DE GEVOLGEN VAN TE DIEPE AANPLANT VAN STADSBOMEN – DEEL 2 WURGWORTELS.

ABSTRACT

Te diepe aanplant zorgt vaak voor wurgwortels. Deze kunnen het transportweefsel van de stamvoet tot wel 90% verminderen. Daardoor neemt de conditie van de boom af en stagneert de ontwikkeling. Hoewel deze bomen lang kunnen overleven, zijn ze kwetsbaar voor stressbronnen, zoals droogtestress en wateroverlast. Wurgwortels zijn voornamelijk een stedelijk fenomeen omdat de kweekwijze en een verkeerde aanplant voor hun vorming verantwoordelijk zijn. In een vroeg stadium kan een wurgwortel nog worden behandeld, maar als dat niet gebeurt blijven bomen hun leven lang beperkt.

AUTEUR

Maximilian Hetz,
MSc Plantenwetenschappen
Onderzoeker bij TFI Vitaler Groen

WHITEPAPER.

2025

DE GEVOLGEN VAN EEN TE DIEPE AANPLANT VAN STADSBOMEN – DEEL 2.

Wanneer jonge wortels te dicht bij de stam groeien, kunnen ze na verloop van tijd een wurgwortel vormen door verhouting. Dat wil zeggen dat zowel de stam als de wortel in dikte toenemen, ze drukken tegen elkaar en vergroeien niet. Dit veroorzaakt een knelling bij de stamvoet, waardoor het transport van water en voedingsstoffen tussen de kroon en de wortels vermindert. Er is een direct verband tussen wurgwortels en een verslechterde boomconditie.

Soms zijn wurgwortels goed zichtbaar, maar vaak ontstaan ze ondergronds door een te diepe aanplant. Zoals in deel 1 vermeld, stelden Hauer & Johnson vast dat per centimeter afstand tussen maaiveld en stamvoet ongeveer 3% van de stam wordt afgekneld. Bij 10 cm diepte kan dus een derde van de stamvoet worden afgekneld. Zij onderzochten snelgroeiende soorten zoals esdoorns, essen en lindes, die bekendstaan om hun neiging tot wurgwortelvorming.

Maar meer nog dan de soort, bleek de wijze van kweken en de aanplant van de boom van invloed te zijn op het vormen en voorkomen van wurgwortels. Want in natuurlijke omstandigheden komen wurgwortels nauwelijks voor.

In deel 2 behandelen we alle aspecten van wurgwortelvorming: het effect op de boom, de oorzaak, en ook de mogelijkheden voor behandeling.

Onopvallend afgekneld

Wurgwortels omringen de stamvoet en beperken deze aanzienlijk *(zie afbeelding 1)*. Dit leidt tot vervorming van de houtstralen in het weefsel en een vernauwing van de stamvoet, wat de gevoeligheid voor stambreuk vergroot. Daarnaast verdunt de schors langs de contactzone, waardoor de boom kwetsbaarder wordt voor aantastingen. Het weefsel van de wurgwortels zelf blijft grotendeels intact en wordt slechts licht gecomprimeerd langs de contactzone [1], [2].

Afbeelding 1 – Noorse esdoorn met ernstige wurgwortelvorming [1].

AFNAME CAPACITEIT VOOR WATER- EN NUTRIËNTENTRANSPORT

Het voornaamste probleem is echter het samengedrukte transpoortweefsel in de stamvoet. Xyleem en floëem kunnen tot 10% van hun oorspronkelijke volume worden gecomprimeerd. Hierdoor neemt de capaciteit voor water- en nutriëntentransport sterk af, wat de groei van de boom belemmert. Getroffen bomen vertonen vaak verminderde scheutgroei, kleinere bladeren, vroege herfstverkleuring en meer taksterfte. Er is ook een verband met bladrandverkleuring, chlorose en verhoogde waterlotvorming (noodgroei) [2], [3].

Toch blijven wurgwortels vaak lange tijd onopgemerkt, omdat deze vaak onder het maaiveld groeien *(zie afbeelding 2)* en de getroffen bomen niet altijd slechter presteren dan goed aangeplante exemplaren. In stedelijke gebieden spelen meerdere factoren een rol [2].

