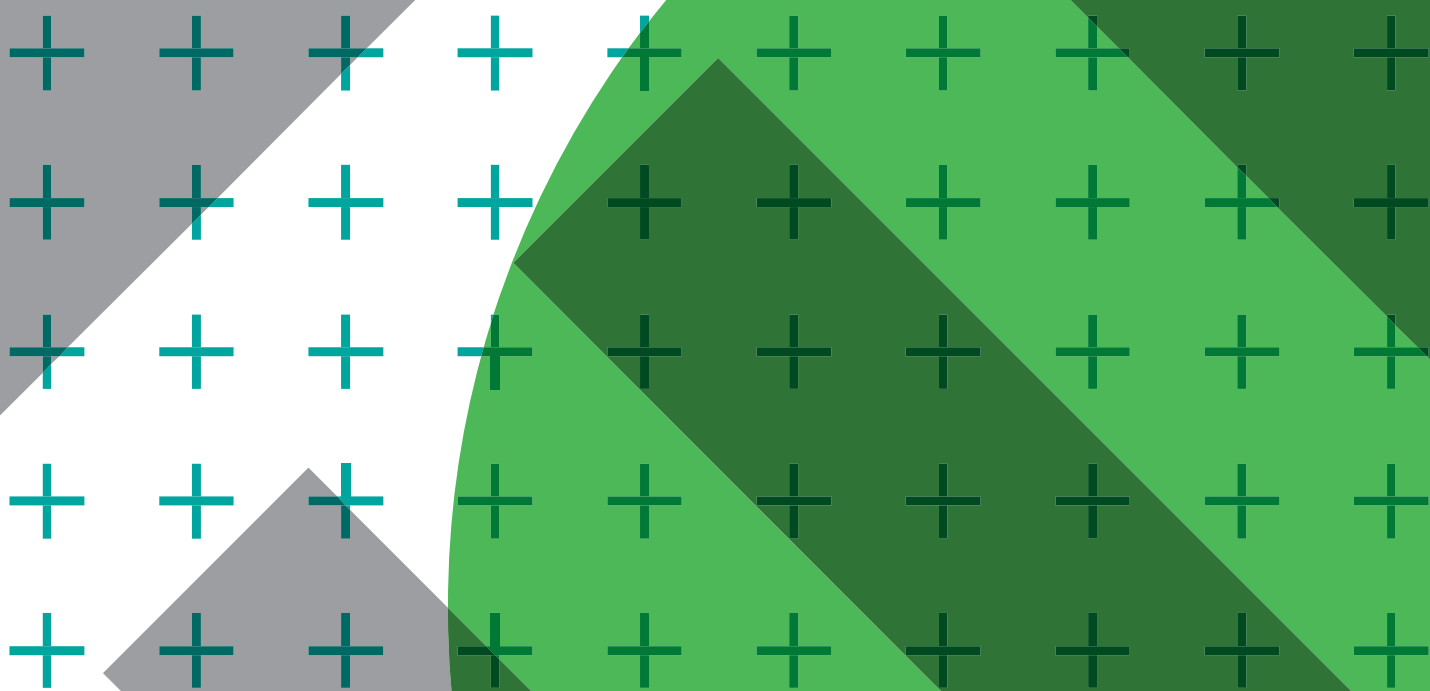


HOOFDSTUK 2

# WERKEN ROND BOMEN



# WERKEN ROND BOMEN

Het aan de hand van een 'Goedgekeurd Werkplan' met gerichte randvoorwaarden op een boomtechnisch verantwoorde wijze uitvoeren van (bouw)werkzaamheden rond bomen.

---

## ALGEMENE EISEN

De uitvoering van werkzaamheden rond bomen dient zodanig plaats te vinden dat er sprake is van een waarborg van een verantwoorde inpassing van de te handhaven bomen en mag nooit leiden tot een bedreiging van de duurzame instandhouding van een te handhaven boom.

**Werkzaamheden rond bomen dienen als algemene eis te voldoen aan:**

- afgestemd op een verantwoorde inpassing van te handhaven bomen.
  - gebaseerd op gerichte randvoorwaarden en beschermingsmaatregelen per boom.
  - uitgevoerd aan de hand van een (op te stellen) 'Goedgekeurd Werkplan'.
-

## SPECIFIEKE EISEN H2 WERKEN ROND BOMEN

**2.1 Werken rond bomen:** Het uitvoeren van (bouw)werkzaamheden (in de breedste zin van het woord) in de (directe) omgeving van bomen mag alleen worden uitgevoerd door of onder directe begeleiding van vakbekwaam personeel dat specifiek en vakinhoudelijk op de hoogte is van de in het Handboek Bomen gestelde eisen ten aanzien van het werken rond bomen. Handboek Bomen 2014 | Algemene bepalingen | art. 5.

*Hij/zij moet in staat zijn om het **werken rond bomen** volgens de gestelde eisen zelfstandig uit te voeren, te controleren en, indien nodig, te corrigeren.*

**2.2 De uitvoering van Werken rond bomen** moet voldoen aan de in hoofdstuk 2 van het Handboek Bomen 2014 gestelde eisen.

**2.3 De uitvoering van werkzaamheden rond bomen** dient zodanig plaats te vinden dat sprake is van het waarborgen van een verantwoorde inpassing van te handhaven bomen. Het mag dus nooit leiden tot een bedreiging van de duurzame instandhouding van een te handhaven boom.

*Onder 'duurzaam' wordt verstaan: de (oorspronkelijk) beoogde omlooptijd van de boom mag niet door de werkzaamheden worden bedreigd (met een toekomstverwachting van ten minste 15 jaar).*

**2.4 Voor zover niet specifiek anders voorgeschreven** vermeldt de aannemer, rekening houdend met de gestelde eisen, wanneer en op welke wijze de werkzaamheden zullen worden gerealiseerd (Plan van Aanpak | Algemeen tijdschema aangevuld met een gedetailleerd '**Goedgekeurd Werkplan**' (hierna in de tekst te benoemen als 'Werkplan'). Handboek Bomen 2014 | Algemene bepalingen | art. 1.

*Het Werkplan vermeldt gedetailleerd per boom: wanneer, op welke wijze, volgens welke randvoorwaarden, met welk materieel en met welke hulpmiddelen werkzaamheden moeten worden uitgevoerd.*

**2.5 Alle benodigde randvoorwaarden** voor het waarborgen van een verantwoorde handhaving van de te handhaven bomen voor en tijdens de werkzaamheden moeten nader worden uitgewerkt in het Werkplan. Het Werkplan omschrijft tevens belangrijke start- en stopmomenten met betrekking tot de, voor de bomen, kritische werkzaamheden en geeft een overzicht van de binnen het project betrokken contactpersonen en hun contactgegevens. Handboek Bomen 2014 | Algemene bepalingen | art. 1.3.

**Zonder een (door de opdrachtgever of directie goedgekeurd) 'Werkplan' mogen geen werkzaamheden plaatsvinden binnen de kwetsbare boomzones (zie 2.16).**

**2.6 Om beter inzicht te krijgen in** en een betere waarborg te stellen voor de verantwoorde uitvoering van (bouw)werkzaamheden rond bomen, dienen de benodigde randvoorwaarden voor het Werkplan (2.5) opgesteld of afgeleid te worden aan de hand van een vooronderzoek, bijvoorbeeld een Bomen Effect Analyse (BEA). Voor zover niet specifiek anders is voorgeschreven, maakt het vooronderzoek (BEA) integraal onderdeel uit van het Werkplan (zie Handboek Bomen 2014 | H16 | Bomen Effect Analyse (BEA)).

