

# Bomen in grondophogingen

In 2010 heeft de auteur in opdracht van de gemeente Rotterdam een adviesrapportage opgesteld over de gevolgen van grondophogingen voor bomen. Bomen publiceert in twee artikelen een verkorte versie van dit rapport. In het eerste deel was te lezen wat de effecten van grondophoging op bomen zijn. In dit tweede deel komen de belangrijkste mitigerende maatregelen aan de orde.

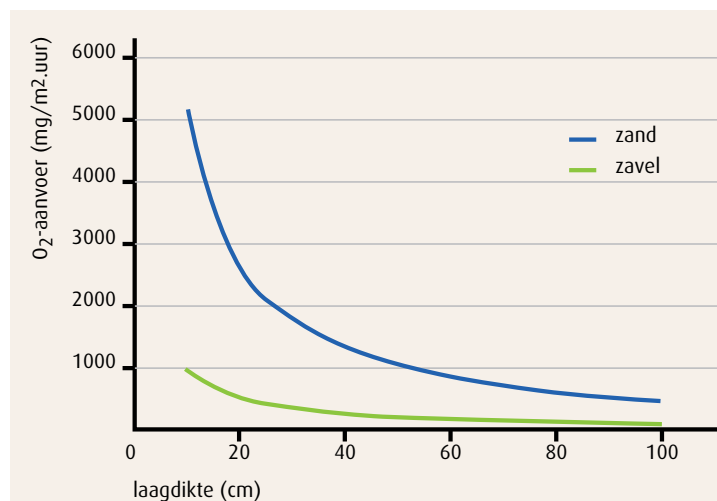
Op [www.kpb-isa.nl](http://www.kpb-isa.nl) is de integrale versie van het rapport beschikbaar.

JITZE KOPINGA, CENTRUM LANDSCHAP,  
ALTERRA WAGENINGEN UR

**S**oms is moeilijk vast te stellen wat een bodem aan ophoging kan verdragen en wat de vermindering zal zijn van de zuurstoftoevoer per decimeter laagdikte. Van de materialen die als ophooggrond worden gebruikt is nog onvoldoende bekend hoe in de praktijk de zuurstofdoorlatendheid van afdek- en ophooggronden verandert na het aanbrengen. Behalve de aard van het materiaal is ook de wijze waarop en de omstandigheden waarin het wordt toegepast (vochtigheidsgraad, verdichting en verandering van poriënvolume) bepalend. Zo kan bij een verkeerde behandeling een zandlaag van 20 cm een desastreuzer effect hebben dan een kleilaag van 40 cm. Vanwege alle randvoorwaarden is het onrealistisch om zonder meer uit te gaan van richtlijnen die voor het materiaal gelden.

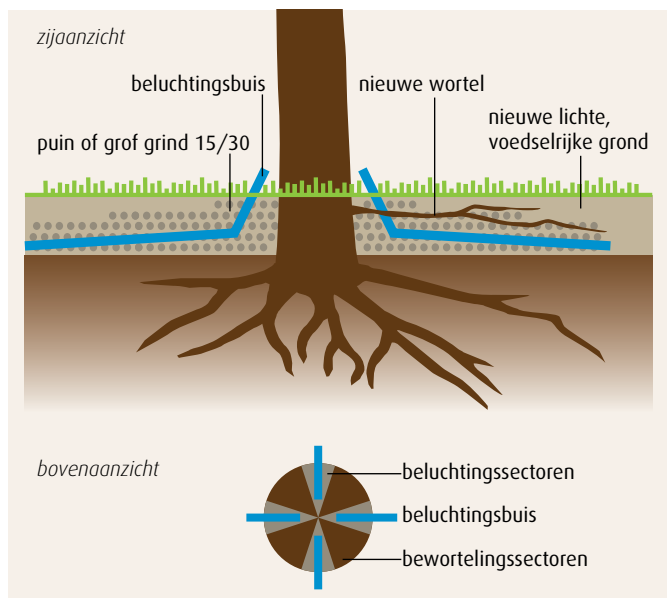
## Doorlatendheid van de ophooggrond

Als het grondwaterpeil door ophoging niet stijgt, kan met het opbrengen van een goed doorlatende toplaag nog steeds voldoende zuurstof diffunderen. Zo valt uit figuur 1 af te leiden dat in een zandgrond waar het grondwaterpeil op 60 cm diepte zit, na een grondophoging van 40 cm (met zand) de zuurstofaanvoer tot aan het grondwaterpeil daalt van circa 900 naar 500 mg/m<sup>2</sup>/uur. Dit is ruim toereikend om het normale zuurstofverbruik van boomwortels (100 à 200 mg/m<sup>2</sup>/uur) te dekken.



