

# BIJLAGE 4

## **Bomenprotocol**

Gemeente Lelystad, Afdeling Ingenieursbureau en Projectmanagement

**Lelystad, 1 oktober 2013**

Gemeente Lelystad  
Stadhuisplein 2  
Postbus 91  
8200 AB Lelystad  
14 0320  
[www.lelystad.nl](http://www.lelystad.nl)

# INHOUD

SAMENVATTING	3
LEESWIJZER	5
1. DOEL EN STATUS	6
1.1 DOEL	6
1.2 Wanneer is dit protocol van toepassing?	6
1.3 Voor wie is dit protocol bedoeld?	6
1.4 Toepassing van het protocol	6
2. TOEPASSING TIJDENS PLANVORMING	7
2.1 Bomen Effect Analyse	7
2.2 Boombeschermingsplan	8
2.3 Uitvoering	8
2.4 Oplevering	8
3. KWALITEITSEISEN	9
3.1 Algemeen	9
3.2 Kwetsbare zone	10
3.3 Randvoorwaarden algemeen	11
3.4 Randvoorwaarden specifiek	11
3.5 Overige randvoorwaarden	12
4. GARANTIES, HANDHAVING, BOETE- EN SCHADEREGELING	14
4.1 Algemeen	14
4.2 Gemeente is opdrachtgever	14
4.3 Overige opdrachtgevers	15
5. TECHNISCHE TOELICHTING	16
5.1 Algemeen	16
5.2 Algemene bescherming via afschermingszones	16
5.3 Randvoorwaarden voor opslag en transport	17
5.4 Randvoorwaarden voor graafwerkzaamheden	18
5.5 Randvoorwaarden voor ophogingen van het maaiveld	20
5.6 Randvoorwaarden voor omvormen van het maaiveld	21
5.7 Randvoorwaarden voor het dempen van sloten en watergangen	22
5.8 Randvoorwaarden voor de uitvoering van bronbemalingen	23
BIJLAGE 1    Voorbeeld boombeschermingsplan	27
BIJLAGE 2    Verklarende woordenlijst	30
BIJLAGE 3    Bomenposter 'Werken rond bomen'	32

# SAMENVATTING

In de openbare ruimte vinden geregeld werkzaamheden rondom bomen plaats. In dit Protocol is uitgewerkt op welke wijze werkzaamheden, die bedreigend zijn voor bomen, verantwoord kunnen worden uitgevoerd.

## **Schade aan bomen**

De uitvoering van werkzaamheden (bouwen, graven, maaien etc.) kan naast directe boomschades, bijvoorbeeld wortelschade, verstoringen van de groeiplaats veroorzaken. Deze schades kunnen grote negatieve invloed hebben op de groeiomstandigheden van bomen. Ook de uitvoering van grondophogingen of bronbemalingen kunnen ernstige, blijvende gevolgen hebben voor de groei van een boom en daarmee het voortbestaan van de boom in gevaar brengen.

## **Afscherming**

Omdat (vooral grote) bomen zowel ondergronds als bovengronds een aanzienlijke ruimte nodig hebben, kunnen zelfs werkzaamheden op relatief grote afstand van een boom nog leiden tot problemen. Om schades aan een boom en zijn groeiplaats te voorkomen, dienen de boom en zijn groeiplaats, voorafgaand aan de uitvoering van bouwwerkzaamheden (indien mogelijk) te worden voorzien van een afschermingzone, die het kwetsbare deel van de groeiplaats beschermt. Binnen de afschermingzone mogen geen bouwwerkzaamheden of andere activiteiten worden uitgevoerd. De beste garantie voor een optimale bescherming is een hekwerk rond de boom op minimaal 1,5 m buiten de kroonprojectie.

## **Randvoorwaarden voor werken binnen kwetsbare zone**

Veel werkzaamheden rond bomen moeten echter binnen de kroonprojectie van de boom worden uitgevoerd. Het plaatsen van bouwhekken tot buiten de kroonprojectie maakt de uitvoering van dergelijke werkzaamheden dan onmogelijk. Het uitvoeren van bouw- of civieltechnische werkzaamheden binnen de kwetsbare zone vormt echter risico's voor de boom en moet daarom voldoen aan een aantal randvoorwaarden.

De noodzakelijke randvoorwaarden bestaan uit beperkingen die aan de bouw worden opgelegd, bijvoorbeeld door aan te geven dat er tot op een bepaalde afstand van de boom mag worden gegraven. De randvoorwaarden kunnen echter ook inhouden dat werkzaamheden alleen onder specifieke voorwaarden of met speciale bouwmaterialen mogen worden uitgevoerd, door een boomdeskundige of onder begeleiding van een boomdeskundige.

Binnen dit Protocol wordt uitgegaan van min of meer gestandaardiseerde randvoorwaarden die vaak effectief en goed toepasbaar zijn. De grote variatie in bestaande groeiplaatsen en (ondergrondse) groeiontwikkelingen van bomen maakt het echter nodig de unieke situatie en (on)mogelijkheden reeds voorafgaand aan of tijdens de ontwerpfase te onderzoeken en voldoende te onderkennen, zodat randvoorwaarden en zoneringen op maat kunnen worden gemaakt.

## **Bomen Effect Analyse**

Dit vooronderzoek vindt plaats door middel van een Bomen Effect Analyse, waarin een inventarisatie wordt gemaakt van de aanwezige bomen en de mogelijke negatieve effecten van de werkzaamheden. Bovendien is het van belang de wenselijkheid en haalbaarheid van het behoud van de betrokken bomen goed in beeld te krijgen, om onnodige, vaak kostbare en soms ingrijpende aanpassingen van de geplande werkzaamheden te voorkomen.

**Boombeschermingsplan**

Binnen dit Protocol wordt uitgegaan van een Boombeschermingsplan. Hierin dient, voorafgaand aan de werkzaamheden, door een adviseur, in opdracht van de opdrachtgever, te worden vastgelegd welke beschermingsmaatregelen en randvoorwaarden van toepassing zijn om de bomen goed te beschermen. De noodzaak van de randvoorwaarden zal in de ontwerpfase moeten worden onderkend en duidelijk in het bestek moeten worden opgenomen, zodat 'beperkingen' voor de uitvoerders reeds in de besteksfase duidelijk zijn. Om een goede naleving van de randvoorwaarden te waarborgen bij eigen bestekken, wordt een aanvullende boete- en schaderegeling opgenomen.

## LEESWIJZER

In hoofdstuk 1 wordt het doel en de status van dit Protocol uitgewerkt en is aangegeven voor wie het Protocol bedoeld is.

Hoofdstuk 2 geeft aan wanneer en op welke manier met het Protocol gewerkt dient te worden in planprocessen.

Hoofdstuk 3 bestaat uit de kwaliteitseisen die worden gesteld aan de bescherming van bomen bij werkzaamheden.

Hoofdstuk 4 gaat in op de manier waarop wordt omgegaan met schade aan bomen en overtreding van dit Protocol.

Hoofdstuk 5 bestaat uit een technische toelichting bij de kwaliteitseisen (H3)

Als bijlagen zijn opgenomen een voorbeeldformulier voor een Boombeschermingsplan en een verklarende woordenlijst.

# 1. DOEL EN STATUS

## 1.1 DOEL

Dit Protocol bestaat uit voorschriften ter bescherming van bomen tijdens werkzaamheden. Hieronder worden onder meer verstaan bouwen, graven, maaien, aanleggen van nutsvoorzieningen en opslag. De gemeente streeft door middel van dit Protocol naar de duurzame instandhouding van bomen tijdens en na werkzaamheden.

## 1.2 WANNEER IS DIT PROTOCOL VAN TOEPASSING?

Dit Protocol is van toepassing bij de uitvoering van bouw-, civiel- en/ of groentechnische werken (in de breedste zin van het woord) in de directe omgeving van alle bomen in de openbare ruimte van de gemeente.

## 1.3 VOOR WIE IS DIT PROTOCOL BEDOELD?

Dit Protocol is bedoeld als leidraad voor iedereen die een rol heeft in het planproces voorafgaand aan en tijdens bovengenoemde werkzaamheden, zoals:

- Projectleiders, projectontwikkelaars
- Ontwerpers, architecten
- Werkvoorbereiders
- toezichthouders (projecten en beheer)
- Uitvoerende aannemers
- Betrokken boomverzorgingsbedrijven
- Nutsbedrijven
- Overige particuliere opdrachtgevers.

## 1.4 TOEPASSING VAN HET PROTOCOL

Dit Protocol is geldig in alle gevallen waarin bomen kunnen worden beschadigd. De voorschriften van het Protocol zullen deel uitmaken van alle relevante gemeentelijke bestekken. Bij aanvraag van alle bouw- en sloopvergunningen wordt dit Protocol ter informatie meegegeven. Voor andere vergunningen en instemmingbesluiten kan het Protocol als vergunningsvoorwaarde gelden.

## 2. TOEPASSING TIJDENS PLANVORMING

### 2.1 BOMEN EFFECT ANALYSE

Van planvormers wordt verwacht dat zij in de voorbereidingsfase een Bomen Effect Analyse (BEA) laten uitvoeren bij bomen waarbij het risico op schade door de ingreep bestaat.

Een vroegtijdige bomeninventarisatie heeft de volgende voordelen:

- In de ontwerpfase kan zo nodig met de aanwezige bomen rekening worden gehouden
- In een vroeg stadium is duidelijk voor welke bomen een kapverzoek of - vergunning nodig is.

Door middel van een BEA worden alle aanwezige bomen in het plangebied en binnen de invloedssfeer van de werkzaamheden (bijvoorbeeld bronbemaling) geïnventariseerd en in kaart gebracht.

De locaties, kroonprojecties en afmetingen dienen te worden ingemeten en op kaart te worden weergegeven. Bomen buiten het plangebied die met hun kroonprojectie of kwetsbare zone tot binnen het plangebied reiken, dienen ook te worden meegenomen.

Een Bomen Effect Analyse moet minimaal inzicht geven in de volgende aspecten:

- Boomsoorten
- Locaties en afmetingen van de kroonprojecties
- Stamdiameters en afmetingen en locaties wortelvoeten
- Hoogte kroon, takvrije stamlengte en hoogte omlaag buigende takken
- Eigenaren van bomen
- Conditie en toekomstverwachting
- Kwaliteit en stabiliteit
- Locatie en kwaliteit beworteling
- In geval van bronbemaling tijdens het groeiseizoen: vochtbalans.

In de rapportage wordt ingegaan op mogelijke bedreigingen op basis van de aard van het project. Zo nodig kan in de rapportage verwezen worden naar de in dit Protocol genoemde minimale graafafstanden (zie 5.4)

Deze informatie is van waarde voor:

- De keuze tussen handhaven (inpassen en beschermen) en verwijderen van bomen
- Het ontwerp
- Het doen van kapverzoeken / aanvragen van kapvergunningen
- Het opstellen van een Boombeschermingsplan (zie 2.2).