STAGNATIE VANAF EEN BEPAALDE GROOTTE

Drinken door een dun rietje

De beperkte capaciteit voor nutriëntentransport kan de kroon op lange termijn in groei vertragen en de ontwikkeling remmen, zelfs in vruchtbare bodems. Bomen met wurgwortels stagneren vaak vanaf een bepaalde grootte. Bovendien uiten nutriëntentekorten zich bij deze bomen sneller, bijvoorbeeld door bladrandverkleuring of chlorose *(zie afbeelding 3)*. Daarnaast duurt het door de beperkte transportcapaciteit langer voordat een boom bij verbetering van groeiomstandigheden weer herstelt [2].

Afbeelding 2 – Winterlinde met een afgeknelde stamvoet [2].

Afbeelding 3 – Versnelde bladsterfte in een suikeresdoorn met een wurgwortel [1].

KWETSBAAR VOOR VOCHTEXTREMEN

Stortregen en droogte

Bomen met wurgwortels zijn bijzonder kwetsbaar voor vochtextremen. Droogte en wateroverlast vormen stressfactoren die een snelle reactie vereisen. Bij droogte wordt minder water opgenomen, wat verwelking en versnelde bladsterfte door droogtestress kan veroorzaken. Bij wateroverlast leidt zuurstoftekort tot een sterke beperking van de wateropname door de beworteling. Bomen reguleren hun waterhuishouding door het prioriteren van wateropname door beworteling in onverzadigde grond, bijvoorbeeld dichter bij het maaiveld. Maar door het gecomprimeerde xyleem wordt de transport ervan beperkt, waardoor symptomen van uitdroging sneller optreden [2], [4].

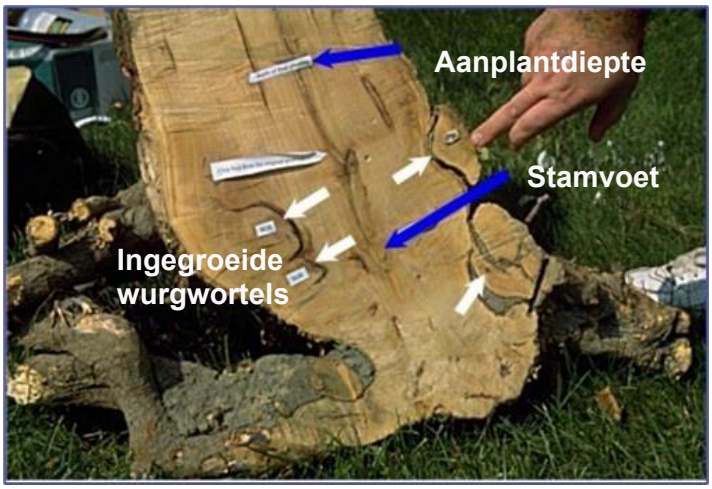
Een moeilijk begin

In de eerste groeiseizoenen na aanplant van jonge bomen is het effect van wurgwortels onopvallend, omdat de wortels nog te dun zijn. De boom probeert zich aan de nieuwe groeiplaats aan te passen. Pas na twee jaar begint de beworteling te verhouten en door toenemende diktegroei druk op de stam uit te oefenen. Binnen 5 tot 15 jaar na aanplant kunnen bij een jonge boom al lichte gebreken optreden. In ernstige gevallen sterven sommige bomen in deze periode al af [5].

HOE MEER GROEI, HOE MEER DRUK

Midlifecrisis

Vanaf een leeftijd van 10 tot 25 jaar hebben wurgwortels de grootste impact. In deze fase groeien bomen het snelst en proberen ze de beschikbare groeiruimte maximaal te benutten. Maar hoe meer groei, hoe meer druk tussen stam en wurgwortel *(zie afbeelding 4)*. In deze periode worden de symptomen het duidelijkst zichtbaar en begint de boom te stagneren [1].



Afbeelding 4 – Verticale doorsnede van een door wurgwortels vervormde stamvoet [7] die ernstig gecomprimeerd is in vergelijking met de stam.

Beperkte levensduur

In stabiele omstandigheden kan de boom nog lange tijd overleven, maar factoren zoals waterstress, aantastingen of belasting van de boomstructuur vergroten de kwetsbaarheid. De intensiteit van de afknelling en de ernst van de symptomen nemen met de leeftijd alleen maar toe, wat vaak leidt tot vroegtijdig afsterven. Hoewel de gemiddelde stadsboom al een levensverwachting heeft van maar circa 40 jaar, wordt deze door de aanwezigheid van wurgwortels verder verkort [6].

