



Hoe hol mag een oude boom zijn?

Hollow stem stability: scaling diameter and crown height

AUTEUR: ROY GOODWIN

VERTALING: HENK SLOOTJES, TOUCH TREES

FOTO'S: MAARTEN WINDEMULLER

Bij inspectie blijken veel oude bomen onderaan de stam aangetast en op deze plaats ook vaak hol te zijn. De dikte van de restwand (t) gedeeld op de diameter (R) van de stam geeft de verhouding t/R . Eerder onderzoek door Waegner, Smiley & Fraedrich en niet te vergeten Mattheck kwam met het voorstel de veiligheidslimiet/grens voor het doorbuigen bij holle bomen te stellen op $t/R = 0.3$. Dit betekent dat de gezonde restwand $1/3$ van de diameter moet zijn en dat de holte binnen in de stam daarbij mag oplopen tot 70% van de doorsnede.

Boomdeskundigen hebben deze vuistregel nooit blindelings toegepast; een stamaantasting is een van de vele factoren voor het bepalen van de veiligheid en wordt niet altijd gezien als een direct gevaar voor de ondergang van de boom.

Zwaar innemen

Maar deze tot op heden breed geaccepteerde regel zorgt wel voor de nodige problemen als het gaat om grote en vaak indrukwekkende exemplaren die hol zijn van binnen. Dit soort bomen hebben met hun volle kronen ontelbare zware stormen doorstaan met een restwand vaak ver onder t/R. Geconfronteerd met dit soort bomen hebben boomverzorgers zich toch veelal verplicht gevoeld uitvoering te moeten geven aan deze t/R-regel en zijn ze daarbij in hun advies uitgekomen op het zwaar innemen van de kroon; in het ergste geval moest de boom zelfs geveld worden. Frank Rinn zegt dat het voorgeschreven vereiste minimum t/R voor hem aannemelijk klinkt als het gaat om jongere en dunnere bomen in bosverband die in hoogte nog doorgroeien. Maar, vraagt hij zich af, geldt dit ook voor oudere vrijstaande bomen met veelal grotere diameters met daarin de nodige afwijkingen, omdat de stammen niet rond zijn.

Hij geeft aan dat de te inspecteren volwassen stadsboom op vele manieren afwijkt van de jongere en slanke bosboom en dat de stabiliteit van holle bomen niet altijd afhankelijk is van t/R. Het belangrijkste is volgens Rinn dat de situatie verandert met de jaren wanneer de boom niet meer in hoogte toeneemt, maar wel in diameter. Laten we, kort, het bewijs bestuderen.

Volgroeide kroon

Algemeen mag worden aangenomen dat bomen bij maximale hoogte en kroonomvang hun volwassenheid hebben bereikt. Bij de meeste van onze gangbare soorten is dit al gebeurd ver voor hun aftakeling en einde. Bij volgroeid zijn zal de hoogte van de kroon dus niet noemenswaardig toenemen. De stamdiameter daarentegen blijft elk jaar dat de boom leeft toenemen. Ofschoon de laatste jaarringen dunner blijken te zijn, is deze jaarlijkse houtaanwas vaak gelijk aan of nog groter dan bij de brede ringen in het begin.

Op welke plek de boom ook staat, de hoogte van de boom is bepalend voor zijn windweerstand en eveneens een belangrijke factor voor de mechanische druk op de stam. Boomhoogte is de belangrijkste factor bij het bepalen van het buigmoment, en dus de windbelasting.

Diameter

Als de omvang van de kroon (en zeker de hoogte) niet meer toeneemt, zal de windweerstand van de boom en zijn stam niet belangrijk groter worden. Echter, op hetzelfde moment zal het verdragen (weerstand) van de belasting geleidelijk groter worden door de jaarlijkse aanwas van de jaarringen. De windweerstand wordt groter naarmate de diameter toeneemt en maakt de boom sterker; zelfs een geringe radiale aanwas leidt al tot een meer dan een grotere toename in de windbestendigheid.