De Bomen Effect Analyse dient te worden uitgevoerd door een onafhankelijk bedrijf met deskundigheid op het gebied van boomtechnisch advies en in het bezit van het NVB-lidmaatschap (Nederlandse Vereniging van Boomverzorgende bedrijven).

## **2.2 BOOMBESCHERMINGSPLAN**

Het Boombeschermingsplan dient te worden opgesteld door een deskundig boomverzorgingsbedrijf of een gemeentelijke deskundige. Voor een deel komen de benodigde beschermingsmaatregelen voort uit de BEA en het ontwerp.

Het Boombeschermingsplan dient tenminste te bestaan uit een kaart en een bijbehorende toelichting. (zie bijlage 1 voor een voorbeeldformulier). Alle bomen binnen de invloedssfeer van de werkzaamheden dienen op de kaart te zijn weergegeven, genummerd en op schaal en juist gepositioneerd. Hierbij is vooral de plaats en omvang van de wortelvoet en de plaats en omvang van de kroon(projectie) van belang.

De in het Boombeschermingsplan beschreven beschermingsmaatregelen dienen in het bestek nader te worden uitgewerkt. Bij projecten waarvoor geen bestek wordt opgesteld, dient het Boombeschermingsplan als uitgangspunt voor de uitvoering van de boombeschermingsmaatregelen.

## **2.3 UITVOERING**

Werkzaamheden binnen de kwetsbare zone dienen te worden voorbereid, begeleid dan wel uitgevoerd door een boomdeskundige in opdracht van de opdrachtgever. De toezichthouder IBP zal toezien op de naleving van het Boombeschermingsplan en het Protocol.

Het kan nodig zijn op basis van gesignaleerde problemen in overleg de werkwijze aan te passen in het belang van de boombescherming. In het uiterste geval kan het werk worden stilgelegd, als de duurzame instandhouding van de betreffende bomen dit vereist.

Zodra de vereiste maatregelen zijn getroffen, kan het werk worden hervat.

Alleen met toestemming van de opdrachtgever mag worden afgeweken van het bestek en het Boombeschermingsplan.

Bij overtreding van dit Protocol staan de opdrachtgever verschillende handhavingmethoden ter beschikking (zie artikel 4.5 t/m 4.11) op basis van privaatrecht, bestuursrecht en strafrecht.

## **2.4 OPLEVERING**

Na oplevering vindt desgewenst een opleveringscontrole plaats door een boomdeskundige.

Het objectief vastleggen van de situatie van de boom bij oplevering, met name de conditie en eventuele schade, is van belang om discussie achteraf te voorkomen.



## 3. KWALITEITSEISEN

### 3.1 ALGEMEEN

- 3.1 Bij de uitvoering van werkzaamheden in de directe omgeving van bomen dienen alle benodigde maatregelen door de aannemer/uitvoerder te worden genomen om schades aan bomen te voorkomen.

Voorafgaand aan de werkzaamheden wordt door de opdrachtgever een Boombeschermingsplan opgesteld. In dit Boombeschermingsplan dienen alle benodigde beschermingsmaatregelen en randvoorwaarden te zijn opgenomen die door de aannemer tijdens de werkzaamheden zullen worden uitgevoerd om schade aan de bomen en hun groeiplaats te voorkomen (zie 2.2). De goedkeuring van het Boombeschermingsplan ontslaat de aannemer niet van zijn verplichting om andere en aanvullende maatregelen te treffen, indien deze voor een goede bescherming van de boom nodig blijken (zie ook artikel 3.13).

Werkzaamheden binnen de kwetsbare zone van bomen (zie artikel 3.8) mogen alleen worden uitgevoerd door of onder directe begeleiding van een boomdeskundige (boomverzorger met Tree Worker certificaat of boomverzorger met minimaal 3 jaar ervaring), die specifiek en vakinhoudelijk op de hoogte is van de in dit Protocol opgenomen randvoorwaarden en kwaliteitseisen ten aanzien van werkzaamheden rond bomen. Hij of zij moet in staat zijn om zelfstandig de randvoorwaarden in het Boombeschermingsplan en het bestek uit te voeren, te controleren en indien nodig (in overleg met de directievoerder) bij te stellen.

- 3.2 Onder schade wordt in dit Protocol verstaan iedere vorm van beschadiging van onderdelen van een boom, die de duurzame instandhouding van de boom in gevaar brengt, om het even of het hierbij gaat om effecten op de korte of de lange termijn. Deze effecten kunnen betrekking hebben op de conditie, de stabiliteit of de habitus van de boom. Onder schade aan een boom wordt ook verstaan schade aan de beworteling en de groeiplaats van de boom.
- 3.3 Wortelschade als gevolg van onvermijdelijke graafwerkzaamheden moet tot een minimum worden beperkt (met inachtneming van de benodigde randvoorwaarden (5.4)) en mag nooit leiden tot het in gevaar brengen van de duurzame instandhouding van de betrokken bomen.
- 3.4 De aannemer/ uitvoerder dient alle benodigde maatregelen te nemen om wortelschades door graafwerkzaamheden zoveel mogelijk te minimaliseren. Wortels moeten altijd haaks op de groeirichting worden doorgestoken, zodat rafelen wordt voorkomen. Wortels die bij het graven bloot komen te liggen moeten direct worden afgedekt met natte doeken of zwarte folie en zo snel mogelijk worden afgedekt met minimaal 20 cm grond (5.4).
- 3.5 Het (tijdelijk) tegen of op de wortelvoet of plantspiegel, stam of kroon plaatsen van materiaal of materieel is niet toegestaan, ook niet wanneer deze is voorzien van een lokale afscherming.

- 3.6 Het aan een boom binden, hangen of bevestigen van materiaal of materieel is niet toegestaan.
- 3.7 Het van een boom afzagen of innemen van takken, dan wel de uitvoering van enige vorm van snoei, voor zover niet specifiek door gemeente Lelystad is goedgekeurd, is niet toegestaan.

### 3.2 KWETSBARE ZONE

- 3.8 Rond elke boom bevindt zich een (vaak niet direct zichtbare) kwetsbare zone waarbinnen beperkingen gelden. Wanneer voor de betrokken bomen in overleg met gemeente Lelystad in het bestek geen specifieke aanduiding van de kwetsbare zone is opgenomen, geldt als kwetsbare zone het gebied vanaf het hart van de stam tot 1,5 meter buiten de kroonprojectie.
- 3.9 Als kwetsbare zone geldt zowel de ondergrondse als de bovengrondse ruimte binnen het aangegeven gebied.
- 3.10 Binnen de kwetsbare zone rond een boom mag of mogen in principe geen:
- Activiteiten plaatsvinden die de bodem kunnen verdichten of verslempen
  - Activiteiten plaatsvinden die de diffusie en infiltratie van de bodem kunnen verstoren
  - Activiteiten plaatsvinden die de bodemchemische samenstelling of bodemfysische structuur kunnen verstoren
  - Activiteiten plaatsvinden die de bovengrondse delen van de boom kunnen beschadigen
  - Materiaal of materieel worden opgeslagen of gelost
  - Directieketen of andere bouwketen, containers of aggregaten e.d. worden geplaatst
  - Cement, specie of andere producten worden bereid
  - Voertuigen e.d. worden geparkeerd
  - Transport plaatsvinden dan wel voertuigen rijden
  - Graaf- en/of boorwerkzaamheden worden uitgevoerd
  - Bodembewerking worden uitgevoerd
  - Grondophoging plaatsvinden
  - Sloten of waterlopen worden gedempt, grondwaterstandverlagingen of verhogingen worden uitgevoerd
  - Grondwaterstandfluctuaties plaatsvinden
  - Spoelwater of andere vloeistoffen worden geloosd
  - Afval worden gestort of (tijdelijk) opgeslagen
  - Uitlaatgassen of andere (hete dan wel koude) luchtstromen e.d. worden afgeblazen
  - Overige activiteiten plaatsvinden die schade aan de boom of zijn groeiplaats kunnen veroorzaken.

Zie voor een schematisch overzicht de bomenposter 'Werken rond bomen' van de vereniging Stadswerk Nederland vakgroep Groen, Natuur en Landschap (Bijlage 3).

**NB:** met het in bijlage 3 genoemde Werkplan wordt het Boombeschermingsplan bedoeld (zie 2.2).

### 3.3 RANDVOORWAARDEN ALGEMEEN

- 3.11 Wanneer binnen de genoemde kwetsbare zone (artikel 3.8), met toestemming van gemeente Lelystad, toch werkzaamheden of activiteiten moeten worden uitgevoerd, gelden hiervoor specifieke randvoorwaarden (zie artikel 3.16 t/m 3.32), deze moeten zijn uitgewerkt in het Boombeschermingsplan (zie 2.2) en het bestek.
- 3.12 Indien in aansluiting op artikel 3.11 binnen de kwetsbare zone geen specifieke randvoorwaarden voor de uit te voeren werkzaamheden of activiteiten zijn opgenomen, mogen deze alleen na overleg en met de goedkeuring van gemeente Lelystad worden uitgevoerd.
- 3.13 Indien de in het Boombeschermingsplan en het bestek opgenomen randvoorwaarden niet afdoende zijn of blijken, dienen in overleg met gemeente Lelystad deze randvoorwaarden tijdig te worden aangepast of aangevuld. De overeenstemming over de aangepaste randvoorwaarden dient (eventueel achteraf) schriftelijk te worden bevestigd door gemeente Lelystad.
- 3.14 Alle werkzaamheden die volgens het bestek moeten worden uitgevoerd binnen de kwetsbare zone, dienen in beginsel handmatig of vanaf buiten de kwetsbare zone te worden uitgevoerd. Op deze randvoorwaarde kan in overleg met gemeente Lelystad ontheffing worden gekregen, mits deze werkzaamheden volgens gemeente Lelystad verantwoord zijn in het kader van duurzame instandhouding van de bomen.
- 3.15 Wanneer genoemde of benodigde randvoorwaarden niet of onvoldoende worden uitgevoerd c.q. nageleefd, zal het werk worden stilgelegd, voor zover deze werkzaamheden de (volledige) handhaving of uitvoering van de randvoorwaarden in gevaar brengen (zie ook artikel 4.5 t/m 4.11).

