

Bomen Effect Analyse

21 bomen omgeving Bachweg in Amersfoort



TREEVISION

BOOMTECHNISCH INGENIEURSBUREAU

Colofon

Opdrachtgever

Naam: de Ailliantie ontwikkeling en renovatie BV
Contactpersoon: mw. S. van Lissum
Adres: Jan van der Heijdenstraat 36
Postcode en plaats: 3811 LL Amersfoort
Telefoon: (088) 002 32 00
Mobiel: (06) 53 12 49 22
E-mail: svanlissum@de-alliantie.nl

Bedrijfsgegevens

Naam: Treevision *boomtechnisch ingenieursbureau*
Adres: Wittenburg 231
Postcode en plaats: 3862 EG Nijkerk
Telefoon: (033) 245 08 58
Mobiel: (06) 30 68 60 60
E-mail: info@treevision.nl
Internet: www.treevision.nl

Projectgegevens

Uw kenmerk: 955.143002- 13.138- ION5008277
Onze referentie: BEA122016001
Type onderzoek: Bomen Effect Analyse (BEA)
Straat/locatie: Bachweg
Plaats: Amersfoort
Datum onderzoek: woensdag 28 december 2016

Boomtechnisch adviseur

P.K. (Peter) Spijker



European Tree Technician | Gecertificeerd boomtaxateur

Datum: 30 december 2016

Handtekening adviseur:

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'P.K. Spijker'.

© 2016 Treevision

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze rapportage mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, scan, fotokopie of op welke wijze dan ook, anders dan bedoeld voor intern gebruik, zonder voorafgaande toestemming van Treevision *boomtechnisch ingenieursbureau*.

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Methode van onderzoek	2
2.1	Visuele controle	2
2.2	Toekomstverwachting	3
2.3	Bodem- en bewortelingsonderzoek	4
2.4	Bomen en werkzaamheden	5
3	Situatie en planvorming	6
3.1	Huidige situatie	6
3.2	Planvorming	8
4	Onderzoek en resultaten	10
4.1	Visuele boomcontrole	10
4.2	Bodem- en bewortelingsonderzoek	12
5	Conclusie en advies	14
5.1	Kwaliteit bomen	14
5.2	Knelpuntenanalyse	14
5.3	Advies	15
5.4	Eisen & randvoorwaarden	15
5.4.1	Ontgraving	15
5.4.2	Ophoging	16
5.4.3	Bodemverdichting	16
5.4.4	Bronbemaling	16
6	Boombeschermende maatregelen	18
6.1	Aandachtspunten voorafgaand aan de werkzaamheden	18
6.1.1	Boombeschermende maatregelen opnemen in het bestek	18
6.1.2	Bomenschouw	18
6.1.3	Instructie van het personeel	18
6.1.4	Nutsvoorzieningen en huisaansluitingen	18
6.2	Aandachtspunten tijdens de werkzaamheden	19
6.2.1	Beschermd boomgebied	19
6.2.3	Ophangen poster	20
6.2.4	Schadelijke stoffen	20
6.3	Aandachtspunten na de werkzaamheden	20
Bijlage 1	Locatie en nummering bomen	21
Bijlage 2	Ontwerp met bomen	22
Bijlage 3	Posters ‘werken rond bomen’	23

1 Inleiding

Opdracht

In opdracht van woningcorporatie De Alliantie heeft Treevision boomtechnisch onderzoek uitgevoerd bij 21 bomen rondom een 4-tal flatgebouwen tussen de Bachweg en Ringweg Randenbroek.

Aanleiding en doelstelling

De voormalige flatgebouwen zullen in de nabije toekomst worden gesloopt. Naderhand zal ter plaatse nieuwbouw worden gerealiseerd. De opdrachtgever wil ten behoeve van een bestemmingsplanprocedure weten of de geplande werkzaamheden nadelige gevolgen hebben voor de bomen en welke boombeschermende maatregelen eventueel noodzakelijk zijn om deze te behouden.

Vraagstelling

In dit onderzoek staan de volgende vragen centraal:

- Wat is de huidige conditie, mechanische kwaliteit en toekomstverwachting van de bomen bij gelijkblijvende omstandigheden?
- Wat is de gemiddelde ondergrondse ruimteaanpraak als het gaat om de reikwijdte en de intensiteit van de beworteling?
- Wat is de invloed van de voorgenomen plannen op de te behouden bomen?
- Met welke eisen en randvoorwaarden dient er rekening te worden gehouden om deze bomen voor, tijdens en na de geplande werkzaamheden te beschermen en zoveel mogelijk duurzaam te behouden?

Om antwoord te kunnen geven op bovenstaande vragen, is het onderzoek uitgewerkt conform een zogenaamde Bomen Effect Analyse (BEA). Een dergelijke analyse is een gestandaardiseerde beoordeling van mogelijke effecten van bouw of aanleg op bomen. Een BEA dient antwoord te geven op de vraag:

“Kunnen de bomen, in het perspectief van de voorgenomen (bouw)werkzaamheden of het ontwerpplan in hun huidige verschijningsvorm en op deze standplaats, duurzaam behouden blijven?”

2 Methode van onderzoek

2.1 Visuele controle

Voor het uitvoeren van de visuele controle maakt Treevision gebruik van twee methoden, de **VTA** en de **IBA** methode.

De VTA-methode (Visual Tree Assessment of visuele boomveiligheidsbeoordeling) is een systematiek ontwikkeld door prof. Dr. C. Mattheck. De boom wordt in zijn geheel (kroon, stam en stamvoet) beoordeeld op zichtbare fysische gebreken (verzwakkings-symptomen). De niet-visuele hulpinstrumenten zijn een sondeerstang en een klophamer waarmee verborgen holtes/rottingen kunnen worden vastgesteld. Tijdens de inspectie wordt er gelet op biologische en mechanische gebreken.

De IBA-methode of Integrierte BaumAnalyse (Reinartz & Schlag, 1996) is vergelijkbaar met de VTA-methode. Een belangrijk onderdeel is de kennis van de biologie van houtrot veroorzakende (parasitaire) schimmels. Met name voor stam- en wortelrot worden belangrijke criteria gegeven om de ernst van de schade te beoordelen.

De SIA (Statisch Integrierte Abschätzung) (Wessolly, 1996) is een nadere uitwerking van de IBA-methode en geeft ook beoordelingscriteria voor de stabiliteit en de breukgevoeligheid van bomen.

