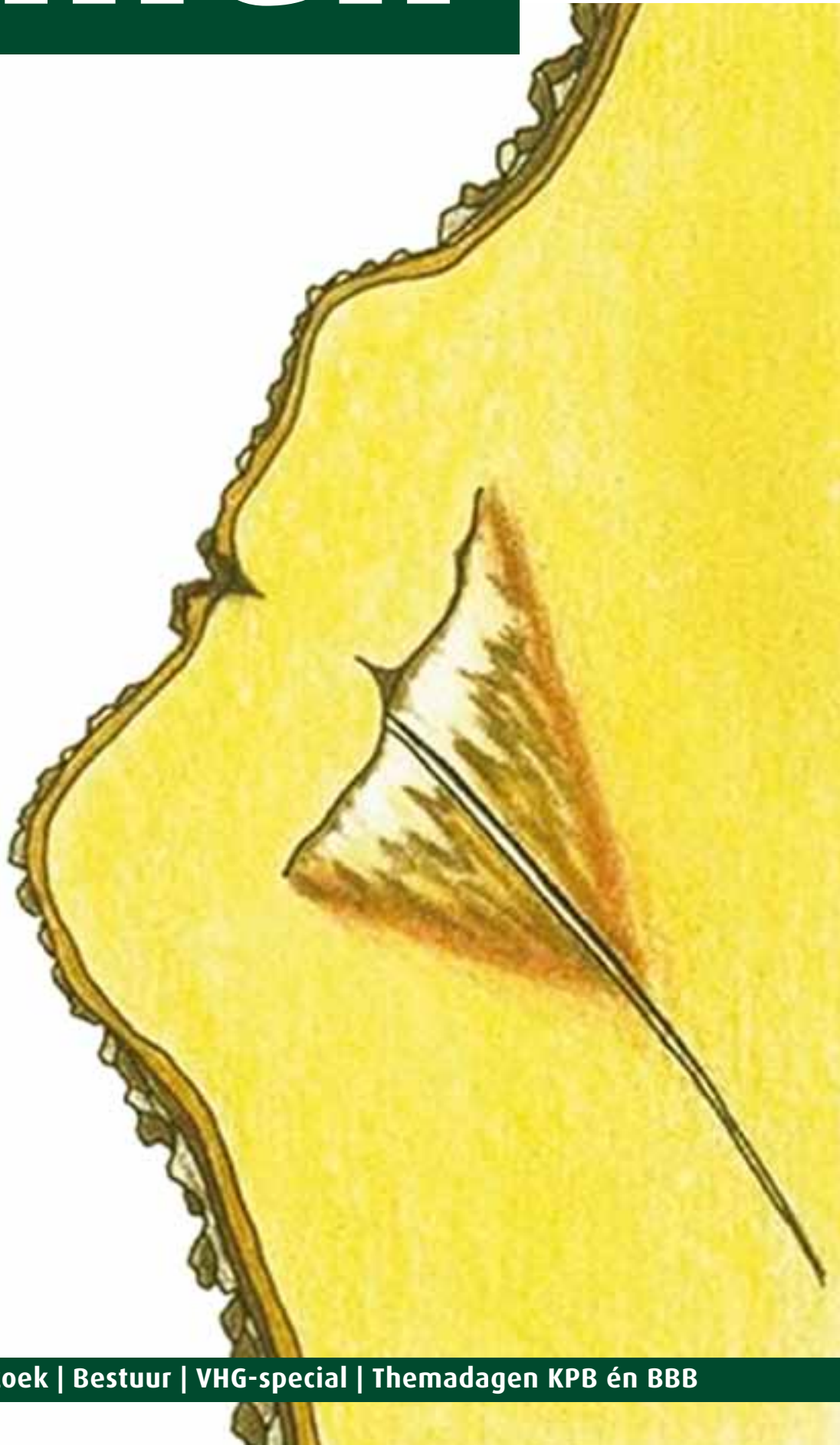


HÉT VAKBLAD VOOR DE BOOMVERZORGING

2012 | nummer 19

Bomen



Onderzoek | Bestuur | VHG-special | Themadagen KPB én BBB

OFFICIEEL VTA CERTIFICAAT BOOM VEILIGHEID CONTROLEUR

Voorkom aansprakelijkheid door ongelukken en schade, doe examen voor het officieel erkende certificaat.

Aanmelden voor examens:

info@ipcgroen.nl

Informatie en overzicht opleidingen:

www.groenkeur.nl



www.terraviva.be



Boomplantsubstraten op maat van de aanplanting met eventuele toevoeging van mycorrhiza etc.

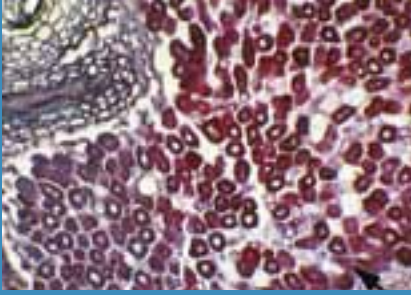
Substraten voor berijdbaar gazon

Bodemverbetersaars

(verdelers voor zuid nederland gezocht)

Acterra nv • Stationsstraat 1A • 9810 Eke
T +32 (0)9 220 60 84 • E info@terraviva.be

BODEMBEDENKERS



Redactioneel

De wind, de wind...	4
Bacteriegallen, deel 2	14
Floriade	18
Het CODIT-principe	20
ISA/EAC-certificaat opent deuren	24

Rubrieken

Evert hakt	3
Kruinkrabber	17
Van 't vat	25
Agenda	27
Kort nieuws	27

Evert Hakt

EVERT ROS

Verteren is noodzakelijk voor je lichaam om van een bord bruine bonen toch wat bruikbaar te maken.

Ik vermoed dat ik iets onverteerbaars naar binnen heb gewerkt, want mijn buik borrelt als een malle.

Mijn buurvrouw zei dat ik het niet zo letterlijk moest nemen. Je hoeft geen stenen te eten om last van je maag te krijgen. Sterker nog: meestal heb je buikpijn van onverkwikkelijke zaken die in je hoofd spelen.

Die lossen zich slecht op en verteren niet. 'Je spijsvertering is een autonoom systeem en een spiegel van je geest', ging ze verder. En ze adviseerde: 'Kom in het reine met de knopen in je hoofd en de knoop in je buik verdwijnt.'

Een boom wil het liefst een goed uitgerijpte grond en niet te veel onverteerde brokken. Een trottoirband is geen probleem. Daar groeit ie omheen. Maar een teveel aan zout in de bodem, dat is onverteerbaar en in het slechtste geval kost 't hem de kop. Dan wordt hij zelf verteerd.

Stof zijt gij en tot stof zult gij wederkeren. Als je dat intikt op internet, kom je bij een collega-boomverzorger Frans B. terecht; kan geen toeval zijn!

Evert

Colofon

Bomen is een uitgave van de Kring Praktiserende Boomverzorgers (KPB) in samenwerking met VHG Vakgroep Boomverzorging en het Vlaamse Bomen Beter Beheren (BBB). Verder werken mee Wageningen UR, Alterra en Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (Lisse), Hogeschool Van Hall-Larenstein, Innovatie en Praktijkcentrum Groene Ruimte en de Nederlandse Vereniging van Taxateurs van Bomen. *Bomen* wordt vier maal per jaar aan de leden van de KPB en BBB toegestuurd. Dit nummer van *Bomen* is ook digitaal beschikbaar op www.kpb-isa.nl, onder Links.

Aan dit nummer werkten mee

- Els Couenberg, *Natura Ingenium, Amsterdam*
- Jan Hilbert, *Copijn Boomspecialisten, Utrecht*
- Jaap D. Janse, *NAK, Emmeloord*
- Bart van der Klugt, *KPB, Houten*
- Jitze Kopinga, *Alterra, Wageningen*
- Evert Ros, *New York Boomadvies, Waarland*
- Ivonne Smit, *AdFontes Communicatie, Den Bosch*

Advertentie-exploitatie

Hans Kaljee,
Kathoek 9, 1633 GB Avenhorn
tel. 0229 - 544 681
vakblad@kpb-isa.nl

Kopij

Kopij kan worden gestuurd naar bomen@tekstsupport.nl, t.a.v. Frank van Driel

Eindredactie Tekst/Support, Amsterdam

Redactieleden Frank van Driel, Hans Kaljee, Wolter Kok, Henry Kuppen, Annemiek van Loon en Harold Schoenmakers

Grafische vormgeving A-Kwadraat, Utrecht

Druk Anraad, Nieuwegein

Beeld cover Gunnar Kleist

VHG Vakgroep Boomspecialisten

creëert ruimte voor ondernemers in boomspecialisme. Een uitgebreid activiteitenplan van de vakgroep is te vinden op www.vhg.org.

Voor meer informatie:
Marc Custers, tel. 030 659 55 50,
m.custers@vhg.org.

Bestuur VHG Vakgroep Boomspecialisten

Remco Valk, *voorzitter*
Pieter Jan de Winter, *penningmeester*
Henry Kuppen
Nicolaas Verloop
Harold Schoenmakers

KPB

De KPB, Kring Praktiserende Boomverzorgers, heeft tot doel de kwaliteit van boomverzorging te vergroten door het opbouwen en overdragen van kennis en ervaring zonder commerciële belangen. Lidmaatschap van de KPB kost € 50,-, een internationaal KPB-ISA lidmaatschap kost € 142,- en een internationaal studentenlidmaatschap kost € 60,-. U kunt zich als lid aanmelden bij: Bart van der Klugt, secretariaat@kpb-isa.nl

Bestuur KPB

Nike Jekel, *voorzitter*,
Harm van der Meulen, *penningmeester*,
Bart van der Klugt, *secretaris*,
Marc Meijer, *public relations*,
Nicolaas Verloop, *organisatie themadagen*

Commissie Nationale Klimkampioenschappen
Willem de Feijter, *voorzitter*
Voor contact: nkb@kpb-isa.nl
Voor actuele informatie:
www.kpb-isa.nl

BBB

BBB (Bomen Beter Beheren) is de Nederlandstalige vleugel van de Belgian Arborist Associations (BAA's) naast de Waalse zustervereniging Arboresco. BAA's organiseert vooral klimkampioenschappen en examens voor European Treeworker en biedt een platform voor de professionele boomverzorger en iedereen die met bomen buiten het bos te maken heeft. Dit voornamelijk door bijeenkomsten en studiedagen te organiseren die kennisuitwisseling bevorderen.

Het basislidmaatschap kost € 100,-, met € 30,- opleg ontvangt u ook het vakblad *Bomen*. Bedrijven kunnen tot 5 werknemers lid maken door storting van € 250,- waarbij 1 tijdschrift is inbegrepen. Verdere inlichtingen: info@bomen-beterbeheren.be

Bestuur BBB

Yves de Roder, *voorzitter (+BAA's)*
Ides De Vlaeminck, *ondervoorzitter (+BAA's)*,
Lukas Ameye, *secretaris*
Egbert Blancaert, *penningmeester*
Kurt Lambert, *webmaster (+BAA's)*
Boudewijn Libbrecht, *ledenadministratie*,
Anuschka Bryon, *public relations*,
Peter Vergote (+BAA's),
Erwin Vermuyten, Stijn Decavele,
Jan Hoorne, Geert Dekeyser, Nico D'haemers, Koen Linskens (+BAA's),
Dirk Berteyn (+BAA's)

De wind,



Het antwoord van Hans en Grietje op de vraag van de heks wie aan haar huisje knabbelt, was het thema van een workshop 'The aerodynamics of Trees' van prof. dr. Bodo Ruck van de Universiteit van Karlsruhe op 13 februari 2012. Deze workshop was georganiseerd door de SAG Baumstatik. SAG staat voor Sachverständigen-Arbeitsgemeinschaft. De werkgroep bestaat uit specialisten op het gebied van de stabiliteit van bomen, onder wie bekende namen als Lothar Wessolly, Erk Brudi en Michael Schlag. In totaal zijn leden uit 11 landen bij de SAG aangesloten. De workshops van één dag hebben als doel om op een bepaald aspect rond de stabiliteit van bomen in te zoomen. Vaak wordt hiervoor iemand van buitenaf gevraagd, die binnen het vakgebied de nodige kennis en diepgang heeft.

de wind, dat hemelse kind

TEKST: JAN HILBERT, COPIJN BOOMSPECIALISTEN

AFBEELDINGEN: BODO RUCK, KIT, TENZIJ ANDERS AANGEGEVEN

Demping

In 2010 was de Australische wetenschapper Ken James te gast bij de SAG. James – in Nederland onder andere bekend door zijn workshops in 2010 en in mei jl. aanwezig op een KPB-themadag op Larenstein – is voorstander van een dynamische benadering van de belasting van bomen door wind. De term ‘demping’ staat centraal in zijn theorie. Deze wordt vooral veroorzaakt door de beweeglijke delen van de boom: de takken. Zij ontwikkelen bij wind hun eigen bewegingspatronen. Takken hebben verschillende afmetingen en bewegen hierdoor met een eigen frequentie. Daarnaast slaan ze bij wind in uiteenlopende richtingen, waardoor de op de stam en wortelkruit overgedragen krachten niet makkelijk gebundeld kunnen worden, maar zich gedeeltelijk onderling opheffen. De boom reageert dus vooral door het opnemen en weer afgeven van spanningen in vele niet samenhangende ‘porties’.

James heeft enige kritiek op de trekproef, die hij als een (te) statische benadering beschouwt. Zijn kritiek is niet zozeer gericht op de manier van meten, als wel op het feit dat de dynamische aspecten niet (voldoende) worden meegenomen. De discussie met de leden van de SAG in 2010 leidde uiteindelijk echter mede tot de conclusie dat men qua uitgangspunten en benadering toch niet zo ver uit elkaar ligt en dat wind en windbelasting in de hele opzet en onderbouwing van de trekproef lastige factoren zijn.