**Toelichting BEA:** Een BEA geeft een overzicht van de binnen een project aanwezige bomen (inclusief nulmeting), de geplande (bouw)werkzaamheden en de gevolgen die de werkzaamheden hebben voor de binnen de reikwijdte van het project (c.q. werkzaamheden) aanwezige bomen. De BEA brengt risico's en knelpunten in beeld en geeft een overzicht van de voor de bomen benodigde (beschermende) maatregelen en randvoorwaarden.

Een eventueel vooronderzoek en Werkplan ontslaat de aannemer nooit van zijn verplichting om (in overleg) andere en aanvullende maatregelen te treffen indien deze voor een goede bescherming van de bomen (alsnog) nodig blijken (2.18).

**2.7 Het Werkplan (zie 2.4) dient tevens te bestaan** uit een werktekening van het werkterrein (2.8, bovenaanzicht) met een daarbij bijbehorende schriftelijke toelichting (motivering).

**2.8 Alle bomen binnen het werkkerrein dienen op schaal** en juist gepositioneerd (en indien specifiek voorgeschreven (optioneel) landmeetkundig ingemeten) op de werktekening (bovenaanzicht) te zijn weergegeven.

**2.9 Bomen die buiten het werkkerrein staan** maar met de kroonprojectie of wortelzone binnen het werkkerrein reiken, worden beschouwd als bomen die binnen het werkkerrein staan.

**2.10 Elke boom op de werktekening** dient te worden voorzien van een (in de toelichting) herleidbaar (binnen het werkplan uniek) boomnummer.

**2.11 Indien binnen het Werkplan sprake is** van nieuw aan te planten bomen of bomengroepen, dienen deze als zodanig ook op de werktekening te worden aangeduid en in de toelichting te worden vermeld. Indien (bestaande) bomen of bomengroepen een bijzondere (beleids)status hebben, dient dit zowel op de werktekening als binnen de toelichting te worden weergegeven (bijvoorbeeld *waardevol*, *monumentaal*, *hoofdstructuur* et cetera).

Van bestaande bomen moet expliciet zowel op de werktekening als binnen de toelichting worden weergegeven of ze binnen het Werkplan wel of niet gehandhaafd blijven (zie 2.12). Afgestorven ('dode') bomen en bomen met ernstige afwijkingen dienen gemeld te worden (zie Handboek Bomen 2014 | Algemene bepalingen | art. 4.1).

**2.12 Op de werktekening (bovenaanzicht)** worden *alle* bomen als volgt aangeduid (zie ook 2.8):

- weergave hart van de stamvoet (middels stip met herleidbaar 'uniek' boomnummer)
- weergave kroonomvang c.q. kroonprojectie (middels doorgetrokken lijn)
- indien van toepassing: vermelding (beleids)status
- indien van toepassing vermelding:
  - bestaande boom: 'te handhaven' | 'te verwijderen' | 'te verplanten'
  - 'nieuwe aanplant'

**2.13 Alle werktekeningen dienen minimaal te zijn voorzien** van een projectnaam (of projectcode), het tekeningnummer, een noordpijl, de tekenaar, de dagtekening en de ontwerpstatus (SO | VO | DO).

**2.14 Werktekeningen dienen**, naast de weergave van de bomen en de kwetsbare boomzone (2.16), ook de juiste positionering en omvang weer te geven van relevante boven- en ondergrondse infrastructuur, obstakels en objecten alsmede bouw- en sloopwerken zoals gevels, funderingen, openbare verlichting, kabel- en leidingtracés et cetera.

**2.15 De toelichting bij de werktekening** dient per boom *minimaal* onderstaande gegevens te bevatten:

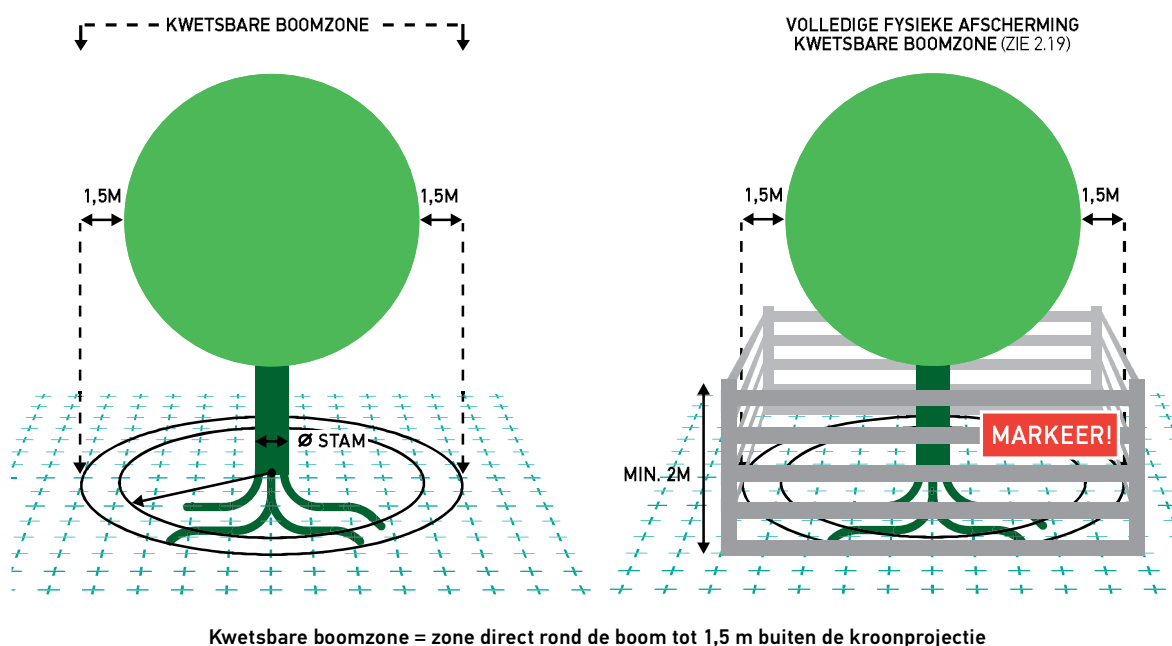
- Boomnummer (herleidbaar op werktekening, 2.10)
- Boomsoort (wetenschappelijke naam en Nederlandse naam)
- Stamomtrek (in centimeters, gemeten op 1,3 m + m.v.)
- Kroondiameter (in meters)
- Beleidsstatus (indien van toepassing)
- Vermelding: *te handhaven*, *te verwijderen*, *te verplanten* of *nieuwe aanplant*
- Weergave en maatvoering kwetsbare boomzone (2.16)
- Bodemsamenstelling (zand, klei, veen et cetera) en grondwaterstanden (GHG | GVG)

**2.16 Kwetsbare boomzone:** Rond elke boom bevindt zich een boven- en ondergrondse, doorgaans niet direct zichtbare, kwetsbare boomzone (de 'projectie' van de kroon en het wortelpakket). Binnen de kwetsbare boomzone zijn werkzaamheden alsmede de opslag van materiaal en materieel alleen toegestaan met toestemming via een 'Goedgekeurd Werkplan' (zie 2.5).