### 3.4 RANDVOORWAARDEN SPECIFIEK

#### **Afschermingzone:**

- 3.16 Rond elke boom binnen de bouwlocatie wordt als uitgangspunt een volledige afscherming geplaatst. Indien het plaatsen van een volledige afscherming niet mogelijk is, dient een beperkte afscherming of tenminste een lokale bescherming aangebracht te worden. Bomen buiten het plangebied die met hun kroonprojectie of kwetsbare zone tot binnen het plangebied reiken, dienen ook te worden meegenomen.  
In principe is in alle gevallen een volledige afscherming van toepassing. De beoordeling van de noodzaak om terug te vallen op een beperkte afscherming of een lokale afscherming, is voorbehouden aan gemeente Lelystad.
- 3.17 Een afschermingzone dient te zijn opgebouwd uit koppelbare bouwhekken, die de toegang tot het afschermingsgebied hermetisch afsluiten. De afzonderlijke bouwhekken dienen hiertoe (zonder gereedschap) onlosmakelijk aan elkaar te zijn gekoppeld.
- 3.18 Afschermingzones of lokale afschermingen dienen minimaal 1 werkdag voorafgaand aan de aanvang van bouw-, graaf- of sloopectiviteiten te worden geplaatst, waarbij de onder artikel 3.10 genoemde restricties dienen te worden nageleefd.

De werkzaamheden mogen echter niet eerder aanvangen dan wanneer de afschermingzones of lokale afschermingen volledig zijn geplaatst.

- 3.19 Een eenmaal geplaatste afschermingzone mag nooit zonder de toestemming van gemeente Lelystad tijdens de bouwactiviteiten worden verwijderd of verplaatst. Afschermingzones mogen uitsluitend met toestemming van gemeente Lelystad en pas nadat de werkzaamheden volledig zijn afgerond worden verwijderd, waarbij de onder artikel 3.10 genoemde restricties dienen te worden nageleefd.
- 3.20 Binnen een afschermingzone gelden de onder artikel 3.8 t/m 3.10 genoemde restricties en is de toegang zonder de uitdrukkelijke toestemming van gemeente Lelystad verboden.
- 3.21 Volledige afschermingzones (zie 5.2) dienen te worden geplaatst op 1,5 meter buiten de kroonprojectie van de boom of boomgroep.
- 3.22 Beperkte afschermingzones dienen zodanig te worden geplaatst dat zij zoveel mogelijk de volledige kwetsbare zone van de boom afschermen.
- 3.23 Lokale afschermingen (zie 5.2) worden alleen toegepast wanneer een volledige of beperkte afscherming niet mogelijk is, of met goedkeuring van gemeente Lelystad niet noodzakelijk wordt geacht.
- 3.24 Lokale afschermingen dienen afdoende afscherming c.q. bescherming aan de boom te bieden voor de werkzaamheden die direct rond deze afscherming worden uitgevoerd c.q. plaats vinden. Bij het plaatsen (en verwijderen) dienen de onder artikel 3.10 genoemde restricties te worden nageleefd. Lokale afschermingen mogen uitsluitend met toestemming van gemeente Lelystad en pas nadat de werkzaamheden volledig zijn afgerond worden verwijderd.

### 3.5 OVERIGE RANDVOORWAARDEN

#### **Opslag en transport:**

- 3.25 Indien opslag of transport binnen het niet-afgeschermd deel van de kwetsbare zone plaatsvindt, zijn de onder 5.3 genoemde randvoorwaarden van toepassing. Onder opslag en transport wordt ook verstaan tijdelijke opslag en het parkeren van voertuigen alsmede voertuigverplaatsingen (kortweg het berijden van het maaiveld).

#### **Graafwerkzaamheden:**

- 3.26 Indien graafwerkzaamheden binnen het niet-afgeschermd deel van de kwetsbare zone plaatsvinden, zijn de onder 5.4 genoemde randvoorwaarden van toepassing. Onder graafwerkzaamheden wordt ook verstaan de uitvoering van bodembewerkingen.

#### **Ophogen maaiveld:**

- 3.27 Indien ophogingen binnen het niet-afgeschermd deel van de kwetsbare zone plaatsvinden zijn de onder 5.5 genoemde randvoorwaarden van toepassing.

**Omvorming van open naar gesloten maaiveld:**

- 3.28 Indien omvormingen van een open naar een gesloten maaiveld (aanbrengen verharding op open maaiveld) binnen het niet-afgeschermd deel van de kwetsbare zone plaatsvinden, zijn de onder 5.6 genoemde randvoorwaarden van toepassing.

**Dempen van sloten en watergangen:**

- 3.29 Indien het dempen van sloten of watergangen binnen het niet-afgeschermd deel van de kwetsbare zone plaatsvindt, zijn de onder 5.7 genoemde randvoorwaarden van toepassing.

**Bronbemaling:**

- 3.30 Indien bronbemaling wordt uitgevoerd, zijn de onder 5.8 genoemde randvoorwaarden van toepassing.

## 4. Garanties, handhaving, boete- en schaderegeling

### 4.1 ALGEMEEN

- 4.1 Alle uit te voeren werkzaamheden zullen ten aanzien van de bomen en hun groeiplaats schadevrij worden uitgevoerd (zie 1.4 voor een definitie van schade). Wortelschade ten gevolge van onvermijdelijke graafwerkzaamheden wordt tot een minimum gereduceerd (met inachtneming van de benodigde randvoorwaarden, zie artikel 3.2 t/m 3.4).
- 4.2 Indien de beschermingsmaatregelen onvoldoende blijken, zullen deze zo snel als technisch mogelijk worden hersteld c.q. worden aangepast, met inachtneming van de oorspronkelijke kwaliteitseisen, verplichtingen en garantiebepalingen (zie artikel 3.11 t/m 3.15).
- 4.3 Bij het niet uitvoeren/ naleven van de genoemde of benodigde randvoorwaarden om schade aan de boom of zijn groeiplaats te voorkomen c.q. te minimaliseren, gelden de in dit Protocol opgenomen boete- en schaderegelingen (zie artikel 5.5 t/m 5.11).
- 4.4 Bij schade aan de boom of zijn groeiplaats die voor of tijdens de werkzaamheden of binnen 3 jaar na oplevering aan het licht komt, en die aantoonbaar het gevolg is van het niet naleven van de randvoorwaarden in dit Protocol, wordt de aannemer verantwoordelijk gehouden voor de schade. Bij schade aan de boom of zijn groeiplaats die ontstaat ondanks het naleven van dit Protocol en de eventueel gestelde aanvullende randvoorwaarden, wordt de aannemer niet verantwoordelijk gehouden.

### 4.2 GEMEENTE IS OPDRACHTGEVER

In het geval van gemeentelijke opdrachten gelden de onderstaande boete- en schaderegelingen:

- 4.5 Wanneer genoemde of benodigde randvoorwaarden om schade aan de boom of zijn groeiplaats te voorkomen c.q. te minimaliseren niet of onvoldoende worden uitgevoerd c.q. nageleefd, kan het werk door de gemeentelijke toezichthouder worden stilgelegd, voor zover deze werkzaamheden de (volledige) handhaving of uitvoering van de randvoorwaarden en de duurzame instandhouding van de bomen in gevaar brengen (zie ook 2.3).
- 4.6 Voor elke keer dat genoemde of benodigde randvoorwaarden om schade aan de boom of zijn groeiplaats te voorkomen c.q. te minimaliseren niet of onvoldoende worden uitgevoerd c.q. nageleefd, zal, ongeacht eventuele schade, een nader in het bestek of opdrachtbevestiging vastgelegde boete aan de aannemer worden opgelegd en in mindering worden gebracht op de aanneemsom.
- 4.7 Wanneer door het niet of onvoldoende uitvoeren of naleven van genoemde of benodigde randvoorwaarden schade aan een gemeentelijke boom of groeiplaats ontstaat, zal de toegebrachte schade bij de aannemer in rekening worden gebracht. Het schadebedrag wordt bepaald op basis van taxatie met behulp van de gangbare taxatiemethode, volgens de richtlijnen van de NVTB (Nederlandse Vereniging van Taxateurs van Bomen).

- 4.8 Bij schade aan particuliere bomen op aangrenzende percelen door het niet of onvoldoende uitvoeren of naleven van genoemde of benodigde randvoorwaarden, kan door gemeente Lelystad aangifte worden gedaan van illegale kap. Bovendien kan gemeente Lelystad een herplantverplichting opleggen. De hoogte van de herplantverplichting wordt bepaald met behulp van de gangbare taxatiemethode, volgens de richtlijnen van de NVTB. Per geval bepaalt gemeente Lelystad of herplant fysiek mogelijk is of dat een financiële herplantplicht wordt opgelegd.

### 4.3 OVERIGE OPDRACHTGEVERS

In het geval van private projecten of opdrachten van andere overheden, gelden de onderstaande schaderegelingen en sancties:

- 4.9 Wanneer genoemde of benodigde randvoorwaarden om schade aan de boom of zijn groeiplaats te voorkomen c.q. te minimaliseren niet of onvoldoende worden uitgevoerd c.q. nageleefd, kan het werk door de gemeentelijke toezichthouder worden stilgelegd, voor zover deze werkzaamheden de (volledige) handhaving of uitvoering van de randvoorwaarden en de duurzame instandhouding van de bomen in gevaar brengen (zie ook 2.3).
- 4.10 Wanneer door het niet of onvoldoende uitvoeren of naleven van genoemde of benodigde randvoorwaarden schade aan een gemeentelijke boom of groeiplaats ontstaat, zal de toegebrachte schade bij de aannemer in rekening worden gebracht. Het schadebedrag wordt bepaald op basis van taxatie met behulp van de gangbare taxatiemethode, volgens de richtlijnen van de NVTB.
- 4.11 Bij schade aan bomen van een andere eigenaar door het niet of onvoldoende uitvoeren of naleven van genoemde of benodigde randvoorwaarden, kan door gemeente Lelystad aangifte worden gedaan van illegale kap. Bovendien kan gemeente Lelystad een herplantverplichting opleggen. De hoogte van de herplantverplichting wordt bepaald met behulp van de gangbare taxatiemethode, volgens de richtlijnen van de NVTB. Per geval bepaalt gemeente Lelystad of herplant fysiek mogelijk is of dat een financiële herplantplicht wordt opgelegd.

## 5. TECHNISCHE TOELICHTING

### 5.1 ALGEMEEN

Voor de onderstaande situaties zijn randvoorwaarden uitgewerkt:

- Algemene bescherming via afschermingzones
- Opslag en transport
- Graafwerkzaamheden
- Ophogingen van het maaiveld
- Omvorming van een open naar een gesloten maaiveld (verhardingen)
- Dempen van sloten en watergangen
- Bronbemalingen

#### **Kwetsbare zone:**

Om inzicht te krijgen in de eventuele risico's die werkzaamheden kunnen opleveren voor een boom en zijn groeiplaats, is het noodzakelijk vast te stellen welk gedeelte rond de boom behoort tot de kwetsbare zone.

De kwetsbare zone omvat, behalve de boom zelf, die ruimte van het bodemprofiel dat is doorworteld, dan wel dat deel van het bodemprofiel dat voor de (toekomstige) groei van de boom essentieel is.

Bij volwassen bomen wordt doorgaans de ruimte rond de boom tot minimaal 1,5 m voorbij de buitenzijde van de kroonprojectie als kwetsbare zone aangehouden. Deze vuistregel voldoet in de meeste gevallen.