Bij het bereiken van de volwassenheid ontstaat er een verhouding tussen stamdiameter en kroonomvang, met als gevolg dat met het ouder worden de stabiliteit belangrijk toeneemt. Met deze diameter in verhouding tot hun boomhoogte vertonen stammen van oude bomen, zelfs met een holte van 80%, een grotere structurele veiligheid dan jonge bomen zonder aantasting.

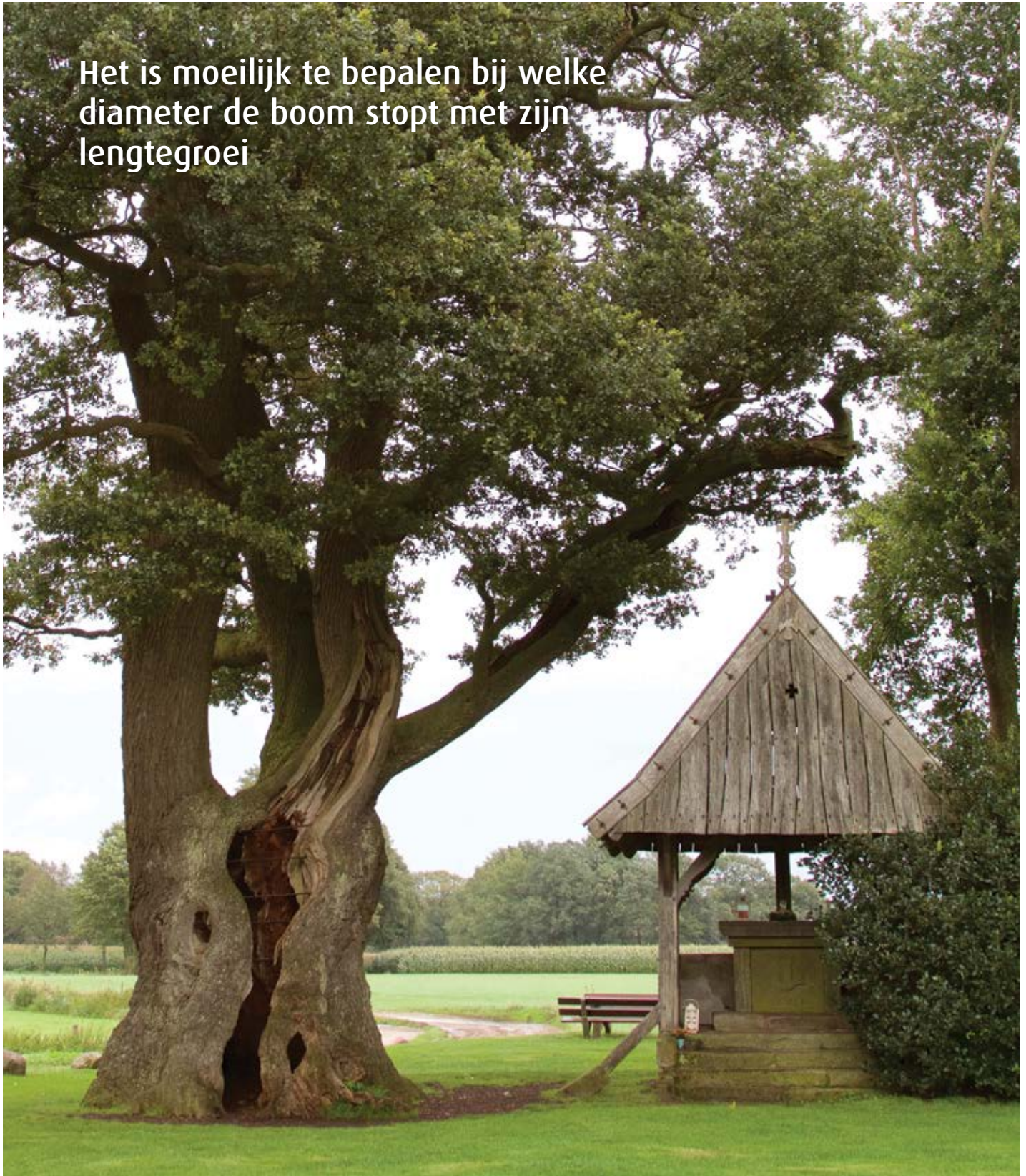
Toepassingen

Het is moeilijk te bepalen bij welke diameter de boom stopt met zijn lengtegroei. Maar Rinn's concept is eenvoudig: als de hoogte en de windweerstand grotendeels gelijk blijven en de dikte van de restwand die nodig is om de veiligheid te garanderen in omvang toeneemt, blijkt de mate van windbestendigheid in verhouding te staan tot de doorsnede en daarmee de sterkte van de boom. Dit betekent dat als de stam in doorsnede bijvoorbeeld toeneemt met ongeveer 1%, de windbestendigheid van de boom met 3% toeneemt. Overeenkomstig wordt de breukveiligheid meer dan 3% groter omdat de windweerstand gerelateerd aan zijn hoogte niet noemenswaardig verandert.

Na 10 jaar, met een jaarlijkse groei/toename van 1%, neemt de veiligheid toe met meer dan 30%. Bijgevolg kan de boom nu met een kleinere afmeting van zijn gezonde restwand de windbelasting beter weerstaan dan 10 jaar geleden, om daarmee zijn veiligheid te waarborgen. Dus tientallen jaren later – als de stamdiameter van de boom bijvoorbeeld is toegenomen van 75 cm naar 120 cm – is de boom nu net zo stabiel bij t/R 0.2 (1/5de) als voorheen bij t/R 0.3 (1/3de).

