

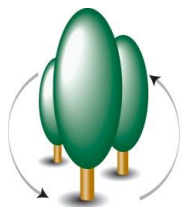
Boomadviesbureau
De Groot

BOOT ORGANISEREND INGENIEURSBURO BV

KEERKRING 5 AMERSFOORT

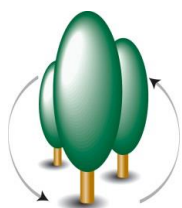


BOMEN EFFECT ANALYSE 2015



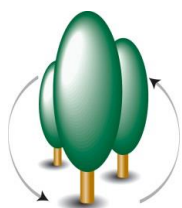
COLOFON

Opdrachtgever	Boot Organiserend Ingenieursburo BV Dhr. J. Hannewijk Postbus 509 3900 AM Veenendaal Nederland
Projectnaam	Bomen Effect Analyse 2015
Projectlocatie	Keerkring 5, Amersfoort
Projectcode	043_1497
Opdrachtnemer	Boomadviesbureau De Groot BV Postbus 8008 3900 CA Veenendaal Telefoon 0318 – 65 44 94 E-mail info@boomadviseur.nl Website www.boomadviseur.nl Bank ING Bank 67.32.23.159 KvK KvK Utrecht 30203901 BTW nr. NL 169149845B01
Auteur	J.H. Wildschut
Datum	31 augustus 2015
Versie	1.1
Status	Definitief

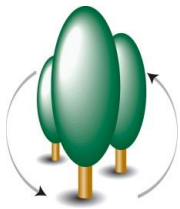


INHOUDSOPGAVE

1	DEEL 1: PROJECTGEGEVENS	5
1.1	Algemene projectgegevens	5
1.1.1	Aanleiding	5
1.1.2	Doel	5
1.1.3	Methodiek	5
1.1.4	Projectomschrijving	5
1.1.5	Algemene BEA-gegevens	7
1.2	Projectstatus	7
1.3	Projecttekening	7
1.4	Werkwijze BEA	7
2	DEEL 2: NULMETING	8
2.1	Werkwijze	8
2.2	Resultaten	8
2.3	Conclusie	10
3	DEEL 3: PROJECTINVLOEDEN	12
3.1	Prognose projectinvloeden	12
3.3	Projectinvloeden	13
3.4	Conclusie	14
4	DEEL 4: NADERE BEA-INSPANNINGEN	15
4.1	Bomen 1-21 (uitgezonderd 14 en 18)	15
4.2	Bomen 123-138 (behalve 132), 151-157	15
4.3	Boom 155	15
4.4	Boom 158	16
4.5	Boom 158, 159	17
4.6	Bomen 161-165	17
5	DEEL 5: AANVULLEND ONDERZOEK	18
5.1	Bomen 1-21 (behalve 14 en 18): Quicksan verplantbaarheid	18
5.2	Bomen 123-138 (behalve 132), 151-157	18
5.2.1	Boom 136 (Carpinus betulus)	18



5.2.2	Boom 152 (Acer campestre).....	19
5.2.3	Boom 154 (Acer campestre).....	20
5.2.4	Conclusie bewortelingsonderzoeken	21
5.2.5	Boombescherming	21
5.3	Boom 155,158	22
5.3.1	Kroonverankering boom 155.....	22
5.3.2	Bewortelingsonderzoek boom 158	23
5.3.3	Snoei boom 158.....	24
5.4	Boom 159	24
5.5	Boom 161-165	26
5.5.1	Minimale graafafstand	26
5.5.2	Boombescherming	26
5.5.3	Wortelgeleiding.....	26
6	DEEL 6: CONCLUSIE EN ADVISERING	27
6.1	Handhaving bomen	27
6.2	Advies en randvoorwaarden	28
6.3	Bomenwacht	28
BIJLAGE 1	BOMENTEKENING BEA.....	29
BIJLAGE 2	TOELICHTING INVENTARISATIE-KENMERKEN	30
BIJLAGE 3	RESULTATEN 0-METING.....	31



1 DEEL 1: PROJECTGEGEVENS

1.1 Algemene projectgegevens

1.1.1 Aanleiding

Aanleiding voor de Bomen Effect Analyse (BEA) is de voorgenomen sloop en nieuwbouw binnen het project Keerkring 5 te Amersfoort.

1.1.2 Doel

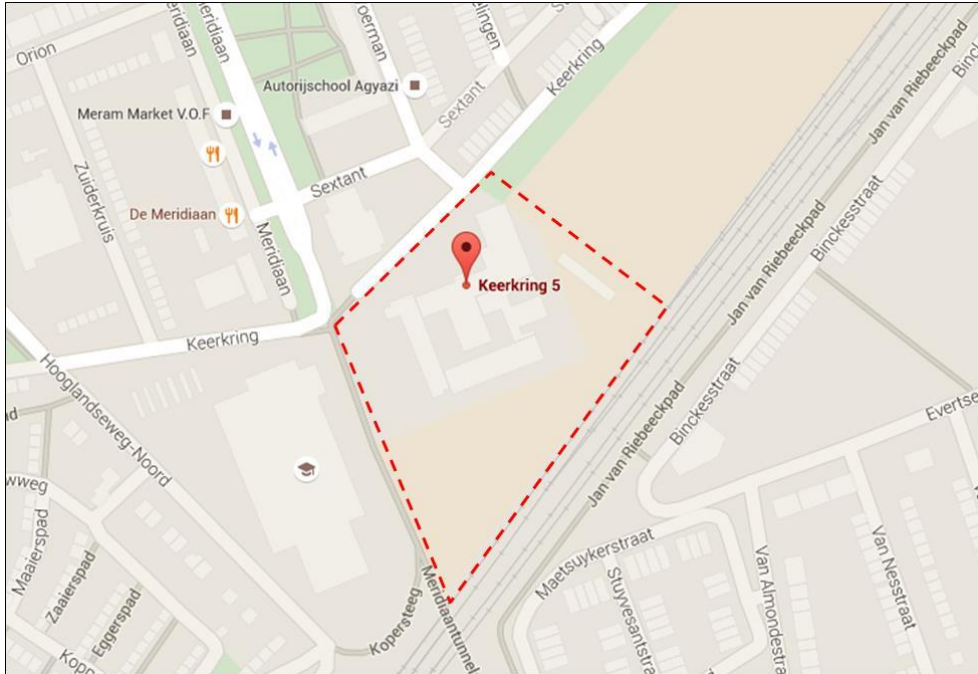
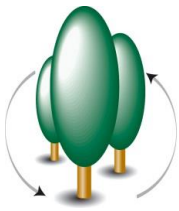
De Bomen Effect Analyse dient inzicht te geven in de kernvraag of de betreffende bomen binnen het project in de huidige verschijningsvorm en op de huidige standplaats duurzaam kunnen worden behouden en welke projectaanpassingen, gerichte (beschermings)maatregelen en randvoorwaarden hiervoor noodzakelijk zijn.