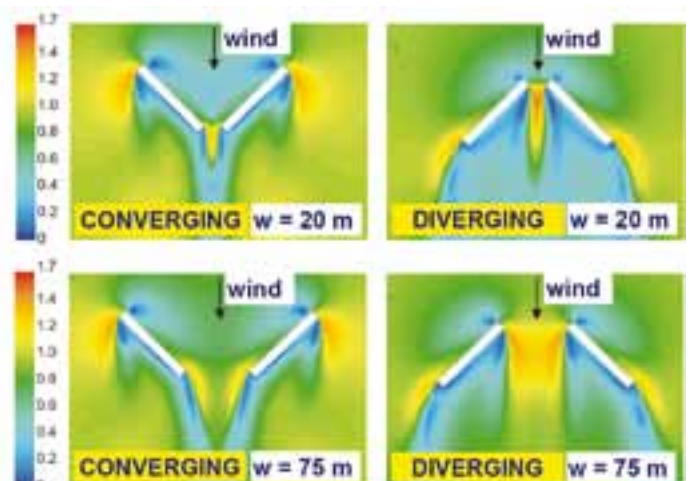
Trechter en punt

Wie toevallig op 6 maart naar het programma Labyrint op Nederland 2 keek, zag een interessante presentatie van professor Bert Blocken van de TU Eindhoven. Deze stedenbouwfysicus benadert windverschijnselen door een combinatie van wetenschappelijke theorievorming, rekenmodellen en metingen in een groot windkanaal. Zijn boodschap: wind gedraagt zich vaak tegen ons intuïtief denken in. We

moeten onze denkpatronen gedeeltelijk loslaten en naar nieuwe benaderingen zoeken.

Neem bijvoorbeeld een opstelling met twee hoge flatgebouwen waar de wind tussendoor stroomt. Blocken heeft twee opstellingen experimenteel getest. Bij de ene opstelling vormden de gebouwen een open trechter, in de andere vormden zij een ‘punt’ naar de wind toe. Verrassend resultaat: de windsnelheden zijn in deze vernauwing amper verhoogd en in de trechter lager dan in de punt. Bijna iedereen had het andersom verwacht. De redenering hierachter is complex. De effecten worden onder andere veroorzaakt door opwaarts gerichte gradiënten van snelheid en druk die in een dergelijke opstelling ontstaan. (Afbeelding 1)

Afbeelding 1 Twee opstellingen waarin de opening tussen de gebouwen 20 m (boven) of 75 m breed is (onder). Hoewel bijna iedereen het anders zou verwachten, leidt een trechtersvormige opstelling vrijwel niet tot verhoogde windsnelheden tussen de gebouwen.
Bron: Blocken et al. 2008 (TU Eindhoven)



Dit is een ietwat verstoring bericht voor mensen die de wind in een rekenmodel willen vatten om tot gefundeerde uitspraken over de belasting en daarmee de stabiliteit van bomen te komen. De workshop van professor Ruck in Karlsruhe was niet minder verstoring. Het heeft bij menige doorgewinterde bomenexpert tot de conclusie geleid dat het hoofdstuk wind misschien nog eens grondig herzien moet worden.

Korte blik op de trekproef

Bij een trekproef wordt een mechanische kracht op de boom uitgeoefend. Deze kracht grijpt aan op het punt dat op basis van de geometrie van de kroon als zwaartepunt of centraal punt van de windbelasting wordt beschouwd. Tijdens het trekken aan de boom wordt de beweging of kanteling van de kluit gemeten (inclinometrie). Vaak wordt met een tweede meetapparaat ook de buiging van de stam gemeten (elastometrie). De apparatuur voor deze metingen is in de afgelopen jaren steeds verder ontwikkeld en verfijnd. Hier is sprake van een zeer hoge nauwkeurigheid. De kanteling van de kluit wordt in een curve geregistreerd. Om de boom niet te beschadigen, wordt er slechts met een beperkte kracht gemeten. Het verloop van de curve laat zich verder extrapoleren, zodat men vrij snel kan zien hoe de boom zich bij toenemende belasting zal gedragen. Deze rekenkundige operatie is onderbouwd door heel veel in de praktijk gemeten curven. Hier is dus sprake van een statistisch onderbouwde rekenmethode. De te verwachten afwijkingen tussen de theoretische (berekende) curve en de curve die men zou krijgen wanneer men de boom doortrekt tot hij kantelt, is gering.

Hoe stabiel is een boom nu werkelijk? De meting levert een curve op basis van harde gegevens op. Men weet nu welke kracht de boom kan 'hebben' voordat hij bezwijkt. De grote onbekende is: welke kracht wordt door de wind op de boom uitgeoefend? Want aan deze kracht moeten we de veiligheidsbeoordeling relateren.

Voor de windbelasting van bomen wordt in Nederland de NEN 1991-1-4+A1+C2, Eurocode 1, Deel 1-4 als uitgangspunt gehanteerd. Deze voor constructies ontwikkelde norm geeft aan, met welke windsnelheden men in een bepaald deel van het land rekening moet houden en hoe de windbelasting berekend wordt. Hierbij wordt door de vele onweegbare factoren een veiligheidsmarge van 50% opgeslagen.

Voor bomen levert dit een goed uitgangspunt op. Uit de wetenschap zijn voor verschillende boomsoorten

c_w -waarden bekend. Deze c_w -waarde is nodig om de luchtweerstand van een object te berekenen wanneer deze niet direct gemeten kan worden.

Maar hoe moet men omgaan met omgevingsfactoren? Welke rol speelt de omgeving van de boom voor de daadwerkelijke windbelasting? Wat zijn de versterkende of juist verzwakkende effecten van gebouwen dichtbij en verder weg? In hoeverre bieden buurtbomen bescherming? En wat doet de wind eigenlijk precies?

Verrassende resultaten uit Karlsruhe

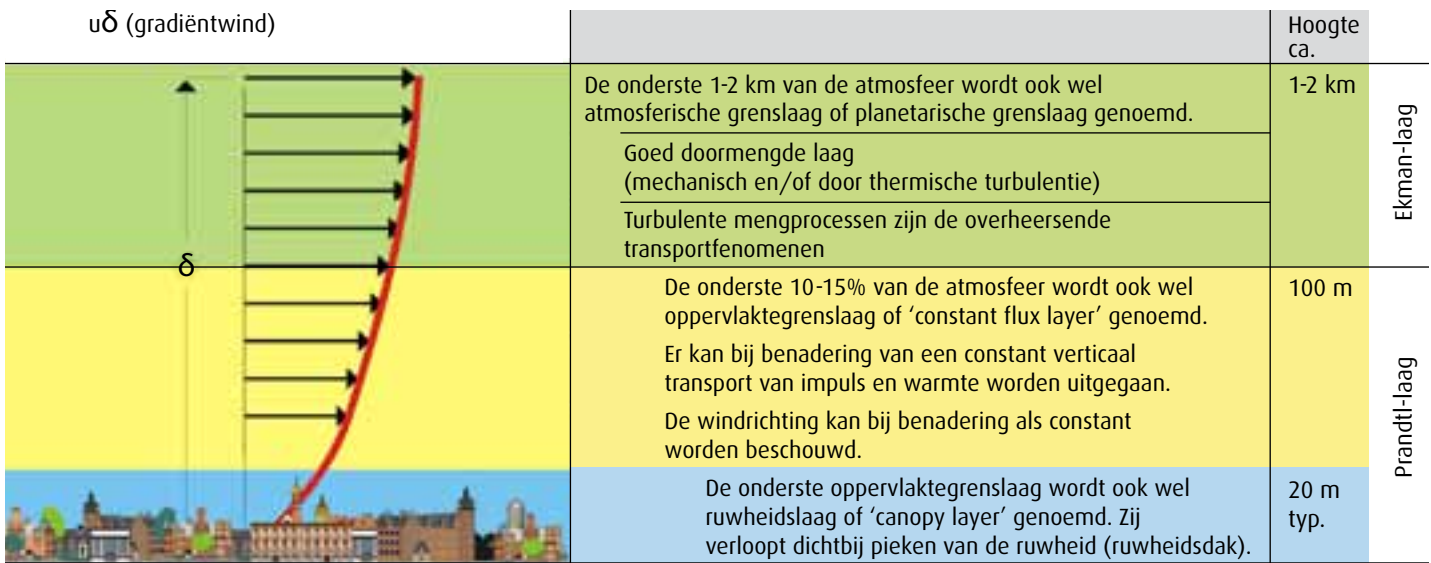
Het is eigenlijk niet mogelijk om de omvangrijke workshop van Ruck in een enkel artikel weer te geven. De inhoudelijke range reikte van basiskennis in de dynamica van stromende media over het ontstaan van wind en zijn verschijningsvormen, tot praktische windkanaalmetingen bij schaalmodellen van gebouwen, bossen en straatprofielen met bomen.

Enkele kernachtige uitspraken:

- Vooral in stedelijk gebied moet niet alleen naar de snelheid, maar ook naar de vorm van een windstroming gekeken worden. Dit levert onder andere een snelheidsprofiel en een drukprofiel op.
- Een boom heeft geen vaste c_w -waarde. Deze is mede afhankelijk van de omgeving waarin de boom staat en kan behoorlijk variëren.
- De stromingseffecten in het 'Ablösegebiet' – de zone direct achter het omstroomde object – vertonen veel variatie en laten zich slechts in beperkte mate rekenkundig benaderen. Voor de windbelasting van een object zijn ze wel relevant.

Ruck had van tevoren gevraagd hoe goed de deelnemers technisch-wetenschappelijk onderbouwd waren. Vol zelfvertrouwen werd beaamd dat men er wel degelijk wat van wist.

Hoewel Ruck veel goed beeldmateriaal gebruikte en uitgebreide toelichtingen gaf, kwam menig boomexpert toch aan de grenzen van zijn opnamevermogen. Waar de formule voor het berekenen van de windkracht op een object nog relatief bekend is en triviaal lijkt, zijn de vergelijkingen van Navier-Stokes en van Reynolds – basis voor ingenieurs in de stromingsleer (Engels: fluid dynamics) – al kost voor gevorderden. En zelfs deze complexe vergelijkingen beschrijven een stroming vaak onder bepaalde en beperkende randvoorwaarden. (Afbeelding 2)



Afbeelding 3 Windprofiel in de atmosferische grenslaag. De onderste 100 m worden ook de Prandtl-laag genoemd. Hierboven zit de Ekman-laag met een hoogte tot ca. 2000 m.

Voor iemand die hier niet met enige regelmaat mee werkt, zijn dergelijke vergelijkingen geen zinvolle weg om wind en stromingsvormen beter te begrijpen. Wetenschappers voeren echter ook veel tests en simulaties uit om hun inzicht in de vele stromingsfenomenen te vergroten. Met behulp van deze simulaties kunnen beelden gegenereerd worden. Laten we daarom kijken naar de beeldentaal en naar een aantal denkstappen.

- 1. De vorm van een luchtstroming kan een groot effect hebben**
De workshop begon met een inleiding wat wind is en hoe hij tot stand komt. Welke vormen van stormen zijn er, waar komen ze voor, hoe ontstaan ze en wat is hun karakteristiek schadebeeld? Ook in Europa komen tornado's voor, maar in Nederland zijn orkanen de meest relevante stormen. Daarnaast moet er ook gekeken worden naar vaak zeer lokale (en soms desastreuze) verschijnselen als een downburst.

teristiek schadebeeld? Ook in Europa komen tornado's voor, maar in Nederland zijn orkanen de meest relevante stormen. Daarnaast moet er ook gekeken worden naar vaak zeer lokale (en soms desastreuze) verschijnselen als een downburst.

Ruck gaf aan dat in veel expertises de termen windkracht (op de schaal van Beaufort) en windsnelheid niet correct gebruikt worden. Beaufort was marinecommandant in de *Royal Navy*. Zijn schaal was in beginsel gebaseerd op de kracht van de wind in relatie tot de zeilvoering van een schip. Pas in 1946 is deze schaal door het *International Meteorological Committee* vertaald naar windsnelheden. Sinds deze tijd geeft een 'windkracht' een traject van de gemiddelde windsnelheid gedurende 10 minuten weer, gemeten op 10 m hoogte boven de grond in open terrein. Bij elke windkracht horen maximale snelheden in windvlagen. Deze liggen vaak met een factor van ca. 1,5 hoger dan de gemiddelde snelheid.