### 5.2 ALGEMENE BESCHERMING VIA AFSCHERMINGSZONES

Om schade aan de kwetsbare zone van een boom te voorkomen wordt rond de boom bij voorkeur een volledige afschermingszone geplaatst. Beperkte en lokale afschermingen worden alleen toegepast wanneer een volledige of beperkte afscherming niet mogelijk is, of met goedkeuring van gemeente Lelystad niet noodzakelijk wordt geacht.

#### **Volledige afscherming:**

Bij de volledige afscherming wordt de boom en zijn groeiplaats door de afscherming volledig afgeschermd. Dit betekent in de meeste gevallen dat de afscherming wordt geplaatst op 1,5 meter buiten de kroonprojectie. In specifieke gevallen kunnen de kwetsbare zones van de boom echter buiten de kroonprojectie liggen en zal een aanpassing van de afschermingszone noodzakelijk zijn.

De volledige afscherming, mits juist geplaatst, biedt de boom een gedegen bescherming, maar is niet altijd voldoende. Bouwkranen en shovels kunnen bijvoorbeeld boven de afscherminghoogte reiken en zo alsnog de kroon of boom beschadigen. Ook kan (verontreinigd) spoelwater onder de afscherming via het maaiveld inspoelen. Ook voor de uitvoering van bronbemalingen kunnen aanvullende randvoorwaarden nodig zijn (zie 5.8).

#### **Beperkte afscherming:**

Wanneer werkzaamheden binnen of direct aan de rand van de kroonprojectie (binnen de kwetsbare zone) moeten plaatsvinden zal een (tijdelijke) aanpassing van de afschermingszone nodig zijn. Voor het gedeelte van de kwetsbare zone dat niet wordt afgeschermd gelden dan specifieke randvoorwaarden (zie 5.3 t/m 5.8).



**Lokale afscherming:**

Indien de werkplek rond de boom geen ruimte biedt voor het plaatsen van bouwhekken, kan een afscherming van bijvoorbeeld alleen de wortelvoet of de stam worden overwogen (lokale afscherming). Zo kunnen bijvoorbeeld rondom de stam planken verticaal worden aangebracht om beschadigingen te voorkomen. Om schade aan de stam door het plaatsen van de planken te voorkomen dient de stam dan eerst te worden afgeschermd, bijvoorbeeld door het omwikkelen van de stam met jute en het spiraalsgewijs rond de stam draaien van een met een kokosmantel omwikkelde ribbedrain. De planken worden dan aansluitend met een spandraad rondom de stam op hun plaats gehouden, waarbij de bevestiging de stam niet mag afknellen of beschadigen.

Andere lokale afschermingmogelijkheden volgen uit het Boombeschermingsplan. Lokale afschermingen geven slechts een zeer beperkte bescherming van de boom. Aanvullende randvoorwaarden voor de werkzaamheden die rond de boom plaatsvinden, zijn noodzakelijk. De lokale afscherming kan gemakkelijk leiden tot een schijnbeveiliging wanneer aanvullende randvoorwaarden niet duidelijk zijn vastgelegd en goed worden nageleefd.

### 5.3 RANDVOORWAARDEN VOOR OPSLAG EN TRANSPORT

Wanneer een volledige afscherming van de kwetsbare zones (zie 5.1) rond de boom niet mogelijk is en binnen het niet afgeschermd deel van de kwetsbare zone moet de opslag van materiaal/materieel dan wel transport plaatsvinden, dan gelden voor deze werkzaamheden specifieke randvoorwaarden. Onder transport en opslag wordt ook verstaan tijdelijke opslag en het parkeren van voertuigen alsmede voertuigverplaatsingen (het berijden van het maaiveld).

**Primaire randvoorwaarde:**

de opslag van materiaal of materieel c.g. de uitvoering van transport mogen geen schade veroorzaken aan de boom of zijn groeiplaats.

**Schade aan de boom:**

Kroonschade kan ontstaan als gevolg van een beperkte vrije doorgang onder de boom. Als randvoorwaarde moet rekening gehouden worden met een eventuele beperking van de vrije doorgang (maximale doorrijhoogte). Schades aan de wortelvoet en de wortelaanlopen kunnen vooral ontstaan wanneer deze breed uitlopen of aan het maaiveld oppervlakkig zijn ontwikkeld. Om deze schades te voorkomen geldt als randvoorwaarde dat transport of opslag pas vanaf 1 meter vanuit de wortelvoet mag plaatsvinden, op deze afstand wordt vervolgens een fysieke afscherming geplaatst (zie 5.2).

**Schade aan de groeiplaats:**

Schade aan de groeiplaats door transport of opslag kan vooral ontstaan door bodemverdichting of bodemverslapping, maar kan bijvoorbeeld ook ontstaan doordat opgeslagen materiaal het maaiveld afsluit, wat de uitwisseling van bodemlucht ernstig kan belemmeren. De invloed van transport of opslag is met name te verwachten wanneer er sprake is van een open maaiveld. Om de genoemde bodemschades te voorkomen, moet daarom als randvoorwaarde het (open) maaiveld afdoende worden beschermd. Als bescherming van het (open) maaiveld geldt als randvoorwaarde dat op het bestaande maaiveld een 20 cm dikke zandlaag wordt aangebracht die wordt afgedekt met rijplaten. De zandlaag dient te bestaan uit grof zoet zand (M50 cijfer > 420 µm, EC-waarde < 1 mS/cm, ontzilt zand bevat doorgaans nog te veel zout en kan door uitspoeling zoutschade veroorzaken). De zandlaag moet een verstoring van de diffusie en infiltratie van de bodem voorkomen. De op de zandlaag aangebrachte rijplaten zijn bedoeld om een betere drukverdeling op de bodem te verkrijgen. Wanneer er op het oorspronkelijke maaiveld sprake is van een organische toplaag (bijv. graszode of strooisellaag) dient deze eerst volledig

te worden verwijderd. Randvoorwaarde is dat het opgeslagen materiaal of materieel geen inspoeling of percolatie mag veroorzaken, omdat dit ondanks de genoemde bescherming de groeiplaats sterk negatief kan beïnvloeden.

Wanneer hoge drukbelastingen worden verwacht dient een dikkere zandlaag te worden toegepast en kan eventueel een drukverdelingsmat (geogrid) op het maaiveld worden aangebracht. Indien de opslag van materiaal of materieel (c.q. transport) langere tijd zal voortduren kan worden overwogen het (open) maaiveld te voorzien van een tijdelijke of meer permanente open verharding (zie 5.6).

Om structuurbederf van de bodem te voorkomen mogen grondwerkzaamheden niet onder natte (bodem)omstandigheden plaatsvinden en dienen alle genoemde werkzaamheden binnen de kwetsbare zone handmatig of vanaf buiten de kwetsbare zones te worden uitgevoerd.

#### 5.4 RANDVOORWAARDEN VOOR GRAAFWERKZAAMHEDEN

##### **Primaire randvoorwaarde:**

de uitvoering van graafwerkzaamheden mag slechts in beperkte mate schade veroorzaken aan de boom (wortels) en zijn groeiplaats en mag de duurzame instandhouding van de boom nooit in gevaar brengen.

##### **Wortelschade:**

Bij de uitvoering van graafwerkzaamheden binnen de kwetsbare zone kunnen gemakkelijk wortelschades worden aangericht. Graafwerkzaamheden mogen niet dicht langs de boom worden uitgevoerd, om schade aan de voor de boom essentiële stabiliteitswortels te beperken. Als randvoorwaarden voor de uitvoering van graafwerkzaamheden gelden de onderstaande normen, waarbij een relatie is gelegd tussen de stamdiameter van de boom en de minimale graafafstand tot aan de boom gemeten vanuit wortelvoet van de boom.

<b>Stamdiameter</b> (op 1,3 m +m.v.)	<b>Minimale graafafstand</b> (gemeten vanaf de buitenzijde wortelvoet van de boom)
5-20 cm	200 cm
> 20 cm	maatwerk*

\*) De invloed van de graafwerkzaamheden op bomen met een diameter van > 20cm dient per situatie beoordeeld te worden (BEA). Uit de BEA blijkt welke graafafstand aangehouden moet worden.

Bij de uitvoering van graafwerkzaamheden zullen op de aangegeven afstanden in de meeste gevallen wortels worden aangetroffen. Om ontoelaatbare wortelschade te voorkomen dienen deze wortels altijd eerst haaks op de ontwikkelingsrichting van de wortels te worden doorgestoken of doorgezaagd. De aanwezige wortels mogen dus niet tijdens het graven worden doorgetrokken, omdat daarmee de wortels tot binnen de aangegeven zone zullen rafelen, waardoor vaak omvangrijke en ontoelaatbare wortelschades ontstaan. Wortels die een grotere diameter hebben dan 5 cm moeten worden doorgezaagd, en mogen niet worden losgetrokken. Indien bij de graafwerkzaamheden wortels worden aangetroffen met een diameter groter dan 8 cm mogen deze alleen met toestemming van gemeente Lelystad worden afgezet. Graafwerkzaamheden binnen de kwetsbare zone (zie 5.2) dienen handmatig te worden uitgevoerd. Wortels die bij het graven bloot komen te liggen moeten direct

worden afgedekt met natte doeken of zwarte folie en zo snel mogelijk worden afgedekt met minimaal 20 cm grond om uitdroging en/of vorstschade te voorkomen.

#### **Groeiplaats / bewortelbare ruimte:**

Wanneer bomen volledig op de aangegeven afstand zouden worden rondgegraven zou daarmee wellicht niet direct de stabiliteit wegvallen, maar wel vrijwel alle voor de groei benodigde bewortelbare ruimte. Hierdoor zou de duurzame instandhouding van de boom in gevaar komen.

Als randvoorwaarden voor de uitvoering van graafwerkzaamheden geldt dus niet alleen een minimale graafafstand, maar geldt ook dat er ten gevolge van de graafwerkzaamheden maximaal een reductie van 20% van de bestaande bewortelbare ruimte mag plaatsvinden. Wanneer meer dan 20% van de bestaande bewortelbare ruimte wegvalt, geldt als randvoorwaarde dat deze ruimte moeten worden gecompenseerd, bijvoorbeeld door het via bodemuitwisseling creëren van nieuwe bewortelbare ruimte op aanwijzing van gemeente Lelystad.

#### **Kabels en leidingen:**

Wanneer graafwerkzaamheden worden uitgevoerd ten behoeve van het leggen van een kabel- of leidingentracé kan doorgaans als alternatief gestuurd boren worden toepast. Bij het gestuurd boren kunnen (mantel)buizen of leidingen tot een diameter van ruim 50 cm tot over vele tientallen meters afstand (horizontaal) ondergronds gestuurd worden geboord. Door deze boringen uit te voeren in de bodemzone waarin (vrijwel) geen wortels voorkomen kan wortelschade tot een minimum worden beperkt.