1.1.3 Methodiek

De BEA is uitgevoerd volgens de methodiek, zoals omschreven in het Handboek Bomen 2014, Hoofdstuk 16 ("Bomen Effect Analyse").

1.1.4 Projectomschrijving

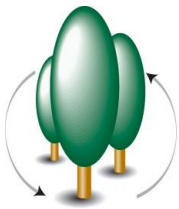
Het project Keerkring 5 staat onder regie van Vastbouw Vastgoedontwikkeling BV. Binnen het projectgebied zal de huidige bebouwing gesloopt worden en nieuwbouw gerealiseerd worden. Deze nieuwbouw bestaat uit een 4-tal wooncomplexen met 6 woonlagen (hoogte circa 18 meter). Verder zullen er een aantal parkeerplaatsen gerealiseerd worden met een verbindende weg en een voetpad. De woningen worden ontsloten via een nieuw te realiseren entree aan de Keerkring ter hoogte van de Voerman. De huidige situatie van het projectgebied is weergegeven in figuur 1 en 2.



Figuur 1 Ligging van het projectgebied Keerkring 5 Amersfoort



Figuur 2 Huidige bebouwing binnen het projectgebied



1.1.5 Algemene BEA-gegevens

De Bomen Effect Analyse (kenmerk 043_1497) is uitgevoerd in augustus 2015, door J.H. Wildschut, werkzaam bij Boomadviesbureau De Groot BV. De opdrachtgever is Boot Organiserend Ingenieursburo BV. De BEA is uitgevoerd volgens de methodiek van het Handboek Bomen 2014 (Hoofdstuk 16 “Bomen Effect Analyse”).

1.2 Projectstatus

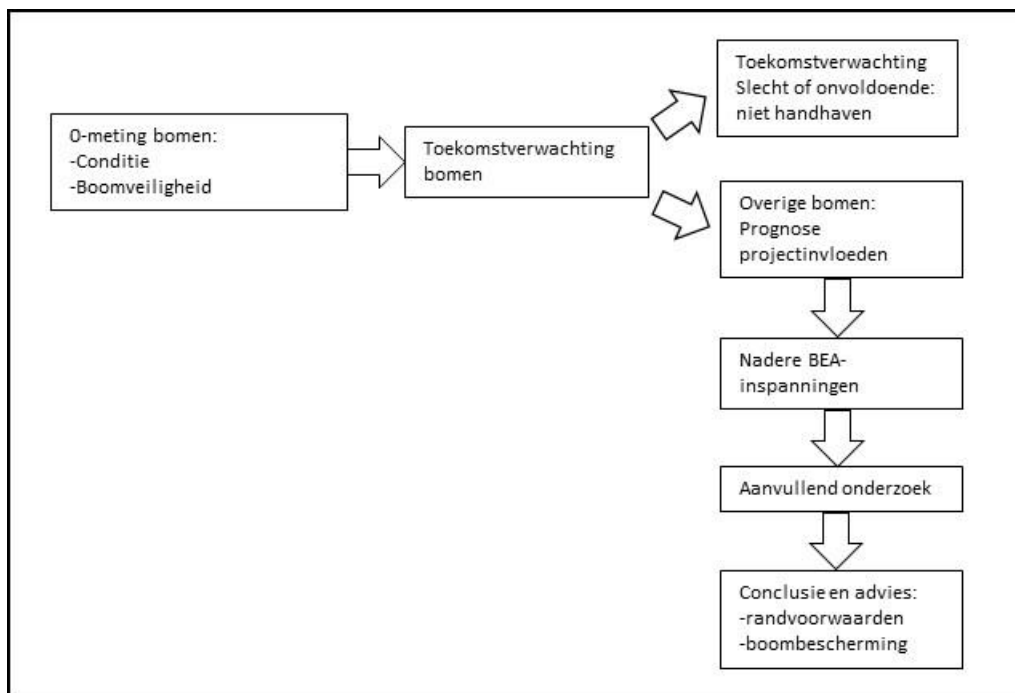
Het project bevindt zich in de fase van het definitieve ontwerp (2015).

1.3 Projecttekening

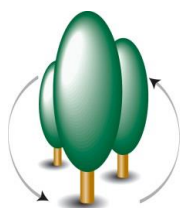
De aangeleverde projecttekening (L12-0210-002) is opgenomen als bijlage 1. De tekening geeft de de voorgenomen nieuwbouw (woningen, parkeerplaatsen, ontsluitingswegen) en de aanwezige bomen. De bomen (met hun kroonprojecties) zijn (vanaf 10 cm stamdiameter) ingemeten door Boot Organiserend Ingenieursburo BV.

1.4 Werkwijze BEA

De globale werkwijze van de BEA is schematisch weergegeven in figuur 3.



Figuur 3 Globale werkwijze Bomen Effect Analyse



2 DEEL 2: NULMETING

2.1 Werkwijze

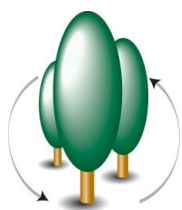
Binnen de BEA zijn 165 bomen geïnventariseerd. Deze inventarisatie is uitgevoerd aan de hand van het Handboek Bomen 2014 (Hoofdstuk 14 “Bomeninventarisatie”). Uit de in dit hoofdstuk opgesomde kenmerken is een bepaald aantal kenmerken geselecteerd die relevant zijn voor deze Bomen Effect Analyse. Deze kenmerken, die worden toegelicht in bijlage 2 (tabel 10), worden hieronder weergegeven.

Tabel 1 Bij de boominventarisatie opgenomen kenmerken

Type kenmerk	Omschrijving
Basiskkenmerken	Boomnummer
	Boomsoort
	Stamdiameterklasse
	Leeftijdsklasse
Boomboordelingskenmerken	Conditie
	Toekomstverwachting
Beheerkenmerken	Groeifase
Projectkenmerken	Uitgangspunt projectplanning
Opmerkingen	Eventuele gebreken

2.2 Resultaten

De volledige resultaten van de boominventarisatie zijn opgenomen als bijlage 3. De resultaten zijn samengevat weergegeven in de tabellen 2, 3 en 4.