Bij alle stromende media kan een principieel onderscheid gemaakt worden tussen een laminaire en een turbulente stroming. Laminair betekent dat het medium (in dit geval de lucht) zich als geheel in een richting beweegt. Het is een lineaire stroming zonder beweging naar links of rechts, naar boven of beneden of zelfs naar achteren. Ook een turbulente stroming heeft een hoofdrichting. Hierbij beweegt het medium echter tegelijk alle kanten op in draaiende en cirkelende bewegingen. Vaak is dit vrij chaotisch, maar onder bepaalde omstandigheden kunnen op een grotere schaal weer samenhangende patronen ontstaan. Turbulentie versterkt processen, overgangen en de snelheid van transport (warmte, vocht, impuls, stof, etc.). Zij neemt toe naarmate men dichter bij de bodem komt. (Afbeelding 3)

$$\begin{aligned} \left(\frac{\partial u}{\partial t} + u \cdot \frac{\partial u}{\partial x} + v \cdot \frac{\partial u}{\partial y} + w \cdot \frac{\partial u}{\partial z}\right) &= -\frac{1}{\rho} \cdot \frac{\partial p}{\partial x} + k_x + \nu \cdot \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2}\right) \\ \left(\frac{\partial v}{\partial t} + u \cdot \frac{\partial v}{\partial x} + v \cdot \frac{\partial v}{\partial y} + w \cdot \frac{\partial v}{\partial z}\right) &= -\frac{1}{\rho} \cdot \frac{\partial p}{\partial y} + k_y + \nu \cdot \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial z^2}\right) \\ \left(\frac{\partial w}{\partial t} + u \cdot \frac{\partial w}{\partial x} + v \cdot \frac{\partial w}{\partial y} + w \cdot \frac{\partial w}{\partial z}\right) &= -\frac{1}{\rho} \cdot \frac{\partial p}{\partial z} + k_z + \nu \cdot \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial z^2}\right) \\ \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} &= 0 \end{aligned}$$

Afbeelding 2 De vergelijkingen van Navier-Stokes. Ze beschrijven de stroming van een vloeibaar medium in alle richtingen (xyz). De diverse hierin verwerkte parameters zoals druk, dichtheid en viscositeit zijn afgeleid uit de mechanica van Newton en de wetten tot behoud van impuls, massa en energie. Hoewel de vergelijkingen complex zijn, kunnen ze een complexe stromingsvorm slechts bij benadering beschrijven.



We draaien het om. Zorg voor de wortels is minstens even belangrijk als zorg voor de kruin. Boomverzorging is zorg voor de hele boom, dus **ook ondergronds**. Mycorrhiza's en bodembacteriën zijn essentieel voor een gezond wortelstelsel en een gezonde boom. Plant Health Care weet welke mycorrhiza's per boomsoort nodig zijn. Met die kennis hebben wij voor boomverzorgers onder andere de producten 'PHC Injectable' en 'Vertimulch' ontwikkeld. Vele bedrijven volgen ons voorbeeld. Maar ja, Plant Health Care was de eerste en tot nu toe de enige die met keiharde garanties werkt. Zie onze website voor informatie waar u echt wijzer van wordt.



www.planthealthcare.eu

Plant Health Care BV Industrieweg 5G, Postbus 2030, 5260 CA Vught, tel. 073 - 656 26 95, officienl@planthealthcare.com



www.safetgreen.nl info@safetgreen.nl
Bolder 1d 6582 BZ Heumen tel: 0(031)24-3977583



PFANNER

PROGRESS
A SAFETY GREEN BRAND



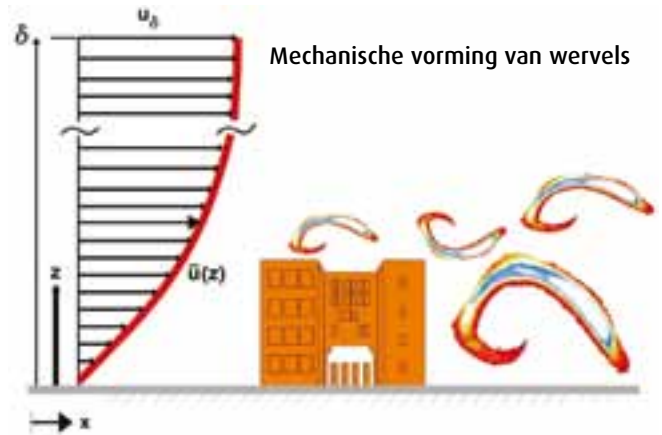
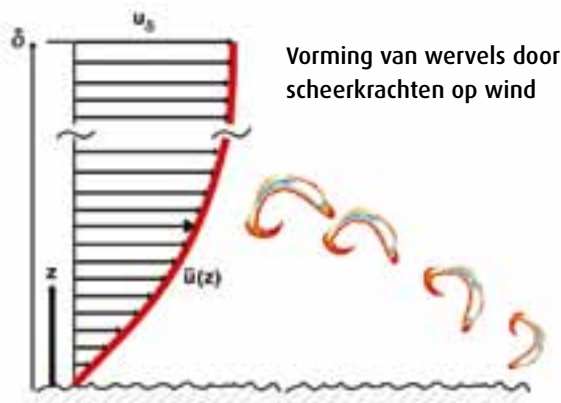
MEINDL
Shoes For Actives

HAIX



Wij bieden u naast een compleet pakket aan klimmaterialen ook een compleet pakket aan beschermende kleding. Nieuw in ons programma is de kledinglijn van Rovince.

De stof van deze kleding is geïmpregneerd tegen teken en blijft in tegenstelling tot sprays minimaal 70 wasbeurten beschermend.



Afbeelding 4

Door schuivende krachten en turbulente bewegingen worden windvlagen uit de (snellere) hogere luchtlagen naar de grond toe geleid.

Ook rond hoge gebouwen ontstaan turbulente wervelingen en vlagen.

Bij windlastanalyses wordt uitgegaan van zogenaamde windprofielen. Boven een stad zijn op enkele honderden meters hoogte geen obstakels die de luchtstroming afremmen of beïnvloeden. Hier zijn de snelheden het hoogst. Naarmate men lager komt, neemt de *gemiddelde* windsnelheid geleidelijk af. De turbulentie neemt echter toe. De zone met afnemende windsnelheid wordt de atmosferische grenslaag genoemd. In de onderste 10% van deze laag (de Prandtl-grenslaag die reikt tot ca. 100 m boven de grond) heersen sterk turbulente omstandigheden. De algemene windrichting is constant. Het gemiddelde profiel van windsnelheden heeft bij benadering een logaritmische opbouw.

Wat de wind en zijn effecten moeilijk voorspelbaar maakt zijn vooral de windvlagen. Ze komen tot stand doordat 'luchtballen' (cirkelvormige turbulente stromingen) met hoge windsnelheden naar zones met lagere windsnelheden getransporteerd worden. Ook bij de omstroming van objecten en door thermische effecten ontstaat turbulentie met windvlagen. De snelste windvlagen in de hogere luchtlagen hebben een lengte van 35 tot 100 m en een breedte van 15 tot 50 m. Naarmate de vlagen dichterbij de grond en hierdoor in contact met andere objecten komen, worden ze 'in stukken gehakt'. De snelheden kunnen nog steeds aanzienlijk zijn, maar de ruimtelijke omvang neemt af. (Afbeelding 4)

Het oppervlak van de boom (projectie in windrichting) kan weer vrij nauwkeurig worden vastgesteld. Van de c_w -waarde van verschillende boomsoorten zijn meetwaarden beschikbaar. Dat deze waarde bij sterke wind kan afnemen is bekend. De boom buigt dan met de belasting mee en vermindert hierdoor het werkzame oppervlak.

Professor Ruck liet zien dat de c_w -waarde echter veel variabelere is dan in de meeste rekenmodellen wordt aangenomen. Deze uitspraak leidde bij de experts van de SAG in eerste instantie tot enig onbegrip en tot discussie. Het is een cruciaal punt om even bij stil te staan en verdient een nadere uitleg.

De c_w -waarde (luchtweerstandcoëfficiënt) is geen constante factor van een object, maar wordt afgeleid uit een praktische meting. Standaard wordt gemeten in een proefopstelling in een windkanaal. Alle relevante grootheden kunnen worden vastgesteld: de windsnelheid, de dichtheid van de lucht en het aangestroomde oppervlak (verticale projectie). Ook de kracht op het aangestroomde object wordt in het windkanaal gemeten. Uit alle parameters kan de c_w -waarde worden berekend.

Deze c_w -waarde geldt echter alleen voor de omstandigheden in het windkanaal: een laminaire luchtstroming die gelijkmatig en aan alle kanten om het object heen kan stromen. De stroming is stationair en verandert dus niet met de tijd.

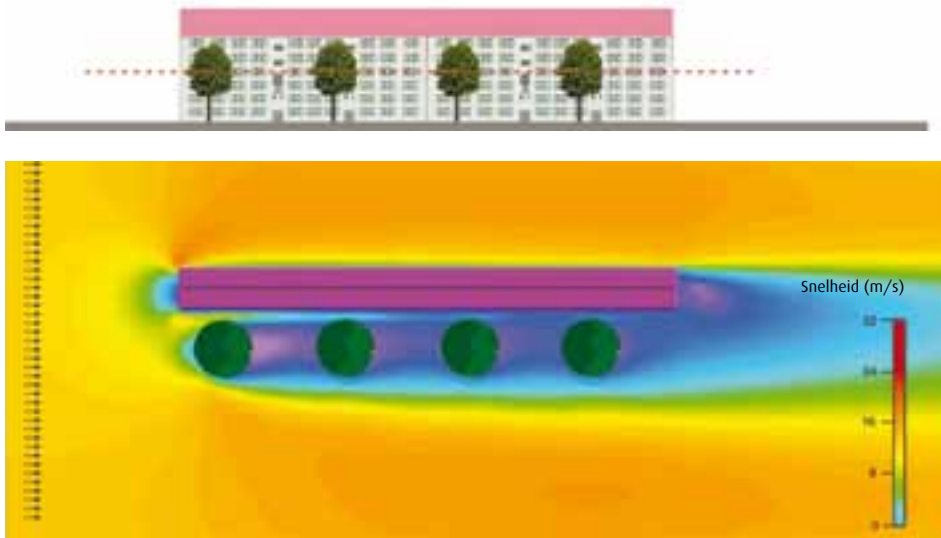
Velen kennen de c_w -waarde bij de auto. Hoe lager, hoe beter omdat je dan minder brandstof gebruikt. Als de auto in het windkanaal omgedraaid wordt, heb je precies dezelfde uitgangspunten in de berekening. Je meet echter een veel hogere c_w -waarde. Het gaat dus in ieder geval ook om de richting van de luchtstroming ten opzichte van het object. Als je enkele meters voor de auto nog een ander object in het windkanaal plaatst, wordt de stroming turbulenter en hierdoor onrustiger. De kracht die deze luchtstroming op de auto uitoefent, is wederom een andere, terwijl de auto niet verandert. Hieruit wordt opnieuw een andere c_w -waarde berekend. Conclusie: ook de vorm van de luchtstroming is relevant.

2. De c_w -waarde van een boom is niet constant

Om de windlast van een boom te berekenen moet zijn c_w -waarde bekend zijn. De kracht wordt dan berekend volgens:

$$F_w = \rho/2 \times u^2 \times A \times c_w$$

De dichtheid van de lucht (ρ) is vrijwel constant. De windsnelheid u is als factor al onzekerder. Welke snelheid is hier werkelijk relevant? Met welke vorm, afmeting, richting en snelheid komt een windvlaag bij een boom aan?



Numerieke berekening (Flovent)
 Boomhoogte: 20 m
 Weerstand $f = 2.4$ (homogeen)
 $U_{ref} = 20$ m/s (sterke wind)
 $h_{ref} = 15$ m (hoogte doorsnede)
 $\alpha = 0,26$ (exponent van het windprofiel)

Afbeelding 5 Windsnelheden in een opstelling van een langgerekt gebouw en vier bomen van vergelijkbare hoogte. Ondanks de vrij ‘losse’ opstelling hebben de vier objecten als ensemble een groot effect op het stromingsbeeld. Opvallend is vooral de zeer lage windsnelheid tussen de bomen en het gebouw. Dit effect wordt actief benut om het warmteverlies van gebouwen door convectie te reduceren.

Wielzuiger bevoordeelt kopman

Het tweede aspect is dus het samenspel tussen objecten en de gevolgen voor de luchtstroming. En hier treden waarschijnlijk de meest verrassende effecten op. Bij twee bomen naast elkaar (gezien in windrichting) neemt de luchtweerstand per boom af. Dit effect ontstaat vooral door het feit dat de bomen de zone van de stroming tussen hen in met elkaar delen. Zij vormen een gezamenlijk stuwpunt (druk maximaal, windsnelheid = 0). Zelfs wanneer tussen de kronen van twee grote bomen enkele meters afstand zitten, blijft dit effect nog gedeeltelijk overeind. Pas wanneer de afstand te groot wordt, ontstaat er een stromingsbeeld van twee individueel omstroomde objecten. Als de bomen achter elkaar staan hebben ze daar allebei profijt van. Dus ook de boom die pal op de wind staat! De boom erachter zorgt voor een gunstigere stromingsvorm, die resulteert in een lagere onderdruk aan de ‘zuigzijde’. Beide bomen profiteren dus. De boom in de wind wordt vooral op druk belast, de boom erachter vooral op onderdruk. Bij een langere rij bomen neemt de onderlinge bescherming nog toe.

Bert Blocken uit Eindhoven demonstreert dit fenomeen in zijn film aan de hand van wielrenners. Als iemand in de polder achter in je wiel gaat fietsen, is dat in eerste instantie vervelend. Wat tot nu toe niet bekend was: de luchtweerstand van de koploper neemt door de achtervolger ook af.

Omstroming

Hoe meer objecten van verschillende grootte en geometrie, hoe minder voorspelbaar de luchtstroming wordt. Een rij bomen langs een langgerekt gebouw zorgt voor een luwe zone binnenin. Dit werkt zelfs nog wanneer de bomen op enkele meters afstand van het gebouw staan en de wind er eigenlijk op tempo doorheen zou kunnen. Maar dat is niet

wat er gebeurt. Dit laten de windkanaaltests uit Karlsruhe en Eindhoven zien. Waar de wind het eerste object bereikt, ontstaat een profiel van omstroming. De snelheden langs de randen kunnen hoger zijn dan de snelheid van de aanstromende wind. In het stuwpunt (snelheid = 0) en in de zones tussen objecten zijn de windsnelheden aanzienlijk lager. (Afbeelding 5)

De invloed van de opstelling of formatie van objecten komt ook voor bij de wielrenners van professor Blocken. Bij een wat grotere groep achter elkaar fietsende wielrenners (zes of meer) heeft de voorlaatste renner de laagste luchtweerstand. Bij de achterste renner heeft het ‘Ablösegebiet’ weer meer invloed, waardoor hier een zone met onderdruk met een zuigende of remmende werking ontstaat.