Figuur 1 De hoeveelheid zuurstof die tot verschillende dieptes per tijdseenheid naar de diepte toe diffundeert in zandgrond en zavelgrond.

# Deel 2: Mitigerende maatregelen



Figuur 2 Voorbeeld van een grondophoging bij bomen met een ventilatiesysteem. Bron: Balder, 1998.

Deze situatie geldt voor ophoging met lichtere grond. In situaties waar de top laag uit zware klei moet bestaan (bijvoorbeeld bij waterkerende dijken) is de speling gering.

## Ventilatiesystemen

Het aanbrengen van een bodemventilatiesysteem is het doeltreffendste middel om de effecten van een ophoging te verminderen. Een bodemventilatiesysteem zorgt ervoor dat het zuurstofniveau boven het oude maaiveld op peil blijft. Wanneer de bodemluchthoudding in de oorspronkelijke situatie te wensen overliet, kan men een ventilatiesysteem combineren met een beluchtingsysteem in of onder het oude maaiveld. In figuur 2 worden nog ventilatiepijpen gebruikt die aan één zijde met de buitenlucht in verbinding staan.

Tegenwoordig geeft men de voorkeur aan toepassing van pijpen die aan twee zijden open zijn, waardoor de lucht beter wordt ververst (zie figuur 3).

## Drainage

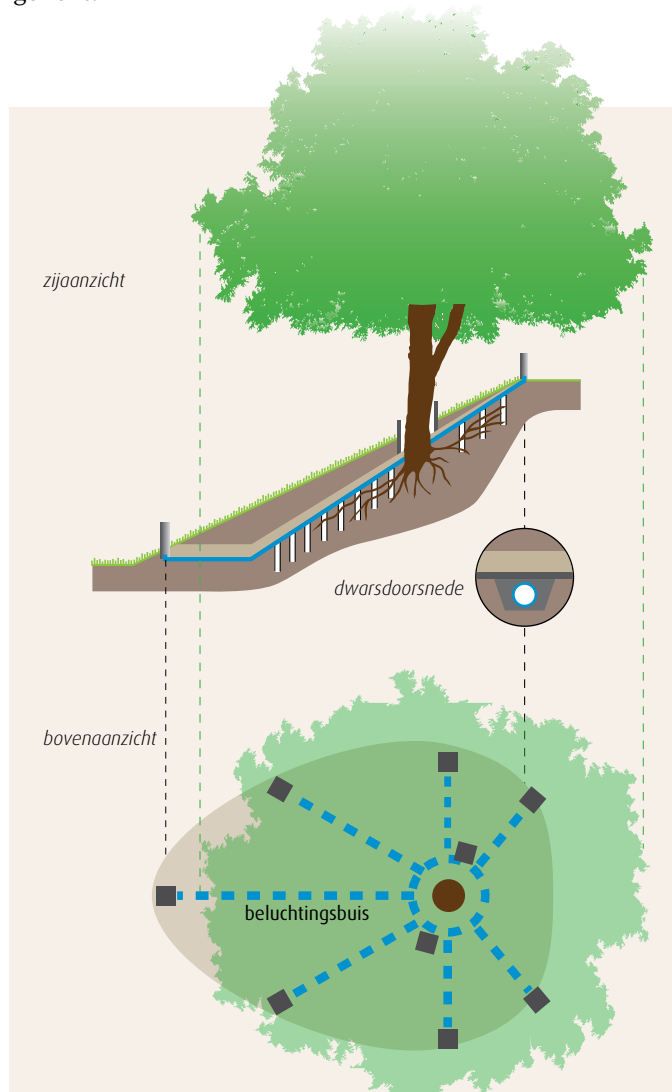
Wanneer een substantiële stijging van het grondwater wordt voorzien, moet worden bekeken of en hoe dit met cultuurtechnische maatregelen kan worden beheerd. Als regenwater regelmatig stagneert en dit onvoldoende kan worden verholpen door bodembewerking, kunnen drainagesystemen, grindbedden of geulen met grof zand een oplossing bieden.

## Verplanten of lichten van bomen

In financieel en logistiek opzicht kan het aantrekkelijk zijn bomen te lichten en ze later op de oude, inmiddels opgehoogde, plantplaats terug te zetten.