Tabel 2 Boomsoorten

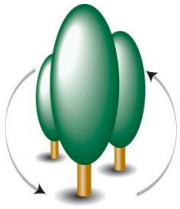
Boomsoort	Aantal
Acer campestre	51
Acer platanoides	1
Acer pseudoplatanus	5
Acer rubrum	4
Aesculus hippocastanum	1
Alnus cordata	3
Alnus x spaethii Spaeth	6
Betula ermanii	12
Betula pendula	11
Carpinus betulus	16
Populus canadensis	2
Prunus avium	1
Prunus padus	2
Pyrus cal. 'Chanticleer'	5
Quercus robur	15
Salix babylonica 'Tortuosa'	1
Salix caprea	10
Thuja plicata	1
Tilia euchlora	1
Ulmus x hollandica	17
Totaal	165

Tabel 3 Groeifase

Groeifase	Aantal
Jeugdfase	27
Halfwasfase	72
Volwasfase	65
Afgestorven	1
Totaal	165

Tabel 4 Toekomstverwachting

Toekomstverwachting	Aantal	Tabel 2
Goed (> 15 jaar)		115
Voldoende (10-15 jaar)		34
Onvoldoende (5-10 jaar)		8
Slecht (< 5 jaar)		8
Eindtotaal		165



2.3 Conclusie

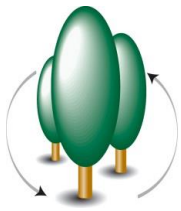
De 165 geïnventariseerde bomen kunnen in enkele groepen onderscheiden worden die zijn weergegeven in figuur 4:

1. Twee bosstroken, van dicht op elkaar groeiende bomen aan de west- en oostzijde van het terrein. De bomen hebben als gevolg van hun dichte plantafstand relatief lange, dunne stammen met hoge boomkronen. De bomen vertonen nogal eens scheefgroei (de rechthoekige gebieden in figuur 4).
2. Een aantal in groepen of solitair groeiende bomen, verspreid over het terrein, ooit geplant of afkomstig van spontane opslag (de ronde gebieden in figuur 4).
3. Een aantal in de afgelopen 10 jaar aangeplante bomen (de rode en blauwe stippen in figuur 4), gedeeltelijk het resultaat van een burgerinitiatief.

Van 15 bomen is de toekomstverwachting slecht of onvoldoende zodat geadviseerd wordt deze bomen te verwijderen. Deze bomen zijn als zodanig aangegeven op de tekening in bijlage 1.

De meeste bomen hebben een goede toekomstverwachting, dat wil zeggen: op hun huidige standplaats. Voor de bomen in groep 1 en 2 geldt dat er sprake is van min of meer vrij-uitgroeiende bomen, waarbij in het verleden nauwelijks begeleidings- of onderhoudsnoei heeft plaatsgevonden. Hierdoor zijn bij veel bomen probleemtakken in de kroon aanwezig en hebben de bomen een slechte kroonopbouw. De bomen laten een breed ontwikkeld, oppervlakkig wortelstelsel zien. Een groot aantal van de bomen in de bosstroken is overwoekerd met klimop. Gezien de onderhoudstoestand en verschijningsvorm van deze bomen is verplanting en inpassing in het nieuwe ontwerp van het terrein niet wenselijk. De kans op een succesvolle verplanting is gezien de brede en oppervlakkige beworteling bovendien zeer klein.

Het bovenstaande geldt niet voor de bomen in groep 3. De bomen aan de westzijde van het terrein (boomnummers 1 tot en met 21: rode stippen) bevinden zich in de jeugdfase en kunnen gemakkelijk verplant worden. De bomen met de blauwe stippen zijn laanbomen die niet verplant hoeven te worden.



Figuur 4 Schematische weergave van de belangrijkste boomgroepen binnen de Keerkring 5

3 DEEL 3: PROJECTINVLOEDEN

3.1 Prognose projectinvloeden

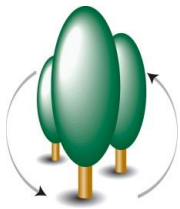
Op basis van de voorgenomen werkzaamheden is een prognose opgesteld van de te verwachten invloed op de 149 binnen het project aanwezige bomen die over een goede of voldoende toekomstverwachting beschikken (paragraaf 2.2). Bij deze prognose wordt rekening gehouden met de volgende uitgangspunten die gelden bij het nieuwbouw-ontwerp:

1. Aan de (zuid)oostzijde van het terrein bevindt zich een bomenstrook waarvan het behoud wenselijk is. Dit met het oog op de (visuele) afscheidingsfunctie die deze bomenstrook vervult ten aanzien van de gebouwen op dit terrein.
2. Bomen die als gevolg van de nieuwbouw niet behouden kunnen worden dienen als het mogelijk is verplant te worden.

Van elke boom is aangegeven welke knelpunten naar verwachting invloed hebben op de duurzame instandhouding van de betreffende boom en welke specifieke (beschermings-)maatregelen of projectaanpassingen nodig (lijken) te zijn om de betreffende boom duurzaam en in de huidige verschijningsvorm te handhaven. De mate van de (te verwachten) projectinvloed is nader gemotiveerd en onderverdeeld in 4 categorieën (tabel 5).

Tabel 5 Projectinvloed (indeling categorieën)

Mate van (te verwachten) projectinvloed	Omschrijving
Geen	Project heeft geen invloed op duurzame handhaving van de betreffende boom
Beperkt	Project heeft in beperkte mate invloed op duurzame handhaving van de betreffende boom
Aanzienlijk	Project heeft in aanzienlijke mate invloed op duurzame handhaving van de betreffende boom
Onhoudbaar	Duurzame handhaving van de betreffende boom is door het project niet houdbaar

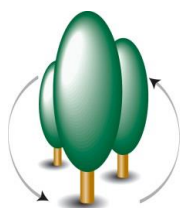


3.3 Projectinvloeden

De, met betrekking tot de 149 bomen relevante, werkzaamheden kunnen worden onderscheiden in 6 categorieën:

1. De sloopwerkzaamheden ten behoeve van de verwijdering van de huidige bebouwing. Het gaat hier in de eerste plaats om de (uitvoering van de) sloopwerkzaamheden zelf, waarvoor rondom de bebouwing een zekere vrije werkruimte nodig is. In de tweede plaats kan het verdwijnen van de huidige bebouwing leiden tot een verandering van de windomstandigheden (richting, snelheid) waardoor bomen te maken kunnen krijgen met een plotselinge windexpositie of een verandering van de windbelasting. Wel gaat het hier om een tijdelijk effect omdat de nieuwbouw vergelijkbare afmetingen heeft als de huidige bebouwing.
2. Sanering van de grond. Het gehele terrein zal tot een diepte van 1.25 cm-mv worden afgegraven, uitgezonderd de meest (zuid)oostelijke strook, grenzend aan het terrein van de sportvereniging.
3. Verhoging van het terrein met enkele meters. Ten behoeve van de nieuwbouw zal vrijwel het gehele terrein opgehoogd worden met enkele meters. Uiteraard wordt een dergelijke ophoging niet verdragen door de aanwezige bomen.
4. De aanleg van de bebouwing, plateau's bruggen, wegen, trottoirs en parkeerplaatsen.
5. De aanleg van Wadi's tot een diepte van 50 cm-mv.
6. Werkverkeer en opslag bouw materiaal. Hierbij kunnen de kroon, stam en de stamvoet van de bomen schade oplopen. Verder kan de groeiplaats (doorwortelde bodem) hierdoor verstoord worden. Te denken valt aan verdichting, verslemping of vermindering van bodemgasuitwisseling.
7. De aanleg van een voetpad aan de zuidzijde van de bomen 161-165 op een afstand van ongeveer 100 cm uit de stamvoet.

In tabel 6 is per boom aangegeven welke van de 7 bovengenoemde werkzaamheden relevant zijn en in welke mate deze van invloed zijn op de duurzame handhaving van de betreffende boom. Wanneer bepaalde werkzaamheden leiden tot onhoudbaarheid van de boom worden slechts deze werkzaamheden vermeld, hoewel er meerdere werkzaamheden relevant kunnen zijn.



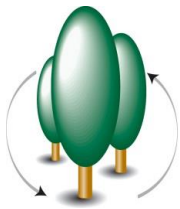
Tabel 6 Prognose projectinvloeden bomen

Boomnummer	Werkzaamheden	Projectinvloed
1-13, 15-21 (behalve 18), 56-68	2,3 (grondsanering en –ophoging)	Onhoudbaar
22-55, 69-122 (behalve 84,93,101,112) 139-149 (behalve 142)	4 (bebouwing)	Onhoudbaar
123-138 (behalve 132), 151-157	4 (parkeerplaatsen) 6 (werkverkeer en opslag bouw materiaal)	Aanzienlijk Beperkt
155,158	1 (verandering windomstandigheden)	Aanzienlijk
158	1 (sloopwerkzaamheden) 6 (werkverkeer en opslag bouw materiaal)	Aanzienlijk Beperkt
159	1 (verandering windomstandigheden)	Aanzienlijk
158-159	5 (Wadi)	Aanzienlijk
160	5 (Wadi)	Onhoudbaar
161-165	6 (werkverkeer en opslag bouw materiaal) 7 (aanleg voetpad)	Beperkt Beperkt

3.4 Conclusie

Uit de prognose van de projectinvloeden kan het volgende geconcludeerd worden:

- Bij 121 bomen is de Projectinvloed Onhoudbaar. Aanpassing van de plannen tot behoud van de bomen wordt niet reëel geacht. Van 19 van deze bomen geldt dat ze goed verplant kunnen worden binnen het project. Deze bomen komen aan de orde in hoofdstuk 4. Verplanting van de overige 101 bomen binnen het project is om meerdere redenen, genoemd in paragraaf 2.3, niet wenselijk.
- Bij 24 bomen is de Projectinvloed Aanzienlijk. Van deze bomen worden de knelpunten nader geanalyseerd in hoofdstuk 4.
- Bij 5 bomen is de Projectinvloed Beperkt. Van deze bomen worden de knelpunten nader geanalyseerd in hoofdstuk 4.



4 DEEL 4: NADERE BEA-INSPANNINGEN

Op basis van de nulmeting (Hoofdstuk 2) en de prognose van de projectinvloeden (Hoofdstuk 3) is voor de bomen binnen de BEA aangegeven welke knelpunten aanwezig zijn en welke nadere BEA-inspanningen in het kader van de BEA benodigd zijn. Deze knelpunten worden hieronder toegelicht en weergegeven in tabel 7 met de benodigde nadere BEA-inspanning.

4.1 Bomen 1-21 (uitgezonderd 14 en 18)

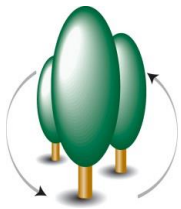
Deze bomen zijn in principe verplantbaar. Wel is een quickscan-verplantbaarheidsonderzoek wenselijk.

4.2 Bomen 123-138 (behalve 132), 151-157

Aan de westzijde van deze bomen, die samen een bomenstrook vormen is een aantal parkeerplaatsen gepland. De hiervoor benodigde graafwerkzaamheden kunnen deze bomen en hun groeiplaats beschadigen, met name de beworteling. Door middel van een bewortelingsonderzoek bij enkele bomen kan een beeld verkregen worden van de aard en omvang van de beworteling en kunnen randvoorwaarden opgesteld worden voor wat betreft de minimale graafafstand uit deze bomenstrook. Bovendien zijn, ter bescherming van de bomen, snoeimaatregelen en boombeschermingsmaatregelen noodzakelijk.