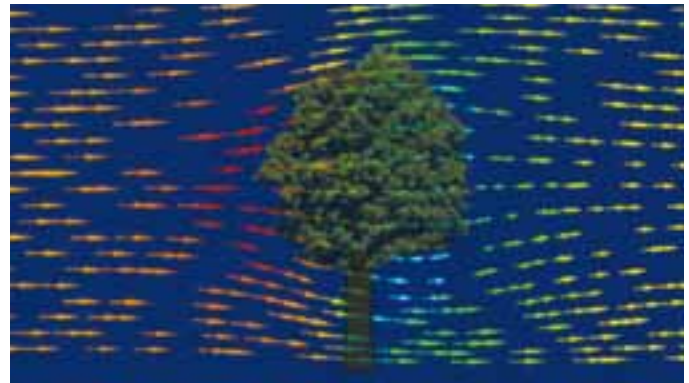
3. Een boom is gedeeltelijk doorlatend en beweegt

Wind kan op een object krachten uitoefenen door druk en wrijving. Bij ondoorlatende objecten (bijvoorbeeld gebouwen) gaat het vooral om druk en speelt de wrijving amper een rol. Wat er aan de drukzijde (windzijde) gebeurt is goed bekend en meetbaar. Lastiger is de zone achter het object (het ‘Ablösegebiet’). Hier heerst een onderdruk en ontstaan turbulenties en bewegingspatronen die moeilijk te voorspellen zijn, maar die wel degelijk een rol spelen bij het spel van druk en krachten. Basisregel: hoe gelijkmatiger een object omstroomd wordt en hoe kleiner het ‘Ablösegebiet’ achter het object, hoe kleiner de luchtweerstand. (Afbeelding 6)

Een boeiend voorbeeld is de golfbal. Door de kleine deukjes in het oppervlak heeft deze een lagere luchtweerstand dan een vergelijkbare bal met een glad gepolijst oppervlak. In de deukjes ontstaan kleine wervelingen. Deze trekken de luchtstroming ook weer naar de bal terug. Achter de



Afbeelding 6 Schematische weergave van de luchtstroming achter een boom. Hier ontstaat een zone met wervelingen en terugstroming. Dit 'Ablösegebiet' is rekenkundig moeilijk te benaderen omdat diverse ruimtelijke effecten kunnen optreden die elkaar beïnvloeden.



Afbeelding 7 Simulatie van de doorstroming van een boomkroon. Door de doorstroming met verlaagde snelheden reageert een boom anders dan een ondoorlatend object van vergelijkbare afmetingen.

bal is het stromingsprofiel nagenoeg hetzelfde als voor de bal. Bij de gladde bal wordt de luchtstroming eerst breed gedrukt, maar na het passeren van het middelpunt van de bal laat de stroming opeens 'los'. Hierdoor ontstaat een onderdruk. Lucht uit het gebied achter de bal wordt hier naartoe getrokken. Het 'Ablösegebiet' wordt groter en onregelmatiger. Het resultaat is een hogere luchtweerstand. Bij auto's heeft dit inzicht vooral vanaf de jaren '80 geleid tot een verandering in de vormtaal. Een zuinigere omgang met brandstof werd een groot item en leidde ertoe dat de vormen minder vrij (en fraai?) maar wel efficiënter werden wat betreft de luchtweerstand. Naast echte designauto's in de vorm van lange druppels (met een klein 'Ablösegebiet') kwamen er vooral nieuwe modellen met een kortere en omhooggetrokken achterkant op de markt. Deze scoorden beter in de windkanaal.

Bomen onttrekken zich – zoals vaker – aan een directe ingenieurtechnische benadering. Zij zijn niet ondoorlatend, maar ook niet geheel doorlatend. Ze zijn vaak allesbehalve symmetrisch. En ze kunnen statisch én dynamisch reageren op door wind uitgeoefende krachten. Om het nog even breder te trekken: hun reactie hangt mede af van de soort (dichte naaldboom of open loofboom?) en hun leeftijd (oud en stevig met veel statische reserves of jong en nog lekker elastisch?).

Bomen zijn gedeeltelijk 'open'. Hun kroon wordt door wind doorstroomd, maar dan in vrij lage snelheden. Voor de drukkrachten heeft dit een licht dempend effect omdat de stuwdruk aan de windzijde lager wordt. (Afbeelding 7)

Tegelijkertijd wordt bij een boom de wrijving als factor belangrijker. Deze wordt vooral veroorzaakt door bladeren of naalden en in mindere mate door twijgen, takken en de stam. De *Leaf Area Index* (LAI) is bij de wrijving dus een

relevante factor. De wrijving speelt vooral aan de randen van de kroon een rol, waar de snelheden hoger zijn. Nog steeds gedraagt de boom zich in de luchtstroming als samenhangend object dat door de wind omstroomd wordt. Pas als een kroon helemaal open is vervalt dit effect en ontstaat een andere stromingsvorm. Elke tak of ieder kroondeel heeft dan zijn eigen stromingsprofiel, de onderlinge samenhang is verbroken. Tot het zo ver komt is van een kroon echter niet meer veel over dan enkele hoofdtakken. Dit klinkt misschien triviaal, maar leidt tot twee belangrijke conclusies. Ten eerste heeft het uitlichten van een kroon geen effect op de luchtweerstand tot de boom tot op een torso gereduceerd is. En ten tweede zorgt ook een boom met een open en doorlatende kroon nog voor bescherming voor bomen die erachter, ernaast of zelfs ervoor staan.

Nog meer interessante inzichten

De workshop van Ruck beperkte zich niet tot windprofielen en stromingsvormen rond bomen en andere (samenhangende) objecten, maar gaf ook inzichten in diverse andere verschijnselen die met ons vak te maken hebben. Bijzonder boeiend was een proefopstelling waarmee twee bosbouwkundige fenomenen nader bestudeerd worden. Waarom zijn bij zware stormen bomen op hellingen aan de windzijde ('Prallhang') zo kwetsbaar. Dit verschijnsel is in Nederland minder relevant omdat lange beboste hellingen amper voorkomen, maar in de bosrijke Duitse 'Mittelgebirgen' is het van groot belang.

Het tweede fenomeen kan zich ook in Nederland voordoen: wanneer een storm over een open vlakte komt en op een bosgebied stuit, sneuvelen de eerste bomen vaak in een zone in het bos die ongeveer op een afstand van 5 keer de gemiddelde boomhoogte vanaf de bosrand staan. Als de bomen 20 m hoog zijn, ontstaan de eerste gaten dus vaak



Beerseweg 50 • 5451 NR Mill |
telefoon 0485 455 557
e-mail info@kuppen-bomen.nl |
www.kuppen-bomen.nl

KUPPEN BOOMVERZORGING

**Treeworkers en Treetechnician
met ambitie!**

Wij beheersen vooral die boom-
beheer vraagstukken die om be-
trouwbaar advies vragen.

Met onze kennis van planmatig
boombeheer en management van
ziekten en plagen in bomen kun-
nen wij u een praktische oplossing
bieden uw bomen duurzaam te
beheren.

**Een scherpe blik
op boombeheer**



ARBORTEC

Arbortec boomverzorging • Twan Engelen, Boomtechnisch adviseur • Hawinkel 4 • 6071 PP Swalmen
0475 - 50 51 34 • 06 54 371 926 • arbortecboomverzorging@gmail.com • www.arbortecboomverzorging.nl

na ca. 100 m (uitgaande van een stabiele en samenhangende bosrand die aan windbelasting 'gewend' is).

Dit effect was 100 jaar geleden al bekend. In oude Duitse bosbouwboeken zijn tekeningen weergegeven waarin bijvoorbeeld een geleidelijke hoogteopbouw door vanaf de bosrand op hoogte te toppen wordt voorgesteld om het effect te dempen. Pas nu hebben de wetenschappers echter inzicht gekregen wat er daadwerkelijk gebeurt. Zij kwamen erachter dat de zogenaamde Kelvin-Helmholtz-instabiliteit hier een prominente rol heeft. Dit stromingsfenomeen ontstaat wanneer er luchtlagen met verschillende snelheden langs elkaar heen stromen. Door de scheerkrachten ontstaat op de grenslaag een roterend wervelveld. De wervelingen kunnen behoorlijke dimensies aannemen. In het bos veroorzaken ze vooral verticaal gerichte drukgradiënten. Bomen kunnen deze drukverschillen niet opvangen en breken af.

Het stromingsfenomeen komt op alle schaalniveaus voor en veroorzaakt bijvoorbeeld fantastische wolkenbeelden. Soms wordt de instabiliteit echter ook duikers fataal die in meren met een scherpe grenslaag tussen het koude en warme water in grote turbulenties terechtkomen en zich niet meer kunnen oriënteren.

Een taak voor de nabije toekomst

De workshop van Ruck leidde bij menig deelnemer tot nadenken. Waarschijnlijk had iedereen van tevoren onderschat hoeveel variatie bij de benadering van de windbelasting van bomen en andere objecten in de stedelijke omgeving kan optreden en met welke verschijnselen rekening gehouden moet worden. Vakmensen op bomengebied bereiken hier op een gegeven moment hun grenzen. De samenwerking met specialisten is noodzakelijk om hier verder te komen.

De trekproef is een statische meetmethode. Ook de benadering van de windbelasting via de NEN-EN 1991 neemt de dynamische aspecten van de boom (eigenfrequentie van takken en de hele boom, demping, resonantie etc.) niet of onvoldoende mee. Anderzijds vormt de trekproef een aanvaard uitgangspunt om tot een inschatting van de stabiliteit te komen. De meting geeft immers meer informatie dan alleen het krachtenspel. Hoe reageert de kluit in alle richtingen, komt hij weer terug in zijn oorspronkelijke positie, vertoont een boom duidelijke verschillen ten opzichte van referentiebomen in vergelijkbare omstandigheden, etc.?



Foto Andreas Dettler

Ken James heeft een punt met zijn kritiek op de trekproef. Dat neemt niet weg dat boomtechnici toch op een of andere manier tot een oordeel over de stabiliteit en hiermee de veiligheid van een boom moeten komen. Net als bij andere onderzoekstechnieken moet de techniek ondersteunend, en niet leidend zijn. Of in de woorden van James: je kunt het ene probleem tot in de puntjes onderzoeken en hierbij het daadwerkelijke probleem over het hoofd zien.

De onderzoekers binnen de SAG willen nog eens kritisch kijken naar de parameters die ze in hun rekenmodellen gebruiken. Hoe ga je om met variabele c_w -waarden? Welke impact heeft het samenspel van bomen en gebouwen onderling en hoe kan dit vertaald worden in een windlast-analyse?

Het laatste is ook aan professor Ruck gevraagd. Hij gaf aan dat het mogelijk is om vaak voorkomende situaties (bomen in stedelijke profielen) op modelschaal in het windkanaal te meten en hierdoor tot enkele standaarden te komen. Elke opstelling kost inclusief wetenschappelijke evaluatie echter tussen de € 10.000 en € 15.000. Eerst maar eens zien of er sponsoren voor te vinden zijn...

Door fundamenteel wetenschappelijk onderzoek zal het in de komende tijd mogelijk worden om de trekproef als meetinstrument verder te verbeteren. Het grijze kennisgebied wordt hierdoor kleiner. Nederlandse specialisten kunnen binnen de SAG meedenken en de discussie ook in eigen land voeren. Een toename van gedeelde kennis kan nooit kwaad.

Even voorstellen: Bacteriegallen deel 2

In Bomen 18 werden de aard en indeling besproken van een specifieke groep gallen op bomen - de bacteriegallen. Dit tweede artikel behandelt de identificatie ervan, geeft enkele voorbeelden en bevat de literatuurlijst.

TEKST EN FOTOGRAFIE: DR. JAAP D. JANSE, AFDELING LABORATORIUMMETHODEN EN DIAGNOSTIEK, NEDERLANDSE ALGEMENE KEURINGSDIENST (NAK)



Afbeelding 9 Weinig gedifferentieerde gal met daarin holtes gevuld met bacteriën gevormd door *Pseudomonas savastanoi* bij *Olea europaea*-olijf.

Afbeelding 8 Gallen in de vorm van sterke abnormale spruitvorming onder invloed van fytohormonen die door de bacterie *Rhodococcus fascians* zijn gevormd bij *Brassica oleracea*-spruitkool.



Identificatie van bacteriegallen en gallen veroorzakende bacteriën

Morfologisch zijn bacteriegallen redelijk goed van andere gallen op dezelfde waardplant te onderscheiden. Er zijn echter schimmels die bij dezelfde waardplanten sterk gelijkende symptomen kunnen veroorzaken, zoals *Nectria galligena* bij de gewone es en populier (*Populus* spp.), die sterk kunnen lijken op die van bacteriën. Een laboratoriumdiagnose is dan noodzakelijk, waarbij de bacterie in reïncultuur wordt geïsoleerd en vervolgens met biochemische en moleculaire technieken wordt geïdentificeerd. De bacteriën zijn door hun geringe afmetingen (2-10 µm) meestal alleen na specifieke kleuring in de weefsels te lokaliseren. Bovendien zijn er in bacteriegallen na verloop van tijd, doordat er scheuren in het weefsel ontstaan, tal van secundair parasitaire en saprofytische bacteriën en schimmels te vinden.

