



Onderzoeksapparatuur: Een keur aan tools (of fools?)

Sinds de jaren '80 is het arsenaal aan meetinstrumenten voor nader onderzoek bij bomen fors toegenomen. Het gros van de meetinstrumenten is bedoeld om de kwaliteit van het hout en/of de restwanddikte bij een gebrek in de stam te bepalen, nadat er bij VTA-controle twijfels zijn gerezen over de breukvastheid of stabiliteit van een boom. In de praktijk komt het nogal eens voor dat bomen na een nader onderzoek ten onrechte als breukgevaarlijk of instabiel worden beoordeeld. Bij velling blijkt dan dat het vermoede gebrek niet of niet in de aangenomen omvang aanwezig is. Op deze manier komen regelmatig (monumentale) bomen vroegtijdig aan hun einde. Waar kan de boombeheerder op letten om dit te voorkomen? Terra Nostra zet het één en ander voor u op een rij.

Michiel Mol en Roel Geerts

Gangbare methoden en meetinstrumenten

De hier besproken methoden en meetinstrumenten worden door boomtechnisch adviseurs ingezet om uitspraken te kunnen doen over de breukvastheid en/of de stabiliteit van de boom. Tal van technologische en methodologische verbeteringen zijn in de afgelopen jaren doorgevoerd, die ten goede komen aan praktische inzetbaarheid, nauwkeurigheid van onderzoeksresultaten en verlaging van de kosten. Tabel A beschrijft een aantal van in Nederland gangbare methoden en instrumenten voor het bepalen van de breukvastheid en stabiliteit van bomen.

Tabel B toont methoden en meetinstrumenten die worden ingezet om breukvastheid en/of stabiliteit van een boom te bepalen. Wessoly &

Erb beschrijven in Handbuch der Baumstatik und Baumkontrolle (1998) hoe de diverse methoden en meetinstrumenten zich onderling verhouden op het gebied van inzetbaarheid, inspanning, diagnose-zekerheid en kosten.

Hieronder worden de behandelde methoden en instrumenten kort toegelicht.

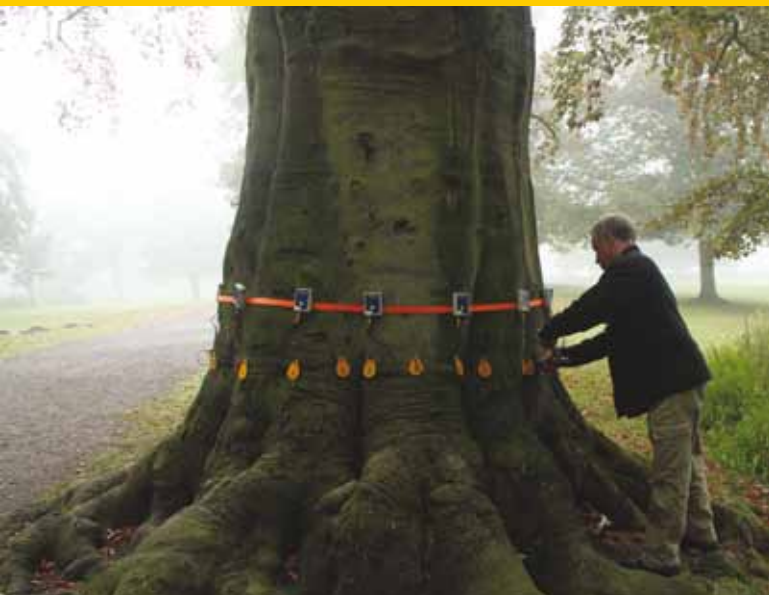
Visuele inspectie

Bij visuele inspectie worden door zintuigen waarneembare kenmerken zoals holten, scheuren, wortelrot en afwijkende schorspatronen onderzocht met behulp van hulpmiddelen zoals hamer, prikstok, endoscoop en spade. De resultaten zijn afhankelijk van de aard, de omvang en de bereikbaarheid van het gebrek. De vakkennis en erva-

ring van de onderzoeker spelen een grote rol bij het ontdekken van aanwijzingen voor gebreken en het interpreteren ervan.