4.3 Boom 155

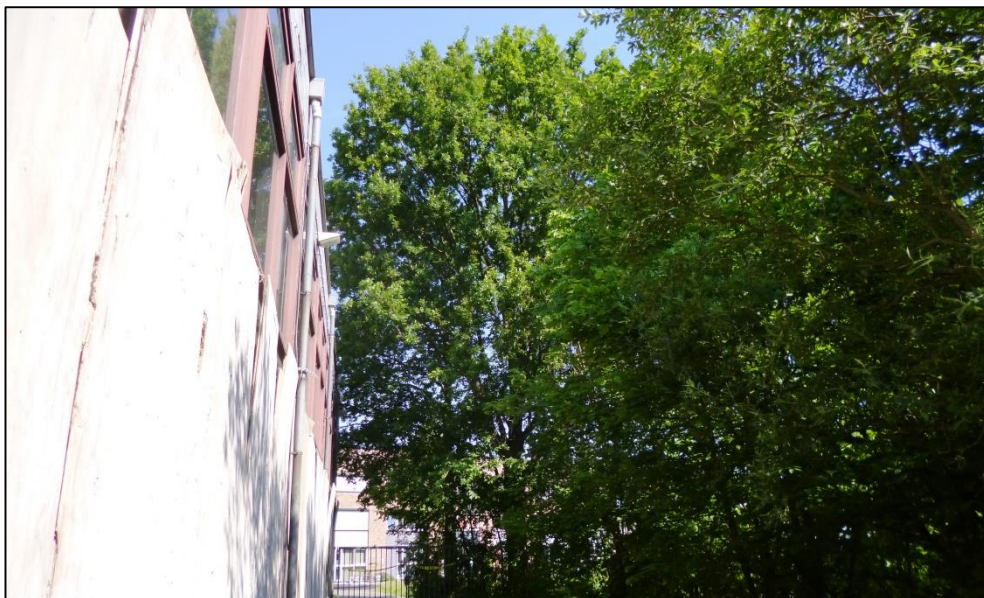
Bij boom 155 (*Acer campestre*) is sprake van een slecht aangehechte tak (plakoksel). Omdat de boom als gevolg van bomenkap rondom te maken krijgt met een plotselinge grotere windbelasting ontstaat er een verhoogde kans op uitscheuren van deze probleemtak. Bovendien ontstaat er door de aanleg van parkeerplaatsen rondom de boom een hogere gevaarzetting. De probleemtak is te dik is om verwijderd te worden (risico van inrotting).



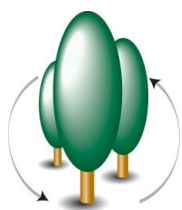
Figuur 5 Boom 155: *Acer campestre* met stamdiameter 75 cm (30 cm+mv); 2-stammig met plakoksel

4.4 Boom 158

De sloopwerkzaamheden ten behoeve van de verwijdering van de huidige bebouwing. De sloopwerkzaamheden kunnen invloed hebben boom 158, waarvan de kroonprojectie zich enkele meters uitstrekt boven het dak van de bebouwing (figuur 6). Een gerichte snoeimaatregel is hier wenselijk.



Figuur 6 De kroon van boom 158 (*Quercus robur*) bevindt zich boven en tegen het gebouw



4.5 Boom 158, 159

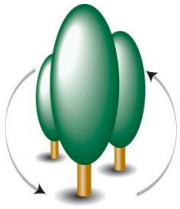
In de nabijheid van de bomen 158 en 159 is het voornemen een Wadi aan leggen met een maximale diepte van 50 cm-mv. Volgens de ontwerptekening vinden de graafwerkzaamheden ten behoeve van de aanleg plaats op een afstand van 100 cm uit de stamvoet van de bomen. Wortelschade is daarom waarschijnlijk. Om de minimale graafafstand te bepalen dient er op deze locaties een bewortelingsonderzoek uitgevoerd te worden. Bij boom 159 dient bovendien een risico-analyse uitgevoerd te worden in verband met de stamschade.

4.6 Bomen 161-165

Voor deze bomen dienen de boombeschermingsmaatregelen bepaald te worden en de minimale graafafstand uit de bomen.

Tabel 7 Overzicht nadere BEA-inspanningen op basis van nulmeting en prognose projectinvloeden

Boomnr.	Knelpunt	Nadere BEA-inspanning
1-21 (uitgezonderd 14 en 18)	<ul style="list-style-type: none">• Verplanting	<ul style="list-style-type: none">• Quicksan-verplantbaarheidsonderzoek
123-138 (behalve 132), 151-157	<ul style="list-style-type: none">• Beschadiging wortels• Beschadiging kroon, stam, stamvoet, groeiplaats	<ul style="list-style-type: none">• Bewortelingsonderzoek• Randvoorwaarde: minimale graafafstand• Boombescherming• Snoeimaatregel
155,158	Beschadiging kroon	<ul style="list-style-type: none">• Kroonverankering• Snoeimaatregel• Boombescherming
158	Beschadiging wortels	Bewortelingsonderzoek
159	Beschadiging kroon, wortels	<ul style="list-style-type: none">• Bewortelingsonderzoek• Analyse risico stambeschadiging
158,161-165	Beschadiging stam, stamvoet, groeiplaats	<ul style="list-style-type: none">• Boombescherming• Randvoorwaarde: minimale graafafstand



5 DEEL 5: AANVULLEND ONDERZOEK

In dit hoofdstuk worden per boom/boomgroep de nadere BEA-inspanningen uitgewerkt

5.1 Bomen 1-21 (behalve 14 en 18): Quickscan verplantbaarheid

Gezien de leeftijd van de bomen en het plantjaar (2011 en 2012) is het goed mogelijk deze te verplanten met een plantmachine (kluitdiameter 100 cm).

Wel zijn bij 3 bomen (*Acer rubrum*, nrs. 19,20,21) gebreksverschijnselen geconstateerd die wijzen op magnesiumgebrek (geelverkleuring tussen de bladnerven). Om de kans op aanslaan na verplanten te verhogen dienen de groeiplaatsomstandigheden op de nieuwe plantlocatie optimaal te zijn.

5.2 Bomen 123-138 (behalve 132), 151-157

In deze bomenstrook zijn op 3 representatieve locaties (boom 136,152,154) bewortelingsonderzoeken uitgevoerd.

5.2.1 Boom 136 (*Carpinus betulus*)

Werkwijze

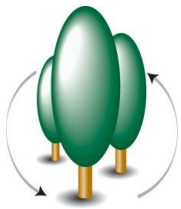
Er is een proefsleuf gegraven (40 cm-mv) op 150 cm uit de stamvoet van de boom in de richting van de geplande parkeerplaatsen. De locatie is weergegeven op de tekening in bijlage 1.

Resultaat

De enige beworteling van betekenis is aangetroffen op 40 cm-mv en bestaat uit een cluster van 3 opnamewortels (\varnothing 1-1.5 cm).