Enkele voorbeelden

Gallen veroorzaakt door *Rhodococcus fascians* (Afb. 8)

Deze Gram-positieve bacterie vormt schadelijke organoïde gallen, dat wil zeggen heksenbezemachtige verschijnselen door de vorming van abnormale hoeveelheden, gedrongen spruiten, maar ook wel histoïde gallen. In tegenstelling tot wat de naam doet vermoeden, vindt men slechts zelden fasciatie of bandvorming. De bacterie produceert plantenhormonen (cytokininen en indolylazijnzuur) en heft de blokke-



Afbeelding 10

Bastwoekerziekte van *Fraxinus excelsior*-gewone es, veroorzaakt door *Pseudomonas savastanoi* pv. *fraxini*. Gallen in de vorm van grote, wratachtige, necrotische woekeringen op takken en stam, met daarin bacterieholtes en veel kurkweefsel dat ter verdediging door de plant is gevormd. De aantasting kan vele jaren doorgaan zonder de boom te doen afsterven.

Afbeelding 11 Gal van *Xanthomonas populi* pv. *populi* bij *Populus* spec. Bacteriekanker bij populier: wondweefsel (callus) woekering rond door de bacterie gedode bast die tot op het hout is afgestorven.

Afbeelding 12 Tumor op stekwond veroorzaakt door *Agrobacterium tumefaciens*. *A. tumefaciens* is verwant met de stikstofbindende *Rhizobia*-bacteriën, maar vormt schadelijke tumoren door overdracht van tumorgenen die ingebouwd worden in het genetisch materiaal van de plant, waardoor cellen gaan woekeren. Volgens de definitie dus geen echte gal, want de bacterie kan worden verwijderd, en de ongeremde celdeling gaat dan gewoon door.

ring van rustend meristematisch weefsel op in zijknoppen, bollen e.d. en remt tegelijkertijd de ontwikkeling van de hoofdspruit. De bacterie heeft veel waardplanten, zowel bij monocotylen als bij dicotylen, waaronder koolsoorten, anjer, dahlia, gladiool, lelie, *Verbascum*-toorts, pelargonium en lathyrus.

Gallen veroorzaakt door *Pseudomonas savastanoi*

Van deze bacterie zijn drie pathogene varianten bekend. Eén (*P. savastanoi* pv. *savastanoi*) veroorzaakt grote parenchymatische gallen bij onder andere olijf, *Jasminum*-jasmijn en liguster, vooral in het Middellandse Zeegebied en vergelijkbare streken (Afbeelding 9), de tweede (pv. *nerii*) doet datzelfde bij *Nerium oleander* en de derde (pv. *savastanoi*) veroorzaakt necrotische, wratachtige woekeringen bij *Fraxinus excelsior*-gewone es (Afbeelding 10). De eerste twee varianten komt veel voor in het Middellandse Zeegebied, maar ook wel bij ons bij geïmporteerde planten. Zij produceren plantenhormonen, pv. *fraxini* niet of veel minder. De bacteriegal van de es kan in het veld verward worden met gallen van de *Nectria*-schimmel en met keverschorft, veroorzaakt door volwassen kleine esbastkevers (*Leperisinus varius*).

Tumoren ('crown gall') veroorzaakt door

Agrobacterium tumefaciens (Afbeelding 12)

Deze bacterie is verwant aan de nuttige, stikstofbindende *Rhizobia* (zie hieronder) en is ook wel in het geslacht *Rhizobium* geplaatst. Ze veroorzaakt kwaadaardige tumoren die met

die van mens en dier zijn te vergelijken en vaak op de wortelhals (kroongal of 'crown gall') maar ook op wortels en bovengrondse plantendelen worden gevonden. De bacterie dringt een wondje van de plant binnen en injecteert dan een stukje van haar genetisch materiaal (tumor-DNA) in een levende plantencel aan de wondrand. Hoe dit DNA door de cel reist en opgenomen wordt in het chromosomaal DNA van de plant, is nog niet precies bekend. Wanneer het tumor-DNA (dat ook informatie voor de productie van plantenhormonen en de afbraak van bepaalde plantestoffen bevat) is opgenomen, gaat de getransformeerde plantencel zich ongeremd delen. De bacterie hoeft hierbij niet meer aanwezig te zijn. De tumoren van *Agrobacterium* zijn dus volgens de definitie eigenlijk geen gallen, maar de morfologische overeenkomst is sterk. De waardplantenreeks van *A. tumefaciens* is heel groot en bestaat uit enkele honderden plantensoorten, voornamelijk dicotylen. Veel voorkomende zijn *Ficus* (grote tumoren op de entplaats), chrysant, (bovengrondse tumoren, zelfs op de bladeren na insectenvraat), aster (meestal op de wortelhals), roos (op de wortelhals, wortels en entplaats) en kers, appel en peer (meestal op de wortels en ook wel wortelhals)

Gallen veroorzaakt door *Rhizobia*

Door *Rhizobia* veroorzaakte gallen (wortelknolletjes) komen bij zeer veel, maar niet alle, leguminosen voor in de families *Papilionaceae*, *Mimosoidae* en *Caesalpinoideae*. De bekendste



Afbeelding 13 Bovengrondse galletjes (stikstofknolletjes) gevormd door *Azorhizobium caulinodans* op de stengel van het tropische vlinderbloemige veevoedergewas *Sesbania rostrata*.

soorten zijn: *R. leguminosarum*, *R. phaseoli*, *R. trifolii*, *R. lupini*, *R. japonicum* en *R. meliloti*.

De soort *Azorhizobium caulinodans* wijkt af van het normale patroon doordat zij knolletjes vormt op bovengrondse plantendelen van het Afrikaanse tropische voedergewas *Sesbania rostrata* (Afbeelding 13).

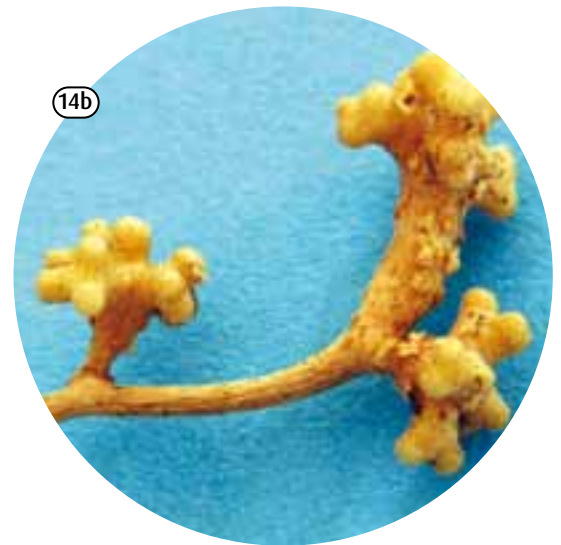
De *Rhizobia*-bacteriën hebben evenals *Agrobacterium* ook weer een zeer eigenaardige manier om de plant te beïnvloeden (en de plant de bacterie!). De plant scheidt bepaalde stoffen (flavonoiden) af, die alleen een voor die plant passende *Rhizobia*-soort aantrekt. De flavonoiden activeren ook zogeheten nod-genen (van *nodulating* – knolletjesvorming), die de bacterie aanzetten tot knolletjesvorming. Binnendringen gebeurt via een wortelhaar, die zich eerst in de aanwezigheid van de bacterie (en door deze geproduceerde stoffen) heeft gekruld. De bacterie wordt vervolgens opgesloten in een zogenaamde infectiedraad die naar binnen groeit en het parenchym (vulweefsel) van de wortel binnendringt. Als reactie op door de bacterie gevormde plantenhormonen vinden celdelingen plaats. Hierdoor ontstaat het knolletje, waarin zich ook weer vaatweefsel vormt en oppervlakkige verkurking optreedt (Afbeelding 14a). In het gebied waar celstrekking plaatsvindt, komen de bacteriën vrij uit de infectiedraad en worden in de gastheercel omgeven door het plasmamembraan. De bacteriën worden nu groter, zwellen en vertakken tot zogeheten bacteroiden. Deze bacteroiden binden vrije stikstof in de plant. De roodachtige kleur van de knolletjes in het groeiseizoen wordt veroorzaakt door een zuurstof bindend pigment dat sterke overeenkomst vertoont met hemoglobine uit het bloed en daarom leghemoglobine wordt genoemd.

Het is onontbeerlijk voor het goed functioneren van de stikstofbindende enzymen van de bacteriën. De bacteriën staan de gebonden stikstof af aan de plant, en leven in levende plantencellen, die die weer voedingsstoffen afgeven

aan de bacteriën – een prachtige en ingewikkelde vorm van samenleven of symbiose.

Gallen veroorzaakt door Frankia-bacteriën

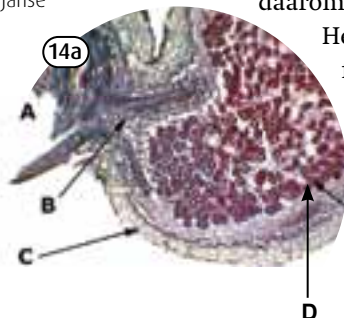
De hyphen (draden) vormende *Frankia*-bacteriën vormen gallen die veel overeenkomst vertonen met die van *Rhizobia*. Ze zijn eenvoudig waar te nemen op de wortels van bijvoorbeeld els, duindoorn en gagel. De knolletjes die ze vormen zijn in feite sterk verdikte zijwortels. Soms, zoals bij gagel, groeien uit de knolletjes weer wortels die recht naar boven groeien. Deze structuren worden ook wel rhizotamniën genoemd. Interessant is ook dat de *Frankia*-bacterie niet uitgroeit tot een bacteroïde zoals bij de *Rhizobia*, maar aan de celdraad speciale blaasjes vormt, waarin de stikstof wordt gebonden.



Afbeelding 14b Koraalachtige galletjes op de wortels van een *Cycas spec.*-palmvaren. Deze galletjes worden veroorzaakt door *Nostoc*-en *Anabaena*-soorten. Dit zijn cyanobacteriën (vroeger blauwalgen genoemd), die in deze gallen stikstof binden die voor de plant beschikbaar komt, evenals *Rhizobia*. De cyanobacteriën produceren echter ook een neurotoxine waardoor de plant giftig wordt.

Afbeelding 14a

Dwarsdoorsnede en microscopische opname van wortelknolletje van *Trifolium repens* - witte klaver, gevormd door *Rhizobium trifolii*. (A) Schors van de wortel van witte klaver; (B) vaatweefsel van de gastheer dat het knolletje binnendringt, (C) kurklaag van het knolletje, (D) levende plantencellen in het knolletje gevuld met stikstofbindende *Rhizobium*-bacteroiden en roodgekleurd door het aan hemoglobine (bloedkleurstof) verwante leghemoglobine.
© J.D. Janse



Afbeelding 15 >

Een palmvaren, *Cycas spec.* Palmvarens hebben aan de wortels galletjes die stikstofbindende cyanobacteriën bevatten.

Literatuur

- Docters van Leeuwen, WM, 1982.* Gallenboek: overzicht van door dieren en planten veroorzaakte Nederlandse gallen, ed. 3. Ed. AA Wiebes-Rijks & G. Houtman.
- Docters van Leeuwen, WM, 2009.* Gallenboek: overzicht van door dieren en planten veroorzaakte Nederlandse gallen, ed. 4. KNNV, Utrecht, Ed. HC Roskam.
- Janse JD, 1980.* De bastwoekerziekte van de gewone es, een minder bekende bacterieziekte. *Gewasbescherming* 11 (6), 181-188.
- Janse JD, 1982.* *Pseudomonas syringae* subsp. *savastanoi* (ex Smith) subsp. nov., nom. rev., the bacterium causing excrescences on Oleaceae and Nerium oleander L. *International Journal of Systematic Bacteriology* 32, 166-169.
- Janse JD, 1983.* De bastwoekerziekte van de es. Hoe is deze bacterie-aantasting te herkennen? *Groen: vakblad voor groen in stad en landschap* 39 (3), 108-111.
- Janse JD, 2006.* *Phytopathology - Principles and Practice*. CABI Publishing, Wallingford, UK and Oxford Press, New York, 360 pp. (Second print, soft cover, 2009).
- Lemaire B, Smets E & Dessein S.* Bacterial leaf symbiosis in *Ardisia* (Myrsinoideae, Primulaceae): molecular evidence for host specificity. *Research in Microbiology* (in druk).
- Miller M en Donnelly, 1987.* Location and distribution of symbiotic bacteria during floral development in *Ardisia crispa*. *Plant, Cell & Environment* 10, 715-724.
- Opgenorth DC, Hendson M & Clark E, 1994.* First report of bacterial gall of *Wisteria sinensis* caused by *Erwinia herbicola* pv. *milletiae* in California. *Plant Disease* 78:1217.
- Van Oevelen S, De Wachter R, Vandamme P, Robbrecht E & Prinsen E, 2002.* Identification of the bacterial endosymbionts in leaf galls of *Psychotria* (Rubiaceae, angiosperms) and proposal of 'Candidatus *Burkholderia kirkii*' sp. nov. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 52, 2023-2027.
- Van Oevelen S, De Wachter R, Vandamme P, Robbrecht E & Prinsen E, 2004.* 'Candidatus *Burkholderia calva*' and 'Candidatus *Burkholderia nigropunctata*' as leaf gall endosymbionts of African *Psychotria*. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 54, 2237-2239.
- Weir BS, 2006.* Systematics, specificity, and ecology of New Zealand Rhizobia. PhD Thesis. School of Biological Sciences, The University of Auckland.
- Weir BS, 2011.* The current taxonomy of Rhizobia. www.rhizobia.co.nz/taxonomy/rhizobia.html
- Zimmermann A, 1902.* Über Bakterienknoten in den Blättern einiger Rubiaceen. *Jahrbuch der Wissenschaftlichen Botanik* 37, 1-11.



