

Pechbalken



Ik heb pechbalken altijd een wonderlijk fenomeen gevonden. Een scheur precies in het midden van een vaak gezonde tak. Deze akelig ogende beschadiging kan er al jaren hebben gezeten zonder verder te scheuren en is soms zelfs voorzien van een behoorlijke omwalling.

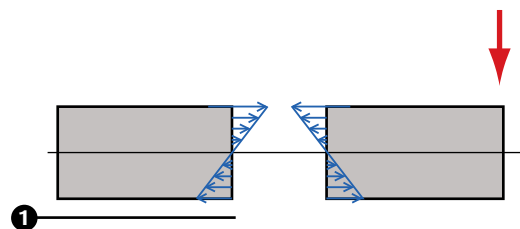
Toen ik me verdiepte in de reden van het ontstaan van een pechbalk, bleek dat het lastiger te verklaren was dan op het eerste gezicht leek. Daarom leek het me de moeite van dit artikel waard.

TEKST EN AFBEELDINGEN
PETER SIMONS, SIMONS TUIN EN BOOMZORG

Hout bestaat, net als gewapend beton, uit vezels (bewapening) en vulstof (beton). Vezels (cellulose) zijn goed in staat om trek op te nemen, maar bij een drukbelasting knikken ze. Lignine kan prima druk opvangen, maar bij trek breekt het snel. De combinatie van vezels en vulstof maakt hout tot een bijzonder sterk materiaal. Behalve trek en druk kent een tak nog een aantal andere soorten belastingen (zoals torsie), maar voor dit verhaal zijn daarvan alleen *afschuiving* en een *trekbelasting haaks op de vezels* van belang.

Belastingen in het hout

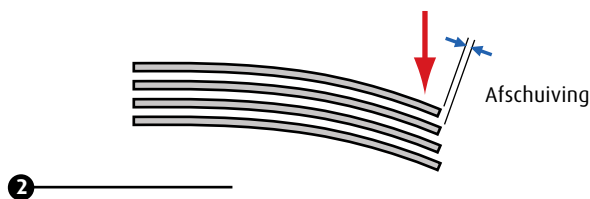
Als je een horizontaal hangende tak bekijkt, dan zie je dat de bovenkant van de tak op trek wordt belast, en de onderkant op druk (figuur 1). In het midden worden de vezels noch op



trek, noch op druk belast! De bovenste vezel wordt het meest belast, en dus ook het meest uitgerekt. De vezel juist daaronder wordt iets minder belast, en dus ook iets minder uitgerekt. Het uitrekken van de vezels veroorzaakt het buigen van de tak. Het verschil in uitrekken van deze vezels veroorzaakt in het hout een *afschuivende belasting*.

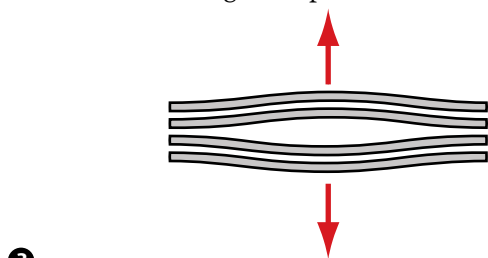
Dat kan als volgt visueel gemaakt worden: als we de tak met een lintzaag in horizontale planken zagen, en we gaan deze stapel opnieuw belasten, dan zullen de plankjes tijdens

het doorbuigen ten opzichte van elkaar gaan verschuiven (figuur 2). Als deze plankjes aan elkaar vast zouden zitten, bijvoorbeeld met lijm



2 (lignine) en spijkers (mergstralen), dan krijgt de tak haar stevigheid. Deze stevigheid wordt dus veroorzaakt door het opvangen van zowel trekspanning, drukspanning als afschuiving.

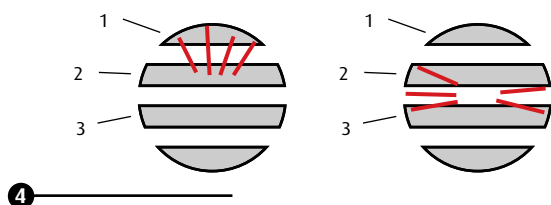
Een *belasting haaks op de vezels* (figuur 3) zorgt er voor dat de lignine op trek belast wordt (en dat



3 breekt dan vrij snel), terwijl de vezels langs de vaten deze trek niet op kunnen vangen. De vezels die in de buurt zitten, buigen namelijk mee en bieden dus geen weerstand tegen splijten. Dit gebeurt bijvoorbeeld bij het indraaien van een schroef aan de rand van een balkje, of bij het kloven van hardhout.