Voor het toepassen van bovengenoemde methoden is specifieke kennis en ervaring een absolute vereiste. Op basis van deze deskundigheid kunnen eventuele afwijkingen en gebreken worden vastgesteld (en indien gewenst nader onderzocht), om zodoende een uitspraak te kunnen doen over al dan niet aanwezige veiligheidsrisico's.

Het **biologische gedeelte** omvat een visuele conditiebepaling van de boom (of bomen); hierbij worden de volgende conditieklassen gehanteerd (zie *tabel 1*):

Tabel 1: overzicht conditieklassen

Klasse	Kenmerken
Goed	Boom vertoont gewenste soort specifieke groei, wat zichtbaar is aan de goede twijggroei en knopontwikkeling.
Redelijk	Boom vertoont niet optimale groei, wat zichtbaar is aan de verminderde scheutlengte en de meer transparante kroon als gevolg van verminderde ontwikkeling van zijknoppen. De verminderde (groei)omstandigheden hebben nog geen duidelijke negatieve gevolgen voor de verdere ontwikkeling.
Matig	Boom verkeert in een (sterk) verminderde conditie, wat zichtbaar is aan de transparante kroon door (deels) afstervende twijgen, matige twijggroei, afstervende takuiteinden en regeneratiegroei op hoofdgesteltakken. De levensverwachting van de boom is (sterk) verminderd.
Slecht	De boom vertoont duidelijke signalen van algehele aftakeling, wat zichtbaar is aan forse kroonsterfte en zeer beperkte groei. De levensverwachting van de boom is ernstig verminderd.

Aanvullend wordt gekeken naar signalen (m.n. vruchtlichamen), die wijzen op een (houtparasitaire) schimmelaantasting. Indien dit het geval is, dan zal worden vastgesteld of en in welke mate er al houtafbraak heeft plaatsgevonden en in hoeverre dit van invloed is op de breukvastheid en/of stabiliteit.

Het **mechanische gedeelte** omvat een boomveiligheidsbeoordeling, waarbij de volgende klassenindeling wordt gehanteerd (zie tabel 2):

Tabel 2: klassenindeling mechanische kwaliteit

Klasse	Kenmerken
Goed	Geen signalen van mechanische verzwakking.
Redelijk	In enige mate signalen van (beginnende) mechanische verzwakking, als gevolg van bijvoorbeeld beginnende overbelasting, inrotting of (beperkt) ingerotte snoeiwonden.
Matig	Boom vertoont bv. als gevolg van zwaar belaste gesteltakken, plakoksels, fors ingerotte wonden of recente scheefstand duidelijke signalen van mechanische verzwakking in de vorm van versterkings- en compensatiegroei en/of vormafwijkingen.
Slecht	De boom is mechanisch gezien sterk verzwakt; de kans op het uitbreken van kroondelen, stambrek of windworp is reëel aanwezig.

In veruit de meeste gevallen is het mogelijk om op basis van een visuele beoordeling, eventueel met gebruikmaking van enige hulpmiddelen (sondeerstang en klophamer), te kunnen beoordelen of een boom voldoende stabiel en breukvast is. Bij een (sterk) vermoeden van een (potentieel) veiligheidsrisico is nader onderzoek vereist. Indien noodzakelijk kan dit plaatsvinden met behulp van geavanceerde meetapparatuur.

2.2 Toekomstverwachting

De toekomstverwachting van de boom wordt met name bepaald door de volgende factoren:

- Kwaliteit (voeding) en kwantiteit (doorwortelbare ruimte) van de groeiplaats;
- Actuele conditie;
- Eventuele aanwezigheid van mechanische gebreken;
- Eventuele aantastingen door (houtparasitaire) schimmelsoorten.

Het bepalen van de toekomstverwachting betreft nadrukkelijk een momentopname en geldt uitsluitend bij gelijkblijvende (groeiplaats)omstandigheden. Bij de beoordeling wordt gebruik gemaakt van de volgende klassenindeling (zie tabel 3 op pagina 4):

Tabel 3: klassenindeling toekomstverwachting

Klasse	Kenmerken
Goed	Boom verkeert in een goede conditie, er zijn geen mechanische gebreken geconstateerd en kan veilig worden gehandhaafd. De levensverwachting van de boom is minimaal 15 jaar.
Redelijk	De toekomstverwachting van de boom is enigszins verminderd, maar de aangetroffen (geringe) afwijkingen zijn van dien aard dat eventueel herstel goed mogelijk wordt geacht. Op basis van de huidige toestand van de boom wordt de komende 10 jaar geen uitval verwacht. De boom kan veilig worden gehandhaafd maar, afhankelijk van de aangetroffen afwijking, kan in sommige gevallen een (licht) verhoogde controlefrequentie noodzakelijk zijn.
Matig	De toekomstverwachting van de boom is sterk verminderd. Er zijn mechanische gebreken en/of schimmelaantastingen aangetroffen of de conditie is verminderd, maar op grond van de huidige toestand van de boom wordt de komende 5 jaar geen uitval verwacht. De boom kan vooralsnog veilig worden gehandhaafd; in sommige gevallen kunnen gerichte (veiligheids)maatregelen nodig zijn. Een verhoogde controlefrequentie is (veelal) noodzakelijk.
Slecht	Boom heeft, vanwege sterk verminderde conditie en/of ernstige mechanische gebreken en/of houtparasitaire schimmelaantastingen een uiterst beperkte toekomstverwachting. De kans is reëel aanwezig dat de boom binnen korte tijd geheel afsterft of anderszins uitvalt. Naast een verhoogde controlefrequentie kan het noodzakelijk zijn gerichte (veiligheids)maatregelen te treffen, om de boom (vooralsnog) veilig te kunnen handhaven.

2.3 Bodem- en bewortelingsonderzoek

Door middel van een **bodem- en bewortelingsonderzoek** is het mogelijk om inzicht te krijgen in de bodemsamenstelling en de opbouw en kwaliteit van het wortelgestel. Door het uitvoeren van grondboringen en het graven van proefsleuven kan de opbouw en samenstelling van de bodem en beworteling worden beoordeeld.

Hierbij wordt vooral gelet op de doorwortelde diepte, aanwezigheid van storende of verdichte lagen en de grondwaterstand. Als gevolg van storende lagen kan (tijdelijk) stagnerend water overlast veroorzaken in de doorwortelde zone.