Platanen in de problemen

Op de foto van eind juni zijn de verschrompelde blaadjes van een plataan te zien. Van de ruim 200 pas geplante platanen vertonen verschillende bomen dit verschijnsel. De platanen staan op een locatie met een hoge grondwaterstand in het bomenzand. Ze zijn dit voorjaar net voor het einde van het plantseizoen geplant. Wat is hier aan de hand?

Ingestuurd door Evert Ros



Elke boomverzorger kent het wel, zo'n situatie waarbij je denkt: 'Wat is hier aan de hand?' In elke aflevering van *Bomen* wordt zo'n hersenkraker geplaatst. Het antwoord kun je vinden op de website van de KPB: www.kpb-isa.nl Heb je ook zo'n situatie bij de hand gehad, mail je foto met vraag en antwoord aan de redactie: vakblad@kpb-isa.nl



Floriade

inspirerend walhalla voor vakmensen

IVONNE SMIT,
ADFONTES COMMUNICATIE
in samenwerking met
BERT GIJSBERTS, JAN MAURITZ
EN PIETER-JAN DE WINTER

De Floriade vindt van 5 april tot en met 7 oktober plaats in Venlo, en promoot de hele groene branche. Je kunt je afvragen wat een individuele Nederlandse boomverzorger heeft aan deze tuinbouwtentoonstelling. Antwoorden genoeg!

P Pieter-Jan de Winter is bestuurslid van het HIC, de Vakgroep Boomverzorging en de Stuurgroep Floriade. Vanuit zijn bedrijf was hij ook betrokken bij de aanplant van de Bomenallee. ‘Wat mij betreft zijn het juist de boomkwekers en boomverzorgers van wie hun werk nadrukkelijk op de Floriade te zien is.’ Bert Gijsberts, voorzitter Branchevereniging VHG en bestuurder bij Productschap Tuinbouw en Nationale Tuinbouwraad, beaamt dit volmondig. ‘Zelfs als je de paviljoenen wegdenkt: overal staan bomen!’ Jan P. Mauritz is dendroloog, sortimentsdeskundige en unitmanager bomen & beplanting bij een groen consultancybedrijf. Hij zocht vanuit zijn specialisme persoonlijk alle bomen en veel andere planten uit. Voor vakmensen is de Floriade een walhalla, aldus Mauritz. Wat hem betreft moeten ze meerdere malen komen om de beplantingen in de seizoenen te zien.

Uitdaging

Je kunt je op de Floriade laten inspireren door maatschappijbrede ontwikkelingen rond de groene omgeving, door nieuwe beplantingskeuzes en technieken. Er staan bijvoorbeeld alleen al acht cultuurvariëteiten van *Robinia pseudoacacia*. De uiteindelijke selectie van de boomsoorten en variëteiten werd gemaakt op basis van onder meer de volgende criteria: algemeen uiterlijk, zeldzaamheid, blad- en kroonvorm, blad- en bloemkleur en bloeiwijze. De meeste bomen zijn gekweekt in Nederland; daarnaast komen er bomen uit Duitsland, België, Italië en Frankrijk. De diversiteit van de Bomenallee op de Floriade zal

boomverzorgers de nodige hoofdbreken bezorgen. De Winter daagt je uit: ‘Ga maar eens na welke soorten er staan. Neem je relaties mee. Misschien kun je je opdrachtgever laten zien dat er meer te koop is dan de gemiddelde wilg of berk.’ Hoe bijzonder ook, de bomen zijn wel degelijk verkrijgbaar op de markt. ‘Je moet dan wel weten wat je zoekt en je moet goed zoeken’, aldus Mauritz. Hij werkt aan een bomenregister, dat te zijner tijd zowel digitaal als op papier zal verschijnen. De Winter: ‘Ik vind dat boomverzorgers trotser mogen zijn op hun werk. Dat realiseer ik me weer als ik de Floriade zie. Je bent bezig met een individuele boom of een bomenrij. Maar intussen vormt deze wel de structuur van de inrichting, de basis van het ontwerp!’ De bomen zijn des te indrukwekkender vanwege hun formaat. Daar waar Floriade Zoetermeer en Haarlemmermeer een plantmaat hanteerden van 16/18 of 18/20, is in Venlo 30/35 heel gebruikelijk. De *Cedrus libani* subsp. *atlantica* bijvoorbeeld meet intussen zeven tot acht meter.

Bodemscan

De organisatie van Floriade 2012 nam voor het eerst de bestaande situatie als uitgangspunt. Voorheen was het terrein in gebruik als landbouwgrond; er stond bijvoorbeeld maïs. Een scan moest de plaatselijke bodemeigenschappen aantonen. Denk aan humus, pH, korrelgrootte, organische stof en opdrachtigheid. De aanpak verschilde daarmee met die bij de Floriade 2002 in de Haarlemmermeer. Mauritz: ‘Daar ging *Quercus palustris* de oude zeeklei in. Met een pH-waarde van meer dan 8 was deze bodem totaal ongeschikt voor de



Foto Tanja Bouman, Arcadis

moereseik, die vraagt om een pH-waarde van minder dan 6.' De uitslagen van de bodemscan zijn gebruikt voor het bemestings- en beplantingsplan. Elk van de vijf landschappen op de Floriade heeft aldus een andere beplanting gekregen. Zo werd een deelterrein geschikt gemaakt voor Robinia's, die vragen om 3,8% tot 4,0% organischestofgehalte.

Grote groene etalage

De twee presentaties van de Branchevereniging VHG zetten in op de beleving van de woon- en werkomgeving; wat als er geen groen zou zijn? Met takelsystemen wordt het verschil gedemonstreerd. Een schokeffect is het gevolg. De Winter heeft hoge verwachtingen van de toegepaste technieken en oefjes, die hun uitwerking op de bezoekers niet zullen missen.

Gijsberts: 'De Floriade benadert het groen vanuit economie, wetenschap, technologie en maatschappelijke meerwaarde.' Als zodanig is de Floriade van groot belang voor de toekomst van de hele branche. Beslissers, dus ook opdrachtgevers van boomkwekers en boomverzorgers, zijn gevoelig voor argumenten rond temperatuurreductie, schaduwwerking, fijnstofopname, verblijfskwaliteit, belevingswaarde en dergelijke.

De voorzitter van de Branchevereniging VHG is een warm voorstander van ketendenken. Boomverzorgers willen en moeten hun relaties ervan overtuigen, dat ze meer leveren dan de kundige verzorging van een boom. Ze vormen een vitale schakel in een keten die uiteindelijk leidt tot meer welzijn en een betere gezondheid voor burgers, en tot financiële besparingen voor overheden en

andere organisaties. Die boodschap kun je alleen vanuit gezamenlijkheid overtuigend brengen, aldus Gijsberts. En waar kan dit beter dan in die grote groene etalage die Floriade heet? Natuurlijke bondgenoten van boomverzorgers zijn de boomkwekers en burgers. Politiek en bedrijfsleven mogen het soms laten afweten, de man in de straat wil een groene speelplek voor zijn kinderen. En hij is bereid in actie te komen tegen kapplannen. Gijsberts: 'Die betrokkenheid is enorm en moeten we zien te verzilveren. Wat mij betreft lonen twee bezoeken aan de Floriade meer dan evenzoveel dagen werken voor je klant tegen een slechte prijs.'



Tips voor bezoek aan de Floriade

- Bomen langs allee op naam brengen
- Relaties meenemen en inspiratie bieden!
- Toepassingen en technieken leren kennen
- Paviljoens VHG en HIC beleven
- Vak- en branchegenoten ontmoeten

Het CODIT-principe

Shigo en Marx ontwikkelden in 1977 het eerste model voor wondreacties bij bomen. Dit model was gemaakt voor de praktijk van de boomverzorging en beschreef de structuur van bomen en hun reactie op houtrot op een versimpelde manier: het CODIT-model.

CODIT is een acroniem voor **Compartmentalization of Decay In Trees**.

DIRK DUJESIEFKEN, INSTITUUT VOOR BOOMVERZORGING, HAMBURG EN WALTER LIESE, UNIVERSITEIT VAN HAMBURG, AFDELING HOUTWETENSCHAPPEN
VERTALING: ELS COUENBERG, OPMERKINGEN: GERRIT-JAN VAN PROOIJEN
TEKENINGEN: GUNNAR KLEIST

Dit model beschrijft de driedimensionale uitbreiding van schimmel(infectie)s na verwonding en de beoogde afgrenseling die de infectie zou oproepen.

Bomen worden beschreven als organismen die bestaan uit compartimenten die reactiezones vormen als die organismen gewond raken of door schimmels geïnfecteerd worden. De compartimenten worden beschreven door vier reactiezones, de afgrenselingswallen.

Dit model heeft geleid tot een voortdurende discussie binnen de beroepsgroep en is de ene keer verworpen, de andere keer op kritische wijze geprezen of uitgebreid. Een belangrijke discussie over boomreacties betrof de wetenschap dat bomen niet direct op de schimmel reageren, maar vooral op binnendringende lucht (zuurstofgehalte en droogte). Uitdroging en luchtbellen veroorzaken catastrofale veranderingen in de transportelementen, die leiden tot disfunctioneren. Heden ten dage wordt de afkorting CODIT daarom gebruikt voor 'Compartmentalization of Damage In Trees'. De term 'damage' (schade) is preciezer en fysiologisch gezien toepasselijker, omdat deze alle veranderingen die ontstaan na een verwonding omvat – te beginnen met de beginnende uitdroging, gevolgd door disfunctionerend weefsel, tot aan het laatste stadium van houtrot.

Het CODIT-principe

Heden ten dage wordt CODIT zowel gebruikt voor de afgrenseling van schade in bomen als voor het overgroeien van de wond of de inkapseling die optreedt tijdens een opeenvolging van reacties*. Wondreacties zijn specifiek voor de veroorzaker van de schade, het weefsel waarin de schade plaatsvindt en de locatie in de boom. De wondreacties vertonen daarom vele verschijningsvormen.

Desondanks kan in alle gevallen hetzelfde principe worden gebruikt: afgrenseling en afdichting van de wond vinden plaats in opeenvolgende fasen. Het CODIT-principe is uitgewerkt in een handboek, dat de auteurs hebben gebaseerd op onderzoek van de laatste 30 jaar (Dujesiefken en Liese 2008). Actieve wondreactie in bomen begint onmiddellijk na weefselbeschadiging en de breuk van de symplast (= cel). Volgens het CODIT-principe zijn de reacties opgebouwd uit vier fasen die doorgaans opeenvolgend, maar soms gelijktijdig plaatsvinden (Figuur 1).

Fase 1: Lucht treedt binnen (zuurstof en droogte)

Als reactie op de binnendringende lucht sterft het weefsel aan de rand van de wond af. De reacties zijn:

- De vorming van wondperiderm (laagjes kurk) in de bast.
- Het cambium ontwikkelt zowel een callus aan de rand van de wond als een barrièrezone (afgrenselingszone).
- In het xyleem ontwikkelt zich een reactiezone.

Fase 2: Invasie van micro-organismen (d.w.z rot) en het inzetten van de afsluiting van de wond

- Het wondperiderm verhindert de verdere verspreiding van micro-organismen.
- In het xyleem verhindert de reactiezone verdere verspreiding.
- Er wordt callusweefsel gevormd, dat later het wondovergroeingsweefsel zal vormen.

Fase 3: Verspreiding van micro-organismen in het xyleem

Met name in ouder weefsel kunnen reactiezones doorbroken worden, met deze gevolgen:

- Xyleem dat een nieuwe reactiezone vormt.
- Als de schimmel de barrièrezone bereikt, worden verdere

reacties van bomen

Figuur 1 Het CODIT-principe in een sterke afgrendelaar.



Fase 1, binnendringende lucht.



Fase 2, binnendringende micro-organismen (hout-afbraakschimmels) en begin van de wondafsluiting.



Fase 3, verspreiding van micro-organismen binnen het hout. Tegelijkertijd breidt het wondvergroeiingsweefsel zich uit van de randen naar het centrum van het hout.



Fase 4, inkapseling van de micro-organismen. Als de rot is ingesloten, is er geen zuurstof meer beschikbaar voor zuurstof-afhankelijke afbraakschimmels.

hulpstoffen ter verdediging geproduceerd.

- Tegelijkertijd groeit het wondvergroeiingsweefsel vanuit de rand van de wond naar het centrum van de wond.

Fase 4: Inkapseling van de micro-organismen

De wondafdichting, die doorgroeit vanuit de randen van de wond, kapselt het geïnfecteerde hout in. Op het moment dat de inkapseling compleet is, sterven de micro-organismen omdat de zuurstof (die ze nodig hebben) niet langer beschikbaar is.

Inkapseling van het hout

De inkapseling van hout dat geïnfecteerd is door schimmels, is voor bomen een overlevingsmechanisme. Als een wond niet kan worden ingekapseld, blijven de micro-organismen actief, zodat de rot zich verder kan uitbreiden en een potentieel gevaar kan gaan vormen voor het leven van de boom.

Als de wondreactie niet tot fase 4 komt (bijvoorbeeld als er grote wonden zijn of als de boom zwak is of nauwelijks groeit), blijft de wond in fase 3 en kan de schimmel zich verder verspreiden (Figuur 2). Hetzelfde gebeurt als de inkapseling van een wond opnieuw geopend wordt (bijvoorbeeld door een aanrijding, gaten boren, scheurvorming of spechten). Als gevolg daarvan kan substantiële schade ontstaan aan de hele boom. Als de wonden klein zijn of als de schade snel door wondvergroeiingsweefsel wordt bedekt, zal fase 3 kort duren of zelfs worden overgeslagen.