Mergstralen

Om een afschuivingsbelasting en een belasting haaks op de vezels op te vangen heeft de natuur 'mergstralen' uitgevonden. Mergstralen zijn vezels die radiaal, dus als spaken in een wiel, in het hout zitten. Ze zijn de vezels die het splijten tegengaan, en de 'spijkers' die de bundels vezels bij elkaar houden. Maar mergstralen werken niet overal even effectief. Kijk maar naar de belasting van een horizontaal hangende tak: bij de bovenste en onderste plankjes staan de mergstralen mooi haaks op de planken (figuur 4), maar hoe verder je naar de middelste planken



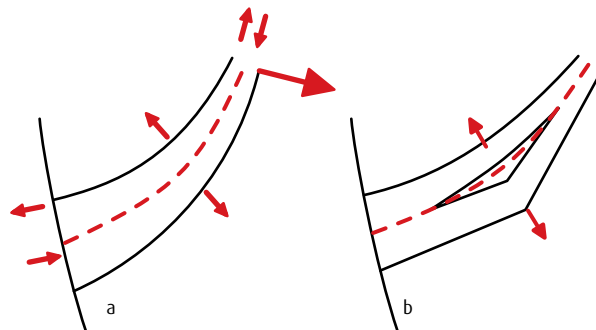
4

komt, hoe schuiner de 'spijkers' in de planken geslagen worden; precies in het midden zitten de spijkers zodanig dat je deze planken bijna als 'los' kunt beschouwen. De lignine 'lijmt' hier de zaak nog wel bij elkaar, en dat is voor normale belastingen (zuiver op afschuiving) ruim voldoende; stammen en takken vallen namelijk niet bij de minste belasting in twee helften uit elkaar. Maar als er een kracht haaks op de vezels ontstaat, dan is het midden van de tak de eerste plek waar het misgaat.

Kracht haaks op de vezels

Pechbalken zijn meestal gebogen takken. In het gebogen deel ontstaat kennelijk een kracht die de tak doet splijten. De bovenkant van de tak wordt op trek belast, die wil dus rechter worden. Het onderste deel wordt op druk belast, en wil dus krommer worden. Hiermee bewegen ze uit elkaar, en voilà, de pechbalk is een feit (figuur 5a en 5b).

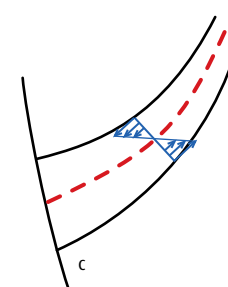
Helaas klopt deze redenering niet helemaal.



5

Als we de krachten die in het midden van de bocht optreden, bekijken door de tak op die plaats 'door te snijden', dan zien we dat er daar helemaal geen component aanwezig is die haaks op de vezels staat (figuur 5c). En deze component is echt nodig om de lijmkracht van de lignine los te breken. Een pechbalk

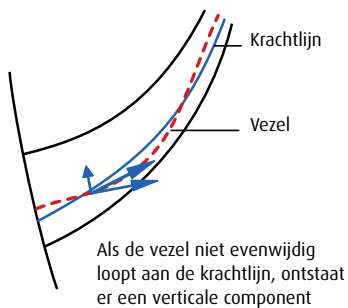
kan door bovenstaande verklaring wel groter worden, maar niet ontstaan. En bovendien: als deze theorie waar zou zijn, dan zou elke kromme tak zich tot een pechbalk ontwikkelen. En dat komt niet overeen met de realiteit: er zijn kromme takken genoeg, maar pechbalken zijn vrij zeldzaam.



Stompje

Voor het ontstaan van een pechbalk hebben we een componentje nodig dat haaks op de vezels staat, en groot genoeg is om het hout open te splijten. Zo'n component ontstaat op een plek waar de vezels niet evenwijdig lopen aan de krachtlijnen. Bij een 'foutvrije' tak lopen de vezels mooi in dat verlengde, maar rond knoesten en takken komen allerlei kromme en gebogen vezels voor. Dus een knoest op een verkeerde plaats zou best eens een pechbalk kunnen veroorzaken. En wat zien we in de praktijk: een pechbalk heeft altijd een stompje in het midden van de scheur. Het lijkt er dus op dat niet zozeer de bocht, maar het stompje de boosdoener is.