De omvang en situering van deze kwetsbare boomzone is standaard gedefinieerd als:

**Kwetsbare boomzone = kroonprojectie + 1,5 meter** (zie figuur 2.16).

*Op basis van gericht vooronderzoek (zie 2.6) kan een beter inzicht verkregen worden in de feitelijk kwetsbare zone rond de boom. Voor zover niet specifiek anders voorgeschreven geldt de standaardmaatvoering van de kroonprojectie + 1,5 meter.*



FIGUUR 2.16 Kwetsbare boomzone | Handboek Bomen 2014

**2.17 Binnen de gehele kwetsbare boomzone** gelden (met uitzondering van expliciete toestemming in het Werkplan) de algemene verboden zoals weergegeven in overzicht 2.17.

#### ALGEMENE VERBODEN BINNEN KWETSBARE BOOMZONE (toestemming en randvoorwaarden)

- geen beschadiging van wortels, stam(voet), kroon en groeiplaats van de boom
- geen vel- of snoeiwerkzaamheden of het aanbinden van materiaal of materieel aan kroon, stam en wortels
- geen opslag van materiaal of materieel, parkeren of transport
- geen infiltratie van 'bodenvreemde' gassen of vloeistoffen, geen open vuur; geen hete of koude luchtstromen of uitlaatgassen
- geen infiltratie van (afvoer)water, bronbemaling of wijzigingen in de grondwaterstand
- geen graafwerkzaamheden of andere bodembewerkingen
- geen ophogingen, aanbrengen of verwijderen van verhardingen of veranderingen van het maaiveld

Om te attenderen op de kwetsbare boomzones gekoppeld aan de noodzaak van een 'Goedgekeurd Werkplan', is de bomenposter **WERKEN ROND BOMEN** ontwikkeld. De bomenposter dient bij alle bij het werk betrokken partijen bekend te zijn en dient zichtbaar op het werk te zijn aangebracht (bomenposter zie bijlage: figuur 2.60).

2.17 Overzicht: Algemene verboden binnen kwetsbare boomzone | Handboek Bomen 2014

**2.18 De in dit hoofdstuk opgenomen randvoorwaarden** zijn uitgewerkt op hoofdpunten. Indien er werkzaamheden of activiteiten binnen of in de nabijheid van de kwetsbare boomzone moeten plaatsvinden, dienen de benodigde randvoorwaarden en (beschermings)maatregelen steeds per boom (op basis van het 'vooronderzoek' BEA) in het Werkplan (nader) te zijn uitgewerkt (2.5 en 2.6).

Indien de in het goedgekeurde Werkplan gestelde randvoorwaarden en (beschermings)maatregelen niet afdoende blijken voor een duurzame en verantwoorde handhaving van de betreffende boom, dient dit direct (en aansluitend schriftelijk ten minste binnen 48 uur) gemeld te worden zodat in overleg de (bouw) werkzaamheden en/of de randvoorwaarden tijdig kunnen worden aangepast of aangevuld.

Het niet of onvoldoende naleven van randvoorwaarden kan grote schade aan de boom en zijn groeiplaats veroorzaken en daarmee de duurzame instandhouding (2.3) van de betreffende boom in gevaar brengen. De uitvoering van werkzaamheden alsmede de opslag van materiaal en materieel binnen de kwetsbare boomzone dienen, evenals bestaande schades, voorafgaand aan het werk door de aannemer gemeld te worden. Handboek Bomen 2014 | Algemene bepalingen | art. 2.

## RANDVOORWAARDEN FYSIEKE AFSCHERMING

**2.19 Volledige fysieke afscherming:** Voor zover niet specifiek anders voorgeschreven dient rond de gehele kwetsbare boomzone van elke te handhaven boom binnen de reikwijdte van het Werkplan een volledige fysieke afscherming geplaatst te worden. Dit op zodanige wijze dat deze de kwetsbare boomzone (boom en groeiplaats) volledig afschermt.

**2.20 Een fysieke afscherming beschermt** de boom vanaf minimaal 10 cm + m.v. tot minimaal 2 m + m.v.. De fysieke afscherming is zonder specifiek gereedschap niet te verplaatsen of te verwijderen en sluit de toegang tot de afschermingszone volledig af (bijvoorbeeld door koppelbare bouwhekken). De toe te passen fysieke afscherming is minimaal bestand tegen de gemiddelde impact van aanrij-stootschade van een personen-/werkvoertuig.

**2.21 De fysieke afscherming** dient voorafgaand aan de (sloop-/bouw)werkzaamheden te worden geplaatst. Zolang de fysieke afscherming nog niet is geplaatst, mag *geen* aanvang worden gemaakt met de (sloop-/bouw)werkzaamheden.

**2.22 Elke fysieke afscherming** dient voorafgaand aan de werkzaamheden te worden gemarkeerd met een duidelijk herkenbaar waarschuwingsbord, (weersbestendig) pamflet of bomenposter waarop is aangegeven dat op deze locatie sprake is van een afschermingszone voor bomen.

**Voorbeeldtekst:** 'BESCHERMD BOOMGEBIED of KWETSBARE BOOMZONE'

**2.23 De geplaatste afschermingen** mogen uitsluitend worden verwijderd met toestemming en nadat de werkzaamheden ter plaatse volledig zijn afgerond. Een eenmaal geplaatste afscherming mag niet zonder toestemming tijdens werkzaamheden of bouwactiviteiten (tijdelijk) worden verplaatst.

**2.24 Binnen de fysieke afschermingszone** is de toegang verboden voor personen zonder uitdrukkelijke toestemming. Hier gelden onverkort alle algemene verboden (2.17) voor de kwetsbare boomzone.

**2.25 Indien het plaatsen van een volledige afscherming** niet mogelijk blijkt, kan met toestemming (opgenomen in het Werkplan) een beperkte afscherming of minimaal een lokale bescherming geplaatst worden. Voor de fysieke afschermingen gelden onderstaande maatvoeringseisen:

- **Volledige afscherming:** gehele kwetsbare boomzone is fysiek volledig afgeschermd (zie 2.16)
- **Beperkte afscherming:** minimaal de zone van de stabiliteitskluut (lees: minimale graafafstand + 0,5 m) is fysiek rondom de boom afgeschermd (zie 2.50)
- **Lokale afscherming:** minimaal de zone van de stamvoet en de stam zijn fysiek rondom de boom afgeschermd

*Bij een beperkte of lokale afscherming is slechts een (klein) deel van de kwetsbare boomzone fysiek afgeschermd, waardoor er voor werkzaamheden binnen de resterende, niet-afgeschermdde kwetsbare boomzone randvoorwaarden gelden (uitwerking en toelichting in Werkplan).*

**2.26 Een beperkte afscherming** dient (naast de gestelde minimumzone, zie 2.25) zodanig te worden geplaatst dat deze zoveel mogelijk de volledige kwetsbare boomzone van de boom afschermt.

