

Stormschade aan Tulpenbomen in Amersfoort nader onderzocht

Een boom van 1 euro in een plantgat van 5 euro? Of was het nou net andersom?

In dit artikel maakt u kennis met de eigenschappen van een boomsoort, toegepast in de stedelijke omgeving, alsmede met de gecombineerde invloed van de groeiplaats en het weertype op deze boomsoort. Het artikel verhaalt de wijze waarop een trekproefonderzoek wordt uitgevoerd en hoe de resultaten zijn te interpreteren. De auteur is ruim 11 jaar werkzaam bij de Nationale Bomenbank en houdt zich bezig met dit type werkzaamheden.

Een vroege zomerstorm trekt op 24/25 mei 2009 over Nederland. Als gevolg van deze windbelasting worden takken van bomen gerukt en worden bomen zelfs geheel ontworteld. Feitelijk geen bijzonder gegeven bij dergelijke weersomstandigheden. In Amersfoort trok de schade en het schadebeeld bij Tulpenbomen (*Liriodendron tulipifera*) aan de Le Corbusierstraat in het bijzonder de aandacht. Dit door de hoeveelheid breuk die

varieerde van gesteltakken tot halve kronen, maar voornamelijk het feit dat bomen van de entplaats leken te zijn afgerukt. Gelukkig is er alleen materiële schade, maar hoe zit het met de veiligheid? Als er één storm gepasseerd is, volgen er net als bij schapen vast meer. Bovendien maken de betreffende bomen onderdeel uit van een rijbeplanting met een lengte van ruim 1200 meter.

Veldonderzoek

Op basis van bovenstaande gegevens is in opdracht van de gemeente Amersfoort een onderzoek uitgevoerd. De Tulpenbomen zijn vanaf 1990 in verschillende fasen aangeplant, gesitueerd in de nieuwbouwwijk Kattenbroek, ten zuidwesten van de A1 en de A27. Gegevens over de herkomst van het plantmateriaal en de condities bij aanplant zijn niet meer te achterhalen.

Een eerste veldbezoek leverde de volgende gegevens op: Gedurende de circa 20 jaar op de plantlocatie zijn de Tulpenbomen uitgegroeid tot een boomhoogte van 6 tot 14 meter, de stamdiameter varieert van 14 tot 58 centimeter op borsthoogte. De jaarlijkse scheutlengte ligt tussen de 10 en 40 centimeter. De Tulpenbomen kenmerken zich dus door een forse groei. Visuele beoordeling van de bovengrondse delen van de afzonderlijke bomen leverde geen aanwijzingen op die duiden op reeds bestaande mechanische verzwakkingen. Hieruit kan worden afgeleid dat met name de stambrek niet was te voorzien. Takbreuk bij (te) snel groeiende bomen is een bekend fenomeen. Vervolgens zijn de stobben beoordeeld waarbij het bovengrondse deel, de zichtbare boom, is afgebroken. Te zien is een gladde en holle vorm waarop de boom heeft vastgezet. Dit schadebeeld is bekend bij stambrek als gevolg van onverenigbaarheid. De onderstam en bovenstam zijn dan niet goed vergroeid, de boom staat eigenlijk op losse schroeven. Herhaalde determinatie van de boom kwam uit op *Liriodendron tulipifera*. Omdat deze boomsoort niet wordt vermeerderd door enten en het geen cultivar betrof kan hier geen sprake zijn van onverenigbaarheid. Het onderzoek spitst zich vervolgens toe op de wortelvoet en groeiplaats. Over kleine oppervlakken rondom de wor-

