



# Een nieuwe techniek voor vitaliteitsmeting bij bomen

Technieken zoals Visual Tree Assessment (VTA), tomografie en trekproeven vinden al jaren toepassing en zijn belangrijk voor een goed boombeheer. De chlorofylfluorescentie-methode maakt dit lijstje compleet. Het apparaat dat bij deze methode ingezet wordt, meet hoe efficiënt de fotosynthese plaatsvindt.

Waar de eerste drie technieken voornamelijk dienen om een goede schatting van de stabiliteit van de boom te maken, is deze nieuwe techniek ontworpen om de conditie van de boom exact te meten. Eén van de voordelen van de gebruikte techniek is dat ze eventuele aantastingen in een zeer vroeg stadium opmerkt. Zelfs voordat aantastingen met het blote oog zichtbaar zijn! Daarnaast brengt deze techniek geen noembare schade toe aan de boom. Het volstaat om enkele bladeren hier en daar uit de kroon nemen om op te meten. Bij kleinere bomen kan de meting zelfs gebeuren zonder bladeren af te knippen! Hoe werkt de methode?

Op enkele uitzonderingen na halen alle planten hun energie uit zonlicht. Via een proces - fotosynthese - wordt met zonne-energie CO<sub>2</sub> en water omgezet in suiker en zuurstof. Een fantastische reactie, want hierdoor krijgen we eten en zuurstof, gratis en voor niets.

Hoe gaat dit precies in zijn werk? Wel, het zonlicht komt aan op het blad. Een deel hiervan

weerkaatst, een ander deel wordt opgenomen. De nuttige golflengten, namelijk het rode en blauwe licht, worden geabsorbeerd door het bladgroen en het overschot aan licht, het groene licht, wordt terug naar buiten gezonden. Het nuttige licht dat in het bladgroen aankomt, botst met verschillende moleculen en zal een specifieke molecule 'opladen'. Dit gebeurt door een elektron in een hogere baan te schieten, anders gezegd, het elektron wordt 'geëxciteerd'. Dit elektron kan op verschillende manieren zijn energie afgeven. Ofwel via een hele reactieketen die leidt tot de aanmaak van suiker, ofwel door verlies van zijn energie via warmte of licht. Dit verlies aan energie door lichtuitstoot heet fluorescentie, lijkt op wat je ziet wanneer je een bijtje onder een UV-lamp houdt. Bij een blad is dit alleen veel minder intens. Fluorescentie is dus een vorm van energieverlies. Door dit te meten, weten we dus in welke mate de fotosynthese efficiënt verloopt of niet. Dit rendement vermindert snel als een boom in een stresssituatie komt. Dit kan gebeuren door een infectie, of een verdichting van de bodem, of een slechte snoei, of een watertekort en noem maar op. Door de resultaten van dichtbij te bekijken, kun je zelfs vaststellen waar de stress precies van afkomstig is!

Het is belangrijk om een vitaliteitsdaling bij een boom zo snel mogelijk op te merken. Want hoe vroeger je dit vaststelt, hoe sneller je kunt reageren en hoe groter de kans is dat de boom herstelt. Het Belgische ingenieursbureau Aliwen uit Brussel maakt hiervoor gebruik van chlorofylfluorescentie. Dit is een nieuwe methode die je kunt vergelijken met een koortsthermometer: eenvoudig en met een snelle diagnose.

Auteur: Pieter Vanwildemeersch



Het bedrijf Aliwen is in 2003 ontstaan als spin-off van de ULB (Université Libre de Bruxelles) en bouwt verder op een onderzoeksprogramma voor stadsbomen die gebeurden in het Laboratorium voor Agrotechnologie. Het onderzoek had tot doel om niet-destructieve methoden te ontwikkelen om de vitaliteit van bomen te meten in een stedelijk milieu.

**Nauwkeurige procedure**

De procedure voor een fluorescentiemeting is redelijk eenvoudig. Je haalt vijftig tot honderd bladeren uit de kroon van de boom. Let er wel op dat deze uit de buitenkant van de kroon komen, want er bestaat een groot verschil in werking tussen de licht- en de schaduwbladeren!

