

Beheer van bomen

Deel 1: moderne meetmethoden

In een stedelijke omgeving, in landgoederen en buitenplaatsen vervullen bomen een belangrijke rol als beeldbepalend element. Daarnaast zijn ze ook belangrijk in ecologisch, sociaal en zelfs economisch opzicht.

Door de nabijheid van mensen en gebouwen kunnen bomen een potentieel risico vormen voor de omgeving. Om die reden vereisen ze continue zorg, inclusief het scheppen van optimale groeiomstandigheden om tot volwaardige exemplaren uit te groeien. Bij gunstige omstandigheden zal de boom tijdens de groei alles in het werk stellen tot aanpassing aan de omgeving, een stevig wortelgestel, goed hout en een gezonde kroonontwikkeling. De boom bezit ook natuurlijke afweermiddelen tegen parasieten, schimmels en reparatiemogelijkheden bij beschadiging.

Visual Tree Assessment (VTA)

Om de conditie, vitaliteit en stabiliteit van bomen te bewaken moeten de bomen periodiek worden geschouwd. Hiertoe is een methodiek

ontwikkeld, de zogenaamde Visual Tree Assessment (VTA) (zie het kader voor nadere toelichting).

De VTA, mits uitgevoerd door ervaren en deskundige boomverzorgers, is door de jaren heen een probaat middel gebleken voor de kwaliteitsbewaking van bomen. De boomverzorger staan eenvoudige hulpmiddelen ter beschikking, te weten de klophamer om holten op te sporen, een prikstok om de kwaliteit van hout te beproeven en de diepte van een inrotting te bepalen.

VTA is voornamelijk een visuele beoordelingsmethode van de boom. Voor de meeste bomen is deze methode toereikend, maar soms is aanvullend onderzoek noodzakelijk. Daarom zijn de laatste jaren steeds meer moderne hulpmiddelen ontwikkeld die de beheerder steunen bij de diagnosestelling. Een betere

analyse kan tot gevolg hebben dat risicovolle bomen tijdig worden verwijderd, maar het kan ook zijn dat bomen langer kunnen worden behouden: meten is weten! Dit laatste aspect is van eminent belang omdat risicomijdend gedrag nogal eens voorkomt en bomen ten onrechte worden geroid

Diagnostische meetapparatuur

Met voornamelijk elektrische/elektronische meetapparatuur is het mogelijk het interne weefsel van stam en wortels te onderzoeken. Een aantal hulpmiddelen zal de revue passeren, met nadruk op de ontwikkelingen van de geluidstomografie.

Resistograaf

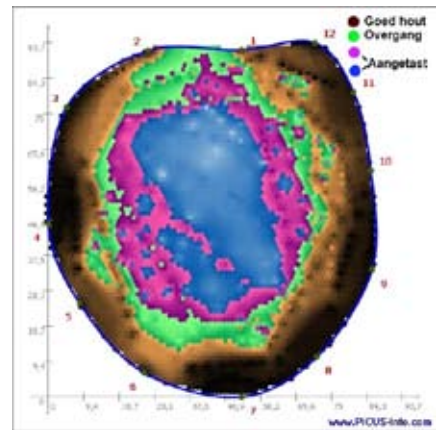
De resistograaf is een gemakkelijk hanteerbaar gereedschap dat (vooral) op stam, wortels of takken kan worden gebruikt. Hierbij wordt met

een boor van 1,5 of 3 mm een gaatje geboord tot ca 50 cm diep. De weerstand die de boor tijdens het boren ondervindt is een maat voor de kwaliteit van het hout. De resultaten worden op een bijgeleverde grafiek weergegeven. Een nadeel van het systeem is dat door het ontstane boorgat schimmels kunnen binnendringen. De resistograaf is relatief goedkoop: ca € 2000. Hij werd onder andere gebruikt bij de Anne Frank boom in Amsterdam.