telvoet en over wortelaanlopen zijn enkele wurgwortels aanwezig met een beperkte grootte. De omvang van de wurgwortels is niet dusdanig dat ze de stam als het ware uit de wortelvoet hebben geknepen. De lijst met doorgestreepte mogelijke oorzaken is weer een item korter. Vervolgens is bij een representatief aantal bomen met de Picus (geluidstomograaf) een geluidsmeting verricht om de wortelvoet van Tulpenbomen met en zonder stormschade te beoordelen. In de stamvoet aanwezige scheuren, houtrot of holten zijn bij bomen met een goede groei vaak niet zichtbaar door afwijkende groeipatronen in het bastweefsel. De geluidsgolven van en naar de sensoren ondervinden bij de aanwezigheid hiervan een vertraging. De geluidsgolf moet door de aanwezigheid van het 'defect' een omweg maken. De meetresultaten toonden echter geen interne defecten. Het laatste onderdeel van het eerste veldbezoek is het beoordelen van de groeiplaats aan de hand van profielsleuven, boringen en een grondmonster voor een chemische analyse. Het bodemprofiel betreft een matig humeuze zandgrond met een fijne korrel. Vanaf 1 meter diepte verandert het bodemprofiel in grover en wit zand. Wortelgroei is normaal tot een diepte van 1 meter, de grondwaterspiegel bevindt zich op 2,6 meter. De bodem-

dichtheid is hoog, dit zorgt er voor dat het wortelgestel zich minder gemakkelijk kan ontwikkelen. Het resultaat van de chemische analyse bevestigt het meetresultaat van de hoge bodemdichtheid. Dit is te herleiden uit hoge cijfers ijzer (zowel Fe² als Fe³) en aluminium. Door de hogere bodemdichtheid is de uitwisseling van bodemgassen met de atmosferische lucht beperkt. Dit gaat hand in hand met een ongunstige waterhuishouding, geen goede doorvoer en daardoor verzadiging van het bodemprofiel. De grond verstikt als het ware van tijd tot tijd. Dit resulteert dan weer in een beperkte diversiteit van groepen bodemorganismen en onderling verstoorde relaties.

Na een eerste dag met veldwerk zijn veel gegevens verzameld. Wat echter nog ontbreekt is de oorzaak waarom Tulpenbomen uit de wortelvoet lijken te zijn gerukt. Onverenigbaarheid is niet aan de orde omdat er geen cultivar van *Liriodendron tulipifera* is toegepast. Ondanks de snelle groei zijn er geen duidelijke signalen die duiden op een verminderde stabiliteit. De beschikbare literatuur en diverse geraadpleegde personen bleken niet op de hoogte te zijn van dit schadebeeld. Enig aanknopingspunt is de relatie tussen de goede groei en minder gunstige kwaliteit van de standplaats, dit gaat in de regel niet samen. De groei van bomen op derge-

lijke standplaatsen is normaliter beperkt tot slecht. Het aantal vraagtekens is toegenomen, maar de oplossing om de stabiliteit van de Tulpenbomen te beoordelen is nog niet in beeld. Als door een wesp gestoken flitst de oplossing door mijn hoofd.

De proef op de som

Voor het tweede veldbezoek is een collega-bedrijf in de arm genomen vanwege hun specialisme, de trekproef. De trekproef is een methode om het kiepgedrag van de kluit, windworp te kunnen bepalen. Hierbij kan de mate van verankering in de bodem inzichtelijk worden gemaakt. Veel onderzoek hiervoor is verricht door onder meer Shigo (2008a, 2008b); Sinn (2003) en Wessoly & Erb (1998). Bij hun onderzoeken is een aantal bomen belast met een toenemende kracht, net zo lang tot ze bezweken. Uit het gedrag van de boom zijn tijdens deze testen specifieke