**2.27 Een lokale afscherming** beschermt minimaal de stam en stamvoet plus de bovengrondse wortelaanzetten.

*Indien de lokale afscherming direct rond de boom wordt bevestigd (bijvoorbeeld door middel van verticaal geplaatste planken rondom de stam, rustend op een niet-knellende, rondom de stam gedraaide bemantelde ribdrain), dan mag deze de boom niet fysiek beschadigen of afknellen.*

## RANDVOORWAARDEN VEL- EN SNOEIWERKZAAMHEDEN EN AANBINDEN MATERIALEN

**2.28 Voor bomen die binnen het werkterrein moeten worden geveld** (uitsluitend met toestemming binnen een Werkplan) is net als voor het verplanten en (ingrijpend) snoeien van bomen doorgaans een (omgevings) vergunning benodigd (Handboek Bomen 2014 | Algemene bepalingen | art. 4). Voor het vellen van bomen wordt verwezen naar het Handboek Bomen 2014 | H12 | Vellen bomen en rooien stobben.

**2.29 Het snoeien van bomen** mag alleen worden uitgevoerd door een vakbekwaam boomverzorger en is uitsluitend toegestaan na het verkrijgen van expliciete toestemming.

*Dit geldt ook indien er sprake is van een minimale snoei-ingreep, bijvoorbeeld bij een gebroken of beschadigde tak.*

Voor de eisen ten aanzien van het snoeien van bomen wordt verwezen naar het Handboek Bomen 2014 | H8 | Snoeien bomen en H9 | Specifieke (vorm)snoei bomen.

- **Wortelsnoei** geldt niet als reguliere beheermaatregel, hiertoe wordt verwezen naar de randvoorwaarden en restricties voor graafwerkzaamheden, zie 2.48 tot en met 2.51.

**2.30 Aan of tegen de boom** (kroon, stam, wortels) mag geen materiaal of materieel worden gehangen, aangeboden of geplaatst (met uitzondering van een met toestemming 'Werkplan' geplaatste lokale afscherming, zie 2.27).

## RANDVOORWAARDEN OPSLAG, PARKEREN EN TRANSPORT

**2.31 Ter bescherming van de bodem** is de (tijdelijke) opslag van materialen en het berijden, verplaatsen of parkeren van voertuigen (materieel en materiaal) evenals het plaatsen van een (werk)keet, container of aggregaat et cetera binnen de kwetsbare boomzone zonder toestemming (Werkplan) niet toegestaan. Dit geldt in het bijzonder op locaties waar sprake is van een open maaiveld of open plantspiegel. *Werkzaamheden en activiteiten rond bomen mogen nooit leiden tot bodemverslapping of structuurbederf van de bodem.*

**2.32 Met name in een natte (verzadigde) bodem** nemen de risico's van structuurbederf van de bodem sterk toe. Indien werkzaamheden (hieronder wordt ook verstaan: opslag, parkeren of transport) als gevolg van weers- of terreinomstandigheden (bijvoorbeeld aanhoudende zware regen) structuurbederf van de bodem zouden kunnen veroorzaken, dienen deze tijdelijk en zolang als nodig te worden onderbroken. *Plasvorming duidt op bodemverslapping of structuurbederf en dient direct te worden gemeld en in overleg te worden verholpen.*

**2.33 Drukverdelende rijplaten of elementen:** Indien opslag of het berijden, verplaatsen of parkeren van materieel en materiaal binnen de kwetsbare boomzone (open maaiveld of niet-dragende verharding) toch moet plaatsvinden (uitsluitend met Werkplan), is als randvoorwaarde minimaal het aanbrengen van drukverdelende rijplaten of elementen noodzakelijk ter voorkoming van bodemverdichting of -verslapping. Eventueel dient eerst een laag van 20 cm (zoet) grof zand te worden aangebracht.

*Wanneer op het bestaande maaiveld een organische toplaag aanwezig is (bijvoorbeeld gras of een strooisellaag), dient deze toplaag voorafgaand aan het opbrengen van zand en het plaatsen van drukverdelende rijplaten of elementen binnen de kwetsbare boomzone te worden verwijderd indien wordt verwacht dat de situatie langer dan circa 2 weken zal aanhouden.*

**2.34 De (tijdelijke) opslag van materiaal of materieel (2.33)** mag de infiltratie van regenwater en de diffusie van lucht in de onderliggende bodem binnen de kwetsbare boomzone nooit verstoren.

**2.35 Ook het (tijdelijk) storten of opslaan van grond, zand** of andere (bulk)materialen is zonder toestemming (Werkplan) binnen de kwetsbare boomzone niet toegestaan. *Bij het zuiveren van sloten en watergangen vrijkomende modder, slib of onverteerd organisch materiaal ('slootbagger') mag nooit (tijdelijk) worden gestort binnen de kwetsbare boomzone.*

## RANDVOORWAARDEN INFILTRATIE VAN 'BODEMVREEMDE' GASSEN OF VLOEISTOFFEN

**2.36 Als aanvullende randvoorwaarden voor de opslag** van materiaal en materieel geldt dat bodemvreemde gassen of vloeistoffen niet in de bodem mogen infiltreren. Lozingen van water en/of andere vloeistoffen zijn binnen of in de directe omgeving van de kwetsbare boomzone niet toegestaan. In terreinen met reliëf dient tevens rekening te worden gehouden met de risico's van afspoeling in de richting van de kwetsbare zone.

- **Ter voorkoming van ongewenste infiltratie** binnen of in de directe omgeving van de kwetsbare boomzone is opslag of verwerking van potentieel lekkende vloeistoffen (vaten of tanks) verboden.
- **Eveneens verboden is opslag** of verwerking van brandstof (aftanken), oliën en de aanwezigheid van smeermiddelen binnen of in de directe omgeving van de kwetsbare boomzone.
- **Verboden zijn voorts** cementspecie, cementmolens of cementsilo's en tevens loos-/spoelwater van werkketen, (mobiele) toiletten et cetera binnen of in de directe omgeving van de kwetsbare boomzone.

*Ook schoon water is bij een verzadigde bodem een factor die de zuurstofhuishouding negatief kan beïnvloeden en het voortbestaan van een boom in gevaar kan brengen. Infiltratie als gevolg van lozing, lekkende, verspilde of gemorste materialen alsmede water dient te worden voorkomen.*

**2.37 Gaslekkages binnen of in de directe omgeving van de kwetsbare boomzone** zijn doorgaans acuut en zeer bedreigend voor de zuurstofhuishouding in de bodem. Deze kunnen op (zeer) korte termijn bodemzuurstofproblemen en daarmee wortelsterfte en de afsterving van bomen veroorzaken.

Gaslekkages en bodemzuurstofproblemen dienen te worden voorkomen. Indien geconstateerd dienen deze direct (Handboek Bomen 2014 | Algemene bepalingen | art. 2) te worden gemeld en (in overleg) direct te worden verholpen, bijvoorbeeld door het beluchten van de bodem of het geforceerd afzuigen van bodemvreemde gassen. Als resultaat dient het zuurstof-percentages in de bodem snel te worden genormaliseerd tot ten minste 12%. Daarnaast zijn in overleg aanvullende nazorg en monitoring van de bodemluchthuishouding noodzakelijk (zie overzicht 2.37).