Geluidstomografie

Reeds jaren is er een ontwikkeling gaande om een totaalbeeld te produceren van het inwendige van de boom. Met de oorspronkelijke impulshamer werden reeds geluidsgolven opgewekt, maar de verkregen informatie was zeer beperkt of zelfs misleidend. In Duitsland is het gelukt om de geluidstomograaf te

ontwikkelen. Argus Electronic heeft de 'Picus tomograaf' geproduceerd, de firma Rinntech de 'Arbotom'. De prijs bedraagt, afhankelijk van de uitvoering, circa € 14000. Beide systemen werken volgens hetzelfde principe. Afhankelijk van de omvang van een boom worden tot 12 stuks zender/ontvangers rond de boomstam bevestigd. Een klein pinnetje (0,8-2 mm) wordt in de boom geslagen tot de buitenste jaarring. De onderlinge afstand wordt nauwkeurig gemeten met een meetlint of met een speciaal gereedschap ('Caliper') en in de computer ingevoerd. Beurtelings wordt met een hamertje op de pinnen geslagen waardoor een ultrasone geluidsgolf wordt opgewekt in een frequentieband van 50-200 Khz. Het principe van het systeem is dat geluidsgolven door gezond hout een hogere snelheid hebben dan



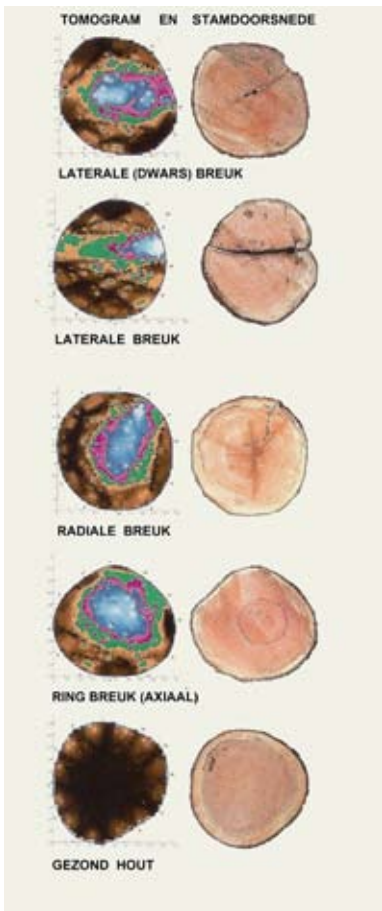
Picusbeeld: uitleg kleurencode

Bron: Cobra Boomadviseurs

door aangetast hout, dus is de geluidssnelheid een maat voor de houtkwaliteit. Met behulp van computersoftware is men in staat een tweedimensionaal beeld van de stamdoorsnede op te bouwen en deze op een scherm af te beelden in een kleurcode. Bij 'Picus' staat bruin voor gezond hout, groen is begin van aantasting, van paars naar blauw is toenemend (zwaar) aangetast of hol. De 'Arbotom' gebruikt een andere kleurcode – rood bijvoorbeeld staat voor slecht hout.

Een probleem bij het geluidstomogram is dat wanneer zich een holte in de boom bevindt, de geluidsgolven zich daaromheen buigen waardoor de afgelegde tijdsduur van zender naar ontvanger wijzigt. Ook kunnen zich in de stam interne barsten of breuken voordoen; lateraal, stervormig of zelfs in een ringvorm in de lengteas (Engels: *Ringshake*; Ned: *Ringbreuk*). De aanwezigheid van een holte of breuk kan

Bij de (VTA) wordt een boom beoordeeld op vitaliteit en groeigedrag. Criteria – de lijst is niet uitputtend – zijn: de ontwikkeling van de kroon en de bladontwikkeling; de aanhechting van de takken (denk aan bijv. plakoksels); lengte/dikte verhouding; de kwaliteit van de stam en stamvoet; aanmaak nieuw hout (groeischeurtjes); aanwezigheid van wonden, al dan niet met callusvorming of reactiehout; dode takken; inwatering bij afgebroken takken; holten en inrotting; schimmels op de stam, de stamvoet of rond de boom; loslaten van de schors of vlekken of scheuren; eventuele scheefstand van de boom; de bodemtoestand: verhoging of scheuren in de grond. Voorts moeten in beschouwing worden genomen specifieke eigenschappen van de standplaats, blootstelling aan de wind (windschade), nabij staande bomen. Bepaalde ziekten als iepenziekte en bloedingsziekte vereisen geëigende controlemaatregelen.



dus als gevolg hebben dat het getoonde tomogram niet goed representatief is voor de werkelijkheid, zoals hierna met enkele voorbeelden wordt aangetoond.