In sterk verdichte bodems, maar ook ter hoogte van storende lagen (plaatselijk sterk verdichte bodem), is de indringingsweerstand te hoog waardoor het voor wortels vrijwel onmogelijk is om te groeien, de korrels zijn simpelweg te dicht op elkaar gedrukt. Veelal wordt met behulp van een penetrometer de indringingsweerstand gemeten.

De indringingsweerstand is een belangrijke factor met betrekking tot de doorwortelbaarheid van de bodem. Een te hoge indringingsweerstand remt of stopt de wortelgroei. Wanneer de weerstand groter is dan drie Megapascal (3 MPa = 30 kgf/cm²), dan is de bodem in de regel niet meer doordringbaar voor wortels. Al vanaf een waarde van 1½ MPa is de wortelontwikkeling niet meer optimaal.

De grondwaterstand kan van belang zijn voor de vochtopname van de boom. Indien het grondwater bereikbaar is voor de boomwortels, zal zich in de regel een dieper ontwikkeld wortelgestel vormen, dat minder gevoelig is voor uitdroging. Indien het grondwater niet bereikbaar is omdat het zich te diep bevindt of vanwege de aanwezigheid van storende lagen, wordt een boom volledig afhankelijk van vochtvoorziening door regenval. Hierbij zal zich in de regel een oppervlakkig wortelstelsel vormen dat veel gevoeliger is voor uitdroging.

2.4 Bomen en werkzaamheden

Werkzaamheden nabij bomen hebben veelal een grote (negatieve) invloed op bomen en/of hun directe leefomgeving. Dit kan zowel op de kwantiteit als de kwaliteit van de boven- en ondergrondse situatie betrekking hebben.

Gedacht kan worden aan beschadiging van boven- en ondergrondse boomdelen, wortelverlies, bodemverdichting, verdroging etc. Het is vooral van belang om middels een groeiplaatsonderzoek te beoordelen wat de diepte en de intensiteit van de wortelkluit(en) is. In stedelijk gebied is er veelal sprake van bewortelingspatronen die sterk afwijken van meer natuurlijke situaties.

Om te beoordelen of en in welke mate de bomen schade zullen ondervinden van de voorgenomen bouwplannen, wordt het volgende onderzocht:

- Bovengronds
 - Visuele inspectie ter bepaling van de actuele conditie en mechanische kwaliteit;
 - Indien noodzakelijk uitvoeren van nader boomtechnisch onderzoek;
- Ondergronds
 - Kwaliteit (voeding) en kwantiteit van de bodem (doorwortelbare ruimte);
 - Aanwezigheid en intensiteit van de beworteling (ondergronds ruimtegebruik).

Op basis van bovenstaande onderzoeksaspecten is het mogelijk om een uitspraak te doen over de toekomstverwachting (levensduur) bij gelijkblijvende omstandigheden. Daarnaast kan worden beoordeeld of en in welke mate de geplande bouwwerkzaamheden negatieve effecten zullen hebben op de kwaliteit van de bomen.

3 Situatie en planvorming

3.1 Huidige situatie

Het onderzoek betreft in totaal 21 bomen nabij de vier te slopen flatgebouwen tussen de Bachweg (oostzijde) de Ringweg Randenbroek (westzijde), de Hogeweg (noordzijde) en de Mendelssohnstraat (zuidzijde) in Amersfoort (zie foto 1). Binnen de begrenzing van het projectgebied bevinden zich, 21 gemeentelijke bomen welke behouden dienen te worden (zie nummers 1 t/m 4 in foto 1 en foto 2 t/m 5 op pagina 7). Tussen de flatgebouwen staan nog diverse bomen in het gazon, deze worden voorafgaand aan de werkzaamheden verwijderd en zijn daarom verder niet meegenomen in dit onderzoek (zie nummers 5 en 6 in foto 1 en foto 6 en 7 op pagina 7).



Foto 1: bovenaanzicht onderzoekslocatie (Bron: www.maps.google.nl; bewerking Treevision)



Foto 2: bomen in beplanting (locatie 1 in foto 1)



Foto 3: Elzen in verharding (locatie 2 in foto 1)



Foto 4: eiken in grasberm (locatie 3 in foto 1)



Foto 5: eiken in grasberm (locatie 4 in foto 1)



Foto 6: haagbeuken in gazon (locatie 5 in foto 1)



Foto 7: gewone es in gazon (locatie 6 in foto 1)

3.2 Planvorming

De geplande werkzaamheden bestaan uit het slopen van de huidige aanwezige flatgebouwen. Vervolgens worden er ter plaatse drie nieuwe woonblokken gebouwd. Zowel onder de woonblokken als tussen de woonblokken 1 en 2 wordt verdiepte parkeervoorziening gerealiseerd. Naast de verdiepte parkeerplaatsen tussen de woonblokken 1 en 2 wordt een aarden wal aangebracht welke wordt ingeplant met struiken om de parkeerplaatsen aan het zicht te onttrekken. In afbeelding 8 hieronder is het ontwerp weergegeven.



Afbeelding 8: Ontwerp nieuwe situatie met markering van de te behouden bomen

Ten behoeve van de nieuwbouw zullen de aanwezige bomen tussen de huidige flatgebouwen (moeten) worden verwijderd. De planvorming voorziet, naast aanplant van de nodige nieuwe bomen, in het behoud van de zomereiken langs de Ringweg Randenbroek en de Elzen in de Bachweg. Binnen de doorwortelbare zone van deze te handhaven bomen vinden, met uitzondering van de aanleg van de verdiepte parkeervoorziening en de aanleg van een aarden wal, geen grote veranderingen plaats. Wel zal er tijdens de bouwwerkzaamheden bronnering worden toegepast, dit heeft mogelijk invloed op alle onderzochte bomen. De inrichting van de rijbaan en parkeervakken rondom de bomen in de bachweg zoals op de ontwerptekening zichtbaar is, wordt in deze BEA buiten beschouwing gelaten. De BEA heeft enkel betrekking op de geplande sloop- en bouwwerkzaamheden.

4 Onderzoek en resultaten

Om te beoordelen of het überhaupt zinvol en mogelijk is om de bomen te behouden zijn allereerst de conditie en de mechanische kwaliteit vastgesteld. Slechts een gezonde vitale boom is voldoende in staat (levensvaardig) om, tot op zekere hoogte en rekening houdend met soortspecifieke eigenschappen, adequaat te reageren op veranderingen in zijn leefomgeving. Wanneer een boom vanwege conditionele en/of mechanische gebreken een (sterk) verminderde toekomstverwachting heeft is het veelal niet zinvol nog langer in de boom investeren.