### MONITORWAARDEN BODEMLUCHTHUISHOUDING (in relatie tot wortelgroei | in groeiseizoen)

	Zuurstofwaarde in de bodem:
Optimaal	19 tot 20% (maximaal haalbare waarde 21%)
Goed	18 tot 19%
Voldoende	16 tot 18%
Matig	14 tot 16%
Zeer matig	12 tot 14%
Slecht	10 tot 12%
Zeer slecht	< 10% (beneden 10% risico van acute wortelsterfte)

*2.37 Overzicht: Monitorwaarden bodemluchthuishouding bomen | Handboek Bomen 2014*

*Gasschade en zuurstofproblemen kunnen ook ontstaan indien afsluitende bodemlagen worden doorbroken waaronder moerasgas is opgesloten of wanneer onverteerde organische (rest)materialen in of op de bodem zijn terechtgekomen of er sprake is van een (sterk) verhoogde grondwaterstand, zie overige randvoorwaarden.*

**2.38 Zout- en zuurinfiltraties** in de bodem zijn voor bomen zeer bedreigend. Zoutschade kan onder meer ontstaan door inspoeling van opgelost strooizout (als gevolg van gladheidsbestrijding) of kwelwater vanuit de bodem. Zout- en zuurschades dienen voorkomen te worden en, indien geconstateerd, direct gemeld en (in overleg) verholpen te worden (bijvoorbeeld: spoelen van de bodem met zoet water).

**2.39 Binnen of in de directe omgeving** van de kwetsbare boomzone mag geen sprake zijn van open vuur. Daarnaast is het binnen of in de directe omgeving van de kwetsbare boomzone verboden om gassen af te fakkelen of kunstmatig hete of koude luchtstromen of uitlaatgassen af te blazen.

**2.40 Binnen of in de directe omgeving** van de kwetsbare boomzone mag geen afval worden gestort of opgeslagen.



## RANDVOORWAARDEN BRONBEMALING EN VERANDERINGEN IN DE GRONDWATERSTAND

**2.41 Veranderingen in de grondwaterstand (kunstmatige fluctuatie)**, het verhogen of verlagen van de grondwaterstand (GWST) met meer dan 20% van de bestaande bewortelingsdiepte zijn binnen de kwetsbare boomzone zonder toestemming (Werkplan) niet toegestaan, (zie overzicht 2.41).

*Verhoging van de GWST binnen de bewortelingszone is voor bomen minstens even bedreigend als verlaging ervan. Een (kortstondige) verhoging van de GWST in het groeiseizoen binnen de bewortelingszone kan gemakkelijk leiden tot acute wortelsterfte vanwege zuurstofgebrek en daarmee tot de acute afsterving van bomen. Een daling van de GWST in het groeiseizoen is vooral bedreigend wanneer deze langere tijd (meerdere weken) aanhoudt. Naast de mate van verandering zijn dus de tijdsduur en de periode waarin de GWST-veranderingen plaatsvinden van belang. (Kunstmatige) grondwaterfluctuaties die buiten het groeiseizoen (periode november tot en met februari) plaatsvinden, hebben doorgaans minder invloed op bomen. Binnen een hangwaterprofiel heeft een grondwaterreductie (doorgaans) geen invloed op de bomen.*

### LEIDRAAD MAXIMALE GRONDWATERFLUCTUATIE

Maximaal toelaatbare fluctuatie GWST = 20% van bestaande doorwortelingsdiepte (grondwater gerelateerd)

Bestaande doorwortelbare diepte   GWST:	Maximaal toelaatbare verhoging of verlaging:
tot 50 cm - m.v.	20% = maximaal 10 cm
tot 100 cm - m.v.	20% = maximaal 20 cm
tot 150 cm - m.v.	20% = maximaal 30 cm
tot 200 cm - m.v.	20% = maximaal 40 cm

2.41 Overzicht: Leidraad maximale grondwaterfluctuatie | Handboek Bomen 2014

**2.42 Bronbemalingen, retourbemalingen en infiltraties** hebben doorgaans, ook op grote afstand van de bron, invloed op de grondwaterstand. Indien kunstmatige fluctuaties van het grondwater aan de orde zijn, dienen bij de boom (aan de rand van de kwetsbare boomzone) peilbuizen ter controle (monitoren maximale fluctuaties, zie overzicht 2.41) te worden geplaatst.

**2.43 Indien een noodzakelijke (tijdelijke) bronbemaling** of infiltratie de genoemde maximale fluctuatiewaarden overschrijdt (uitsluitend met Werkplan) dan gelden als potentiële randvoorwaarden: het toepassen van een gesloten bronbemaling, het individueel water geven of het afvoeren van overtollig water.

*Te veel of te koud water kan wortels ernstig bedreigen. Gebruik daarnaast voor het watergeven nooit sterk ijzerhoudende, zuurstofloze retourbemalingen (gerijpt water).*

**2.44 Het vervangen van bestaande riolen en waterafvoersystemen** kan (ook op afstand) grote invloed hebben op de grondwaterstand, waardoor genoemde maximale fluctuaties kunnen worden overschreden en er, evenals bij bemaling en infiltratie, specifieke randvoorwaarden nodig zijn.

*Indien sprake is van een blijvende verandering van grondwaterstanden waarbij de genoemde maximale fluctuaties worden overschreden, dan is eventueel een structurele herinrichting c.q. aanpassing van de groeiplaats noodzakelijk (nadere uitwerking in Werkplan).*

**2.45 Het dempen van sloten en watergangen** kan eveneens (ook op afstand) grote invloed hebben op de grondwaterstand, waardoor genoemde maximale fluctuaties kunnen worden overschreden en er net als bij bemaling en infiltratie specifieke randvoorwaarden nodig zijn (zie 2.44). Ook bestaat er gevaar voor de zuurstofhuishouding bij het dempen van sloten en watergangen.

Bij het dempen van sloten of watergangen binnen de kwetsbare boomzone (uitsluitend met Werkplan) gelden minimaal de onderstaande aanvullende randvoorwaarden:

- **Verwijder bestaande** slootbagger en organische componenten, deze niet opsluiten of doormengen (zuurstofhuishouding zie 2.37)
- **Demp de sloot** of watergang niet met organische, onverteerde materialen (zuurstofhuishouding)
- **Voorkom** wortelschade bij ontgraven en dempen van de sloot of watergang (zie 2.46 en verder)
- **Voorkom** bodemverslapping en/of bodemverdichting (handhaaf bodeminfiltratie en -diffusie)
- **Draag zorg** voor continuering van afwatering (indien waterafvoer relevant is)

## RANDVOORWAARDEN GRAAFWERKZAAMHEDEN EN ANDERE BODEMBEWERKINGEN

**2.46 Graafwerkzaamheden en andere bodembewerkingen** zijn binnen de kwetsbare boomzone zonder toestemming (Werkplan) niet toegestaan. Onder bodembewerkingen wordt hier tevens verstaan: spitten, frezen, boren, egaliseren, afgraven, heien et cetera.