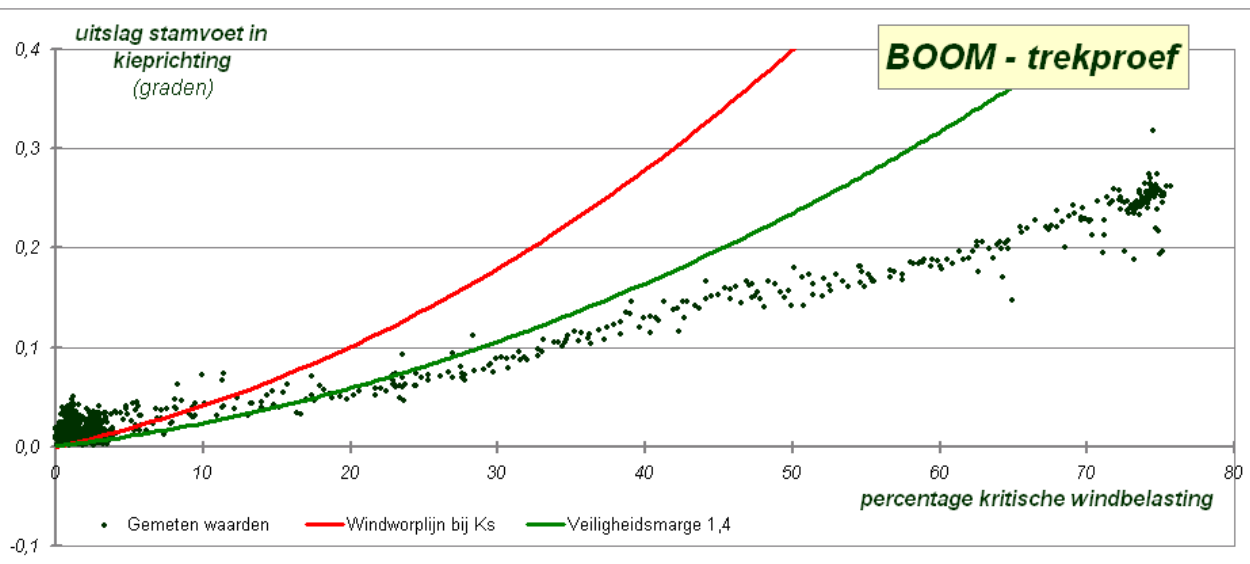
eisen ontleend waaraan een gezonde boom moet voldoen. Eén hiervan is dat bij 40% van een druk of trekbelasting (normaliter windkracht 'orkaan') de boom niet meer dan 0,25° uit het lood komt. De kiepkracht is de minimale kracht die gedurende een bepaalde tijd nodig is om de boom om te laten kiepen. Een door de wind gevelde boom is door 'windworp' letterlijk gevloerd. De boom wordt in uitzonderlijke gevallen tot maximaal 0,5° uit het lood getrokken omdat bekend is dat bij een grotere hellingshoek onherroepelijk wortelschade ontstaat.

Voordat een trekproef wordt uitgevoerd is een verzameling gegevens nodig. Het gaat hierbij om de boomhoogte, hoogte van de trekkabel in de boom, afstand van het ankerpunt tot de boom, hoogte onderzijde van de kroon, dichtheid van de kroon, vorm van de kroon, dichtheid van

de lucht, situering in het landschap en windsnelheid. Normaliter wordt windsnelheid 'orkaankracht' ofwel 120 km/u aangehouden. De gemeente Amersfoort hanteert als kritische grens een windsnelheid van 90 km/u.

Op de wortelvoet wordt een dubbele hellingshoekmeter bevestigd die zowel de horizontale als de verticale uitslag registreert met een nauwkeurigheid van 0,001°. Na het starten van de meting wordt de trekkabel rustig op spanning gebracht tot 40% belasting van windsnelheid 'orkaankracht'. Een onderdeel van de trekkabel is een krachtmeter die 10 keer per seconde de trekkracht registreert. Deze meetgegevens in de looptijd van de proef worden in een tabel gezet waarbij een curve ontstaat.

Meetresultaat van de trekproef van de meest stabiele Tulpenboom. De punten liggen mooi op een lijn onder de veiligheidsmarge.