4.1 Visuele boomcontrole

Ten behoeve van het onderzoek zijn de bomen genummerd overeenkomstig het unieke boomnummer onder welke de bomen geregistreerd staan in het gemeentelijk boombeheersysteem.

In *bijlage 1* is een kaart van de huidige situatie opgenomen waarop de betreffende bomen en de nummering staan weergegeven. *Bijlage 2* betreft een het ontwerp van de toekomstige situatie waarop deze bomen met boomnummers eveneens is weergegeven.

De inspectieresultaten zijn samengevat in tabel 4 op pagina 11.

Tabel 4: resultaten visuele inspectie

Boomnummer	Boomsoort Latijnse naam	Boomsoort Nederlandse naam	Stamdiameter (Cm)	Kroondiameter (m)	Boomhoogte (klasse in m)	Conditie	Mechanische Kwaliteit	Toekomst- verwachting	Gebreken & afwijkingen	Opmerkingen
1681	Alnus glutinosa 'Laciniata'	varen-els	49	12	12-15	Goed	Goed	Goed	-	-
1682	Alnus glutinosa 'Laciniata'	varen-els	37	12	12-15	Goed	Goed	Goed	-	-
1683	Betula pendula	ruwe berk	41	9	9-12	Goed	Goed	Goed	-	-
1684	Alnus glutinosa 'Laciniata'	varen-els	40	9	18-24	Goed	Goed	Goed	-	-
1685	Alnus x spaethii 'Spaeth'	grootbladige els	58	12	18-24	Goed	Goed	Goed	-	-
1686	Alnus x spaethii 'Spaeth'	grootbladige els	52	12	18-24	Goed	Goed	Goed	-	-
1687	Alnus x spaethii 'Spaeth'	grootbladige els	51	12	15-18	Goed	Goed	Goed	-	-
1688	Alnus x spaethii 'Spaeth'	grootbladige els	42	12	9-12	Goed	Goed	Goed	-	-
9697	Quercus robur	zomereik	27	6	6-9	Goed	Goed	Goed	-	-
9698	Quercus robur	zomereik	19	6	9-12	Goed	Goed	Goed	-	-
9699	Quercus robur	zomereik	22	6	9-12	Goed	Goed	Goed	-	-
9700	Quercus robur	zomereik	26	6	9-12	Goed	Goed	Goed	-	-
9701	Quercus robur	zomereik	28	6	15-18	Goed	Goed	Goed	-	-
9702	Quercus robur	zomereik	64	18	15-18	Goed	Goed	Goed	Dood hout	Beeldbepalende boom
9703	Quercus robur	zomereik	67	15	15-18	Goed	Goed	Goed	Dood hout	Beeldbepalende boom
9704	Quercus robur	zomereik	53	15	18-24	Goed	Goed	Goed	Dood hout; Gebroken / losse tak	Beeldbepalende boom
9705	Quercus robur	zomereik	71	15	15-18	Goed	Goed	Goed	-	Beeldbepalende boom
9706	Quercus robur	zomereik	64	15	12-15	Goed	Goed	Goed	Dood hout	Beeldbepalende boom
9707	Quercus robur	zomereik	48	12	15-18	Goed	Goed	Goed	-	Beeldbepalende boom
9708	Quercus robur	zomereik	50	12	15-18	Redelijk	Goed	Goed	Dood hout	Beeldbepalende boom
14044	Quercus robur	zomereik	62	15	12-15	Goed	Goed	Goed	-	-

4.2 Bodem- en bewortelingsonderzoek

Binnen de kroonprojecties van de bomen zijn diverse grondboringen uitgevoerd om de kwaliteit en kwantiteit van de doorwortelbare bodem te beoordelen en inzicht te krijgen in de grondwaterstand. Tevens is nabij boom 9702 een proefsleuf gegraven om inzicht te krijgen in de mate, intensiteit en reikwijdte van de gemiddelde wortelkluit.

De bodem in de grasberm bij de zomereiken (boom 9697 t/m 9708 en 14044) bestaat gemiddeld uit het volgende profiel (zie ook foto 9):

Diepte in centimeters	Bodemsamenstelling
0-60 centimeter	Matig humeus zeer fijn zand
60-100 centimeter	Zeer humusarm zeer fijn zand
100-150 centimeter	Matig humusarm zeer fijn zand
150-160 centimeter	Uiterst humusarm zeer fijn zand
160-180 centimeter	Veenlaag
180-200 centimeter	Uiterst humusarm zeer fijn zand, grondwater vanaf 180 centimeter diepte



Foto 9: bodemprofiel in grasberm nabij de zomereiken langs de Ringweg Randenbroek

De bodem in het trottoir nabij de grootbladige elzen in de Bachweg (boom 1685 t/m 1688) bestaat gemiddeld uit het volgende profiel (zie ook foto 10).

Diepte in centimeters	Bodemsamenstelling
0-10 centimeter	Humusarm grof (straat)zand
10-130 centimeter	Matig tot redelijk humeus zeer fijn zand
130-150 centimeter	Uiterst humusarm zeer fijn (grijs) zand, grondwater vanaf 130 centimeter diepte



Foto 10: bodemprofiel in grasberm nabij de zomereiken langs de Ringweg Randenbroek

Ten westen van boom .9702 op een afstand van 5 meter vanuit het hart van de stamvoet is een proefsleuf gegraven van 2 meter lang en 1 meter diep (zie foto 11).

In de bovenste 60 centimeter van het bodemprofiel is sprake van matig intensieve, fijne beworteling (zie foto 12). De diameter van de aangetroffen beworteling in deze laag bedraagt maximaal 2 centimeter. Op een diepte van 60 tot 100 centimeter beneden maaiveld is nauwelijks tot geen beworteling aanwezig.



Foto 11: locatie proefsleuf op grens van toekomstig voetpad



Foto 12: beworteling in proefsleuf

5 Conclusie en advies

5.1 Kwaliteit bomen

Geconcludeerd kan worden dat de onderzochte bomen in een overwegend goede conditie verkeren. Op een afgebroken/losse tak in de kroon van boom 9704, en dood hout in de kronen van de bomen 9702 t/m 9704, 9706 en 9708 na zijn er geen (ernstige) gebreken aangetroffen.