In Amerika is op 12 geselecteerde *Prunus serotina* een onafhankelijke, vergelijkende test uitgevoerd¹. Hiertoe werd

Geluidstomogram van *Quercus rubra*

Bron: Xiping Wang e.a., 2007

Picus geluidstomogrammen bij *Prunus serotina*

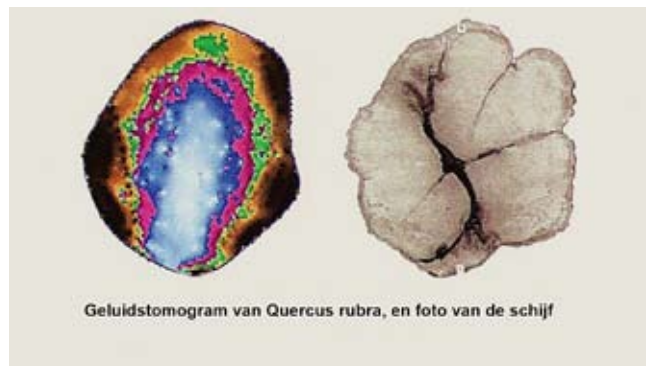
Bron: Xiping Wang e.a., 2009

een (Picus) geluidstomogram opgenomen op drie hoogten van elke stam, vervolgens werden de bomen geveld en werd op de meetposities een 5 cm dikke schijf uitgezaagd. Hiervan werd de hardheid gemeten en daarna vond vergelijkend onderzoek plaats tussen de schijf en het verkregen tomogram. De conclusies waren dat bij een slechte of rotte kern het tomogram een positiever beeld toonde dan de werkelijkheid, dat bij breuken in het hout het tomogram een negatiever beeld gaf, en bij breuk in de lengteas van de stam in ringvorm (ringbreuk) een sterk negatiefbeeld.² Toch waren de onderzoekers onder de indruk van de resultaten verkregen met de 'Picus tomograaf': bij (redelijk) gezonde bomen, mits zonder inwendige scheuren, werd een nauwkeurigheid

van 89 % behaald.

In een ander Amerikaans testrapport³ uitgevoerd op een *Quercus rubra* met een grote interne breuk, werd eveneens vastgesteld dat geluidstomografie moeite heeft met het onderscheiden tussen houtkwaliteit en interne breuken. In beide testrapporten wordt aanbevolen om de software te verbeteren en naast het tomogram ook de resistograaf te gebruiken.

Uiteraard zijn de producenten van de apparatuur geheel op de hoogte van deze tekortkomingen, men heeft niet stilgezeten. Met behulp van steeds verfijnder software is men volgens de fabrikant nu in staat tot 'crackdetection' ofwel vaststellen – en weergeven – van de positie van breuken. Ook is men nu in staat met behulp van de 'Electronic Hammer' het aantal metingen en daarmee de nauwkeurigheid op te voeren bij gelijkblijvend of zelfs minder sensoren. Tegelijkertijd



1 Xiping Wang, Jan Wiedenbeck, Shanqing Liang (2009). Acoustic Tomography for Decay Detection in Black Cherry Trees. *Wood and Fiber Science*, 41 (2), 127-137.

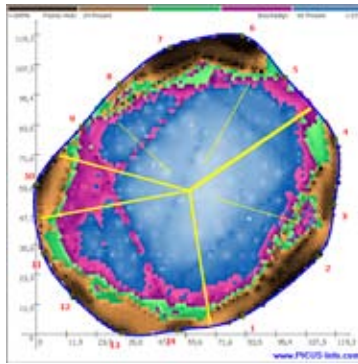
2 Huib Sneepe (BSI-bomenservice), persoonlijke mededeling. 'Ringbreuk komt in Nederland wel voor in Tamme Kastanje. De boom kan er zelfs sterker door worden doordat de lagen over elkaar schuiven'.