De toepassing van gestuurd boren is een randvoorwaarde wanneer de aanleg of onderhoud van het kabel- of leidingentracé moet plaatsvinden binnen de kwetsbare zone (zie 5.1).

De minimale diepte ten opzichte van maaiveld bedraagt 1 m.

Indien ook een gestuurde boring niet mogelijk is dienen in verband met de groei van de boom en de benodigde stabiliteitsbreedte in de toekomst, de volgende minimale graafafstanden te worden toegepast:

<b>Boomgrootte</b>	<b>Minimale graafafstand vanaf de wortelvoet</b>	<b>Minimale graafafstand bij eenzijdig belaste bomen, vanaf de wortelvoet (trekzijde)</b>
Eerste grootte	200 cm	300 cm
Tweede grootte	200 cm	250 cm
Derde grootte	200 cm	200 cm

**NB:** De invloed van de graafwerkzaamheden op bomen met een diameter van > 20cm dient per situatie beoordeeld te worden (BEA). Uit de BEA blijkt welke graafafstand aangehouden moet worden.

#### **Bodembewerking:**

Voor bodembewerking gelden in principe dezelfde randvoorwaarden als voor graafwerkzaamheden. Binnen de kwetsbare zone en buiten de aangegeven minimale (graaf)afstanden mag bodembewerking rond de boom alleen in de toplaag plaatsvinden (tot max. 10 cm -maaiveld), wanneer hierbij geen wortels worden beschadigd met een diameter groter dan 1,0 cm.

Om structuurbederf van de bodem te voorkomen mogen graafwerkzaamheden of bodembewerkingen niet onder natte (bodem)omstandigheden plaatsvinden en dienen binnen de kwetsbare zone alle genoemde werkzaamheden handmatig te worden uitgevoerd.

## 5.5 RANDVOORWAARDEN VOOR OPHOGINGEN VAN HET MAAIVELD

Wanneer een volledige afscherming van de kwetsbare zone (zie 5.2) rond de boom niet mogelijk is en binnen het niet-afgeschermd deel van de kwetsbare zone een ophoging van het maaiveld moet plaatsvinden, dan gelden voor deze ophogingswerkzaamheden specifieke randvoorwaarden.

### **Primaire randvoorwaarde:**

de uitvoering van ophogingen van het maaiveld mag geen schade veroorzaken aan de boom of zijn groeiplaats.

De in deze paragraaf beschreven randvoorwaarden zijn geschikt voor ophogingen tot ca. 10 cm. Wanneer sprake is van zwaardere ophogingen zijn aanvullende randvoorwaarden noodzakelijk. Wanneer een ophoging op een (boomtechnisch) juiste manier wordt uitgevoerd, kan de ophoging een bijdrage leveren aan de bestaande bewortelbare ruimte van het bodemprofiel en dus zelfs voordelen opleveren voor de boom.

### **Open maaiveld:**

Bij de ophoging van een (open) maaiveld is vooral de verstoring van de diffusie en de infiltratie een gevaar. Bovendien kan bij de uitvoering ervan ook gemakkelijk een verstoring van de bodemstructuur ontstaan (verslemping/verdichting).

Bij ophogingen van een open maaiveld geldt als randvoorwaarde dat het bestaande maaiveld wordt opgehoogd met verschaalde bomengrond met een organisch stofgehalte van 3 tot 5%. De opgebrachte bomengrond wordt daarbij homogeen verdicht tot 150 N/cm<sup>2</sup> (100 N = 1 MPa). Wanneer er op het oorspronkelijke maaiveld sprake is van een organische toplaag (bijv. graszode of strooisellaag), dient deze voorafgaand aan de ophoging volledig te worden verwijderd. Eventueel kan de organische toplaag na ophoging worden teruggebracht.

### **Gesloten maaiveld:**

Indien er bij het op te hogen maaiveld sprake is van een verharding, geldt als randvoorwaarde dat het bestaande maaiveld (na het verwijderen van de verharding) wordt opgehoogd met grof zoet cunetzand die de infiltratie en diffusie in de bodem voldoende waarborgt (M50 cijfer > 420 µm, EC-waarde < 1 mS/cm). Ontzilt zand is voor deze toepassing doorgaans te zout en kan bij uitspoeling daardoor zoutschade veroorzaken. Het verdichten van het ophogingsmateriaal mag niet leiden tot een indringingsweerstand in de wortelzone van meer dan 2 MPa.

Indien de uitgevoerde ophoging ook winst op moet leveren als extra bewortelbare ruimte, wordt behalve de verharding ook het onderliggende zandcunet verwijderd en wordt het profiel vervolgens opgehoogd met verschaald ééntoppig bomenzand of bomengranulaat en vervolgens weer afgedekt met een zandcunet (grof/zoet zand). Bomenzand mag niet verder verdicht worden dan 2 MPa.

Indien bij de uitvoering van de ophoging ook een omvorming van een open naar een gesloten maaiveld moet worden gerealiseerd, gelden aanvullende randvoorwaarden (zie 5.6).

In beide gevallen (ophoging open en gesloten maaiveld) mag het toegepaste ophoogsstraat geen contact maken met het schorsweefsel van de wortelvoet of stam, omdat hierdoor ongewenste schorsweefseldeformatie kan ontstaan. Om dit contact te voorkomen, geldt als randvoorwaarde dat rond de wortelvoet en de stam ter hoogte van de ophoging een 25 cm dikke kraag van gebakken kleikorrels wordt aangebracht. Via worteldoek of betonelementen wordt een scheiding gerealiseerd tussen het ophoogsstraat en de aangebrachte kraag. Ter bevordering van de infiltratie en de beluchting dienen aanvullende maatregelen te worden genomen.

**Alternatief:**

Daar waar een ophoging van het bestaande maaiveld als onaanvaardbaar wordt gezien, kan als alternatief ook gewerkt worden met een boomontlastconstructie of drukspreidingsconstructie die de kwetsbare zone van de groeiplaats overspant. Een nadere uitwerking en ontwerp van een dergelijk alternatief is dan noodzakelijk.

## 5.6 RANDVOORWAARDEN VOOR OMVORMEN VAN HET MAAIVELD

Wanneer een volledige afscherming van de kwetsbare zones (zie 5.2) rond de boom niet mogelijk is en binnen het niet-afgeschermd deel van de kwetsbare zone moet een omvorming van een open naar een gesloten maaiveld plaatsvinden, dan gelden voor deze omvorming specifieke randvoorwaarden.

**Primaire randvoorwaarde:**

de uitvoering van een omvorming van het maaiveld mag geen schade veroorzaken aan de boom of zijn groeiplaats.

Bij de omvorming van het bestaande maaiveld naar een gesloten maaiveld wordt de fundering van de verharding (zandcunet) aangebracht boven op het bestaande profiel. De fundering mag dus niet worden ontgraven (uitkisten). Er is dan immers sprake van graafwerkzaamheden, waarvoor aanvullende specifieke randvoorwaarden gelden (zie 5.4). Indien bij de omvorming van het maaiveld gelijktijdig een ophoging moet worden doorgevoerd, zijn aanvullende randvoorwaarden noodzakelijk (zie 5.5).

**Omvorming naar elementverharding:**

Wanneer het bestaande open maaiveld wordt omgevormd naar een gesloten maaiveld met elementverharding, geldt als randvoorwaarde dat eerst de eventuele organische toplaag van het bestaande profiel volledig wordt verwijderd (bijv. graszode of strooisellaag). Aansluitend wordt op het bestaande maaiveld een fijnmazige drukverdelingsmat c.q. funderingsmat aangebracht (geogrid, bijv. Tensar SS40 of SS30). Deze drukverdelingsmat zorgt door zijn hoge vormvastheid en stijfheid voor een betere draagkracht van de nieuw te plaatsen verharding en vermindert de risico's op bodemverdichting en structuurbederf van het oorspronkelijke bodemprofiel.

Boven op de drukverdelingsmat wordt het zandcunet voor de nieuwe verharding aangebracht. Het hiertoe gebruikte zandcunet moet de infiltratie en diffusie in de bodem voldoende blijven waarborgen en dient te bestaan uit zoet grof zand (M50 cijfer > 420 µm, EC-waarde < 1 mS/cm). Ontzilt cunet zand is voor deze toepassing doorgaans te zout en kan bij uitspoeling daardoor zoutschade veroorzaken. De noodzakelijke dikte van het zandcunet is afhankelijk van het gebruik van het maaiveld en de verwachte maaiveldbelasting. Het verdichten van het ophogingsmateriaal mag niet leiden tot een indringingsweerstand in de wortelzone van meer dan 2 MPa.

In dit Protocol wordt standaard uitgegaan van een zandcunet van ca. 10 - 15 cm dat wordt aangebracht boven op de funderingsmat. Wanneer (zeer) hoge bodembelastingen via het nieuwe maaiveld worden verwacht, geldt als aanvullende randvoorwaarde dat het cunetzand minimaal 1 : 1 homogeen doorgemengd wordt met lavasegmenten of brokken puin met een segmentgrootte tussen de 3 tot 5 cm.

Bij de uitvoering van de omvorming mag het toegepaste cunet (ophoogsubstraat) geen contact maken met het schorsweefsel van de wortelvoet of de stam, omdat hierdoor ongewenste schorsweefseldeformatie kan ontstaan. Om dit contact te voorkomen, geldt als randvoorwaarde dat op minimaal 0,5 meter afstand van de wortelvoet betonelementen (bijv. betonbanden) worden geplaatst, die ook fungeren als markering van de open plantspiegel. De betonbanden mogen niet in het oorspronkelijke bodemprofiel worden ingegraven om

wortelschade te voorkomen (zie 5.4). De zo ontstane open plantspiegel kan worden opgevuld met gebakken kleikorrels of worden afgedekt door een boomrooster.

**Omvorming naar een (volledig) gesloten verharding:**

De omvorming van een open maaiveld naar een volledig gesloten verharding (bijv. asfalt) heeft doorgaans zeer ingrijpende gevolgen voor de diffusie- en infiltratiemogelijkheden via het maaiveld en dient niet of alleen onder aanvullende specifieke randvoorwaarden binnen de kwetsbare zone van bomen te worden toegepast.

**Alternatief:**

Als alternatief voor het gesloten asfalt kan in sommige situaties bijvoorbeeld gebruik gemaakt worden van ZOAB (zeer open asfalt bitumen) of ander doorlatend verhardingsmateriaal. Het ZOAB wordt dan direct boven op het zandcunet aangebracht, waardoor infiltratie en diffusie van het maaiveld mogelijk blijven. Net als bij de toepassing van een elementenverharding wordt de eerder genoemde fijnmazige drukverdelingsmat en eventueel een boomontlastconstructie of drukspreidingsconstructie toegepast. Ter bevordering van de infiltratie en de beluchting dienen aanvullende maatregelen te worden genomen bij het aanbrengen van zowel gesloten als elementenverharding.