Gesteld kan worden dat de bomen bij gelijkblijvende omstandigheden een goede toekomstverwachting hebben. Dit betekent dat er ten minste de komende 15 jaar geen uitval wordt verwacht. Met name de oudere zomereiken langs de Ringweg Randenbroek (boom 9702 t/m 9708 en 14044) vormen gezien hun omvang en standplaats een beeldbepalend groenelement in de omgeving. Deze bomen zijn dan ook als beeldbepalend geregistreerd in het boombeheersysteem van de gemeente. Maar ook de overige bomen zijn het vanwege de goede conditie en toekomstverwachting het zondermeer waard te behouden.

5.2 Knelpuntenanalyse

In de inleiding is de centrale vraag van een BEA genoemd: *“Kunnen de bomen, in het perspectief van de voorgenomen (bouw)werkzaamheden of het ontwerpplan in hun huidige verschijningsvorm en op deze standplaats, duurzaam behouden blijven?”*

In tabel 5 hieronder is weergegeven welke mogelijke knelpunten en de bijbehorende schadelijke gevolgen er zijn voor het duurzaam behouden van de bomen.

Tabel 5: overzicht boomtechnische knelpuntenanalyse

Boom-nummer	Knelpunt(en)	Gevolgen
9703	Aanleg verdiepte parkeervoorziening	(Eventueel) noodzakelijk binnen '1kwetsbare zone' uit te voeren (graaf)werkzaamheden t.b.v. parkeervoorziening. Kans op wortelschade.
9702 en 9703	Grondophoging t.b.v. een aarden wal binnen de kroonprojectie	Belemmering van de voor de bomen noodzakelijke gasuitwisseling. Kans op wortelsterfte
Alle bomen	Toe te passen bronbemaling Allerhande werkzaamheden met machines en opslag van materiaal in de nabijheid van alle bomen	Kans op verdroging Kans op schade aan bovengrondse en ondergrondse kroondelen en/of verdichting van de groeiplaats

¹ Dit is de zone rond de boom waarbinnen vitale onderdelen van de boom als gevolg van bouwwerkzaamheden (ernstig) beschadigd kunnen raken. De kwetsbare zone omvat, naast het bovengrondse gedeelte van de boom, ook ondergronds die ruimte van het bodemprofiel dat is doorworteld, dan wel die ruimte die voor de (toekomstige) groei van de boom essentieel is.

Op grond van de sloop- en nieuwbouwplannen kan worden gesteld dat ondanks de geanalyseerde knelpunten, de bomen duurzaam te behouden zijn. Hierbij dient wel onverkort rekening te worden gehouden met de hiernavolgend beschreven eisen en randvoorwaarden (zie par. 5.4) en boombeschermende maatregelen (zie hfdst. 6).

5.3 Advies

Om de te behouden bomen ook na de werkzaamheden duurzaam in een goede conditie te kunnen handhaven, dient onverkort te worden voldaan aan de in paragraaf 5.4 beschreven eisen en randvoorwaarden. Aanvullend staan in hoofdstuk 6 boombeschermende maatregelen genoemd gedurende de periodes voor, tijdens en na de werkzaamheden.

In het kader van de wettelijke zorgplicht wordt aanvullend geadviseerd het in de kronen van de bomen 9702 t/m 9704, 9706 en 9708 aanwezige dode hout te verwijderen.

5.4 Eisen & randvoorwaarden

Om gedurende de uitvoering van de bouwwerkzaamheden onaanvaardbare schades aan de te handhaven bomen en/of de groeiplaatsen te voorkomen zijn specifieke eisen en randvoorwaarden noodzakelijk. Deze zijn vooral van belang binnen de zogenaamde 'kwetsbare zone'.

5.4.1 Ontgraving

Het is een vereiste dat graafwerkzaamheden binnen de kwetsbare zone, maar ten minste binnen de huidige kroonprojecties, steeds worden voorafgegaan door nauwkeurig en handmatig voorsteken. Wanneer hierbij beworteling wordt aangetroffen, dienen de volgende regels strikt in acht te worden genomen:

1. Wortels met een diameter dikker dan 6 centimeter handhaven

Fijne(re) wortels met een diameter kleiner dan circa 6 centimeter bestaan geheel of grotendeels uit levend en dus actief spinhout en zijn daarom veelal in staat de gemaakte wonden goed af te grendelen en te overgroeien. Bij het verwijderen of beschadigen van wortels met een diameter groter dan circa 6 centimeter wordt het levenloze kernhout blootgelegd.

Bij het ontstaan van dergelijke grote wonden is een aantasting door houtparasitaire schimmels vaak het gevolg, waardoor op termijn de stabiliteit of breukvastheid van de boom vermindert. Bovendien kan er bij deze bomen direct gevaar voor windworp ontstaan wanneer belangrijke stabiliteitswortels worden verwijderd.

2. Niet meer dan 10 % van het totale wortelgestel verloren laten gaan

Indien een boom in goede conditie verkeert, zal het verlies van een klein deel (maximaal 10%) van de fijne wortels goed verdragen worden en zal de boom meestal weer herstellen. Bij verlies van een groot deel van de fijne wortels zal vrijwel zeker (ernstig) conditieverlies optreden.

5.4.2 Ophoging

Binnen de kwetsbare zone, maar ten minste binnen de huidige kroonprojecties, mag er afgezien van de aarden wal nabij de bomen 9702 en 9703, geen grondophoging plaatsvinden. Grondophoging kan er gemakkelijk toe leiden dat de noodzakelijke gasuitwisseling en infiltratie van hemelwater (ernstig) wordt belemmerd. Daarnaast kan er ook structuurbederf (verslumping/verdichting) en verstoring van het noodzakelijk aanwezige bodemleven ontstaan. Voor een duurzaam behoud van de bomen is het een vereiste dat deze potentieel negatieve effecten (zoveel mogelijk) worden voorkomen. De aarden wal nabij de bomen 9702 en 9703 dient bij voorkeur te bestaan uit een mengsel van verrijkt bomenzand (max. 8% humus) en argex-korrels. Dit is een luchtig mengsel, dat ervoor zorgt dat de bomen de ophoging beter kunnen verdragen. Deze wal mag niet hoger zijn dan 1 meter boven het huidige maaiveld en niet dichterbij de bomen dan zoals in de ontwerpschetsen weergegeven (4 meter).

5.4.3 Bodemverdichting

De bodem mag binnen de kwetsbare zone, maar ten minste binnen de huidige kroonprojecties, niet verder verdicht raken. Dit betekent dat er geen zwaar transport (bouwverkeer) of opslag van bouwmaterialen mag plaatsvinden. Een verdere verhoging van de bodemverdichting leidt onherroepelijk tot wortelsterfte en zal de ontwikkeling van nieuwe beworteling (nog meer) belemmeren.