Resistograaf

Dit meetinstrument geeft afhankelijk van de specificaties van het apparaat een indicatie van de restwanddikte en de drukvastheid van het hout. Het apparaat is weliswaar eenvoudig en snel in het gebruik maar geeft slechts puntsgewijs (zeer lokaal) informatie van houtkwaliteit. In warrig houtweefsel bestaat het risico dat de naald met de houtstructuur meebuigt, waardoor (afhankelijk van het type resistograaf) ongemerkt een te dikke restwand wordt gemeten. Onderzoek naar het optreden van fouten in de meting laat zien dat de precisie van het instrument afhankelijk



van het type zeer hoog is. Het is de bediener van de het instrument die door zijn keuzes ruis in de resultaten brengt. Er is een wezenlijk risico op het doorbreken van afgrenselingszones tussen aangetast en gezond houtweefsel. Omdat het een puntmeting betreft, zijn meerdere boringen per boom nodig. Dit betekent dat het verspreidingsgebied van aantasting kan worden vergroot door de inzet van de resistograaf. Vanwege het aantal benodigde boringen per onderzoek en periodieke herhalingen hiervan om het verloop van een aantasting te volgen, werd de inzet van de resistograaf voor bomen die behouden moeten blijven steeds vaker afgezworen. In de praktijk wordt de resistograaf weer meer ingezet vanwege doorontwikkeling en vanuit de toename van aanbestedingen van nader onderzoek (concurrentie). Het is namelijk een relatief goedkope methode! Daarnaast kan het de gegevens van geluidstomografie aanvullen.

Geluidstomograaf

De fabrikant van de PICUS geluidstomograaf (Argus Electronic GmbH) geeft in de gebruiksaanwijzing een duidelijk voorbehoud voor de zeggingskracht van de resultaten. Vrij vertaald: "De PICUS detecteert verschillen in het vermogen van het hout om geluidsgolven door te geven. Het kan geen specifieke redenen voor die verschillen identificeren. Dit betekent dat het instrument niet in staat is het exacte type beschadiging te identificeren. Het kan gaan om houtafbraak, een holte, scheuren of iets anders. Voordat enige actie wordt genomen of de keuze voor het vellen van een boom wordt gemaakt, dient de onderliggende reden voor de afwijking in het tomogram te worden geïdentificeerd." Het op de juiste

wijze plaatsen van meetpunten (ook in aantal) en het inmeten daarvan zijn van invloed op het tomogram. Meer meetpunten betekent in de regel een hogere resolutie van het tomogram en dus een hogere mate van detaillering. Bekend is dat het meten tijdens een vorstperiode of daarna een vertekend beeld geeft.

Elektrische weerstandsmeting

De elektrische weerstandsmeting kan worden gezien als een (verplichte) aanvulling op de geluidsmeting. Redenen hiervoor zijn dat beginnende aantastingen, holte of scheurvorming, het proces van houtafbraak en de locatie en omvang van het spinthout inzichtelijk kunnen worden gemaakt. Voor deze meting kan gebruik worden

Methode/meetinstrument	Beschrijving
Visuele inspectie: VTA, IBA IBA en SIA methode	Op basis van vakkennis en ervaring wordt de 'lichaamstaal' van de boom beoordeeld op visueel waarneembare kenmerken. De VTA methode wordt ingezet voor het analyseren van gebreken of symptomen van verzwakking die duiden op afgenomen breukvastheid en/of stabiliteit. De IBA methode biedt in aanvulling op de VTA methode bruikbare handvatten voor het beoordelen van o.a. de reactie van de boom op wortelrot en stamrot. De SIA methode vult de IBA methode aan en omvat beoordelingscriteria voor de stabiliteit en breukgevoeligheid van met name bomen met een grotere stamdiameter.
Resistograaf / Resi	Boornaald van enkele millimeters doorsnede wordt met boormachine op gelijkmatig tempo in het hout gedreven. In beginsel wordt de mechanische weerstand gemeten en gerelateerd aan de boordiepte grafisch of digitaal weggeschreven.
Geluidstomografie (PICUS / Arbotom)	Geluidshamer stuurt geluidsgolven door de stam via een rond de stam aangebracht netwerk van zenders en ontvangers. Relatieve verschillen in geluidssnelheid worden opgetekend en visueel weergegeven.
Elektrische weerstandsmeting	Apparaat meet afwijkingen in elektrische weerstand bij input van een voltage via een rond de stam aangebracht netwerk van meetpunten. Aanvulling op het meetresultaat van de geluidsmeting.
Elastometrie	Apparaat meet uitrekking of samendrukking van houtvezels onder geforceerd opbouwende spanning (trekproef). Sensoren registreren lengteverandering houtvezels.
Inclinometrie	Sensoren meten veranderingen in hellingshoek van de stamvoet onder geforceerd opbouwende spanning (trekproef).

Tabel A: Overzicht gangbare onderzoeksmethoden en -instrumenten.