## 5.7 RANDVOORWAARDEN VOOR HET DEMPEN VAN SLOTEN EN WATERGANGEN

Wanneer een volledige afscherming van de kwetsbare zones (zie 5.2) rond de boom niet mogelijk is en binnen het niet-afgeschermd deel van de kwetsbare zone moeten sloten of watergangen worden gedempt, dan gelden voor het dempen van deze sloten of watergangen specifieke randvoorwaarden.

**Primaire randvoorwaarde:**

het dempen van sloten of watergangen mag geen schade veroorzaken aan de boom of zijn groeiplaats.

Wanneer het dempen van de sloot op een (boomtechnisch) juiste manier wordt uitgevoerd, kan deze een bijdrage leveren aan de bewortelingsruimte van het bodemprofiel en dus zelfs voordelen opleveren voor de boom. Indien op het gedempte profiel ook een gesloten maaiveld (verharding) moet worden aangebracht, gelden aanvullende specifieke randvoorwaarden (zie 5.6).

**Dempen sloot met waterafvoerende functie: “natte sloot”**

Bij het dempen van een sloot of watergang geldt als randvoorwaarde dat eerst de bodem van de sloot volledig wordt ontgraven. Dit ontgraven (uitbaggeren) is noodzakelijk om de organische restmaterialen die zijn neergeslagen op de bodem volledig te verwijderen. Gebeurt dit niet of onvolledig, dan zal na het dempen van de sloot dit organisch materiaal anaëroob verteren en daarmee de zuurstofhuishouding van het bodemprofiel lange tijd sterk negatief beïnvloeden. Hierbij kan zelfs moerasgas worden gevormd en kan wortelsterfte optreden. Aansluitend dient ook de organische toplaag van het talud van de sloot of watergang (bijv. graszode of strooisellaag) te worden verwijderd.

Een beluchtingsmat (bijv. Enkadrain ST of TP) voorkomt zuurstofgebrek bij wortels die voorafgaand aan de demping aan de oppervlakte groeiden. Indien het dempen van de sloot een bijdrage moet leveren aan de bewortelingsruimte, dan moet de beluchtingsmat in banen met enige tussenruimte of verticaal worden aangebracht. Ook is een constructie met beluchtingsbuizen mogelijk.

Onder in de sloot wordt vervolgens in een grofzandbuffer een drainagepijp of drainagebuis gelegd, die de waterafvoerende functie van de sloot “vervangt”. Deze waterafvoer moet voldoende capaciteit hebben om het water te kunnen afvoeren dat normaal via de sloot of watergang werd afgevoerd.

De sloot kan nu worden gedempt. Indien de sloot als extra bewortelbare ruimte moet worden benut dan wordt deze tot 100 cm -m.v. aangevuld met grof zoet zand (M50 cijfer > 420 µm, EC-waarde < 1 mS/cm), en vervolgens tot maaiveld aangevuld met bomengrond of een substraat (afhankelijk van de inrichting van het maaiveld).

Indien extra bewortelbare ruimte niet aan de orde is, kan de sloot met humusloos zand worden opgevuld. Als randvoorwaarde geldt hierbij dat het gebruikte zand dient te bestaan uit zoet grof zand (M50 cijfer > 420 µm, EC-waarde < 1 mS/cm), en de zijwaartse infiltratie en diffusie in de bodem voldoende gewaarborgd blijft. Ontzilt zand is voor deze toepassing doorgaans te zout en kan bij zijdelingse uitspoeling daardoor zoutschade veroorzaken. Het opvulzand mag geen (onverteerde) organische restmaterialen (graszoden/ houtsnippers) bevatten, omdat deze door vertering in de bodem de zuurstofhuishouding van het (omliggende) bodemprofiel sterk negatief kunnen beïnvloeden.

#### **Dempen sloot zonder waterafvoerende functie: “droge sloot”**

Wanneer de te dempen sloot of watergang geen waterafvoerende functie (meer) heeft, is het plaatsen van een drainagepijp of drainagebuis onder in de sloot of watergang niet nodig. Voor het overige gelden dezelfde randvoorwaarden. Het plaatsen van de genoemde grofzandbuffer onder in de sloot geldt als randvoorwaarde om eventuele waterafvoerproblemen onderin de sloot te minimaliseren. Indien er onzekerheid bestaat over de vraag of de “droge” sloot misschien toch in natte periodes een beperkte waterafvoerende functie heeft kan het beste worden gekozen voor het plaatsen van het eerder genoemde waterafvoerende systeem.

Bij ondiepe sloten komt het voor dat de beworteling onder de sloot (naar de andere kant van de sloot) is doorgegroeid. Bij het uitbaggeren is dan voorzichtigheid geboden om wortelschade te voorkomen.

### **5.8 RANDVOORWAARDEN VOOR DE UITVOERING VAN BRONBEMALINGEN**

Een bovengrondse afscherming heeft geen effect ten aanzien van bronbemalingen. Bronbemaling kan echter wel een grote bedreiging vormen voor bomen die voor hun vocht- en zuurstofhuishouding (mede) afhankelijk zijn van het grondwater (grondwaterprofiel of contactprofiel). Bij de uitvoering van een bronbemaling bij deze bomen is een bovengrondse afscherming niet afdoende en gelden specifieke randvoorwaarden.

#### **Primaire randvoorwaarde:**

de uitvoering van bronbemalingen mag geen schade veroorzaken aan de boom of zijn groeiplaats.

Bronbemalingen die enkele dagen duren of buiten het groeiseizoen, in de periode van ca. half oktober tot ca. half februari worden uitgevoerd, hebben doorgaans weinig invloed op de vocht- en zuurstofhuishouding van de bomen.

Langdurige bronbemalingen (meerdere weken) die worden uitgevoerd binnen het groeiseizoen op plaatsen waar voor de aanwezige bomen sprake is van een grondwaterprofiel (grondwaterstanden tot 1,5 à 2 m -m.v.) zullen zeker de waterhuishouding van bomen (sterk) negatief kunnen beïnvloeden (verdroging). De mate waarin deze verdroging plaatsvindt is afhankelijk van vele factoren zoals bijvoorbeeld de verdamping van de bomen (afhankelijk van de temperatuur en de wind), de mate waarin het grondwater wordt verlaagd (in relatie tot de capillaire opstijging vanuit het grondwater), de tijdsduur van



de bronbemaling, het vochtleverend vermogen van de bodem (beschikbare hangwater), de bewortelbare diepte van het bodemprofiel, de hoeveelheid neerslag die tijdens de bronbemalingsperiode valt en het percentage dat daarvan ook werkelijk in de bodem kan infiltreren (aanvulling hangwater). Om de invloed van bronbemalingen voor bomen nauwkeurig in kaart te brengen is het nodig genoemde parameters voor de situatie goed te kunnen voorspellen en via vochtmodellen door te rekenen.

#### **Gesloten bronbemaling:**

Om de invloed van een bronbemaling voor de directe omgeving vrijwel te minimaliseren, kan een gesloten bronbemaling als randvoorwaarde worden opgenomen. Bij een gesloten bronbemaling wordt rond het bemalingspunt een (waterdichte) verticale damwand in de bodem aangebracht (persen of heien) tot in de eerste waterkerende bodemlaag (bijv. dieper gelegen keileemlaag). De binnen de damwand uitgevoerde bronbemaling heeft dan nagenoeg geen invloed meer op het grondwaterprofiel buiten de damwand. Het gesloten damwandsysteem wordt milieutechnisch steeds vaker verplicht binnen het stedelijke gebied. Bronbemalingen verlagen namelijk niet alleen lokaal de grondwaterstand (met o.a. risico's van bodemdaling door klink), maar kunnen bijvoorbeeld ook horizontale waterbewegingen in de bodem stimuleren die o.a. bodemvervuilingen kunnen verplaatsen. Bij de aanwezigheid van bomen binnen de invloedssfeer van de bemaling (bij twijfel vast te stellen d.m.v. peilbuizen en het opstellen van een waterbalans), moet in beginsel gesloten bronbemaling worden toegepast, indien de bronbemaling wordt uitgevoerd tijdens de genoemde periode.

#### **Retourbemaling:**

Retourbemaling vermindert de grondwaterstandverlaging in de directe omgeving van de bemaling, doordat het bemalingswater onder het grondwaterstandniveau wordt teruggepompt. De retourbemaling kan in combinatie met een (gedeeltelijke) damwand worden uitgevoerd. Retourbemaling kan een alternatief zijn voor de gesloten bronbemaling, zo nodig in combinatie met individueel water geven.

#### **Individueel water geven:**

Een gesloten bronbemaling is zeer effectief voor de bomen die buiten de damwand staan. De bomen die echter op de bouwlocatie binnen de damwand staan ingesloten zullen niet profiteren van de damwand. Deze bomen zullen individueel moeten worden voorzien van water op het moment dat het vocht aanbod door uitdroging in de bodem (te) sterk afneemt. Ook wanneer een open bronbemaling wordt uitgevoerd (zonder gesloten damwandsysteem), die de vochthuishouding van de bomen in de omgeving (te) sterk beïnvloedt (verdroging), zullen deze bomen kunstmatig moeten worden voorzien van water. Een bronbemaling kan tot op grote afstand rond het bronbemalingspunt invloed hebben op de grondwaterstand. Het is daarom belangrijk dat de grondwaterstandveranderingen in de wijde omgeving van het bemalingspunt via peilbuizen in de gaten worden gehouden.

Om het vocht aanbod te kunnen controleren, kan het vochtgehalte van de bodem tijdens de bronbemalingsperiode periodiek worden gemeten. Een eventuele watergift voor de bomen kan hierop worden afgestemd. De beheerder kan een regelmatige inspectie uitvoeren van de bomen in de omgeving om eventuele verdrogingsverschijnselen vast te stellen. Gemeente Lelystad bepaalt wanneer en hoeveel water moet worden gegeven.