Conclusie

De boom heeft een bepaalde ondergrondse groeiplaats nodig in verband met de te verwachten toekomstige diktegroei (de huidige stamdiameter van de boom bedraagt 26 cm) van de boom. Deze groeiplaats heeft een minimale afmeting van een cirkel rondom de boom met een straal van 150 cm. De minimale graafafstand met het oog op de waargenomen beworteling bedraagt tevens 150 cm uit de stamvoet van de boom. Wanneer rondom de boom parkeerplaatsen worden aangelegd dient, ter voorkoming van wortelopdruk, wortelgeleiding aangebracht te worden tot een diepte van 60 cm-mv



Figuur 7 Proefsleuf 150 cm uit stamvoet boom 136: tot 40 cm-mv geen beworteling van betekenis

5.2.2 Boom 152 (*Acer campestre*)

Werkwijze

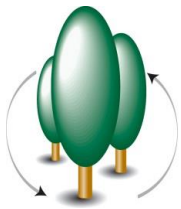
Er is een proefsleuf gegraven (30 cm-mv) op 200 cm uit de stamvoet van de boom in de richting van de geplande parkeerplaatsen. De locatie is weergegeven op de tekening in bijlage 1.

Resultaat

Er is een intensieve opnamebeworteling ($\varnothing < 2$ cm) aanwezig op 10-20 cm-mv (figuur 8).

Conclusie

De beworteling lijkt oppervlakkig en in de breedte ontwikkeld te zijn. De minimale graafafstand met het oog op de waargenomen beworteling bedraagt bij een boom van deze omvang (stamdiameter 43 cm) 200 cm uit de stamvoet van de boom. Wanneer rondom de boom parkeerplaatsen worden aangelegd dient, ter voorkoming van wortelopdruk, wortelgeleiding aangebracht te worden tot een diepte van 60 cm-mv.



Figuur 8 Bewortelingsonderzoek bij boom 152: oppervlakkige, intensieve opname-beworteling ($\varnothing < 2$ cm)

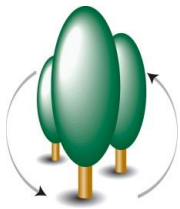
5.2.3 Boom 154 (*Acer campestre*)

Werkwijze

Er is een proefsleuf gegraven (30 cm-mv) op 200 cm uit de stamvoet van de boom in de richting van de geplande parkeerplaatsen. De locatie is weergegeven op de tekening in bijlage `1.

Resultaat

Er is een intensieve opnamebeworteling ($\varnothing < 3$ mm) aanwezig op 15-25 cm-mv. Er zijn 2 opnamewortels aangetroffen met een diameter van 2 cm (figuur 9).



Conclusie

De beworteling lijkt oppervlakkig en in de breedte ontwikkeld te zijn. De minimale graafafstand met het oog op de waargenomen beworteling bedraagt bij een boom van deze omvang (stamdiameter 45 cm) 200 cm uit de stamvoet van de boom. Wanneer rondom de boom parkeerplaatsen worden aangelegd dient, ter voorkoming van wortelopdruk, wortelgeleiding aangebracht te worden tot een diepte van 60 cm-mv.



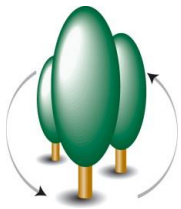
Figuur 9 Bewortelingsonderzoek bij boom 154 op 200 cm uit de stamvoet

5.2.4 Conclusie bewortelingsonderzoeken

Op grond van de resultaten van de bewortelingsonderzoeken zijn voor de bomenstrook per boom de minimale graafafstanden uit de stamvoet bepaald. Deze zijn weergegeven op de tekening in bijlage 1. Ter voorkoming van wortelopdruk onder de parkeerplaatsen dient langs de parkeerplaatsen wortelgeleiding aangebracht te worden tot een diepte van 60 cm-mv. De locatie hiervan is eveneens weergegeven op de BEA-tekening.

5.2.5 Boombescherming

De bomen en hun groeiplaats kunnen het beste beschermd worden door het plaatsen van bouwhekken aan de westzijde van de bomen. De locatie van het te plaatsen hekwerk valt samen met de grens van de graafvrije zone rondom de bomen, die is weergegeven op de tekening in bijlage 1.



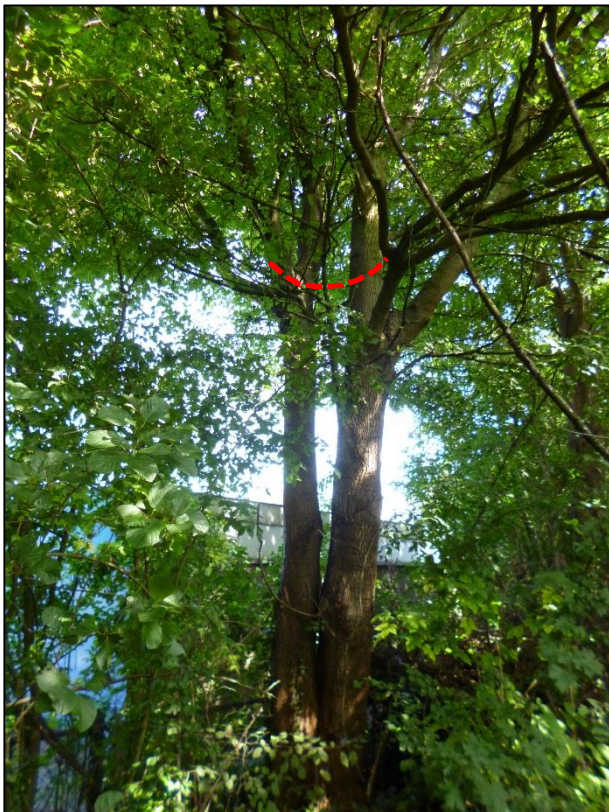
In verband met de benodigde werkruimte dient onder de bomen een takvrije ruimte gecreëerd te worden van 4.5 meter. Dit geldt voor vrijwel al de bomen in de strook.

De permanente (bouw)hekken dienen op een afstand van ongeveer 200 cm uit de stamvoet van de bomen geplaatst te worden en de graafvrije zone hermetisch af te sluiten. Binnen deze afscheiding mag niet gereden worden en mag geen bouw materiaal worden opgeslagen. De hekken dienen voorafgaand aan de werkzaamheden aangebracht te worden.

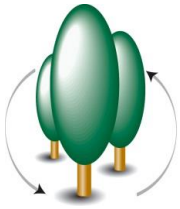
5.3 Boom 155,158

5.3.1 Kroonverankering boom 155

Ter voorkoming van uitbreken van één van de 2 codominante stammen dient een kroonverankering aangebracht te worden op ongeveer 1/2 van de stamlengte (figuur 10). De exacte locatie van de verankering dient door een terzake kundig bedrijf ter plekke bepaald te worden.