In de praktijk moeten daarom behandelingen worden vermeden die tot grote wonden in de kroon, stam of de wortels leiden. Afhankelijk van de boomsoort, moet elke behandeling ervoor zorgen dat vrijwel onmiddellijk inkapseling van de wond optreedt.

Seizoensinvloeden

De efficiëntie van wondreacties in bomen (met name loofbomen), is afhankelijk van het seizoen waarin de verwonding optreedt. Wondreacties kunnen alleen worden ingezet door vitale cellen. De fysiologische activiteit van deze cellen hangt met name af van hun vermogen om opgeslagen energierijke reservestoffen te mobiliseren. Type, hoeveelheid en de mogelijkheid om deze stoffen (zetmeel en suiker) te mobiliseren, hangen af van verschillende veranderingen per seizoen, die zowel bepaald worden door het groeiritme van de boom, als door de temperatuur. Een versimpelde seizoensopeenvolging kan als volgt worden beschreven: aan het eind van het groeiseizoen worden assimilaten zoals zetmeel opgeslagen in de parenchymcellen van het floëem en spinhout. In de lente vereist de omzetting van zetmeel in suikers door enzymen stijgende temperaturen. Zodra het opgeslagen zetmeel is omgezet in suiker, zetten de verschillen in de suikerconcentratie een stroming van water in het stengel- en wortelxyleem in gang.

Omdat loofbomen pas water gaan gebruiken als hun knoppen openspringen, treedt er een aanmerkelijke druk op in levende weefsels. Vanwege deze druk beginnen bijna alle boomsoorten dagenlang of zelfs wekenlang na verwonding te 'lekkers' of te 'bloeden'. Maar alleen bij bomen met een hoge waterdruk in de lente, zoals de berk, de haagbeuk, de esdoorn en de walnoot, wordt dit verschijnsel ook 'bloeden' genoemd. In dit stadium van de suikermobilisatie kunnen de geactiveerde parenchymcellen zeer snel op verwonding reageren.

Verder vereist de vorming van hulpstoffen (zoals fenolen) als onderdeel van de wondreactie hogere temperaturen. Wonden in bomen worden daarom in het groeiseizoen



TREE GROUND SOLUTIONS

Ondergrondse groeiplaatsvoorzieningen voor bomen in het stedelijk gebied. Totalsystemen voor het reguleren van watertoevoer en -afvoer, beluchting, voeding en wortelgroei. Duurzame en kwalitatief hoogwaardige materialen, bestand tegen hoge (verkeers)druk.

Meer informatie:

www.tgs.nl

020-4117175

Because we all need room to grow!

Treebox HP • Permavoid® Sandwich Constructie • Lava boomgranulaat • Eéntoppig bomenzand • Slimblock • Flowblock • Permair beluchtingssysteem



Eenvoud in boombeheer

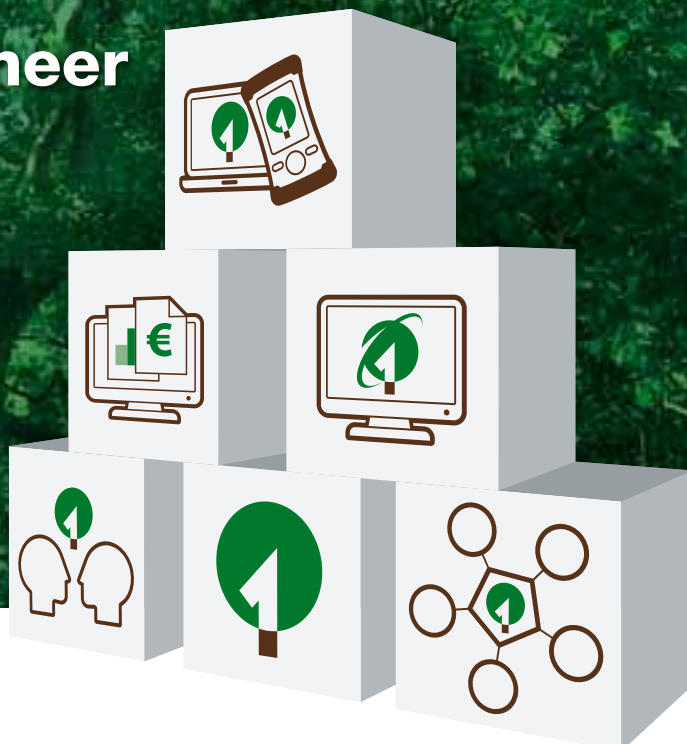
- registratie boomkenmerken • boomveiligheid (VTA)
- onderhoudstoestand • uitgevoerd werk

Stel uw eigen boombeheersysteem samen:

- mobiel GIS (PDA, toughbook of tabletPC);
- online bomenkaart;
- gegevensconversie;
- besteksadministratie;
- advies op maat.

Voor meer informatie:

info@digitree.nl • www.digitree.nl



Figuur 2 Het CODIT-principe in een zwakke afgrendelaar.



Fase 1, binnendringende lucht.



Fase 2, binnendringende micro-organismen (houtafbraak-schimmels) en begin van de wondafsluiting.



Fase 3, verspreiding van micro-organismen binnen het hout.



Fase 4 treedt niet op, maar de wond blijft in fase 3. De micro-organismen worden niet ingekapseld en blijven actief, de rot uitbreidend en een potentieel gevaar vormend voor de boom in de toekomst.

effectiever afgeregeld dan in de winter. Wondreacties binnen dezelfde (koude) groeiperiode zijn net voor of tijdens een vorstperiode minder effectief dan in mild weer. Deze regel geldt voor alle soorten, maar met een variërende intensiteit.

Necrose

De reactie van het vasculair cambium wisselt gedurende het jaar. Als er schade in de winter optreedt, sterft het cambium aan de rand van de wond af en vormt het zogenoemde cambiumnecrose. Afhankelijk van de boomsoort en de weersomstandigheden treedt de grootste necrose op gedurende het vroege rustseizoen, met name in oktober en november. Tijdens het groeiseizoen treden er slechts kleine plekken met cambiumnecrose op: schade in de lente vertoont vaak de kleinste necrose.

Het belang van deze observatie voor de boomverzorging is dat grote plekken met cambiumnecrose slecht zijn voor de boom. Als het cambium aan de rand van de wond afsterft, wordt de wond groter en heeft de volledige inkapseling van het beschadigde wondweefsel door wondovergroeiingsweefsel meer tijd nodig dan bij kleinere plekken met cambiumnecrose.

De wondovergroeiing van vergelijkbare wonden die bij dezelfde boomsoorten in verschillende jaargetijden zijn aangebracht, lieten significante variaties zien. Beschadiging van bomen in de lente leidde tot meer wondovergroeiingsweefsel dan beschadiging in iedere andere tijd van het jaar. De invloed van het seizoen op de wondreactie in de bast is daarentegen klein. Studies lieten gedurende het hele jaar afgrendeling in een kleiner gebied zien vergeleken met reacties in het xyleem.

Beste tijd om te snoeien

Bomen worden door snoeien verwond. Negatieve effecten daarvan op de boom en zijn functioneren worden beperkt door wondreacties. De snelle vorming van wondovergroeiingsweefsel, het klein houden van plekken met necrose aan de randen van de wond en effectieve compartimentalisatie in het hout zouden daarom sturend moeten zijn voor boomverzorgers. Het tijdstip dat voor het snoeien wordt gekozen heeft een aanmerkelijke invloed op deze reacties. Alle reacties van de boom zijn duidelijk minder effectief gedurende de winter in vergelijking met andere seizoenen. De meest effectieve reacties met betrekking tot afgrendeling in het hout, beperking van cambiumnecrose en de dikte van wondovergroeiingsweefsel vinden plaats in het groeiseizoen. De kleinste hoeveelheid necrose ontwikkelt zich na verwonding van de boom in maart of april, het dikste wondovergroeiingsweefsel groeit na verwonding tussen april en juni en de meest effectieve afgrendeling vindt plaats tussen mei en augustus.

Wat is het beste voor een boom? Op het noordelijk halfrond ligt de beste tijd om een boom te snoeien tussen april en augustus. De slechtste tijd is tussen september en januari. Het is aan professionele boomdeskundigen om de optimale behandeling van een boom te bepalen.

Literatuur

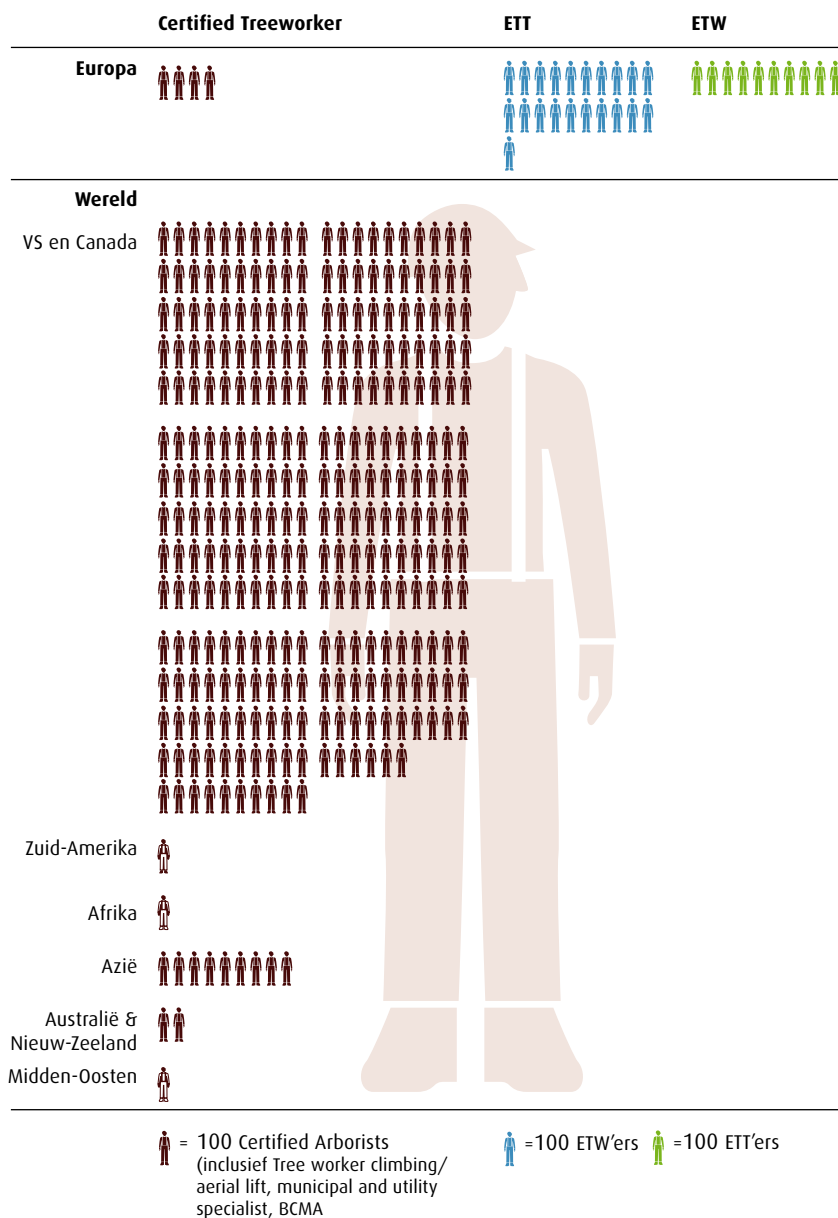
Dujesiefken, D. en W. Liese, 2008. Das Codit-Prinzip - von Bäumen lernen für eine fachgerechte Baumpflege. Haymarket Media, Braunschweig/Germany, 160 pp.

* In het Stadsbomenvademecum is de wondovergroeiing losgekoppeld van de afgrendeling, vanuit de theorie (van Mattheck) dat de snelheid en omvang van de wondovergroeiing veel meer bepaald wordt door de noodzaak tot herstel van stabiliteit dan dat het een allesbepalende rol speelt bij het voorkomen of tegengaan van houtrot.

ISA/EAC - certificaat opent deuren

Goed nieuws voor wie eens een half jaartje in Amerika, Australië of ergens anders buiten Europa als boomverzorger aan de slag wil. Het is nu mogelijk om je certificaat European Tree Worker (ETW) of European Tree Technician (ETT) aan te vullen met een gelijkwaardig ISA-certificaat, dat over de hele wereld geldig is. Hier worden wel een paar voorwaarden aan gesteld. Een daarvan is, dat je om de drie jaar moet hercertificeren. Dit om aan te tonen dat je je kennis en veiligheid op peil houdt en nog daadwerkelijk in 'het vak' bezig bent.

BART VAN DER KLUGT, KPB



Waarom certificeren?

Wanneer je in het bezit bent van een ETW- of ETT-certificaat laat je zien dat je over een hoge mate van kennis beschikt over de zorg voor en het onderhoud van bomen. Het examen wordt voorbereid en afgenomen door vakspecialisten. Je hebt dus wat in je mars met één van deze certificaten op zak en dat weten opdrachtgevers als ze op zoek gaan naar een vakdeskundige. Ook voor werkgevers is het certificaat een betrouwbaar instrument om hun personeel een gedegen opleiding te geven. Bij een sollicitatieprocedure heb je een flinke streep voor op je niet-gecertificeerde mededingers. En, niet onbelangrijk, het certificaat helpt je bij je eigen professionele ontwikkeling.