5.4.4 Bronbemaling

De bomen zijn in belangrijke mate afhankelijk van het grondwater. Wanneer het grondwater plotseling (sterk) daalt, zal dit onherroepelijk leiden tot conditieverlies of zullen de bomen mogelijk zelfs geheel verdrogen. Gedurende de uitvoering van de geplande werkzaamheden zal er vermoedelijk bronbemaling worden toegepast. Het gevolg hiervan is dat het grondwaterniveau in de (directe) omgeving kunstmatig zal dalen. Het is van belang te voorkomen dat dit schade veroorzaakt aan de bomen. Dit kan worden bereikt door de werkzaamheden te laten plaatsvinden buiten het groeiseizoen (periode november tot maart). Doordat de bomen dan in rust zijn vindt er zo goed als geen verdamping plaats. Indien de werkzaamheden noodzakelijkerwijs toch in het groeiseizoen moeten plaatsvinden, is het een vereiste om gesloten bronbemaling of retourbemaling toe te passen. Bij een gesloten bronbemaling wordt rond het bemalingspunt een (waterdichte) verticale damwand (sleufbekisting) in de bodem aangebracht (persen of heien) tot in de eerste waterkerende bodemlaag. De binnen de damwand uitgevoerde bronbemaling heeft dan nagenoeg geen invloed meer op het grondwaterprofiel buiten de damwand. Mocht dit om welke reden dan ook niet haalbaar of gewenst zijn, dan kan als alternatief worden gekozen voor retourbemaling.

Retourbemaling vermindert de grondwaterstandsval in de directe omgeving van de bemaling, doordat het bemalingswater onder het grondwaterstandsniveau wordt teruggepompt. De retourbemaling kan in combinatie met een (gedeeltelijke) damwand worden uitgevoerd.

Indien voor deze laatste optie wordt gekozen is het noodzakelijk om de grondwaterstand buiten de te bemalen zone regelmatig te monitoren, zodat tijdig passende maatregelen getroffen kunnen worden in de vorm van extra watergiften. In tabel 6 op pagina 17 worden richtlijnen gegeven ten aanzien van de vochtbehoefte van bomen.

Tabel 6: richtlijnen m.b.t. vochtbehoefte van bomen (Bron: protocol voor bescherming van bomen, gem. Amersfoort)

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

(1) zeer droog / warm weer:	temp. > 25°C - neerslag < 5 mm / week
(2) droog / normaal weer:	temp > 18°C - neerslag < 10 mm / week
(3) nat / koud weer:	temp < 18°C - neerslag > 15 mm / week

Het water dat via 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 (doorgaans voldoet niet verontreinigd oppervlaktewater prima):

- Zuurstofrijk zoet water, vrij van voor bomen schadelijke verontreinigingen (EC-waarde < 1,5 mS/cm)
- Maximaal temperatuurverschil met bodemtemperatuur van 10°C
- Watertemperatuur minimaal 10°C en maximaal 25°C
- Niet toegestaan is het toepassen van sterk ijzerhoudend (zuurstofloos) water afkomstig van bronbemaling (gerijpt water)

6 Boombeschermende maatregelen

Algemene adviezen en aandachtspunten bij bouwen rond bomen

Geadviseerd wordt de te handhaven bomen gedurende de werkzaamheden adequaat te beschermen. Om deze duurzaam te behouden dienen onderstaande boombeschermende maatregelen onveranderd in acht te worden genomen! Wanneer dit onvoldoende wordt nageleefd, kunnen de (bouw)werkzaamheden leiden tot schade, (snelle) conditievermindering of het (uiteindelijk) geheel afsterven van de bomen.

6.1 Aandachtspunten voorafgaand aan de werkzaamheden

6.1.1 Boombeschermende maatregelen opnemen in het bestek

Het is voor een goede naleving van de gestelde eisen en randvoorwaarden en de in dit hoofdstuk genoemde boombeschermende maatregelen, noodzakelijk een goede boete- en schaderegeling op te nemen in het bestek.

Let op: Beschadigingen aan boven- en/of ondergrondse boomdelen kunnen er toe leiden dat de aannemer hiervoor aansprakelijk gesteld wordt, middels een schadeclaim conform het 'Rekenmodel Boomwaarde' volgens de richtlijnen NVTB, versie 2013. Vooral indien deze zijn opgenomen in de bouwvergunning en/of een aannemerscontract.

6.1.2 Bomenschouw

Geadviseerd wordt de bomen en de standplaatsen daags voor de aanvang van de werkzaamheden (nogmaals) te schouwen en al aanwezige schades en gebreken schriftelijk vast te leggen. Op deze wijze ontstaat er een nul opname die gebruikt kan worden om de situatie na het uitvoeren van de werkzaamheden aan te toetsen.

6.1.3 Instructie van het personeel

Ondanks de inzet van een boomtechnisch toezichthouder (zie paragraaf 6.2.2) tijdens het werk moet het uitvoerende personeel voorafgaand aan de werkzaamheden goed op de hoogte zijn van de 'speciale' regels die gelden met betrekking tot werken rondom bomen (zie bijlage posters 'Werken rond bomen').