STEDELIJK FENOMEEN

De juiste hoek

Wurgwortelvorming ontstaat voornamelijk bij belemmeringen van de horizontale wortelgroei, want de horizontale groeirichting is, net als bij het gooien van een bowlingbal, afhankelijk van de hoek. Wortels afkomstig van de stamvoet groeien rechtdoor en buigen af wanneer ze een obstakel of te slechte omstandigheden tegenkomen. Een wortel die door deze externe factoren meer dan 30° afbuigt, blijft permanent afgebogen *(zie afbeelding 6)*. Bij minder dan 30° kan de wortel meestal nog corrigeren. Verder van de stam vormt dat geen probleem en draagt dit bij aan een efficiënter gebruik van de doorwortelbare ruimte. Maar wordt een wortel van een jonge tot halfwas boom dicht bij de stam afgebogen, leidt dit vaak tot de vorming van een wurgwortel [2].

Afbeelding 5 – Spiraalvormige wortelkluit door te langdurige groei in een te smalle pot [9].

Afbeelding 6 – Ringvormige groei na >30° afbuiging [10].

In de wieg gelegd

Bij het kweken van bomen in potten en kuipen kunnen wortels door de wanden tot wel 90° afbuigen en soms een spiraalvormige kluit vormen *(zie afbeelding 5)*. Voor aanplant wordt aanbevolen deze wortels te verwijderen, met de nadruk op het behoud van een dicht wortelstelsel *(zie afbeelding 7)*. Echter de afwijkende groeirichting van de wortel is soms al vastgelegd en wordt door de snoei verder gestimuleerd [6], [8].

Zoektocht naar zuurstof

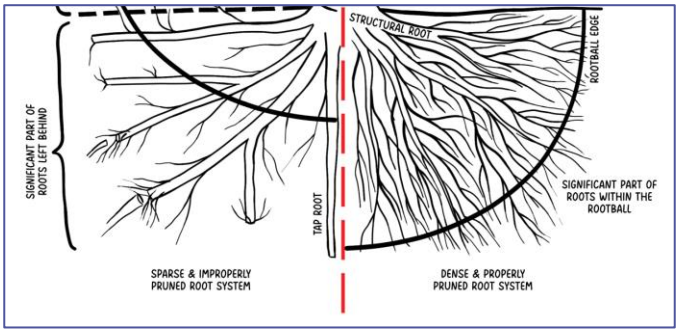
Door ongunstige omstandigheden tijdens de aanplant kunnen wortels ook afbuigen. Een te sterke verdichting buiten de wortelkluit of een te kleine groeiplaats vormt een fysieke barrière voor de jonge beworteling. Daarnaast beïnvloedt zuurstofgebrek ook de groeirichting: hoe dieper de aanplant hoe groter de kans is dat wortels op zoek naar voldoende zuurstof langs de stam groeien. Ook is waargenomen dat wortels vanuit een te diepe wortelkluit, eenmaal aan de oppervlakte, “gedesoriënteerd” raken en een willekeurige groeirichting kiezen. Dat kan leiden tot onregelmatige wortelkluiten en groei langs de stamvoet.

Wurgwortels worden bij bomen in natuurlijke omstandigheden vrijwel nooit aangetroffen. Ze zijn vooral een stedelijk fenomeen, waarbij kweekmethoden een wijze van aanplant de hoofdoorzaken vormen [6], [2], [3].

VOORKOMEN IS ENIGE REMEDIE

Een goede start

De beste manier om wurgwortels te voorkomen is door zorgvuldige aanplant. Dit omvat een juiste aanplant hoogte *(zie Deel 1)* en optimale groeiplaatsomstandigheden. In kwekerijen kunnen maatregelen zoals tijdige verpotting of teelt in open veld de vorming van onregelmatige wortelkluiten minimaliseren *(zie afbeelding 7)*. Daarnaast kan een deskundige tijdens de aanplant ingrijpen om afwijkende wortelgroei in de juiste richting te geleiden.



Afbeelding 7 – Vergelijking van slecht (links) en goed (rechts) gesnoeide wortelkluit vanaf een kwekerij voor aanplant [8].

Als wurgwortels niet op tijd worden voorkomen, is er weinig aan te doen, want het kappen van wurgwortels wordt over het algemeen afgeraden [1], [6], [8].