3 Xiping Wang, Bruce Allison R, Lihai Wang, R.J. Ross (2007). Acoustic Tomography for Decay Detection in Red Oak Trees. *Research Paper FPL-RP-642, US Dept of Agriculture*.

wordt door de fabrikant onderkend dat voor een juiste diagnosestelling meer meetgegevens met andere middelen nodig kunnen zijn.

Meting van de impedantie

Mede hiervoor is de 'Treetric' ontwikkeld waarbij een elektrische stroom tussen meetpunten wordt gevoerd. Door middel van meting van de elektrische weerstand (impedantie) worden gegevens verstrekt over de vochtigheidsgraad van het stam- of wortelhout. Vochtig hout heeft een geringere weerstand. Het principe is reeds lang bekend. Omstreeks 1970 werd hiervoor de 'Shigometer' in Engeland ontwikkeld, maar deze voldeed toch niet. Argus⁴ is er in geslaagd om door toepassing van meerdere elektrodes het vochtgehalte van de totale doorsnede van de stam in kaart te brengen. Het resultaat van de metingen met de 'Treetric' is het *Electric Impedance Tomogram*, beter bekend als EIT. Dit verstrekt waardevolle aanvullende informatie over het type schade in een boom, zoals schimmels. Visueel vertoont het tomogram enige gelijkennis met het geluidstomogram. De 'Treetric' (prijs ca € 5000) heeft als bijkomend voordeel dat er ook metingen aan ondergrondse wortels kunnen worden verricht.



Beschouwing

Ontegengesteld zijn deze moderne ontwikkelingen een onmisbaar hulpmiddel gebleken bij de vaststelling van de kwaliteit van het hout van stam en wortels en een zeer nuttig instrument bij de risicoanalyse. De fabrikant, maar ook wetenschappers, benadrukken dat de gebruikers zeer goede kennis moeten hebben van de apparatuur en de software en dat voor analyse van de verkregen meetgegevens zeer grondige kennis van de biologie van de boom en van afbraakprocessen in de boom vereist is. Per boomsoort zijn er specifieke verschillen, ook in de registratie van meetgegevens. Er bestaat in sommige vakkringen nog enige scepsis ten aanzien van de betrouwbaarheid van deze metingen. Dat is alleen maar een prikkel

Doorsnede van een Plataan.

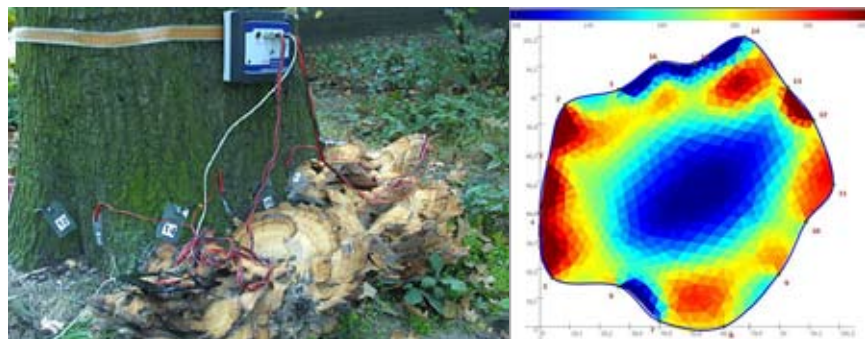
Met gele lijnen toont het tomogram de berekende breuken (Q72 software). Bron: City of Strasbourg, Frankrijk

voor de fabrikant tot steeds meer verfijning.

Slot

Wegens ruimtegebrek wordt geen beschrijving gegeven van de grondradar, de IML Microhammer, de fractometer en de (PAM)fluorometer. De invloed van wind op bomen en de ontwikkelingen op dat gebied, met name de trekproef die vaak volgt op het tomogram, komen aan bod in een volgend artikel.

Meting van de elektrische weerstand (impedantie) op een Eik met behulp van de 'Treetric'. Bron: Obtadelinde



4 Lothar Göcke (Argus), persoonlijke mededeling.