6.1.4 Nutsvoorzieningen en huisaansluitingen

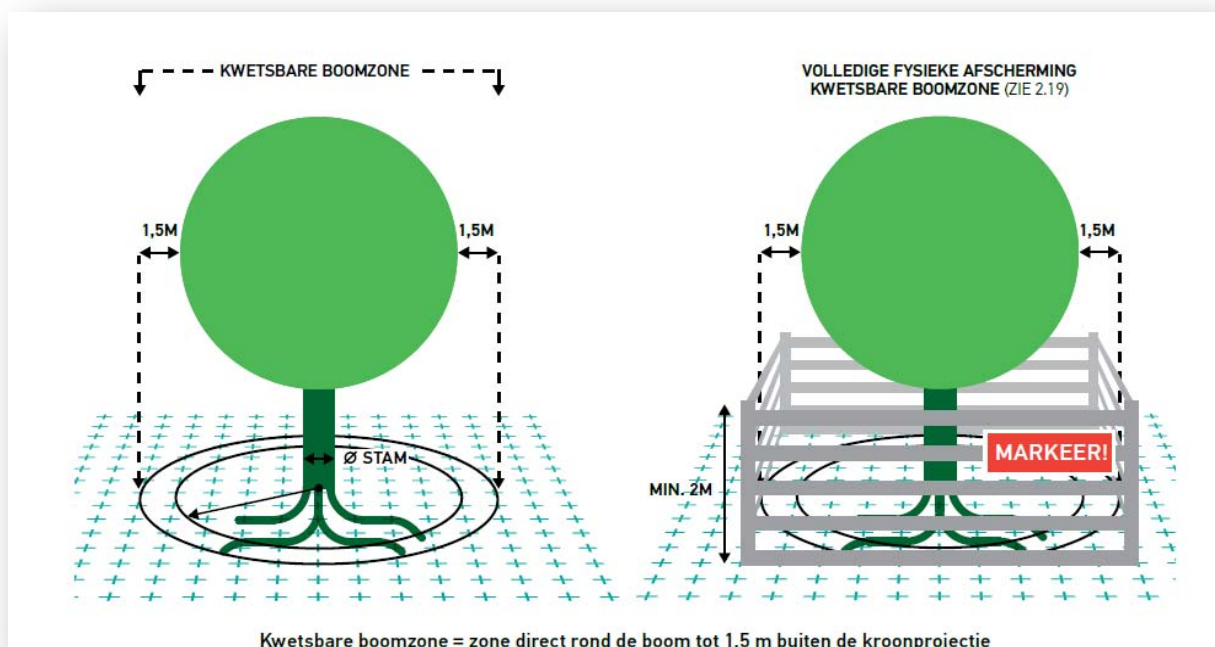
Ter voorkoming van wortelschade dienen eventueel nog aan te leggen (of te vervangen) nutsvoorzieningen (kabels en leidingen) bij voorkeur zoveel mogelijk buiten de kwetsbare zone te worden aangebracht. Indien dit niet mogelijk is dan wordt geadviseerd om gebruik te maken van alternatieve uitvoeringstechnieken ('no dig', sleufloze technieken) zoals gestuurd boren, persen, sleuven aanleggen met grondzuiginstallaties of handmatig graven. Om schade ten gevolge van toekomstig onderhoud aan kabels en leidingen te voorkomen wordt aanvullend geadviseerd zogenaamde kabelgoten of mantelbuizen toe te passen.

6.2 Aandachtspunten tijdens de werkzaamheden

6.2.1 Beschermd boomgebied

Voorkomen moet worden dat er tijdens de bouwwerkzaamheden onnodige schade aan de boven- en/of ondergrondse delen van de bomen ontstaat. Binnen de kroonprojectie van de bomen mogen er geen activiteiten plaatsvinden, die de boom kunnen beschadigen of de bodem kunnen verdichten. Om risico's zoveel mogelijk uit te sluiten, wordt geadviseerd de stammen te ommantelen. De ommanteling moet bestaan uit houten delen van 22 mm dik en 75 mm breed. Tussen de stam en de ommanteling moet een afstand van 80 tot 100 mm aanwezig zijn. Deze ruimte kan worden opgevuld met een drainbuis, die tegelijkertijd dienst doet als schokabsorber.

Voor zover praktisch haalbaar, wordt aanvullend geadviseerd om door middel van het plaatsen van koppelbare bouwhekken beschermde boomgebieden in te stellen (zie afbeelding 13). Binnen deze hekken mogen geen bouwwerkzaamheden plaatsvinden, zoals transport, plaatsing van een bouwkeet, opslag van materialen etc.



Afbeelding 13: schematische weergave kwetsbare zone en beschermd boomgebied (Bron: Handboek Bomen 2014)

6.2.2 Inzet van een boomtechnisch toezichthouder

Het is van groot belang dat de werkzaamheden rond de bomen worden begeleid door een deskundige. Hiervoor kan een zogenaamde boomtechnisch toezichthouder worden ingezet. Een boomtechnisch toezichthouder is een persoon met aantoonbare boomtechnische kennis (niveau European Tree Technician), die ingezet kan worden om werkzaamheden rond de bomen te begeleiden en te controleren. Een boomtechnisch toezichthouder moet sturend optreden en controleert op het naleven van de hier beschreven voorschriften om zodoende eventuele problemen tijdig te signaleren en boven- en/of ondergrondse schade aan de bomen zoveel mogelijk te voorkomen. Daarnaast kan de boomtechnisch toezichthouder zorgen voor vaktechnische input en indien nodig beoordelen welke wortels wel of niet verwijderd kunnen worden. Door deze, indien echt noodzakelijk en verantwoord,

zelf te verwijderen of in te korten wordt onnodige schade aan wortels voorkomen, wat een goede hergroei na afronding van de werkzaamheden bevordert.

Nadrukkelijk wordt gesteld dat de bevoegdheid van de boomtechnisch toezichthouder in het bestek van de civiele aannemer moet worden vastgelegd. Tot de bevoegdheden behoren het stil leggen van het werk en instructies geven aan het uitvoerend personeel.

6.2.3 Ophangen poster

Ondanks de inzet van een boomtechnisch toezichthouder tijdens het werk moet het uitvoerende personeel goed op de hoogte te zijn van de 'speciale' regels die gelden met betrekking tot werken rondom bomen. Daarom wordt geadviseerd posters op te hangen in de directie- en/of bouwkeet, met aandachtspunten voor het behoud van bomen op bouwlocaties (zie *bijlage 3 posters Werken rond bomen*). Deze posters zijn te bestellen bij Vereniging Stadswerk (www.stadswerk.nl).

6.2.4 Schadelijke stoffen

Houdt schadelijke stoffen uit de buurt van de boom. Gooi nooit olie, cementwater, chemische stoffen, zout, zuren of kalk bij de boom.

6.3 Aandachtspunten na de werkzaamheden

Tijdens de werkzaamheden kunnen ondanks de hierboven genoemde eisen en randvoorwaarden en aanvullend beschreven boombeschermende maatregelen schades ontstaan. Geadviseerd wordt om de bomen en de groeiplaatsen na uitvoering van de werkzaamheden, maar voor de formele oplevering (opnieuw) te schouwen en te toetsen aan de situatie tijdens de nulmeting. Op deze wijze is het mogelijk om de aannemer conform het bestek aansprakelijk te stellen voor onaanvaardbare en verwijtbare schades ontstaan ten gevolge van de uitgevoerde werkzaamheden (zie *paragraaf 6.1.1*).