**Wanneer graafwerkzaamheden of andere bodembewerkingen toch binnen de kwetsbare boomzone moeten plaatsvinden (uitsluitend met Werkplan), gelden minimaal de randvoorwaarden in artikelen 2.47 tot en met 2.51.**

***KLIC:** Om eventuele schade aan ondergrondse infrastructuur (kabels en/of leidingen) te voorkomen, is de aannemer verplicht werkzaamheden in de bodem ten minste 3 werkdagen vóór aanvang te melden bij het Kadaster via een KLIC-melding op grond van de Wet Informatie-uitwisseling Ondergrondse Netten (WION of 'grondroerdersregeling'). Handboek Bomen 2014 | Algemene bepalingen | art. 3.*

**2.47 Bij graafwerkzaamheden, boringen et cetera dient** vrijkomende grond niet (tijdelijk) te worden gestort of opgeslagen binnen de kwetsbare boomzone (zie 2.35). Daarnaast dienen gasschade of gaslekkages te worden voorkomen (zie 2.37).

**Bodembewerkingen** (binnen de kwetsbare boomzone) mogen niet onder (te) natte (verzadigde), met sneeuw bedekte of bevroren bodemomstandigheden worden uitgevoerd. Grondwerkzaamheden mogen nooit leiden tot verslemping of structuurbederf van de bodem en de bodem dient bij bewerking of verwerking vrij te zijn van grondkluiten (> 10 cm) en onrechtmatigheden zoals puin, stenen, metaal, bouwhout, glasscherven, plastic et cetera.

*Wanneer (grond)werkzaamheden als gevolg van weers- of terreinomstandigheden structuurbederf van de bodem zullen veroorzaken (bijvoorbeeld tijdens en direct na aanhoudende of zware regen) dienen deze werkzaamheden (tijdelijk) zolang als nodig te worden onderbroken. Plasvorming (op een onverhard maaiveld) duidt op bodemverslemping of structuurbederf en dient direct gemeld en in overleg hersteld te worden.*

Bij de uitvoering van bodembewerkingen (binnen de kwetsbare boomzone) mogen geen onverteerde organische materialen in of door de bodem worden verwerkt (zoals 'doorspitten' van de strooisellaag, blad, graszoden, verse organische mest et cetera). Daarnaast mogen zuurstofloze (anaerobe) bodemlagen niet worden doorgemengd met de zuurstofhoudende (aerobe) bodemlagen. Voorts dient de bestaande toplaag (0 tot 20 cm) niet te worden verwerkt met andere, dieper gelegen of opgebrachte bodemlagen. De bodemzuurstofhuishouding dient binnen de kwetsbare zone ten minste 16% te bedragen (gemeten op 50 cm - m.v., zie 2.37).

Voor de eisen van bodembewerking ten behoeve van de groeiplaats van bomen wordt verwezen naar het Handboek Bomen 2014 | H4 | Aanleg groeiplaatsen voor bomen.

**2.48 Wortels dikker dan 5 cm moeten bij graafwerkzaamheden** altijd haaks op de groeirichting worden doorgezaagd of doorgeknipt (noot: hakken, lostrekken of doorscheuren). Hierdoor wordt onnodige, extra wortelschade door 'rafelen' en 'kapot trekken' voorkomen. Blootliggende (levende) wortels dienen direct te worden afgedekt om uitdrogen te voorkomen, maar op zodanige wijze dat groei wordt voorkomen.

**2.49 Wortels dikker dan 10 cm** mogen alleen worden doorgezaagd of verwijderd onder toezicht en met expliciete toestemming.

**2.50 Minimale graafafstanden:** De in overzicht 2.50 en figuur 2.50 weergegeven minimale graafafstanden (binnen de kwetsbare boomzone uitsluitend toegestaan met Werkplan) gelden vanuit het hart van de stamvoet van de boom. De maatvoering is gerelateerd aan de stamdiameter van de boom gemeten op 1,3 m + m.v. in relatie tot de straal van de stabiliteitszone rondom de boom en geldt als leidraad.

*Overschrijding van de minimum graafafstanden leidt tot (potentiële) schade aan de stabiliteitswortels. Dit kan de stabiliteit van de boom en daardoor de veiligheid van de directe omgeving in gevaar brengen.*

## LEIDRAAD MINIMALE GRAAFAFSTANDEN IN RELATIE TOT STABILITEITSKLUIT

Stamdiameter op 1,3 m + m.v.	(1) minimale reguliere graafafstand, gerekend vanuit het hart van de stamvoet	(2) minimale graafafstand bij eenzijdige wortelontwikkeling of scheefstaande boom (trekzijde), gerekend vanuit het hart van de stamvoet
20 cm	> 1,25 m	2,0 m
40 cm	> 1,50 m	2,5 m
60 cm	> 1,75 m	3,0 m
80 cm	> 2,25 m	3,5 m
100 cm	> 2,50 m	4,0 m
150 cm	> 3,50 m	5,0 m

De maatvoering binnen kolom 1 geldt voor bomen met een rondom normale evenwichtige (vrije) wortelontwikkeling.

Kolom 2 geldt specifiek voor bomen met een eenzijdige wortelontwikkeling en scheefstaande of aan de trekzijde belaste bomen.

De weergegeven minimale graafafstanden zijn gebaseerd op een normale, vrije ontwikkeling van stabiliteitswortels, uitgaande van een bewortelingsdiepte van minimaal 75 cm - m.v.

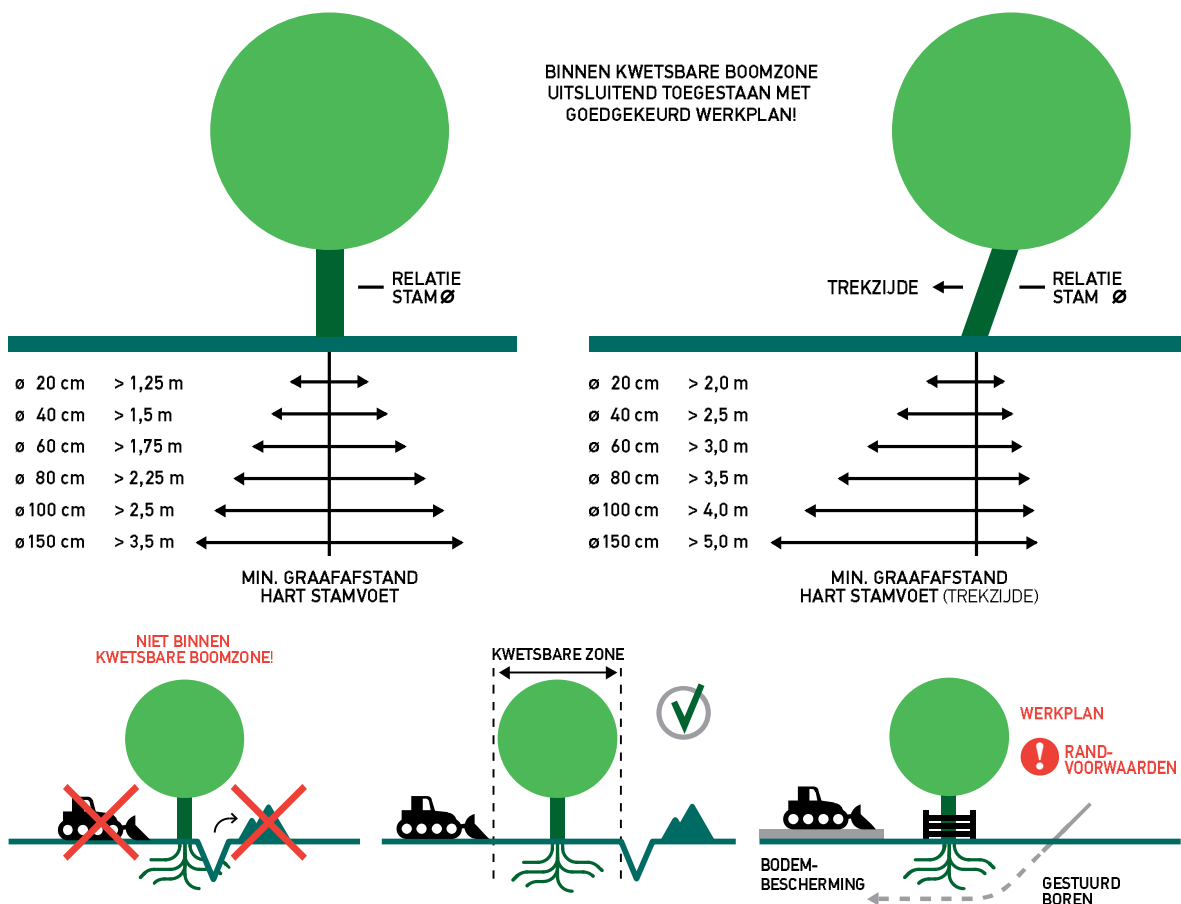
Graafwerkzaamheden binnen de kwetsbare boomzone zijn uitsluitend toegestaan via een 'Goedgekeurd Werkplan'.