Bijscholen

Het ETW- en ETT-certificaat is alleen binnen Europa erkend. De Nederlandse vakwereld, waarin met name de KPB en de VHG samen optrekken, is echter al lange tijd van mening dat hercertificering de waarde van het certificaat vergroot; je toont daarmee aan dat je wilt investeren in je vak, je eigen en andermans veiligheid en dat je wilt blijven met de nieuwste inzichten en ontwikkelingen van het vakgebied. Stilstand is immers achteruitgang. Daarom wordt met verschillende partijen uit de vakwereld gewerkt aan een hercertificeringsprogramma.

Wereldwijde standaard

The European Arboricultural Council (EAC) en de International Society of Arboriculture (ISA) zijn een samenwerkingsverband aangegaan om de wereldwijde standaardisering van de certificaten te bevorderen. Dankzij deze overeenkomst is het nu mogelijk om, tegen betaling welis-



waar, het gelijkwaardige ISA-certificaat aan te vragen. Hiermee kun je dus over de hele wereld terecht in de boomverzorging. Voor boomverzorgers van buiten Europa bestaat de mogelijkheid om hun ISA-certificaat om te zetten naar het ETW- dan wel ETT-certificaat. Europeanen hebben niet de mogelijkheid om ISA-certificaten om te zetten naar een EAC-certificaat.

De ISA-certificaten die je kunt aanvragen zijn de volgende:



Voor de ETW'er:

- ISA Certified Arborist (CA).
- ISA Certified Tree Worker Climber Specialist (CTW)



Voor de ETT'er:

- ISA Board Certified Master Arborist (BCMA)

Alle drie de certificaten zijn geldig voor drie jaar. Hercertificering kan door het doen van een herexamen, maar dat kan voorlopig alleen via ISA Verenigde Staten. Hierin speelt de KPB geen rol. De andere methode is het behalen van een aantal punten (CEU's: continuing education units). Dit kan wel via de KPB, die inmiddels vergunning heeft om punten toe te kennen aan themadagen, workshops, cursussen en evenementen. De KPB is inmiddels gestart met dit puntensysteem. ■

Het aantal punten dat nodig is voor hercertificering is voor

CA	minimaal 30 CEU's		
CTW	minimaal 15 CEU's (+ de 30 CEU's voor CA)		
BCMA	minimaal 60 CEU's (20 in elk van de drie categorieën wetenschap, praktijk en beheer)		

De kosten voor het aanvragen van het ISA-certificaat zijn afhankelijk van je KPB- en/of ISA-lidmaatschap.

	CA		CTW		BCMA
ISA én KPB-lid	€ 80,-	+	€ 40,-		€ 195,-
Alleen ISA-lid	€ 160,-	+	€ 50,-		€ 275,-
Alleen KPB-lid	€ 160,-	+	€ 50,-		€ 275,-

Het aanvragen van de ISA-certificaten is uiteraard niet verplicht. De benodigde formulieren zijn te vinden op de website van de KPB of aan te vragen via contact@kpb-isa.nl.

Vorstgevoelig?

Afgelopen voorjaar zijn veel bomen en planten kapot- dan wel doodgevoren. Waarom is de ene soort wel gevoelig voor het kapotvriezen in het voorjaar en de andere soort niet?

Het verschijnsel heeft dit voorjaar al de pers gehaald: opvallende bladverbruining bij (meestal) wintergroene loofbomen en -struiken, maar ook wel naaldbomen. En dan met name bij uitheemse soorten. De intrigerende vragen zijn waarom dat dan kort na deze winter zo opvalt, waarom het in het verleden niet vaker is opgetreden waar er 's winters vergelijkbare of zelfs lagere temperaturen waren, en waarom vooral de uitheemse soorten een klap kregen?

De verklaring is dat juist deze soorten onvoldoende zijn ingesteld op het Nederlandse klimaat met zijn 'grillige' uitschieters. Door de relatief buitennormale warme perioden in januari zijn ze dit jaar vroeger dan normaal weer actief geworden. Vervolgens zijn ze 'verrast' door de strenge vorst in februari (lokaal tot -20 °C of lager). De gevoeligheid voor vorstschade varieert per soort. Soms wordt dat aangegeven als de frosthardness-score, die is afgeleid van het klimaat van het natuurlijke verspreidingsgebied van de soort. Maar ook binnen dezelfde soort zijn er verschillen. Zo blijkt in Nederland de vorstgevoeligheid van douglasspar, die gemiddeld wel tegen wat vorst bestand is, van de zogenaamde kustherkomsten in Vancouver (Canada) beduidend hoger dan die van de herkomsten uit hoger gelegen gebieden (met meer vorst). In de bosbouw is dat iets om rekening mee te houden. Voor het stedelijk groen vallen de 'rampen' doorgaans wel mee.

Boombioloog Jitze Kopinga van Alterra, Wageningen UR, geeft in elk nummer van Bomen antwoord op een boombiologische vraag. Heb je een vraag? Of wil je reageren op het antwoord van Jitze? Mail je vraag of reactie dan aan de redactie: vakblad@kpb-isa.nl

Nationaal Platform Bomen

Kwaliteitszorg Bomen Openbare Ruimte©

ZOMER AANBIEDINGEN !

www.nationaalplatformbomen.nl



TPC© Ontwerpnormen rekenprogramma

- 1e, 2e of 3e boomgrootte
- m3 per boom
- min. graafafstand
- hang- | grondwater
- bomenzand
- bomengranulaat

Gratis demo !

Altijd een advies op maat !



KBB© Kwaliteitseisen Boombeheer

- KBB© versie 2012
- 12 vakthema's
- volledig geactualiseerd
- werkzaamheden in en rond bomen
- toetsbare kwaliteitseisen
- online beschikbaar

Toetsbare kwaliteitseisen !



N.O.C.B. Cursussen

Bomen Openbare Ruimte

Cursussen, advies en taxaties !

www.nocb.nl

*N.O.C.B. is partner van
Nationaal Platform Bomen*



Cursusagenda 2012

VTA-1 | VTA-2
VTA-praktijk
BVC-examentraining

Boombeheer van A tot Z

Boom Effect Analyse (BEA)
Boomtaxatie
Boombeleid
Ontwerpnormen bomen

18 + 19 september
2 oktober
3 oktober

25 + 26 sept. | 30 + 31 okt. | 27 + 28 nov.

9 + 10 oktober
6 + 7 november
13 + 14 november
21 november

vanaf 4 deelnemers
ook cursus 'aan huis'

ITS

Bezoek ook de webshop

- ▶ Standplaatsinrichting
- ▶ Meststoffen
- ▶ Verzorgingsartikelen
- ▶ Takverankering
- ▶ Kluitverankering
- ▶ Onderzoeksgereedschap
- ▶ Insectenverdrrijving
- ▶ Boeken



Cobra



Treeguard



Duckbill

© International Tree
Service B.V.
Nieuw Milligen/
Baambrugge
tel. (06) 53 49 13 03
its@poelbosbouw.nl

www.poelbosbouw.nl/its

participatie@groeneruimte

We leven in een tijd waarin steeds meer vraaggericht en omgevingsgericht gewerkt wordt, en waarin burgers meer eigen verantwoordelijkheid krijgen. Ook in de groene ruimte. Maar participatie in het groen valt nog niet altijd mee, en beleidsmaker en burger lopen vaak langs elkaar heen. Dit boek laat zien dat participatie leuk en verrijkend kan zijn en zet op een rij hoe burgers succesvol kunnen worden betrokken bij de groene ruimte.

De handreikingen die in dit boek worden gegeven kunnen in veel situaties worden toegepast: van ontwerptrajecten die de overheid initieert tot initiatieven van bewoners voor bijvoorbeeld het realiseren van een gezamenlijke binnentuin, van korte acties tot langdurige interactieve communicatie tussen groenbeheerders en het publiek.

participatie@groeneruimte is in het bijzonder bedoeld voor jonge professionals of professionals die gaan beginnen met participatie. Maar ook burgers die de overheid willen meenemen in initiatieven voor de groene ruimte vinden in dit boek veel bruikbare elementen. Met dit boek binnen handbereik kunnen participatieprojecten worden voorbereid, geanalyseerd en geëvalueerd. In een notendop staan de belangrijkste zaken beschreven die participatie tot een succes kunnen maken.

Auteurs: Frans van den Goorbergh en Juul Scheffers

Uitgave: Uitgeverij Landwerk, 2012

ISBN 978-90-77824-60-3

Paperback, 96 pagina's, full colour

€ 14,90 (excl. verzendkosten)

Het boek is te bestellen via www.landwerk.nl of via de boekhandel.



Oprichting Nationaal Platform Bomen

Eind april 2012 is de website van het *Nationaal Platform Bomen* gelanceerd en daarmee van start gegaan. Het Nationaal Platform Bomen heeft als doelstelling 'het verbeteren van de kwaliteitszorg voor bomen in de openbare ruimte'. Deze doelstelling wordt inhoudelijk gerealiseerd door het opstellen, bundelen en verspreiden van basale vakkennis voor eindgebruikers, zoals beheerders maar ook ontwerpers en adviseurs van de buitenruimte.

Op de site wordt vakinformatie op verschillende manieren aangeboden. Zo is er een lijst van nuttige adressen, een gericht cursusaanbod en zijn er verschillende vakdocumenten en programma's onder licentie beschikbaar. Een deel van deze documenten zal in 2012 in samenspraak met de vakwereld worden (door)ontwikkeld. Het rekenprogramma TPC© Ontwerp is nu al op de site beschikbaar. Dit dynamische rekenprogramma berekent voor verschillende boomgroottes onder verschillende groeiplaatsomstandigheden en omlopen de maatvoering van een plantlocatie binnen een ontwerp. Op de site is een gratis demo-versie beschikbaar.

www.nationaalplatformbomen.nl

Bomen in beeld

Overall op internet zijn interessante, leuke, gekke en verbazingwekkende filmpjes te zien over bomen. Zie bijvoorbeeld deze filmpjes over de recente Klimkampioenschappen in Amsterdam:

<https://www.facebook.com/VideosKlimwedstrijdenBoomverzorgersNederland>



Wie een smartphone heeft, kan deze QR-code scannen.

vrijdag 5 en zaterdag 6 oktober 30-jarig jubileum KPB

Het zal niemand zijn ontgaan: op vrijdag 5 en zaterdag 6 oktober viert de KPB haar 30-jarig bestaan. Op vrijdag 5 oktober vinden de veteranen-klimkampioenschappen plaats, met 's avonds een gezellige afsluiting.

Op zaterdag 6 oktober volgt dan de officiële feestelijke themadag van 10.00 tot 17.00 uur.

Locatie: Larenstein Velp

Nadere informatie volgt op www.kpb-isa.nl.



dinsdag 9 oktober Wabo-workshop Natuur

Op dinsdag 9 oktober 2012 geven Ekootree en de Zoogdiervereniging een Wabo-workshop Natuur. De Wabo noopt de gemeente om bouw-, sloop- en kapaanvragen snel en accuraat te beoordelen. Ze moet direct kunnen inschatten of er sprake is van activiteiten waarvoor een kapvergunning nodig is en/of een ontheffing, omdat er in het plangebied beschermde diersoorten voorkomen.

De workshop gaat in op de achtergronden van wet- en regelgeving voor natuur dicht bij huis: Flora- en faunawet en kapverordeningen. Ook wordt stilgestaan bij de consequenties van de op stapel staande nieuwe Natuurwet en de nieuwe Omgevingswet. Praktische tips en richtlijnen voor een vlotte en zorgvuldige beoordeling van aanvragen zijn het gevolg. Stefan Vreugdenhil licht de Flora- en faunawet toe en gaat in op behoud, mitigatie en compensatie in praktijksituaties. Edwin Koot behandelt de reikwijdte van de Wabo, het zogeheten vergunningsvrij bouwen, richtlijnen voor het beoordelen van kapaanvragen en de noodzaak van goed bomenbeleid.

Doelgroep: Wabo-coördinatoren, boomspecialisten, ecologische adviseurs en beleidsmedewerkers

Locatie: Driebergen

Kosten: € 425, exclusief btw; voor organisaties met een abonnement op de Nationale Databank Flora en Fauna geldt een gereduceerd tarief van € 340; elke tweede en volgende deelnemer krijgt een korting van 20%

Meer informatie: www.ekootree.nl, tel. 06-53797686, of www.zoogdiervereniging.nl, tel. 024-7410500.

Thema- en studiedagen

Ook in 2012 worden de KPB-themadagen telkens georganiseerd op de zaterdagen van de tweede week van elke *even* maand. Ze beginnen tussen 12.00 en 13.00 uur (mits anders vermeld wordt in de agenda) en eindigen rond 17.00 uur.

Voor de themadagen is inschrijven verplicht. Inschrijven kan alleen via de website van de KPB. Wil je tijdig een uitnodiging ontvangen, dan moet het secretariaat wel beschikken over het juiste e-mailadres!

De studiedagen van Beter Bomen Beheren worden georganiseerd op de zaterdagen van de tweede week van elke *oneven* maand. Voor meer informatie, zie www.bomenbeterbeheren.be



Doorgroeien in de bomenbranche? Boomvakmensen gezocht!

■ Je bent een boomverzorger met een groen hart en je wilt groeien? Wij bieden je de volgende stap in je carrière. Voor tijdelijke én vaste banen zoeken we gepassioneerde boomvakmensen. Omdat we zelf uit de praktijk komen, zijn we stevig geworteld in het vakgebied. We beschikken over een groot netwerk. We begrijpen je wensen en zijn eerlijk over je kansen. Kom eens praten over je groeipotentie. Bij ons geen holle woorden, maar wel de belofte dat we hard voor je aan de slag gaan.

Schrijf je vandaag nog in op bomenbanen.nl!

Bomenbanen. Voor boomvakmensen.

bomenbanen.nl