Het lichten van bomen is meestal voorbehouden aan jonge bomen (van de eerste en tweede grootte) en half volwassen bomen (van de derde grootte) van die soorten waarvan een verplanting kansrijk is. Volwassen bomen van de eerste grootte laten zich vrijwel nooit goed verplanten; daarvoor is vervanging doorgaans het beste.

Wanneer bomen worden verplant of gelicht zullen ze minder last krijgen van de negatieve effecten van een ophoging, dan wanneer ze niet zouden worden verplant of gelicht.



Figuur 3 Voorbeeld van een beluchtingsysteem bij grondophoging bij bomen op een talud, hier een dijkverzanding. Bron: Atsma & in 't Velt, 1994.

## Fasering van de ophoging

De meeste bomen kunnen een geringe ophoging (met 20 tot 25 cm rulle grond) zonder al te veel problemen doorstaan, omdat er relatief weinig wortelsterfte optreedt en de boom voldoende tijd heeft afstervende wortels af te grendelen en vanuit nog levende wortels nieuwe wortels te vormen. Wanneer een ophoging kan worden opgedeeld in meerdere fasen met enkele jaren ertussen, is dat voor de boom gunstiger dan een ophoging in één keer.

## Tijdstip van ophogingen

Van sommige boomsoorten is bekend dat overstromingen in het groeiseizoen met een duur van twee etmalen al fataal kunnen zijn, terwijl andere soorten overstromingen in het groeiseizoen van meer dan 150 dagen nog kunnen overleven. In de winter zijn de meeste boomsoorten weinig actief en kunnen ze een overstroming wel doorstaan, vooropgesteld dat de bodem voldoende ontwaterd is op het moment dat de boom weer blad vormt.

Substantiële grondophogingen moeten dus bij voorkeur in de rustperiode van bomen worden uitgevoerd, zodat de boom al vroeg in het voorjaar, nog voordat het blad uitloopt, kan beginnen met de vorming van nieuwe wortels.

## Terreinvoorbereiding

Voor ophoging moeten eerst bodembedekkende vegetaties (zoals gras) worden verwijderd. Door vertering van het verse materiaal kan namelijk bodemzuurstofgebrek optreden en kan er na vertering een storende laag ontstaan waarop inzakkend water stagneert.

Bovendien moeten scherpe grensvlakken in de bodem worden vermeden. De top laag van bodems die al behoorlijk zijn verdicht kunnen het beste vóór de ophoging doorbroken worden. Eventueel kunnen daarbij tot op grotere diepten scheuren worden gemaakt, bijvoorbeeld door het 'ploffen' van de bodem.

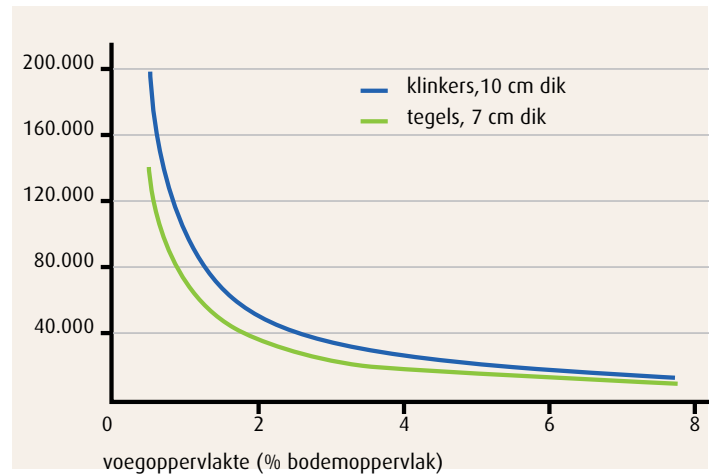
## Kwaliteit van de ophoggrond

Het is het beste wanneer de samenstelling van de ophoggrond niet te veel afwijkt van de grond waarmee eerder is opgehoogd. Uiteraard dient het ophogmateriaal schoon te zijn, dus vrij van milieubelastende stoffen, en mag het niet te zout zijn.

Het ophogmateriaal moet vrij zijn van vers organisch materiaal, om het zuurstofverbruik door andere bodemprocessen te beperken.

## Invloed van verharding op bodemluchthuishouding

Wanneer na ophoging bomen opnieuw in de verharding komen te staan kunnen de negatieve effecten worden verminderd door een meer luchtdoorlatende verharding of meer voegbreedte te gebruiken dan voorheen het geval was. Wanneer de verharding zeer dicht bestraat is, heeft een verdubbeling van de voegbreedte een substantieel effect op de diffusieweerstand (zie figuur 4).