In figuur 6 heb ik een poging gedaan om dit te

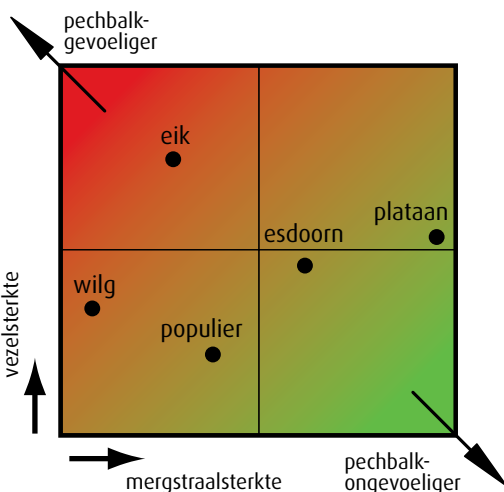


verklaren. De vezel loopt niet evenwijdig aan de krachtlijn. De afschuivingskracht die ontstaat langs de krachtlijn zal bij het kruisen van een vezel

zorgen voor een (geringe) component haaks op de vezel. Het maakt niet uit of het om trek of druk gaat, en het maakt ook niet uit of de tak verzwakt (sneeuw) of opgetild (storm) wordt. De eenmaal begonnen scheur groeit vervolgens verder uit.

Een pechbalk ontstaat soms ook in rechte takken. Dat bevestigt het vermoeden dat niet de bocht zelf, maar een knik in de vezels de oorzaak van de scheur is.

Niet bij elke boomsoort ontstaan plakoksels. Bomen die in het produceren van plakoksels uitmunten zijn eik en wilg. In bomen als

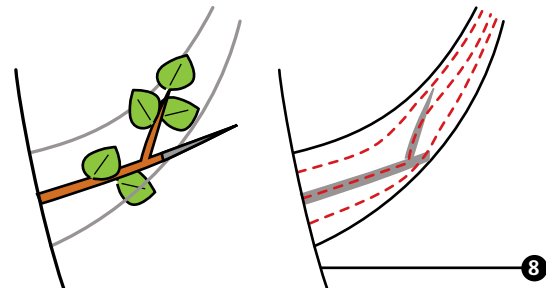


plataan en esdoorn kom je ze juist bijna nooit tegen. Het is lastig hier een verklaring voor te vinden. Mijn idee gaat uit naar de verhouding tussen vezelsterkte en 'mergstraalfunctiesterkte'. Als de vezels namelijk veel sterker zijn dan de mate waarin de mergstralen in staat zijn de boel bij elkaar te houden (mergstraalfunctiesterkte), scheurt de balk eerder open dan dat de tak breekt (figuur 7).

Een andere verklaring van dit verschijnsel kan zijn de verhouding tussen vezelsterkte en lignineaandeel. Als iemand hier meer over weet, dan hoor ik dat graag!

Attentiebom

Naar mijn idee heeft het ontstaan van een plek waar een pechbalk zich kan ontwikkelen een duidelijke oorzaak: de dominante eindknop van een tak sterft op de een of andere reden af, en een iets dichterbij de stam gelegen zijnscheut neemt de taak van dominante eindknop over. Het gevolg is tweeledig: er ontstaat een bocht, en er ontstaat dat jaar (door diktegroei) een scherpe knik in de bijgemaakte vezels (figuur 8).



Deze groeien elk jaar erna in een minder sterke knik, maar die eerste knik blijft wel in het hout zitten. En die kan de ellende veroorzaken... Hoewel, ellende? Er zijn voorbeelden van pechbalken die jaren zijn blijven zitten, dus zo zwak zijn ze niet. Bovendien heeft de pechbalk de belasting die haar gevormd heeft, overleefd, dus je zou zelfs kunnen verdedigen dat de tak na het openvouwen steviger is geworden. De bedreiging van de stevigheid van een pechbalk zit hem voornamelijk in het rotten van het vrijgekomen (kern)hout. Daarom zou ik een pechbalk er niet snel in zijn geheel uitzagen, maar wel uitlichten om de plek te ontlasten. Als de tak na het begeven van de pechbalk in een andere tak zal blijven hangen, dan is het label 'attentiebom' misschien nog niet eens nodig. Maar een pechbalk is wel iets om in de gaten te houden. Al is het maar voor de bewondering over het ontstaan van dit fenomeen.