Dan moet je de fotosynthese in de bladeren stilleggen om vanaf een nulpunt de mate van fotosynthese te kunnen meten. Aangezien dit een complex proces is, met veel tussenstappen, duurt dit wel even. Hiervoor moet je de bladeren eerst ongeveer een half uur in een donkere ruimte leggen, of in een lichtdichte zak stoppen. Wanneer de fotosynthese tot stilstand gekomen is, kunnen de metingen beginnen. Elk blad ondergaat op zijn beurt een meting met de fluorimeter. Deze stuurt een intens rood licht op het blad, dat in één seconde de fotosynthese weer op gang brengt. Tijdens deze seconde gebeurt de fluorescentiemeting.

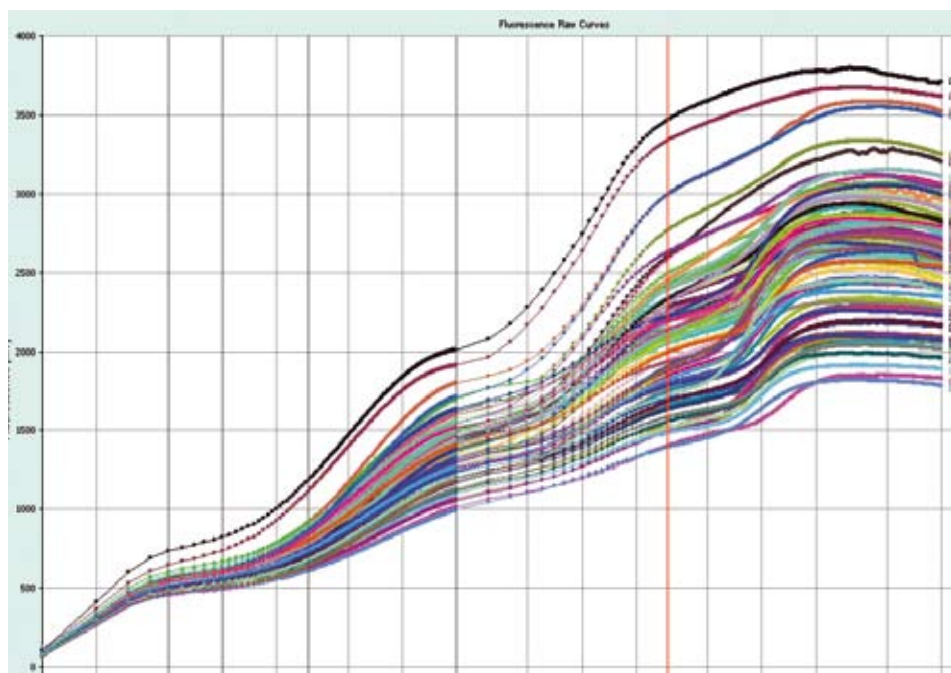
Er wordt een heel scala aan parameters opgemeten, waar we hier niet dieper op ingaan, maar om het eenvoudig te stellen kunnen we het vergelijken met een dieseltrein. Als de dieseltrein (= fotosynthese) volledig stilstaat, proberen we hem weer op gang te krijgen. De motor start en één voor één beginnen de raderen weer te draaien. Telkens wanneer een nieuw rad draait, wordt een deel van die energie gebruikt om