Hardnekkige wortels

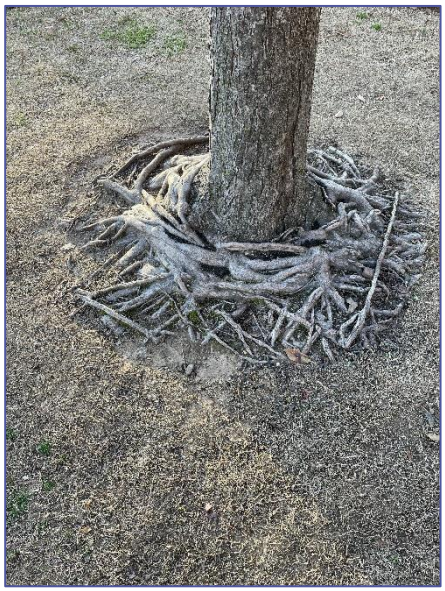
Jonge beworteling die een wurgwortel-risico vormt maar nog niet in de stam is ingegroeid kan na zorgvuldige evaluatie nog verwijdert worden. Maar bij een bestaande boom is het vaak niet meer mogelijk om wurgwortels te verwijderen zonder omliggende beworteling of stamweefsel te beschadigen. Bovendien zijn wurgwortels meestal van een zodanige grootte dat bij verwijderen hun transport- en/of stabiliteitsfunctie in sterke mate voor de boom verloren gaat. Daarnaast leidt het verwijderen van wurgwortels vaak tot de vorming van meerdere nieuwe, sneller groeiende wortels, wat de kans op nieuwe wurgwortelvorming vergroot [2], [6].

Toch verwijderen?

In het verleden zijn wurgwortels soms succesvol verwijderd. Het herstel van de stamvoet verloopt echter traag, vooral door de blijvende beperkte opnamecapaciteit. Bovendien is de vrijgemaakte stamvoet kwetsbaarder voor aantastingen [1], [2], [6]. Als verwijderen van wurgwortels noodzakelijk is, moet dit altijd gebeuren onder begeleiding van een boomspecialist.

LEVEN LANG BEPERKT

Bomen met wurgwortels blijven hun leven lang beperkt en hebben extra aandacht nodig. Hoewel er behandelingen mogelijk zijn, kan een boom zich nooit volledig van een wurgwortel herstellen. Onder goede begeleiding kan hij echter wel een hoge leeftijd bereiken. Een vruchtbare bodem voorziet de boom van voldoende nutriënten om ook in beperkte mate door te groeien. Vooral maatregelen gericht op het voorkomen van stress door droogte of overstroming dragen bij om de boom zo lang mogelijk te behouden.

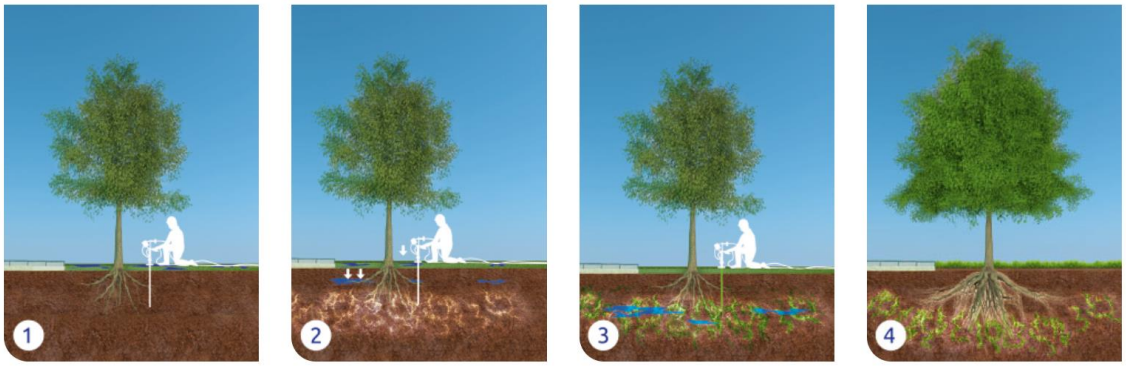


Afbeelding 8 – Een volledig met wurgwortels omgroeide stamvoet [11].

BEHANDELING BOMEN MET WURGWORTELS.

