-121.
- Muhawenimana V., Wilson C.A.M.E., Nefjodova J. & Cable J. 2021. Flood attenuation hydraulics of channel-spanning leaky barriers. *Journal of Hydrology* 596: 125731.
- Neumann M., Mues V., Moreno A., Hasenauer H. & Seidl R. 2017. Climate variability drives recent tree mortality in Europe. *Global Change Biology* 23: 4788-4797.
- Osté,A.J., De Groot B. & van Dam O. 2013. Handboek hydromorfologie 2.0. Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat. [www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/monitoring/hydromorfologie/](http://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/monitoring/hydromorfologie/).
- Roni P., Beechie T., Pess G. & Hanson K. 2015. Wood placement in river restoration: fact, fiction, and future direction. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 72: 466-478.
- Sear D., Millington C., Kitts D. & Jeffries R. 2010. Logjam controls on channel: floodplain interactions in wooded catchments and their role in the formation of multichannel patterns. *Geomorphology* 116(3-4): 305-319.
- Thomas H. & Nisbet T. 2012. Modelling the hydraulic impact of reintroducing large woody debris into watercourses. *Journal of Flood Risk Management* 5(2): 164-174.
- Thompson M.S., Brooks S.J., Sayer C.D., Woodward G., Axmacher J.C., Perkins D. et al. 2018. Large woody debris 'rewilding' rapidly restores biodiversity in riverine food webs. *Journal of Applied Ecology* 55(2): 895-904.
- Verdonschot R., Penning E., Berends K., Schoelynck J., Reitsema R. & Verdonschot P. 2021. Aangepast beheer en onderhoud en kleinschalige maatregelen beken. Rapport nummer 2021/OBN243-BE. VBNE, Driebergen.
- Vlaamse Milieumaatschappij. 2020. Fysisch-chemische kwaliteit oppervlaktewater 2019.
- Yurtseven I., Gökbulak F., Serengil Y., Erdogan B.U., Özçelik M.S., Sengöniil K. et al. 2017. Response of selected water chemical quality parameters to slight thinning in a mature oak-beech forest ecosystem under sub-humid climate conditions. *European Journal of Forest Research* 136(4): 653-664.

# 3D-voetanalyse

## WE HELPEN JE GRAAG OP PAD

### In vier stappen naar de juiste schoen

#### 1 OPMETING + ANALYSE

We scannen de vorm van je voeten met de 3D-scan. Je voetafdruk meten we op de drukplaat. Samen bekijken we het resultaat.

#### 2 SCHOENKEUZE

We adviseren je welke schoenen passen bij jouw voeten en activiteit. Een goede schoen vraagt ook de juiste sok. We helpen je daarbij.

#### 3 ZOOLTJE

Een zooltje kan extra comfort en schokdemping bieden. We maken dit op maat voor jou.

#### 4 SCHOENEN UITPROBEREN

Test je schoenen hier op maat en grip. Zo ben je zeker van het juiste exemplaar.



### Waar kan je terecht voor je 3D-voetanalyse?

Nieuwsgierig wat je voeten je te vertellen hebben?

Onze productspecialisten begeleiden je graag tijdens de 3D-voetanalyse en helpen je de juiste (wandelschoen) kiezen. Een voetanalyse gaat bovendien vrij snel, dus kom gewoon langs in één van deze winkels:

A.S. Adventure  
Brugge, Genk, Harelbeke,  
Lochristi, Mechelen,  
Nossegem, Olen, Sint-Joris-  
Winge, Schoten, Toison d'Or

Coming soon:  
Cloche d'Or, Drogenbos, Gent, Waver, Wilrijk