*Deze techniek dient niet alleen om de vitaliteit van stadsbomen mee te meten. Aliwen gebruikt ze ook om wetenschappelijke studies mee uit te voeren, zoals het effect van biostimulatoren op de Linde. Op de onderstaande foto ziet u ook een voorbeeld van de speciale clips die gebruikt worden voor het opmeten van de vitaliteit.*

een volgende rad te laten draaien. Wanneer uiteindelijk de beweging wordt doorgegeven aan de wielen dan pas rijdt de trein. Zo is het ook met fotosynthese. De zonne-energie start de motor en deze energie wordt via verschillende tussenstappen doorgegeven om uiteindelijk suikers aan te maken. De verliezen op verschillende van deze stappen worden

opgemeten met de fluorimeter. Dit opstarten van de fotosynthese wordt enkele tientallen keren gemeten per boom. Hierdoor krijgen we verschillende parameters, waaronder bijvoorbeeld een performantie-index. Dit is de voornaamste parameter om de vitaliteit van bomen met elkaar te vergelijken. Daarnaast kan ook elke individuele stap in het proces (raderen in de motor) geanalyseerd worden. Bij kleinere bomen of struiken is de meting nog eenvoudiger. Daar verwijderen we geen bladeren maar bevestigen we gewoon gedurende een half uur speciale clips op de bladeren waarna we daarop de meting uitvoeren.



*Deze grafiek laat curven zien van honderd verschillende metingen op een plataan in het Leopoldpark in Brussel. Het verloop van de chlorofylfluorescentie in de tijd (100 milliseconden) is voor alle groene planten met C3-fotosynthese identiek. Met de verschillende gemeten parameters (minimum, maximum, hellingsgraad, enzovoort), kan ingenieursbureau Aliwen zowel het rendement van de fotosynthese als van de performantie-index meten. Deze laatste index geeft de mate van vitaliteit weer van de boom.*

**Meten van koorts**

De fluorescentiemethode is vergelijkbaar met het meten van koorts bij de mens. Als iemand zich niet zo goed voelt, kun je de koorts opmeten om te zien of hij of zij ziek is. Dit gaat snel en is zeer eenvoudig. Zo is het ook met deze techniek. Binnen enkele uurtjes kun je een hele lijnbeplanting analyseren.

De interpretatie is echter iets ingewikkelder. Bij een koortsmeting gebeurt het uitleggen van meetresultaten geregeld door een deskundige (arts), want koorts kan wijzen op een eenvoudige verkoudheid, maar net zo goed op een hersenvliesontsteking. Ook bij de fluorescentiemethode zorgt de complexiteit van informatie ervoor dat de analyse van de verschillende parameters is voorbehouden aan deskundigen.



*Met bladgroen wordt lichtenergie gebruikt om suikers en zuurstof aan te maken. Tijdens dit proces ontsnapt een deel van de energie als fluorescentie. Dit lichtverlies wordt gemeten met onze techniek en staat in direct verband met de vitaliteit van de plant.*



*De metingen moeten gebeuren in het schemerdonker zodat de fotosynthese stilligt. Met een lichtflits van een seconde wordt deze terug in gang getrokken. Vooraleer de fotosynthese in het blad terug op volle toeren draait, heeft deze ongeveer een seconde nodig om op te starten. Tijdens deze seconde worden de verliezen opgemeten en de vitaliteitparameters berekend.*

## Een voorbeeldje

De chlorofylfluorescentie-methode is ook al toegepast in Nederland. Daar heeft ingenieursbureau Aliwen in een grote stad die anoniem wil blijven enkele lijnbepantingen geanalyseerd en de vitaliteit van verschillende bomen met elkaar vergeleken. Zo werd snel duidelijk dat er bij een aantal bomen waarschijnlijk fouten zijn gemaakt tijdens de aanplant. De analyse wees duidelijk op een grote stress in het volledige wortelstelsel. Na deze studie was het mogelijk gericht in te grijpen om de bomen een lange en duurzame toekomst te bieden.

Pieter Vanwildemeersch is medewerker bij Belgisch ingenieursbureau Aliwen. Aliwen geeft advies in alle aspecten van het boombeheer, onder meer door VTA-studies, inventarisaties en boombeheerplannen, en algemeen advies over bomen. Meer informatie over Aliwen op [www.aliwen.com](http://www.aliwen.com).



*Bij een grote boom neemt Aliwen enkele tientallen stalen rondom de kruin. Dit gebeurt meestal met een hoogtewerker. Bij kleinere bomen kunnen de stalen met een telescopische snoeischaar worden genomen.*