Wurgwortels beperken stadsbomen meestal hun leven lang. Door afgesnoerd transportweefsel is zelfs met goede groeiplaatsomstandigheden de groei van de boom gelimiteerd. Niet altijd raken ze daardoor achterop. Ze zijn voornamelijk kwetsbaar voor vochttekort en/of overmaat. Ook een voedingstekort in de bodem kan de groei van de boom sterker beïnvloeden.

Het behouden van een boom met wurgwortels wordt makkelijker bij een groeiplaats met een goede waterhuishouding en een stabiele nutriëntenbeschikbaarheid. Hiervoor is een behandeling dat op natuurlijke wijze het bodemleven verrijkt zeer geschikt.



Eén van die behandelingen is de TFI-methode®. Daarbij wordt een natuurlijk substraat in de bodem geinjecteerd. Het TFI-substraat zorgt door zijn hoge gehalte aan organisch materiaal en bodemleven voor een langdurige beschikbaarheid van nutriënten evenals een betere vochtregulering. Verder ondersteunen lavakorrels en actief houtskool respectievelijk een betere waterafvoer en -opname. Deze stoffen worden per behandeling op maat vastgesteld. En tenslotte wordt door de pulserende luchtdruk tijdens een TFI-behandeling bodemverdichting opgeheven, wat de wortels meer beschikbare groeiruimte geeft. Daarmee kan de TFI-methode® bijdragen aan het langdurig behoud van bomen met wurgwortels.

Meer informatie: www.tfi.nl

BRONNEN.

[1] G. R. Johnson and R. J. Hauer, "A Practitioners Guide to Stem Girdling Roots of Trees," University of Minnesota Extension Service, Technical report BU-7501-S, Jan. 2000. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/276090338_A_Practitioner%27s_Guide_to_Stem_Girdling_Roots_of_Trees_Impacts_on_Trees_Symptomology_and_Prevention

[2] R. J. Hauer and G. R. Johnson, "Relationship of structural root depth on the formation of stem encircling roots and stem girdling roots: Implications on tree condition," *Urban Forestry and Urban Greening*, vol. 60, May 2021, doi: 10.1016/j.ufug.2021.127031.

[3] M. Tooke and J. H. Daniels, "The Impact of Planting Practices on Tree Health and Asset Protection Supervised by Dr. Danijela Puric-Mladenovic," 2022.

[4] J. Rodríguez-Gamir, J. Xue, M. J. Clearwater, D. F. Meason, P. W. Clinton, and J. Domec, "Aquaporin regulation in roots controls plant hydraulic conductance, stomatal conductance, and leaf water potential in *Pinus radiata* under water stress," *Plant Cell & Environment*, vol. 42, no. 2, pp. 717–729, Feb. 2019, doi: 10.1111/pce.13460.

[5] B. R. Fraedrich, "Girdling Roots," Bartlett Tree Experts, Research Laboratory Technical Report, Apr. 2020. [Online]. Available: https://www.publicgardens.org/resource/bartlett-girdling-roots/

[6] G. W. Watson and S. Clark, "REGENERATION OF GIRDLING ROOTS AFTER REMOVAL 1," 1993.

[7] Univerity of Florida, "Extreme example of girdling roots," Extreme example of girdling roots. Accessed: Mar. 17, 2025. [Online]. Available: https://hort.ifas.ufl.edu/woody/root-growth-defects4.shtml

[8] M. Korbik, T. Swoczyna, and P. Latocha, "Pre-Planting and Planting Factors and Practices Affecting Urban Tree Growth: With a Special Focus on the Root System and Its Condition—A Review," *Plants*, vol. 14, no. 3, p. 387, Jan. 2025, doi: 10.3390/plants14030387.

[9] B. M. Johnson, "Circling roots from plant growing too long in pot," Common Cultural: Plant girdling and circling roots. Accessed: Mar. 17, 2025. [Online]. Available: https://hortsense.cahnrs.wsu.edu/fact-sheet/common-cultural-plant-girdling-and-circling-roots/

[10] u/erkvlzc, "Circular Root," r/arborists - Make sure to find the root flare on potted trees - girdling root. Accessed: Mar. 17, 2025. [Online]. Available: https://www.reddit.com/r/arborists/comments/180yun9/make_sure_to_find_the_root_flare_on_potted_trees/

[11] u/drg267, "Tree Roots," r/arbosrists - Tree Roots. Accessed: Mar. 17, 205AD. [Online]. Available: https://www.reddit.com/r/arborists/comments/1245c4o/tree_roots/