Figuur 4 Invloed van de voegbreedte van twee verhardingstypes (7 cm dikke tegels en 10 cm dikke straatklinkers) op de diffusieweerstand.

Bron: Kopinga, 1997.

## Gebruik van voor ophoging tolerante boomsoorten

Van veel algemene boomsoorten of -geslachten is wel enige informatie beschikbaar over de flooding tolerance. Ook is uit boomkwekeronderzoek een en ander bekend over het mate waarin bomen in staat zijn nieuwe wortels te vormen uit oudere wortels en bovengrondse delen ('stekbaarheid'). Aangenomen wordt dat nieuwe wortelvorming het beste plaatsvindt bij bomen met een hoge flooding tolerance en met een hoge 'stekbaarheid'.

## Riolen

Lekkende riolen voorzien bomen van extra water en voedingselementen en 'trekken' plaatselijk het grondwater omlaag, waardoor er voor de boom meer bewortelingsruimte beschikbaar is. In lager gelegen gebieden speelt vooral het tweede een rol. Wanneer een grondophoging gepaard gaat met een rioolrenovatie kunnen er nadien plaatselijk grondwaterstandverhogingen optreden die nadelig voor de bomen kunnen zijn. Dit vergt wellicht maatregelen zoals het aanbrengen van een kunstmatige drain ter hoogte van het oude riool of handhaving van het oude riool.

## Bronnering

De noodzaak tot bronneren (het onttrekken van water aan de bodem ten behoeve van grondwerkzaamheden) staat meestal los van die van ophogen, maar kan soms in combinatie voorkomen. De effecten beïnvloeden elkaar onder normale bodemkundige omstandigheden waarschijnlijk niet; waar dat wel het geval kan zijn moeten de gevolgen per gebeurtenis worden bekeken (bijvoorbeeld wanneer er door ontwatering extra 'klink' kan optreden).

## Schade door wortelopdruk

Grondophogingen bij bomen hebben het voordeel dat na het opnieuw aanbrengen van een verharding wortelopdruk enige tijd achterwege blijft. Dit is doorgaans maar van korte duur. Tegen wortelopdruk zijn allerlei methoden voorhanden, die meestal bij oude beplantingen minder

effect hebben dan bij jongere beplantingen. Ook kunnen ze wortelbeschadiging van de boom tot gevolg hebben. Wortelwerende voorzieningen moeten vooral in de aanleg- of renovatiefase worden aangebracht. Met de keuze van het ophoogmateriaal en de verwerking daarvan tijdens ophoging kan nieuwe wortelontwikkeling ook enigszins worden gestuurd.

### Invloed van het natuurlijke bewortelingspatroon

Bomen hebben van nature een eigen bewortelingspatroon, variërend van vlakwortelend tot diepwortelend. Bij ophogingen sterven vooral de dieper gelegen wortels het eerste af door zuurstofgebrek.

Voor bomen in het stedelijk gebied lijkt dit echter niet van doorslaggevend belang. Het bewortelingspatroon wordt namelijk mede, zo niet voornamelijk, bepaald door bodemeigenschappen zoals dichtheid, vocht en de beschikbaarheid van voedingselementen. De bodemopbouw in het stedelijk gebied is in dit opzicht nogal variabel.