Figuur 10 Globale locatie kroonverankering bij boom 155



5.3.2 Bewortelingsonderzoek boom 158

Werkwijze

Op een afstand van 60-120 cm uit de stamvoet is de verharding verwijderd waarna een proefsleuf is gegraven.

Resultaat

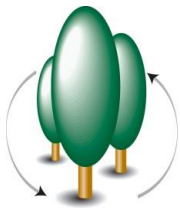
Vlak onder de ca. 5 cm dikke cunetlaag zand zijn op 30 cm-mv meerdere wortels aangetroffen (\varnothing 3.5 cm) die horizontaal georiënteerd zijn (figuur 11).

Conclusie

De wortels van de zomereik zijn waarschijnlijk voor een belangrijk deel in de bovenste bodemlaag (30-50 cm) ontwikkeld. De boom heeft een kroonprojectie (in de richting van de aan te leggen Wadi) van 800 cm. Dit betekent dat de kwetsbare ondergrondse zone van de boom 950 cm bedraagt. Omdat de boom rondom in de verharding staat zal de beworteling zich rondom de boom op vergelijkbare wijze ontwikkeld hebben. Wanneer uitgegaan wordt van een minimale graafafstand van 280 cm uit de stamvoet zou maximaal 30 % van het bestaande wortelvolumen verloren gaan bij de graafwerkzaamheden. Omdat er bij deze boom snoei-maatregelen (zie hoofdstuk 6) nodig zijn wordt de wortel-kroonverhouding hersteld. De boom beschikt bovendien over een optimale conditie op grond waarvan ingeschat wordt dat deze ingreep goed verdragen wordt. De minimale graafafstand is weergegeven op de tekening in bijlage 1. Hiertoe dient het huidige plan t.a.v. de locatie van de Wadi gewijzigd te worden.



Figuur 11 Proefsleuf bij boom 158 op de locatie van de aan te leggen Wadi



5.3.3 Snoei boom 158

Bij boom 158 is er te weinig ruimte aanwezig tussen de kroon en de bebouwing om sloop van de gevel mogelijk te maken zonder de kroon te beschadigen. Bij deze boom dient de onderste tak in zijn geheel verwijderd te worden alsmede enkele zijtakken van een gesteltak. Door deze ingreep ontstaat een vrije werkruimte tussen de kroon en het gebouw van 200 cm en een takvrije ruimte onder de kroon van 700 cm. Figuur 12 geeft de gewenste snoei-ingreep weer.

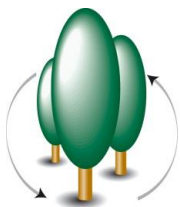
Ter voorkoming van stamschade dient het ingroeide hekwerk verwijderd te worden.



Figuur 12 Aanbevolen snoei-ingreep bij boom 158 ter verkrijging van de gewenste takvrije ruimte tussen de kroon en het te slopen gebouw

5.4 Boom 159

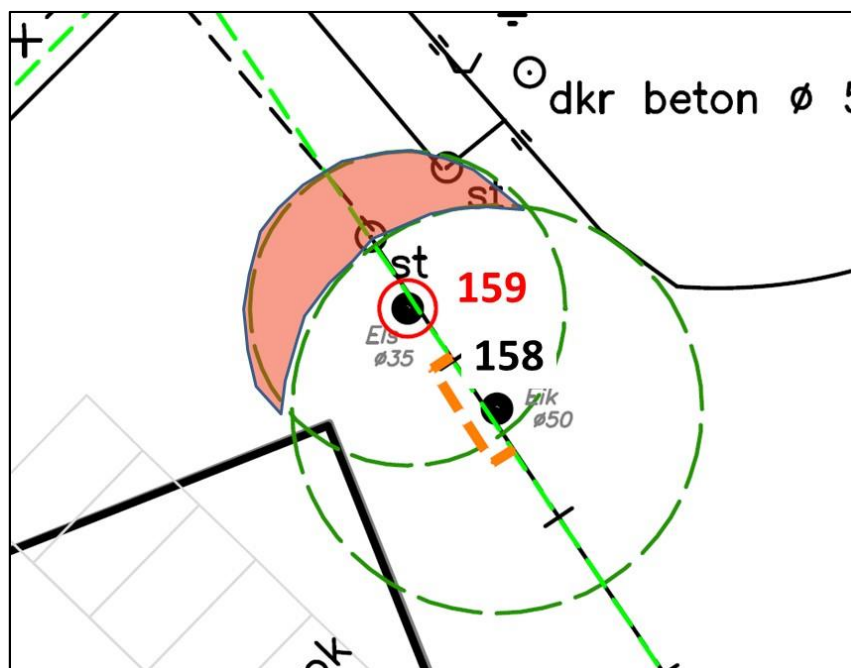
Boom 159 heeft het prikkeldraad rondom de stam enkele centimeters overgroeid. Dit kan leiden tot een verkleining van de breukvastheid van de stam op deze hoogte. Door de sloop van de 6 meter hoge bebouwing aan de zuidwestzijde (overheersende windrichting) en de bomenrij aan de westzijde van het terrein, krijgt de boom (in ieder geval tijdelijk) te maken met een hogere windbelasting. Hierdoor wordt de kans op stambreuk nog groter. Geadviseerd wordt daarom deze boom te verwijderen. Hierdoor krijgt de naburige zomereik (boom 4) bovendien meer groeiruimte waardoor de lege plaats over enkele jaren weer opgevuld is (figuur 13). Door verwijdering van deze boom komt het



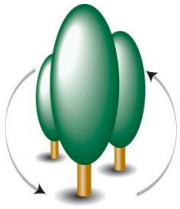
ondergrondse knelpunt (aanleg Wadi) te vervallen en behoeft er geen bewortelingsonderzoek plaats te vinden bij deze boom.



Figuur 13 Stambeschadiging bij boom 159 (*Alnus cordata*) als gevolg van ingegroeid prikkeldraad



Figuur 14 Boom 158 kan de opengevallen plaats van boom 159 innemen door groei van de kroon



5.5 Boom 161-165

5.5.1 Minimale graafafstand

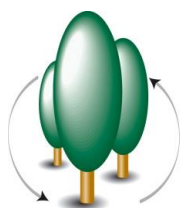
De minimale graafafstand vanuit de stamvoet van de bomen bedraagt 100 cm. Dit komt overeen met ruim 5 keer de stamdiameter van de betreffende bomen en is voldoende met het oog op de conditie en de stabiliteit van deze bomen.