Meetinstrument	Breukvastheid	Stabiliteit	Inspanning	Diagnose-zekerheid	Kosten
Visuele inspectie	✓	✓	Laag	Indicatief	Laag
Resistograaf	✓	-	Laag	Selectief	Laag
Geluidstomografie	✓	-	Hoog	Indicatief	Middel - hoog
Elek. weerstandsmeting	✓	-	Laag	Indicatief	Middel - hoog
Elastometrie	✓	-	Hoog	Zeer goed	Middel - hoog
Inclinometrie	-	✓	Hoog	Zeer goed	Middel

Tabel B: Verhoudingen onderzoeksmethoden en -instrumenten.



gemaakt van dezelfde meetpunten als van de geluidsmeting. Het meetresultaat laat zich in beginsel niet 1-2-3 lezen, omdat er in boomsoorten een onderscheid blijkt van bomen met een relatief droge of natte kern, waarbij eiken een uitzondering vormen. Het referentiebeeld van een boomsoort is dan de basis voor verdere interpretatie. Hierbij moet in ogenschouw worden genomen dat het meetbereik, zowel onder als boven het meetoppervlak, een verticale spreiding heeft

tot 0,5 maal de stamdiameter op de betreffende meethoogte.

Trekproef

De trekproef bestaat eigenlijk uit 3 onderdelen. Tijdens het eerste onderdeel wordt tijdens het veldbezoek de trekkracht, het kiepgedrag van de wortelvoet (kluit) en buiging van de stam geregistreerd. Het tweede onderdeel is de windbelastingsanalyse; wat is nu de specifieke wind-

belasting voor die boom? Dit op basis van boomsoort specifieke eigenschappen, factoren voor demping, afscherming etc. Laatste onderdeel is de analyse van de veldgegevens, het lezen en terugvertalen van de grafiek voor de berekende breuksterkte en stabiliteit.

Ja, en hoe verder?

Terug naar basis! Vraag je af wat de aanleiding was voor het tot stand komen van de selectie van nader te onderzoeken bomen? M.a.w. wat is het doel van nader onderzoek? In het kader van boomveiligheid of ter controle? Wat zijn de belangen? Hoe nauwkeurig moet bijvoorbeeld de afname van breuksterkte door houtrot in een stam inzichtelijk worden gemaakt? Wat hierbij steeds een rol speelt is de reproduceerbaarheid van metingen (i.v.m. herhaling bij nader onderzoek of second opinion). Elk instrument heeft een bepaalde bandbreedte van inzetbaarheid, laat u informeren. Vraag naar scholing, het benodigd kennisniveau en ervaring gaat veel verder dan van een doorsnee European Tree Technician mag worden verwacht. Wat is daarnaast de rol, inzet van personen bij doorontwikkeling van apparatuur, methodieken etc. Verder een zekere nuchterheid, de inzet van apparatuur is ter ondersteuning van de visuele beoordeling, resultaten kunnen worden gebruikt als onderbouwing. In niet alle gevallen geven meetresultaten duidelijkheid. Onduidelijkheid ligt nooit aan apparatuur, maar vind zijn oorsprong in beperkte inzetbaarheid of capaciteit van de adviseur. Een breed en diepgaand kennisniveau binnen één organisatie kan problemen voorkomen. Vraag naar referenties bij de inzet van externe boomadviseurs. Ga voor kwaliteit, beperk de waslijst aan bomen die met VTA-ronden op nader onderzoek zijn gezet omdat de betreffende inspecteur keurig volgens de exameneisen Boomveiligheidscontroleur heeft gewerkt. Maak een selectie van bomen waarbij nader onderzoek daadwerkelijk zinnig is. Gelet op de verschillen in kosten van apparatuur-inzet, is het aan te bevelen om bijvoorbeeld de resistograaf en de geluidsmeting niet in dezelfde bestekpost op te nemen. Bespreek de meetresultaten en vraag uitleg over hoe een en ander tot stand is gekomen. Resumé; ga meer bomen over bomen. Verbreden en verdiepen is het motto!

	Onderbouwing advies boomveiligheid	Oordeel
Visuele inspectie	Ervaring, onderbuikgevoel	Blijft de basis van de nader onderzoek
Resistograaf / Resi	Selectief m.b.t. breuksterkte	Harde, puntsgewijze metingen met risico op schade aan de boom
Geluidstomografie/ Elektrische weerstandsmeting	Indicatief m.b.t. breuksterkte	Maakt processen m.b.t. breuksterkte inzichtelijk en te volgen
Trekproef	Concreet m.b.t. stabiliteit en breuksterkte, hoge nauwkeurigheid	Weging omgevingsfactoren is van belang

Tabel C: Observaties en oordeel onderzoeksmethoden en -instrumenten.



Stuur of twitter dit artikel door!

Scan of ga naar:

www.boomzorg.nl/artikel.asp?id=19-4670