Eén Tulpenboom met sterk verminderde stabiliteit werd omgetrokken om wortelgestel te kunnen inspecteren

Foto: Michiel Mol

Als het goed is ligt deze lijn onder de windworpcurve en veiligheidsmarge van 140%. De trekkabel wordt na de proef rustig gevierd, waarna de boom weer in ruststand komt. Als een boom niet meer in ruststand komt is dit een signaal dat de kwaliteit van het wortelgestel te wensen overlaat.

Van de 12 Tulpenbomen waarbij de trekproef is toegepast hebben slechts twee bomen een ruime (=normale) stabiliteitsreserve (zie figuur). Van 4 tulpenbomen is de stabiliteit dusdanig dat ze niet gehandhaafd dienen te worden. Bij het licht op spanning brengen van de trekkabel is bij een aantal

bomen wortelbreuk hoorbaar. Daarnaast is scheurvorming zichtbaar in de grond direct naast de wortelvoet. Dit duidt erop dat wortels niet goed in de grond zijn verankerd, teveel bewegingsruimte hebben. De bodem wordt ophooggeduwd, waardoor de grond zichtbaar scheurt. In overleg met de wijkbeheerder is 1 Tulpenboom met een sterk verminderde stabiliteit omgetrokken (zie foto). Met het omtrekken van deze boom werd duidelijk hoe het beeld dat op onverenigbaar lijkt tot stand is gekomen.

Conclusie

Als gevolg van de niet optimale groeiplaats is het wortelgestel dat bij aanplant aanwezig was verrot. Geen punt, vanuit de onderzijde van de stam is een secundair wortelgestel gevormd. Door het afgestorven primaire wor-

telgestel is een komvormige gladde 'wortelkluit' ontstaan met vanuit de rand secundaire wortels. Dit is vergelijkbaar met een omgekeerde octopus (in de handstand), of omgekeerde bolhoed waarbij over de rand enkele haarlokken naar beneden zijn gedrapeerd. Door deze wijze van verankering is er geen directe overbrenging van windbelasting in de grond. Voor de beeldvorming, vergelijkbaar wanneer een kind met de veel te grote schoenen van pa op stap gaat. Bij een te grote windbelasting zijn bomen dus ter hoogte van de wortelvoet van secundaire wortels gerukt.

Tenslotte

De wortelvoet is als trofee naar kantoor vervoerd. Opmerkelijk is dat ter hoogte van de secundaire wortels de jaarringen de laatste drie



kalenderjaren een breedte hebben van bijna vier centimeter! Met recht worden deze bomen ook wel de Amerikaanse populieren genoemd vanwege hun geweldige groei­kracht. De lering uit dit onderzoek is tweeledig, ook al gaat de wind nog zo snel, een onderzoek achterhaalt de oorzaak wel. Verder een bevestiging van de woorden van de Amerikaanse boom­bioloog Alex Shigo, de vader van de moderne boom­verzorging, 'Plant een boom van 1 euro in een plantgat van 5 euro'. Een volwaardige boom krijg je alleen wanneer hij geplant is op een vol­waardige groei­plaats en daarbij hoort ook aandacht voor de waterhuishouding. Dit laatste is geen verwijt naar de gemeente Amersfoort, in de laatste 20 jaar is veel veran-

derd, veranderde inzichten en enorm toegenomen kennis en onderzoeksmethodieken. Leermomenten zijn voor een ieder om te benutten.

Geraadpleegde literatuur

- Shigo, A. (2008a). *A New Tree Biology and Dictionary*. Snohomish, WA, USA: Shigo and Trees Associates LLC.
- Shigo, A. (2008b). *Modern Arboriculture*. Snohomish, WA, USA: Shigo and Tree Associates LLC.
- Sinn, G. (2003). *Baumstatistik*. Braunschweig, Duitsland: Thalacker Medien.
- Wessoly, L., & Erb, M. (1998). *Handbuch der Baumstatik und Baumkontrolle*. Berlin, Duitsland: Patzer Verlag.

Close up van de wortelvoet van de omgetrokken Tulpenboom

Foto: Michiel Mol