#### **Richtlijnen water geven:**

De vochtbehoefte van bomen kan bij benadering worden berekend. Er bestaat echter een belangrijke relatie tussen de waterbehoefte van een boom en zijn kroon c.q. bladoppervlakte. Weliswaar verschilt de waterbehoefte per boom(soort) en ook de verdampingsintensiteit heeft invloed op deze waterbehoefte, maar toch kan op basis van de



kroonprojectie van een boom een redelijke indicatie worden verkregen van de waterbehoefte en dus de hoeveelheid water die kunstmatig moet worden gegeven wanneer de vochtbalans van een boom ten gevolge van een bronbemaling wordt verstoord. Binnen dit Protocol wordt uitgegaan van de onderstaande richtlijnen, die van toepassing zijn als randvoorwaarden wanneer water geven noodzakelijk is:

Kroondiameter	Kroonprojectie	Benodigde watergift per week (liters)		
		optie (1)	optie (2)	optie (3)
5 m	20 m <sup>2</sup>	400 liter	200 liter	100 liter
7 m	40 m <sup>2</sup>	800 liter	400 liter	200 liter
10 m	80 m <sup>2</sup>	1.600 liter	800 liter	400 liter
15 m	180 m <sup>2</sup>	3.600 liter	1.800 liter	900 liter

(1) zeer droog / warm weer: temp. > 25 graden - neerslag < 5 mm / week

(2) droog / normaal weer: temp > 18 graden - neerslag < 10 mm / week

(3) nat / koud weer: temp < 18 graden - neerslag > 15 mm / week

De (wekelijkse) watergift is in de richtlijnen afgestemd op de kroonprojectie van de boom en de weersomstandigheden. Op plaatsen waar weinig regenwater kan infiltreren (bijv. afspoeling via verharding), dient minimaal te worden uitgegaan van optie (2). Uitgegaan wordt van wekelijks water geven tijdens de gehele bronbemalingsperiode. Eventueel kan de watergift worden opgesplitst in meerdere kleine watergiftten verdeeld over de week. Met het water geven wordt (afhankelijk van bodem- en weersomstandigheden) gestart in de tweede week van de bronbemaling en wordt gestopt wanneer het oorspronkelijke grondwater niveau is hersteld, ervan uitgaande dat de bronbemalingperiode valt binnen de periode april t/m september. De watergift dient gelijkmatig via het maaiveld te worden ingewaterd, maar kan behalve door inwateren ook worden gerealiseerd door het in of direct rond de boom plaatsen van een sprenkelinstallatie, mits op deze wijze voldoende infiltratie van de watergift via het maaiveld kan plaatsvinden.

Het water dat via de bronbemaling wordt opgepompt uit de bodem is doorgaans niet geschikt voor water geven, omdat het vaak te koud is en (te) weinig zuurstof bevat. Het water dat wordt gebruikt voor het water geven moet voldoen aan de onderstaande randvoorwaarden:

- vrij van verontreinigingen
- Zuurstofrijk
- Maximaal temperatuurverschil met bodemtemperatuur van 10 graden
- Minimaal 10 graden en maximaal 25 graden.

Doorgaans voldoet (niet verontreinigd) oppervlaktewater prima. Bij het water geven mogen in beginsel geen stikstofhoudende nutriënten (groei stimulerende meststoffen) aan het water worden toegevoegd, omdat deze de groei (bladgrootte) van de boom en daarmee de vochtbehoefte van de boom juist doen toenemen.

Een te hoge watergift kan wateroverlast (zuurstofgebrek) veroorzaken en dient daarom te worden voorkomen. De bladzetting van de boom is een belangrijke graadmeter voor het eventueel bijstellen van de waterbehoefte. Let wel: een teveel aan water geeft ogenschijnlijk dezelfde symptomen als een tekort aan water (bladverdroging en vroegtijdig kalende top).

#### **Verhoging grondwaterstand:**

Voor een verhoging van de grondwaterstand ten gevolge van bouwwerkzaamheden zijn bomen doorgaans zeker zo kwetsbaar als voor een verlaging van de grondwaterstand. Door verhogingen van de grondwaterstand kan wortelsterfte ontstaan (zuurstofgebrek). Gerichte

maatregelen om de effecten van een grondwaterstandsverhoging te corrigeren zijn doorgaans moeilijk uitvoerbaar, met beperkt resultaat. (Tijdelijke) grondwaterstandverhogingen rond bomen moeten dan ook worden vermeden, zeker wanneer de grondwaterstand daarmee hoger komt dan 100 cm -m.v. of de grondwaterstandverhoging binnen een zone van 2 m -m.v. meer bedraagt dan ca. 50 cm. Voor het beschermen van bomen tegen de effecten van grondwaterstandverhogingen bestaan weinig mogelijkheden. Soms bestaat de mogelijkheid voor het horizontaal afvoeren van overtollig water. Schijngrondwaterstanden kunnen vaak worden opgeheven door het doorbreken van storende lagen. Het kan noodzakelijk zijn het verlies aan doorwortelbare ruimte in de breedte te compenseren. In het uiterste geval kan de boom met kluit en al worden opgehoogd. In feite is dit een vorm van verplanten, waarbij een goede voorbereiding van de boom noodzakelijk is.

Project: .....  
 Boomnummer: .....  
 Boomsoort: .....  
 Stamdiameter op 1.30 m + mv: .....  
 Doorsnede kroonprojectie: .....  
 Diameter wortelvoet: .....  
 Takvrije stamlengte: .....  
 Vrije ruimte onder hangende takken: .....  
 Hoogte: .....  
 Diepte grondwater (GLG en GHG): .....  
 Monumentale / beeldbepalende / kapvergunningplichtige boom (*doorhalen wat niet van toepassing is*)  
 Verwijzing BEA en evt. nadere onderzoeksrapporten: .....

### Aanvinken wat van toepassing is

#### Maatregelen algemeen:

- Volledige afscherming, > 1,5 m buiten kroonprojectie, bouwhek
- Volledige afscherming, > 1,5 m buiten kroonprojectie, ander materiaal
- Beperkte afscherming met bouwhek of ander materiaal: ....., afstand tot wortelvoet: .....
- Lokale afscherming, omwikkelen stam met jute en spiraalsgewijs omwikkelen met ribbedrain met kokosmantel, werken met verticaal geplaatste en met spandraad bevestigde houten planken
- Lokale afscherming, ander materiaal: .....
- Niet onder natte omstandigheden werken in nabijheid van de boom
- Handmatig of vanuit buiten de kwetsbare zone uitvoeren van werkzaamheden binnen kwetsbare zone
- Externe boomdeskundige, naam bedrijf: .....

#### Benodigde werkzaamheden binnen kwetsbare zone:

- Opslag/ transport
- Graafwerkzaamheden
  - verwachte reductie bewortelbare ruimte: .....% (max. 20%)
- Ophoging van het maaiveld, .....cm (max. 10 cm)
  - open maaiveld
  - gesloten maaiveld
- Omvorming van een open naar een gesloten maaiveld
  - naar elementverharding
  - naar gesloten verharding
- Dempen van sloten/ watergangen
  - 'natte sloot'
  - 'droge sloot'
- Grondwaterstandverlaging als gevolg van bronbemaling
  - Start- en einddatum bronbemalingperiode: .....
    - buiten groeiseizoen (half oktober tot half februari)
    - (deels) tijdens kwetsbare seizoenen (april t/m september)
    - gedurende > 2 weken
  - verwachte maximale grondwaterstandverlaging binnen kroonprojectie: ..... cm
    - > 50 cm
- Verhoging grondwaterstand, nl ..... cm t.o.v. GLG, en .....cm t.o.v. GHG
  - tijdelijk, aantal weken: .....
  - permanent
  - aantal cm per jaar: .....
- Onderhoud aan bermen/ gazons

#### Maatregelen vanwege opslag/ transport (ook aangeven op plattegrond):

- Afstand tot de wortelvoet > 1 m
- Maximale doorrijhoogte, nl: .....m
- Werkruimte kranen buiten kroon
- Afdekking\* maaiveld met 20 cm grof zoet zand\*\* en rijplaten
- Afdekking\* met dikkere zandlaag\*\*, nl. ....cm dik
- Drukverdelingsmat
- Anders, nl:.....

\* na verwijdering organische toplaag

\*\*M50 cijfer > 420 µm, EC-waarde < 1 mS/cm

Maatregelen vanwege graafwerkzaamheden of bodembewerking:

- Minimale graafafstand tot wortelvoet: .....m
- Bodembewerking maximaal 10 cm diep, geen wortels > 1 cm doorsnede aanwezig
- Glad doorsteken/ -zagen wortels 5-8 cm doorsnede haaks op groeirichting
- Sparen wortels > 8 cm doorsnede
- Direct afdekken van blootliggende wortels met natte doeken of zwarte folie, z.s.m. afdekken met grond (min. 20 cm)
- Compensatie bewortelbare ruimte, .....m<sup>3</sup>
- Gestuurd boren, diepte -mv: .....m
- Anders, nl:.....

Maatregelen vanwege ophoging van het maaiveld:

- Ophoging\* met verschraalde bomengrond, dikte .....cm
- Ophoging\* met grof zoet cunetzand\*\*, dikte .....cm
- Ophoging\* met verschraald ééntoppig bomenzand en grof zoet cunetzand\*\*, diktes .....cm resp. ....cm
- Ophogingsmateriaal homogeen verdichten tot 150 N/cm<sup>2</sup> (100 N = 1 MPa).
- Wortelvoet vrij, betonelementen minimaal 50 cm van de wortelvoet als afscherming ophogingsmateriaal, betonelementen worden geplaatst op oude maaiveld (geen ontgraving)
- Kraag van gebakken kleikorrels rond wortelvoet, maximaal 25 cm dik, tot minimaal 50 cm buiten wortelvoet, gescheiden van ophogingsmateriaal door worteldoek of betonelementen, betonelementen worden geplaatst op oude maaiveld (geen ontgraving)
- Maatregelen t.b.v. infiltratie: .....
- Maatregelen t.b.v. beluchting: .....
- Maatregelen t.b.v. drukverdeling: .....
- Draag-/ brugconstructie (bijlage ontwerp-tekening met toelichting)
- Anders, nl:.....

Maatregelen vanwege omvorming van een open naar een gesloten maaiveld:

- Zandcunet 10-15 grof zoet zand\*\* bovenop bestaand profiel
- Drukverdelingsmat
- Fundering met grove fractie lavabrokken / puin (doorhalen wat niet van toepassing is)
- Wortelvoet vrij, betonelementen minimaal 50 cm van wortelvoet als afscherming ophogingsmateriaal, betonelementen worden geplaatst op oude maaiveld (geen ontgraving)
- Kraag van gebakken kleikorrels rond wortelvoet, maximaal 25 cm dik, tot minimaal 50 cm buiten wortelvoet, gescheiden van ophogingsmateriaal door worteldoek of betonelementen, betonelementen worden geplaatst op oude maaiveld (geen ontgraving)
- Plantspiegel met boomrooster, afmetingen en type: .....
- Doorlatend verhardingsmateriaal:
  - Tegels, afmetingen.....
  - Klinkers
  - Grind
  - Open verharding
  - Poreuze verharding, type: .....
  - Anders, nl:.....
- Beluchtingssysteem
- Anders, nl:.....

Maatregelen vanwege dempen van sloten/ watergangen:

- Ontgraven bodem sloot
- Grofzandbuffer met drainagebuis, doorsnede: .....mm
- Grofzandbuffer zonder drainagebuis
- Demping met bomenzand, dieper dan
- Demping met zoet grof zand\*\* zonder onverteerde organische restmaterialen
- Beluchtingssysteem
- Anders, nl:.....