Bijlage 1 Locatie en nummering bomen



Bijlage 2 Ontwerp met bomen

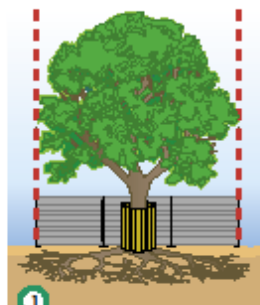


Bijlage 3 Posters 'werken rond bomen'

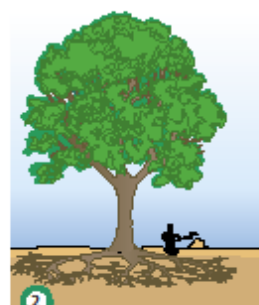
Boombescherming

werken rondom bomen

In veel gevallen kan er zonder al te veel problemen rondom bomen gewerkt worden zonder dat deze beschadigd raken. Dit vraagt echter wel enige zorgvuldigheid en kennis. Vaak is het onwetendheid waardoor direct of indirect schade aan een boom ontstaat. Door middel van deze poster informeren wij u welke regels in acht genomen moeten worden wanneer er in de nabijheid van bomen wordt gewerkt.



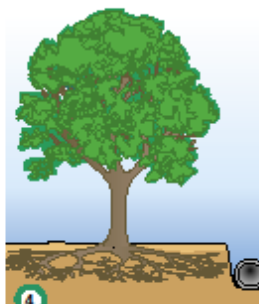
1. Bring altijd boombescherming aan vóór aanvang van het werk, bij voorkeur koppelbare bouwelementen, op de rand van de kroonprojectie. Verplaats deze niet!



2. Graafwerkzaamheden binnen de kroonprojectie zoveel mogelijk handmatig en/of met aangepast materiaal, maar altijd onder deskundig toezicht.



3. Schakel een erkend boomverzorger in als er noodgedwongen takken of dikke wortels verwijderd moeten worden, doe dat niet zelf! Knip beschadigde wortels recht af. Verwijder zelf nooit wortels dikker dan 6 cm.



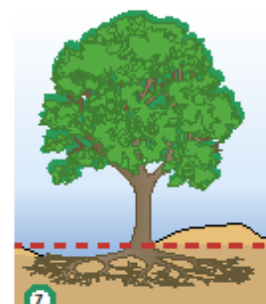
4. Gebruik sleufoze technieken voor het aanbrengen van kabels en leidingen bij bestaande bomen. Moet er toch gegraven worden, dan nooit dichtbij de boom dan vier maal de stamdiameter zodat voorkomen wordt dat de boom instabiel wordt.



5. Voorkom dat schadelijke stoffen zoals cementwater, kalk, zout, olie of andere chemische stoffen bij de boom terecht komen.



6. Plaats geen bouwmaterialen of bouwelementen en parkeer geen voertuigen onder de kruin van de boom. De grond raakt hierdoor verdicht waardoor boomwortels afsterven.



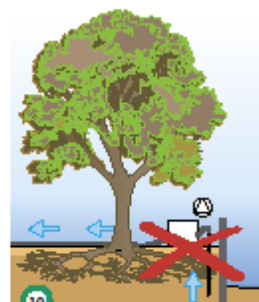
7. Behoud het oorspronkelijke maaiveldniveau. Ophoging en afgraving leidt tot wortelschade, structuurbederf en/of zuurstofgebrek in de bodem. Boomwortels sterven hierdoor af.



8. Werk met bouwmaterialen waar mogelijk buiten de kroonprojectie en gebruik aan de omgeving aangepast materiaal. Hiermee wordt onnodige schade aan de boom voorkomen.



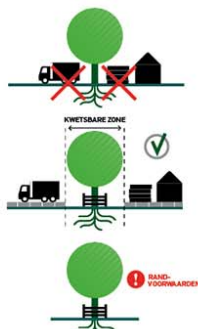
9. Rijd nooit met zwaar materiaal over de wortelkult. Dit leidt tot verdichting en verstikking van de bodem met wortelstorte als gevolg. Is dit onvermijdelijk, plaats dan scheepshuiden op een bed van grof zand.



10. Wordt er in de periode van april tot en met oktober gebronneerd, plaats dan altijd bodemvochtsensoren die wellicht worden uitgelazen. Hiermee kan tijdig worden ingegrepen wanneer bomen dreigen te verdorren. Beter is om te bronnen buiten het groeiseizoen.

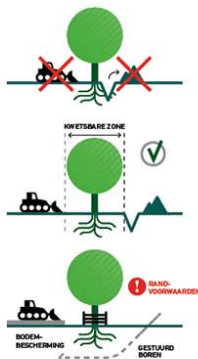
BOMENPOSTER

WERKEN ROND BOMEN

OPSLAG, PARKEREN
EN TRANSPORT

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

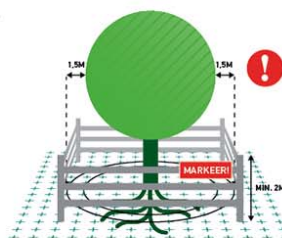
1 Randvoorwaarden moeten worden uitgewerkt in een goedgekeurd Werkplan!

GRAVEN, OPHOGEN
EN ANDERE BODEM-
BEWERKINGEN

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

1 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, WIDN).

KWETSBARE
BOOMZONE

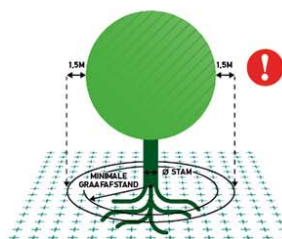
1 Werkzaamheden en de opslag van materiaal en materieel zijn binnen de KWETSBARE BOOMZONE alleen toegestaan MET TOESTEMMING (goedgekeurd Werkplan).

RANDBEWAARDING 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 van 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 van het goedgekeurde Werkplan.

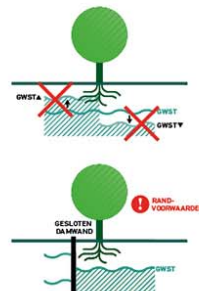
LEIDRAAD MINIMALE GRAAFAFSTANDEN (INDICATIEF)

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



1 Kwetsbare boomzone = Kroonprojectie + 1,5 meter

Kijk voor aanvullende informatie over randvoorwaarden en een goedgekeurd Werkplan op: 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.

1 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!

SNOEI-
WERKZAAMHEDEN

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.

Deze uitgave van Stadswerk is tot stand gekomen dankzij:



Kijk voor meer info op www.bomenposter.nl