Natuurlijk zijn er grenzen en waarschuwt hij terecht dat beneden een t/R van 1/10de de situatie ten aanzien van de stabiliteit niet langer voorspelbaar is en dat op zijn minst de risico's van breuk- en torsieproblemen dramatisch toenemen. Mattheck zelf geeft duidelijk aan dat het risico van breuk bij een holle stam het platdrukken is, en in het bijzonder het dubbel knikken dat zich voordoet op de overgang van vast naar hol, alhoewel de breuk zich meestal laat zien in het laagste holle gedeelte van de stam.

Het is moeilijk te bepalen bij welke diameter de boom stopt met zijn lengtegroei



'Question everything and everyone (even me)', Frank Rinn

Ten slotte, bedenk dat we hier alleen de holte van de stam en zijn weerstand tegen breuk bij doorbuigen ter discussie stellen; samen met het voorkomen van open holtes, afgestorven weefsel en co-dominante takken moet dit allemaal meegenomen worden in een grondig onderzoek. Het ligt voor de hand dat bij een verrottingsproces binnen in de stam samen met een aantasting van het wortelgestel en stamscheuren, het risico aanzienlijk groter wordt.

Het model van Rinn doet geen afbreuk aan Matthecks t/R 0.3, maar is een verfijning en uitbreiding van diens model. Vanuit een regel voor de stabiliteit voor holle stammen met gelijke diameter en een concentrische aantasting proberen we de aspecten van veroudering en diameter aan te tonen die in feite meer van toepassing zijn op de bomen die wij gebruikelijk onderzoeken. We moeten wel bedenken dat voordat Mattheck zijn onderzoek publiceerde (begin 1990) elke holle boom op de nominatie stond om geveld te worden of de kroon onevenredig zwaar in te nemen.

Verhouding kroonhoogte – stamdiameter

Matthecks concept van H/D is hier meer dan relevant. Bomen met een lage (<30 : 1) H/D mogen hier misschien stabiel blijven bij t/R beneden 0.3 (1/3de), terwijl dunnere bomen dat niet zijn. Om als voorbeeld in herinnering te brengen: een boom met een hoogte van 20 meter en een diameter van 1 meter heeft een H/D van 20 : 1.