Graafwerkzaamheden en beoogde graafafstanden binnen de kwetsbare boomzone moeten op basis van gericht veldonderzoek altijd nader in het Werkplan zijn gemotiveerd.

Voor graafwerkzaamheden ten behoeve van de aanleg van kabels en leidingen is 'gestuurd boren' doorgaans een gangbaar alternatief (nadere uitwerking in Werkplan).

2.50 Overzicht: Leidraad minimale graafafstanden in relatie tot stabiliteitskluit | Handboek Bomen 2014

## LEIDRAAD MINIMALE GRAAFAFSTANDEN IN RELATIE TOT STAMDIAMETER



FIGUUR 2.50 Leidraad minimale graafafstanden in relatie tot stabiliteitskluit | Handboek Bomen 2014

Met behulp van het rekenprogramma **Boommonitor Online** kan (per situatie) meer specifiek de minimale graafafstand, afgestemd op de boomgrootte en boomomvang, worden berekend. Boommonitor Online is binnen de licentie van het Handboek Bomen standaard beschikbaar via [www.norminstituutbomen.nl](http://www.norminstituutbomen.nl)

## 2.51 Graafwerkzaamheden binnen de kwetsbare boomzone kunnen ook buiten de stabiliteitszone (stabiliteitskluit) leiden tot (potentieel) wortelverlies en daarmee een bedreiging vormen voor de duurzame en verantwoorde instandhouding van de boom.

**Buiten** de stabiliteitszone (zie 2.50) mag (uitsluitend met Werkplan) maximaal 25% van het bestaande wortelvolumen (tijdelijk) verloren gaan mits dit verlies (elders) in het werk (direct) wordt gecompenseerd door het voor de boom beschikbaar stellen van alternatieve doorwortelbare ruimte (herinrichting groei- en standplaats) of het herstellen van de oorspronkelijke doorwortelbare ruimte (zie voor richtlijnen maatvoering bomen en groeiplaats, overzicht 2.51).

*Indien meer dan 25% van het bestaande wortelvolumen verloren gaat, kan als noodmaatregel een kroonreductie ten behoeve van het herstel van de wortel-kroonverhouding noodzakelijk zijn (uitsluitend met Werkplan). Een dergelijke kroonreductie geldt niet als reguliere beheermaatregel en wordt niet door elke boomsoort verdragen. De uitvoering van snoeimaatregelen is zonder expliciete toestemming (Werkplan) niet toegestaan, zie ook 2.29.*

### RICHTLIJNEN: MAATVOERING BOMEN EN GROEIPLAATS (INDICATIEF)

Maatvoering	Kroondiameter	Stamdiameter	Doorwortelbare ruimte m <sup>3</sup> (hangwaterprofiel)	Doorwortelbare ruimte m <sup>3</sup> (grondwaterprofiel)	Diameter stabiliteitskluit
1 <sup>e</sup> grootte	15 - 20 m	60-80 cm	40 - 70 m <sup>3</sup>	25 - 40 m <sup>3</sup>	3,5 - 5,0 m
1 <sup>e</sup> grootte	10 - 15 m	40-60 cm	30 - 50 m <sup>3</sup>	20 - 30 m <sup>3</sup>	3,0 - 3,5 m
1 <sup>e</sup> grootte (idem boom 2 <sup>e</sup> grootte)	8 - 12 m	30-40 cm	20 - 35 m <sup>3</sup>	15 - 20 m <sup>3</sup>	2,5 - 3,0 m
1 <sup>e</sup> grootte (idem boom 3 <sup>e</sup> grootte)	3 - 5 m	15-20 cm	10 - 20 m <sup>3</sup>	5 - 10 m <sup>3</sup>	1,5 - 2,5 m
vormboom	2 - 4 m	20-40 cm	4 - 8 m <sup>3</sup>	3 - 5 m <sup>3</sup>	1,5 - 2,0 m

Gewenste obstakelvrije zone bovengronds vanuit het hart van de boom (stamvoet) = kroondiameter (beoogd eindbeeld) x 0,6  
 Gewenste obstakelvrije zone bovengronds vanuit het hart van de boom (stamvoet) = kluitdiameter (beoogd eindbeeld) x 0,6

Zie ook Handboek Bomen 2014 | H1 | Bomenontwerp

2.51 Overzicht: Richtlijnen maatvoering bomen en groeiplaats | Handboek Bomen 2014

## RANDVOORWAARDEN OPHOGINGEN EN AANBRENGEN VERHARDINGEN

**Ophogingen van de bodem en het aanbrengen of verwijderen van een verharding op het bestaande maaiveld zijn binnen de kwetsbare boomzone zonder toestemming (Werkplan) niet toegestaan.**

**Wanneer ophogingen of het aanbrengen of verwijderen van verhardingen toch binnen de kwetsbare boomzone moeten plaatsvinden (uitsluitend met Werkplan), gelden minimaal de randvoorwaarden in artikelen 2.52 tot en met 2.59.**

**2.52 Voorkom bij het opbrengen van grond of zand direct grondcontact met het bestaande schorsweefsel van de stam en stamvoet (inclusief bovengrondse wortelaanzetten).** Dit kan bijvoorbeeld door op het bestaande maaiveld rondom de stamvoet een keerrand of grondwerende kraag aan te brengen, of door (direct) rond de boom geen grond of zand op te brengen.

**2.53 Waarborg bij een grondophoging** binnen de kwetsbare boomzone de permanente mogelijkheden voor diffusie en infiltratie van de bestaande bodem en de opgebrachte grond middels het gebruik van geschikte ophoogmaterialen en verwerkingsmethoden.