### Bomenzand als ophoogmateriaal

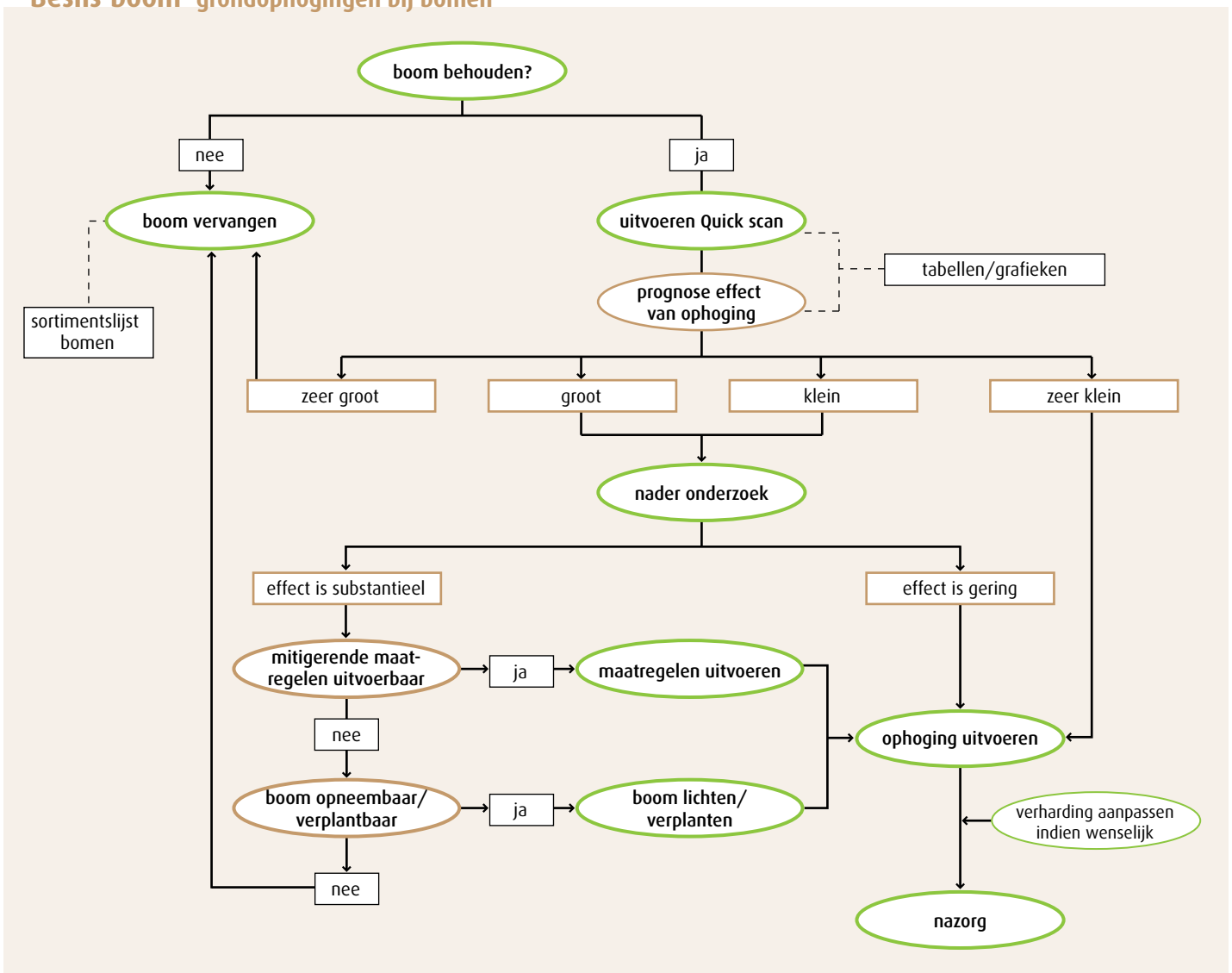
Bomenzand kan worden gebruikt op plaatsen waar de bodem enige draagkracht moet hebben. Elders kan wellicht beter worden gekozen voor teelaarde met een hoger gehalte organische stof.

In plantgaten in de verharding waar bomenzand is afgedekt met een toplaag van cunetzand, zit de beworteling overwegend in het bomenzand. Met het oog op behoud van het doorwortelbaar bodemvolume en nieuwe wortelontwikkeling verdient het aanbeveling de laag cunetzand voor de ophoging met bomenzand te verwijderen en daarop weer een laag cunetzand aan te brengen.

### Integratie in overige grondwerkzaamheden

Bij grondophogingen bij bomen komen vele aspecten aan de orde. Doelstellingen als het optimaal laten functioneren van nutsvoorzieningen kunnen vaak het best worden gecombineerd met de duurzame instandhouding van structuurbepalende boomplantingen. Dit vraagt wel om afstemming en een afgewogen volgorde van denken en handelen. In bijgaand schema is een beslis'boom' geschetst die daartoe kan worden gebruikt.

### Beslis'boom' grondophogingen bij bomen



## Aanbevelingen

De aanpak van grondophogingen is afhankelijk van de omstandigheden en dus vaak een kwestie van maatwerk. In het algemeen gelden de volgende aanbevelingen:

- **Kennis van de groeiplaats**, met name het bewortelingspatroon van de bodem en de ontwatering, is een eerste vereiste (op welke diepte zitten de meeste wortels?).
- Er is weinig bekend over de langetermijneffecten van ophogingen en de uiteindelijke overlevingskansen van bomen en de verschillen tussen de boomsoorten. Het verdient aanbeveling om hiervoor een **monitoringsysteem** op te zetten zodat uiteindelijk daarover meer kennis beschikbaar komt. Bij bomen die voorlopig blijven staan zouden de effecten kunnen worden vastgesteld met jaarlijkse aanwasmetingen of schotlengtemetingen. En zo zijn er nog meerdere mogelijkheden.
- Zo is het ook zinvol om bij beplantingen die worden geroid en die al een **'ophooggeschiedenis'** achter de rug hebben, de gehele wortelkluut te inspecteren op symptomen van langdurig zuurstofgebrek. Ook de mate van hergroei in het verleden kan dan worden vastgelegd, bijvoorbeeld aan de hand van groeiringenonderzoek op het zaagvlak.