De boom in dit voorbeeld heeft een H/D van bijna 12 : 1. Zoals Mattheck altijd heeft beweerd is het inkorten van de kroon van invloed op de windweerstand en op het doorbuigen van de holle stam, alleen al omdat de hoogte van de kroon de H/D verlaagt. In een andere presentatie geeft Rinn aan, alhoewel als vuistregel, dat de verlaging van de windweerstand ongeveer verdubbelt met het percentage van de krooninname (m.a.w. het inkorten met 2 meter van een boom van 20 meter levert een windweerstand op van 20%).

Samenvatting

Voor nu, is het wat betreft holle bomen de moeite waard om het model van Rinn in overweging te nemen.

Wat Mattheck en Rinn zeggen is niet in tegenspraak met elkaar; feitelijk wijzen zij beiden op de verhouding van hoogte tot diameter (H/D). Het verschil is alleen dat Mattheck de holte van de boom in zijn H/D-concept niet heeft meegenomen, terwijl Rinn stelt dat een boom die een goede conditie heeft, met een t/R meer dan 0.3 noodzakelijkerwijs niet ingekort behoeft te worden bij voldoende doorsnede en ook in gevallen waarbij zijn hoogte niet verder toeneemt.

Conclusie is dat hoe lager de H/D is, des te lager hoeft de t/R te zijn voor de stabiliteit, en omgekeerd: hoe hoger de H/D, des te hoger moet de t/R zijn. Het moge wel duidelijk zijn dat de beslissende factor ('the key variable') dus de stamdoorsnede, is en niet de hoogte van de boom.

Verhouding kroonvolume – wortelpakket

Het concept of de stelling dat de boomhoogte en de kroon-omvang een plafond bereiken en daadwerkelijk ophouden groter te worden na hun volwassenheid zal zeker van invloed zijn bij het beoordelen van volgroeide wortelsystemen. Er is een toenemend, nog niet geheel duidelijk bewezen, denkbeeld dat het wortelpakket zich eveneens tot een maximum uitbreidt, maar zich na volwassenheid nog licht zou kunnen ontwikkelen. Het wortelsysteem van een oude boom kan net als de kroon inkrimpen, zoals in de modellen van Raimbault is weergegeven.

De enige betrouwbare verhouding die overeenkomt met het wortelgestel is de diameter van de stam, maar dit onderzoek is alleen gebaseerd op jongere en kleinere bomen. Als we ervan uitgaan dat er zich een gelijkblijvende verhouding ontwikkelt tussen stam en wortelmasse, dan kunnen we ons afvragen waarom het wortelgestel zich blijft ontwikkelen terwijl de volwassen kroon ruwweg hetzelfde blijft. Bij volwassenheid zal alleen de diameter toenemen; kroonhoogte en wortelpakket daarentegen meestal niet. Zowel voor de effectieve stabiliteit als de werking van de stofwisseling zou het wortelsysteem naar dit inzicht in omvang gelijk blijven als de kroon zijn hoogte bereikt heeft.

De vraag is: bereikt het wortelgestel de maximale omvang op het moment dat de maximale kroonhoogte bereikt wordt? Als het antwoord hierop 'ja' is, dan moeten we aannemen dat na het bereiken van het volledige worteloppervlak de stamdiameter langzaam blijft toenemen. Op deze basis is er geen lineaire relatie tussen worteloppervlakte en stamdoorsnede. We mogen wel verwachten dat de groei van het wortelgestel verhoudingsgewijs bij jonge bomen groter is dan bij oudere bomen.

Verder onderzoek is nodig naar een model dat kan worden gebruikt voor het inzicht naar het gedrag van de wortelactiviteiten, evenals naar het werk van Mattheck, Rinn en vele anderen die voortdurend bezig zijn om tot een beter inzicht te komen in hoe we met oude holle bomen kunnen omgaan.

Dit artikel verscheen eerder in het ARB Magazine 168 (voorjaar 2015) van de Arboricultural Association als 'Hollow stem stability: scaling diameter and crown height' en werd geschreven door Roy Goodwin Bsc (Hons) Arb.N. DipArb, MArborA

Meer informatie:
www.rinntech.de
www.goodwin-arborist.com