5.5.2 Boombescherming

Ter bescherming van de bomen en hun groeiplaats dient rondom de boom een hekwerk aangebracht te worden op de locaties die aangegeven zijn op de tekening in bijlage 1.

5.5.3 Wortelgeleiding

Omdat de kans op opdruk van het voetpad groot is bij deze bomen, die nog volop in de groei zijn, wordt aanbevolen langs het voetpad wortelgeleiding aan te brengen tot een diepte van 60 cm-mv, over een lengte van 6 meter per boom. Bij boom 161 dient de wortelgeleiding tevens aan de noordoostzijde, langs de nieuwe toegangsweg, aangebracht te worden.



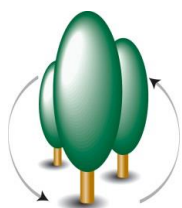
6 DEEL 6: CONCLUSIE EN ADVISERING

6.1 Handhaving bomen

Op basis van de nulmeting, de prognose van de projectinvloeden en de resultaten van het aanvullend onderzoek is per boom de handhaving beoordeeld als: positief, terughoudend, negatief of onhoudbaar (tabel 8). Tevens is aangegeven of er randvoorwaarden gelden bij handhaving.

Tabel 8 Beoordeling handhaving bomen BEA

Boomnummer	Handhaving	Randvoorwaarde(n)
14,18,22-122,132,139-150	Onhoudbaar	-
159	Negatief	-
19,20,21	Terughoudend (verplanten)	Ja
1-13,15-17,160	Positief (verplanten)	Ja
123-138 (behalve 132), 151-157	Positief	Ja
158	Positief	Ja
161-165	Positief	Ja



6.2 Advies en randvoorwaarden

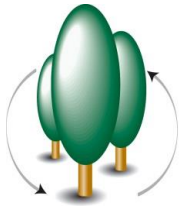
Van de bomen in tabel 6 zijn de adviezen/randvoorwaarden opgesteld en weergegeven in tabel 9. De graafvrije zones, de locaties van de boombescherming en de wortelgeleiding zijn tevens weergegeven op de tekening in bijlage 1. De randvoorwaarden en adviezen zijn zo gedetailleerd mogelijk omschreven met het oog op opname in het bestek.

Tabel 9 Advies bomen BEA

Boomnummer	Randvoorwaarde(n)/advies
19,20,21	<ul style="list-style-type: none">• Kluitgrootte minimaal 100 cm doorsnede• Nieuwe groeiplaatsomstandigheden optimaal in verband met verminderde conditie bomen (magnesiumgebrek): bomengrond (7% org. stof)
1-13,15-17,160	<ul style="list-style-type: none">• Kluitgrootte minimaal 100 cm doorsnede
123-138 (behalve 132), 151-157	<ul style="list-style-type: none">• Minimale graafafstand uit stamvoet(150-200 cm)• Boombescherming: 75 meter bouwhekken• Creëren takvrije ruimte onder 15 bomen van 420 cm+mv• Langs parkeerplaatsen wortelgeleiding aanbrengen (60 cm-mv): 50 meter Deeproot Type DR60 (of vergelijkbaar)
155	<ul style="list-style-type: none">• Minimale graafafstand uit stamvoet: 280 cm• 4-tons dynamische kroonverankering type Cobra of vergelijkbaar
158	<ul style="list-style-type: none">• Wijziging plan (locatie Wadi): minimale graafafstand van 280 cm uit de stamvoet• Boombescherming door plaatsing van 15 meter hekwerk rondom de boom op 150 cm uit de stamvoet• Kroonreductie (5.4.1)
161-165	<ul style="list-style-type: none">• Minimale graafafstand 100 cm uit stamvoet boom• Langs voetpad aanbrengen wortelgeleiding: per boom 4 meter (boom 161: 9 meter) Deeproot Type DR60 (of vergelijkbaar); in totaal 25 meter• Boombescherming: 17 meter hekwerk per boom; in totaal: 85 meter

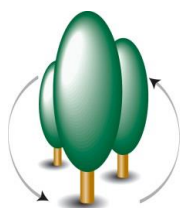
6.3 Bomenwacht

Tenslotte adviseren wij u voor de controle op de naleving van de boombescherming én om schade aan de beworteling zoveel mogelijk te beperken een bomenwacht in te zetten.



Boomadviesbureau
De Groot

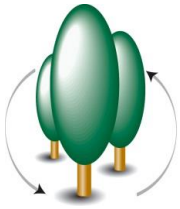
BIJLAGE 1 BOMENTEKENING BEA



BIJLAGE 2 TOELICHTING INVENTARISATIE-KENMERKEN

Tabel 10 Toelichting inventarisatie-kenmerken

Type kenmerk	Toelichting	
Boomnummer	Herleidbaar naar boomnummer op overzichtstekening en inventarisatielijst	
Boomsort	Wetenschappelijke naam	
Stamdiameterklasse	< 10 cm 10 tot 20 cm 20 tot 40 cm 40 tot 60 cm	60 tot 80 cm 80 tot 100 cm 100 tot 150 cm ≥ 150 cm
Leeftijdsklasse	< 10 jaar 10 tot 20 jaar 20 tot 30 jaar 30 tot 50 jaar 50 tot 75 jaar	75 tot 100 jaar 100 tot 150 jaar 150 tot 200 jaar ≥ 200 jaar
Conditie	Optimaal: de boom vertoont een optimale groei, zonder (zichtbare) groeifwijkingen Goed: de boom vertoont een goede groei, zonder belemmerende groeifwijkingen Voldoende: de boom vertoont een redelijke groei, zonder ernstig belemmerende groeifwijkingen Onvoldoende: de boom vertoont een (ernstig) stagnerende groei, met ernstig belemmerende groeifwijkingen Slecht: De boom vertoont (ernstige) afstervingsverschijnselen Afgestorven: De boom is (vrijwel) afgestorven (dood)	
Toekomstverwachting	Goed: >15 jaar Voldoende: 10 tot 15 jaar Onvoldoende: 5 tot 10 jaar Slecht: < 5 jaar Onhoudbaar: Handhaving boomtechnisch (feitelijk) niet meer aan de orde	
Groeifase	(Aanslagfase) Jeugdfase Halfwasfase Volwasfase (Stagnatiefase) Eindfase	
Uitgangspunt projectplanning	Te handhaven boom Te verplanten boom Te rooien boom Nieuwe aanplant	



Boomadviesbureau
De Groot

BIJLAGE 3 RESULTATEN 0-METING