*Een ophoging van slechts enkele centimeters kan funest zijn wanneer de materiaalkeuze en/of verwerkingswijze de mogelijkheden voor diffusie en infiltratie van de bodem negatief beïnvloeden. De tolerantie voor een ophoging is ook (sterk) boomsoortafhankelijk.*

Voorkom structuurbederf en bodemverslapping van zowel het bestaande als het op te brengen profiel (2.47). Zorg ervoor dat de toplaag (bovenste 2 tot 3 cm) van het bestaande maaiveld een voldoende losse structuur heeft, vooral wanneer wortelontwikkeling ook dient (te gaan) plaatsvinden in de opgebrachte laag. Let op: voorkom wortelschade door bodembewerking (2.46).

Wanneer op het bestaande maaiveld een organische toplaag aanwezig is (bijvoorbeeld gras of een strooisellaag), dient deze, ter plaatse van de voorgenomen ophoging, voorafgaand daaraan (handmatig) verwijderd te worden. Deze organische toplaag mag nooit worden doorgespit of doorgefreesd (in verband met zuurstofproblemen bij vertering, zie 2.47).

**Materiaalkeuze en verwerking:** De materiaalkeuze voor een ophoging rond bomen is essentieel. Eventuele organische bestanddelen moeten goed zijn uitgerijpt zodat bodemzuurstofproblemen worden voorkomen (maximaal zuurstofverbruik op basis van respiratieproef < 5 mmol O<sub>2</sub> / kg). De bodemzuurstofhuishouding dient binnen de kwetsbare zone ten minste 16% te bedragen (zie 2.47).

Het ophoogmateriaal en de mate van verdichting moeten zodanig worden gekozen dat infiltratie van water en diffusie van lucht na verwerking niet worden verstoord, bijvoorbeeld door gebruik te maken van bomenzand (3 - 5% organische stof) als ophoogmateriaal en bomengrond (5 - 7% organische stof) als verrijkte toplaag in een open maaiveld situatie (*bomengrond = teelaarde, specifiek voor bomen samengesteld, zie voor nadere eisen Handboek Bomen 2014 | H3 | Levering bodemsubstraten voor bomen*).

In het werkplan moeten de materiaalkeuze voor de ophoging en de verwerking ervan nader worden uitgewerkt (maatwerk). De indeling in overzicht 2.53 geldt als leidraad.

### LEIDRAAD GRONDOPHOGING (OPEN MAAVELD)

#### **Ophoging verrijkte toplaag 5 tot 7 cm (situatie open grond)**

Het opbrengen van een verrijkte toplaag (tot 7 cm), bijvoorbeeld ten behoeve van het aanbrengen van bodembedekkers of gras, kan (in de regel) in 1 werkgang worden uitgevoerd.

#### **Ophoging tot maximaal 15 cm (situatie open grond)**

Een ophoging tot 15 cm kan (in de regel) in 1 werkgang worden uitgevoerd door het opbrengen van maximaal 15 cm ophoogmateriaal. Of ten behoeve van (bijvoorbeeld) aan te brengen bodembedekkers of gras 10 cm ophoogmateriaal afgedekt met een verrijkte toplaag van 5 cm.

#### **Ophogen > 15 cm (situatie open grond)**

Een ophoging van meer dan 15 cm dient in meerdere werkgangen plaats te vinden met steeds een tussenpauze van minimaal 1 groeiseizoen. Als alternatief is een ophoging van meer dan 15 cm mogelijk in combinatie met een specifiek nader uit te werken ophogingsplan gecombineerd met geïntegreerde bodembeluchtingsystemen (uitwerking in Werkplan).

2.53 Overzicht: Leidraad grondophoging | Handboek Bomen 2014

**2.54 Indien het aanbrengen van een verharding** op een open maaiveld binnen de kwetsbare boomzone noodzakelijk is (uitsluitend met Werkplan), dan geldt als randvoorwaarde dat op het bestaande (niet verslechte) maaiveld (zie 2.53) eerst een laag grof zoet zand wordt aangebracht.

Deze zandlaag dient te worden afgedekt met een drukverdelende of drukspreidende constructie (zuurstof- en waterdoorlatend en afgestemd op de toekomstige belastingseisen), waarop het zandcunet (*EC-waarde* < 1,5 mS/cm) ten behoeve van de verharding kan worden aangebracht. Dit houdt dus in: geen regulier zandcunet middels het ontgraven of uitkisten van het bestaande maaiveld.

Indien tevens sprake is van een ophoging, dan geldt een combinatie van 2.53 en 2.54 en is nadere uitwerking van een specifiek gecombineerd ophoogplan binnen het Werkplan noodzakelijk.

*Voor ophogingen rond bomen en het aanbrengen van verhardingen op een bestaand open maaiveld kan de toepassing van een zwevende constructie een goed alternatief bieden.*

**2.55 Bij een grondophoging of aan te brengen verharding** is een controle (vooraf) van voldoende resterende doorgang (vrije doorrijhoogte) onder de kroon noodzakelijk. Een te beperkte doorgang (indien ter plaatse relevant) dient direct door de aannemer te worden gemeld.

*Als leidraad voor voldoende vrije doorrijhoogte geldt 4,5 m + m.v. voor rijwegen en 2,5 m + m.v. voor fiets- en voetpaden.*

**2.56 Ten behoeve van (voldoende) infiltratie en diffusie** geldt als regel binnen de kwetsbare boomzone het toepassen van een open of halfopen verharding. Bijvoorbeeld grastegels, klinkers of tegels.

*Optioneel (motivering Werkplan) is de toepassing van een halfverharding (grind, steenslag et cetera). Sommige halfverhardingen slaan na verloop van tijd dicht of spoelen uit en zijn om die reden ongewenst. Gebruik daarom binnen de kwetsbare boomzone bijvoorbeeld geen schelpen, fijn split of gravel et cetera.*

**2.57 Indien binnen de kwetsbare zone** een bestaande verharding moet worden vervangen (uitsluitend met Werkplan) dan mag het ontgraven of uitkisten (vernieuwen van het zandcunet) slechts plaatsvinden in de bodemzone waarin zich (nog) geen beworteling bevindt. Als alternatief geldt de optie om het nieuwe zandcunet aan te brengen boven op het bestaande cunet.

**2.58 Ter voorkoming van zoutinspoeling** dient binnen de kwetsbare boomzone uitsluitend zoet (cunet)zand te worden toegepast of zand dat voldoende is ontzilt (*EC-waarde* < 1,5 mS/cm).

*De toepassing van gestabiliseerd zand (dit is zand met toevoeging van cement) is binnen de kwetsbare zone (als cunet) niet toegestaan. De mogelijkheden voor infiltratie en diffusie zullen door het toepassen van gestabiliseerd zand volledig verloren gaan.*

**2.59 Wanneer er binnen de kwetsbare zone** sprake zou kunnen zijn van een (toekomstige) strooizoutbelasting, dienen specifieke voorzieningen te worden aangebracht om de inspoeling van zout in de bodem te beperken. Dit kan bijvoorbeeld middels het plaatsen een opstaande betonrand en het realiseren van een adequate waterafvoer, zodat het zoute smeltwater de groeiplaats niet negatief beïnvloedt (nadere uitwerking in Werkplan).