Maatregelen vanwege grondwaterstandverlaging als gevolg van bronbemaling:

- Gesloten bronbemaling, boom buiten damwand
- Retourbemaling, boom buiten damwand
- Wekelijks water geven met oppervlaktewater (niet verontreinigd), bijlage met schema
- Monitoring grondwaterstand d.m.v. peilbuizen
- Monitoring bodemvochtigheid door metingen
- Monitoring boomconditie door wekelijkse/ tweewekelijkse controle (doorhalen wat niet van toepassing is)
- Anders, nl:.....

---

\* na verwijdering organische toplaag

\*\*M50 cijfer > 420 µm, EC-waarde < 1 mS/cm



## BIJLAGE 2

## Verklarende woordenlijst

BEA	Bomen Effect Analyse
Bewortelbare ruimte	De ondergrondse ruimte die de boom ter beschikking heeft om nu en in de toekomst te kunnen wortelen en waar wortelgroei mogelijk is (sterk verdichte grond kan bijvoorbeeld niet tot de bewortelbare ruimte worden gerekend).
Bladzetting	De kwaliteit van het uitgelopen blad, gemeten in hoeveelheid, bladgrootte en bladkleur.
Bomengrond	Een speciaal voor bomen ontwikkeld grondmengsel, met een organische stofgehalte van 6-8%
Bomenzand	Een zandmengsel ontwikkeld voor het creëren van bewortelbare ruimte onder verharding met een lichte verkeersbelasting, bevat 3-5% organische stof.
Boomverzorger	Specialist op het gebied van het verrichten van werkzaamheden aan bomen.
Duurzame instandhouding	De mogelijkheid voor bomen om gezond, groot en oud te worden, bij voorkeur met een minimum aan overlast.
Eéntoppig bomenzand	Bomenzandmengsel op basis van één enkele zandkorrelfractie, waarbij de zandkorrels niet zijn afgerond om verdichting tegen te gaan.
Eerste, tweede en derde grootte	Indeling van boomsoorten naar de uiteindelijke grootte: 1e grootte > 12 m hoog 2e grootte 6-12 m hoog 3e grootte < 6 m hoog
Groeiplaats	De ruimte die wordt ingenomen door kroon, stam en wortels en de omgeving die daar direct invloed op heeft. Ook: de ruimte die de boom in de toekomst nodig heeft voor kroon, stam en wortels.
Groeiseizoen	De jaarlijkse periode waarin de voornaamste groeiprocessen plaatsvinden, ruwweg half februari tot half oktober.
Grondwaterprofiel	Een bodemprofiel waarbij de wortels tijdens het groeiseizoen onder invloed staan van het grondwater door capillaire opstijging.
Hangwaterprofiel	Een bodemprofiel waarbij de wortels tijdens het groeiseizoen niet onder invloed staan van het grondwater en volledig afhankelijk zijn van regenwater.
Innemen	Het korter maken van takken (niet volledig

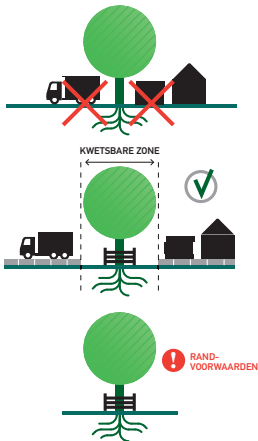
	afzetten).
Kluit	Samenhangend geheel van wortels en tussenliggende grond.
Kroon	Het geheel van takken en bladeren.
Kroonprojectie	De omtrek van de kroon geprojecteerd op het maaiveld (de ruimte die de kroon op een plattegrond inneemt).
Kwetsbare zone	Behalve de boom zelf, die ruimte van het bodemprofiel dat is doorworteld, dan wel dat deel van het bodemprofiel dat voor de (toekomstige) groei van de boom essentieel is (zie artikel 3.8 en 3.9)
Plantspiegel	De open grond die om de wortelvoet is vrijgelaten in verharding of gras.
Schorsweefseldeformatie	Vergroeiing van het schorsweefsel door druk en rot.
Stabiliteitswortels	Wortels die noodzakelijk zijn voor de stabiliteit van de boom.
Stamdiameter	Stamdoorsnede op 1.30 m boven maaiveld.
Strooisellaag	Onverteerde en halfverteerde dode organische resten op het maaiveld.
Takvrije stamlengte	Verticale afstand tussen het maaiveld en de eerste takaanzet.
Trekwortels	Extra dikke en lange stabiliteitswortels die de boom heeft ontwikkeld vanwege windbelasting of scheefstand, aan de zijde van de windbelasting of de trekzijde van de boom, waar de boom als het ware aan 'trekt'. Verwijderen van trekwortels geeft een grote kans op omvallen van de boom.
Trekzijde	De zijde waar de boom trekwortels ('ankers') heeft ontwikkeld vanwege een éézijdige belasting.
Verschraald bomenzand	Bomenzandmengsel met een organisch stofgehalte van 2-3%
Wortelaanlopen	Dikke wortels die bij de stam aan de oppervlakte komen.
Wortelvoet	Overgangszone van wortels naar stam, het totaal aan wortelaanlopen.





# WERKEN ROND BOMEN

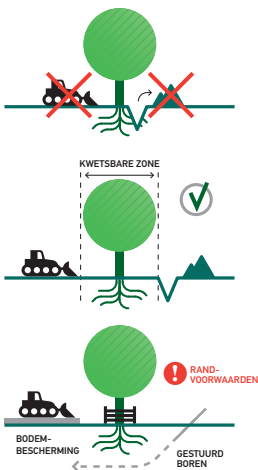
## OPSLAG, PARKEREN EN TRANSPORT



Voor opslag, parkeren en transport gelden randvoorwaarden binnen de kwetsbare boomzone. Bijvoorbeeld het plaatsen van drukverdelende rijplaten.

! Randvoorwaarden moeten worden uitgewerkt in een goedgekeurd Werkplan!

## GRAVEN, OPHOGEN EN ANDERE BODEM-BEWERKINGEN

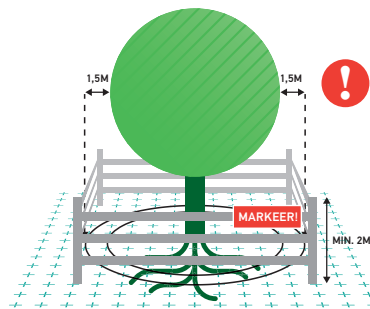


Voor graven, ophogen en bodembewerking gelden randvoorwaarden binnen de kwetsbare boomzone. Bijvoorbeeld minimale graafafstanden en wortelbescherming.

! Randvoorwaarden moeten worden uitgewerkt in een goedgekeurd Werkplan!

Kabelgoten, mantelbuizen en gestuurd boren bieden soms een goed alternatief. Let bij grond- en graafwerkzaamheden ook op kabels en leidingen (KLIC-melding, WION).

## KWETSBARE BOOMZONE



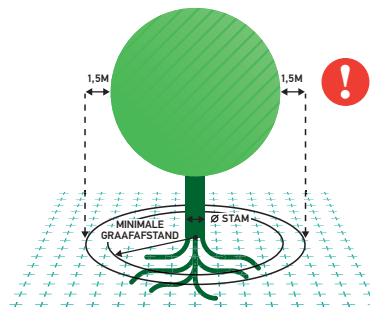
! Werkzaamheden en de opslag van materiaal en materieel zijn binnen de KWETSBARE BOOMZONE alleen toegestaan MET TOESTEMMING (goedgekeurd Werkplan).

## RANDVOORWAARDEN EN EISEN

- 1 Plaats een niet-verplaatsbare fysieke bescherming rond de boom (vanaf 10 cm tot minimaal 2 m boven het maaiveld) en markeer deze als beschermd boomgebied.
- 2 Binnen elke kwetsbare boomzone zijn de uitvoering van werkzaamheden en de opslag van materiaal en materieel alleen toegestaan met toestemming via een door de opdrachtgever of directie goedgekeurd Werkplan.
- 3 Binnen elke kwetsbare boomzone gelden randvoorwaarden die uitgewerkt moeten zijn in het goedgekeurde Werkplan. Deze randvoorwaarden worden in de regel opgesteld aan de hand van een Bomen Effect Analyse (BEA).
- 4 Het Werkplan vermeldt gedetailleerd (per boom) wanneer, op welke wijze, volgens welke randvoorwaarden en met welk materieel en welke hulpmiddelen werkzaamheden binnen de kwetsbare boomzone moeten worden uitgevoerd.
- 5 Werkzaamheden mogen de duurzame instandhouding van de boom nooit in gevaar brengen.
- 6 Graafwerkzaamheden binnen de kwetsbare boomzone zijn uitsluitend toegestaan met toestemming via het goedgekeurde Werkplan.

### LEIDRAAD MINIMALE GRAAFAFSTANDEN (INDICATIEF)

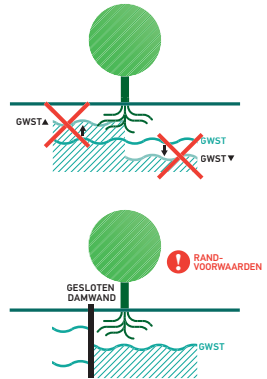
Stam Ø	Minimale graafafstand vanuit het hart van de stamvoet	Eenzijdige wortelontwikkeling of scheefstaande boom (trekzijde)
20 cm	> 1,25 m	2,0 m
40 cm	> 1,50 m	2,5 m
60 cm	> 1,75 m	3,0 m
80 cm	> 2,25 m	3,5 m
100 cm	> 2,50 m	4,0 m
150 cm	> 3,50 m	5,0 m



! Kwetsbare boomzone = Kroonprojectie + 1,5 meter

Kijk voor aanvullende informatie over randvoorwaarden en een goedgekeurd Werkplan op: [www.bomenposter.nl](http://www.bomenposter.nl)

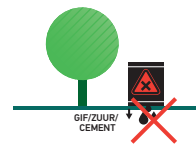
## BRONBEMALING EN VERANDERINGEN IN GRONDWATERSTAND



Voor bronbemalingen en veranderingen in de grondwaterstand gelden zowel binnen als buiten de kwetsbare boomzone randvoorwaarden. Bijvoorbeeld het toepassen van een gesloten bronbemaling.

! Randvoorwaarden moeten worden uitgewerkt in een goedgekeurd Werkplan!

## VLOEISTOFFEN EN GASSEN



Bodemvreemde gassen en vloeistoffen kunnen grote schade veroorzaken aan de groeiplaats van een boom.

Houd gassen en vloeistoffen, maar ook cementmolens en (water)afvoeren, op grote afstand van de kwetsbare boomzone!

## SNOEIWERKZAAMHEDEN



Het snoeien van bomen is alleen toegestaan met toestemming van de opdrachtgever of directie, ook wanneer er enkel sprake is van een gebroken of beschadigde tak.