Een goede manier om dit te doen is om daartoe een checklist of beslis'boom' op te stellen waarin al vanaf de voorbereiding van een ophoging de momenten van (gezamenlijke) besluitvorming en diverse acties zijn aangegeven (zie hiervoor de volledige versie van het rapport op de KPB-website).

## Literatuur en bronvermelding

- *Alisma, J. & Y. in 't Velt*. 1999. Stadsbomenvademecum deel 2: Groeiplaats en aanplant. IPC Groene Ruimte, Arnhem. 529 pp.
- *Balder, H.* 1998. Die Wurzeln der Stadtbäume – Ein Handbuch zum vorbeugenden und nachsorgenden Wurzelschutz. Parey, Berlin. 180 pp.
- *Costello, L.R. & K.S. Jones*. 2003. Reducing Infrastructure Damage By Tree Roots: A Compendium of Strategies. WCISA, Cohasset, CA. 119 pp.
- *Forestry Ecology and Forest Management Group Wageningen University*. Tree Factsheet. [webdocs.dow.wur.nl/internet/fem/uk/trees/](http://webdocs.dow.wur.nl/internet/fem/uk/trees/)
- *Hook D.D.* 1984. Waterlogging Tolerance of Lowland Tree Species of the South. In Wengker, K.F. (ed.) *Forestry Handbook, Second Edition*, Wiley and Sons, New York. Reprinted in *Southern Journal of Applied Forestry* 8 (3): 136-149.
- *Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida*. Fact Sheets for 680 Trees. [hort.ufl.edu/trees/](http://hort.ufl.edu/trees/)
- *Kopinga, J.* 1981. Gevolgen van het dempen van sloten voor de erlangs staande bomen en beplantingen. *Groen* 37 (6): 285-289.
- *Kopinga, J. & J.W. Bakker*. 1992. Zeer-open-asfaltbeton als alternatief voor tegelverhardingen op de doorwortelde bodemzone bij (straat) bomen. Dorschkamprapport nr. 689. IBN, Wageningen. 28 pp.
- *Kopinga, J.* 1997. Grundlagen für die Bemessung und Anlage von Wurzelräumen für Strassenbäumen. 15. Osnabrücker Baumpflegetag, 2-3- september 1997: II-1 – II-19. Stadt Osnabrück / Fachhochschule Osnabrück.
- *Kopinga, J.* 2009. Effects of a Permanent Increase In Groundwater Level on the Survival of Trees – Development of a predictive tool. P 75 – 82 in: Watson, Costello, Scharenbroch & Gilman (eds.) *The Landscape Below Ground*. ISA, Champaign Ill. 403 pp.
- *Meyer, F.H.* 1978. Bäume in der Stadt. Ulmer Verlag, Stuttgart. 327 pp.
- *Niinemets, Ü. & F. Valladares*. 2006. Tolerance to shade, drought and waterlogging of temperate northern hemisphere trees and shrubs. *Ecological Monographs* 76 (4): 521 – 547.
- *Gemeente Rotterdam*. 2005. Standaard Wegenbouwdetails – Situaties en toe te passen constructies voor wegen in stads- haven- en industriegebied. Ingenieursbureau Rotterdam, februari 2005.
- *8e Rassenlijst Bomen*, editie 2007. (g)sb, Naarden. 530 p.
- *USDA National Resources Conservation Service*. Plants Database. <http://usda.plants/gov>

## Kruinkrabber #10



### Voorjaarsrui?

Op een begraafplaats staat een groot aantal oude paardenkastanjes. Voor de aanleg van de begraafplaats is ruim twee meter zand opgebracht. De wortels kunnen het grondwater niet bereiken. In het voorjaar 'ruien' de paardenkastanjes: fris, jong uitgelopen blad ligt massaal onder de bomen. Wat is hier aan de hand?

Ingestuurd door Hans Kaljee

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](http://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](mailto:vakblad@kpb-isa.nl)