

RAPPORTAGE

Bomen Effect Analyse Heikantsebaan te Veldhoven

Martijn van der Spoel
28 april 2023

Colofon

Titel van het rapport

Bomen Effect Analyse
Heikantsebaan te Veldhoven

Projectnummer

AC-23-0554

Opdrachtgever

Pittiger in planologie
T.a.v. mevrouw N. van der Goor
Verwestraat 32
5491 BZ Sint Oederode

Opdrachtnemer

Arbor Consultancy BV
Vroenhoutseweg 26
4703 SJ ROSENDAAL



Adviseur

Martijn van der Spoel

European Tree Technician
Board Certified Master Arborist
NVTB-Taxateur en Register Taxateur-VRT

E: martijn@arborconsultancy.nl
T: 06-22 692 485

Inhoudsopgave

1. Inleiding	4
2. Methode van onderzoek	5
3. Locatie	6
3.1 Locatie.....	6
3.2 Geplande werkzaamheden	7
4. Resultaten	8
4.1 Visuele controle.....	8
4.2 Bodem- en bewortelingsonderzoek.....	10
5. Conclusie	11
5.1 Conditie, kwaliteit en toekomstverwachting.....	11
5.2 Bodem en beworteling	11
5.3 Knelpunten analyse bij oorspronkelijk ontwerp	12
5.4 Knelpunten analyse bij alternatief ontwerp	12
6. Advies	13
6.1 Voorkeursvariant.....	13
6.1.1 Boomnr. 2.....	13
6.1.2 Boomnr. 3.....	14
6.1.3 Boomnr. 8.....	14
6.2 Benaderbaarheid bomen	15
6.3 Omgang wortels	16
6.4 Ophogen.....	16
6.5 Toezicht houden.....	17
Bijlagen:	
Bijlage 1: bomen en nummering	18
Bijlage 2: ontwerptekeningen	19
Bijlage 3: gegevens boomcontrole	21
Bijlage 4: foto's bodemprofielen	22
Bijlage 5: foto's proefsleuven	23
Bijlage 6: boombeschermende maatregelen	26
Bijlage 7: methode van onderzoek	30

1. Inleiding

In opdracht van Pittiger in Planologie is een Bomen Effect Analyse uitgevoerd bij 10 bomen binnen het plantgebied gelegen aan de Heikantsebaan te Veldhoven.

De opdrachtgever is voornemens binnen het gebied nieuwbouw te realiseren. Ten behoeve van de nieuwbouw is een voetpad met naastgelegen nutsstrook benodigd, evenals een uitrit. Binnen de ontwerptekening is rekening gehouden met de bomen. Enkele omwonenden hebben verzocht te onderzoeken of de uitrit elders kan worden gerealiseerd. Hiervoor is een alternatief uitgewerkt.

Het doel van het onderzoek is inzicht te verkrijgen in de vitaliteit, kwaliteit en handhaafbaarheid van de bomen, alsmede welk plan boomtechnisch het meest verantwoord is.

Het onderzoek is uitgevoerd op 9 maart 2023 door M.L. van der spoel, consulent boom en bodem, werkzaam bij Arbor Consultancy BV.

2. Methode van onderzoek

Een uitgebreide beschrijving van de toegepaste onderzoeksmethodiek en een uitleg over de gebruikte parameters is opgenomen in **bijlage 7**. Onderstaand is een beknopte toelichting gegeven over de methode van onderzoek.

Allereerst zijn de bomen visueel beoordeeld op conditie en mechanische kwaliteit. Wanneer een boom in een goede conditie verkeert, zal deze beter bestand zijn tegen eventuele schades of andere nadelige gevolgen van de werkzaamheden.

Om te beoordelen of de boom schade gaat ondervinden van de voorgenomen plannen, is de boom bovengronds onderzocht conform de VTA-methodiek. Aanvullend is door middel van bodem- en wortelonderzoek de groeiplaats onderzocht om de beworteling, samenstelling van de bodem en de grondwaterstand in kaart te brengen.

De bovenstaande aspecten vormen de basis voor de beoordeling of en wanneer de voorgenomen werkzaamheden negatieve effecten hebben op de kwaliteit voor de boom.

3. Locatie

3.1 Locatie

De onderzoekslocatie betreft een perceel aan de Heikantsebaan te Veldhoven.

Rondom het projectgebied staan in totaal 10 bomen. De projectlocatie is weergegeven op de onderstaande tekening (rood omkadert) en in **bijlage 1**.

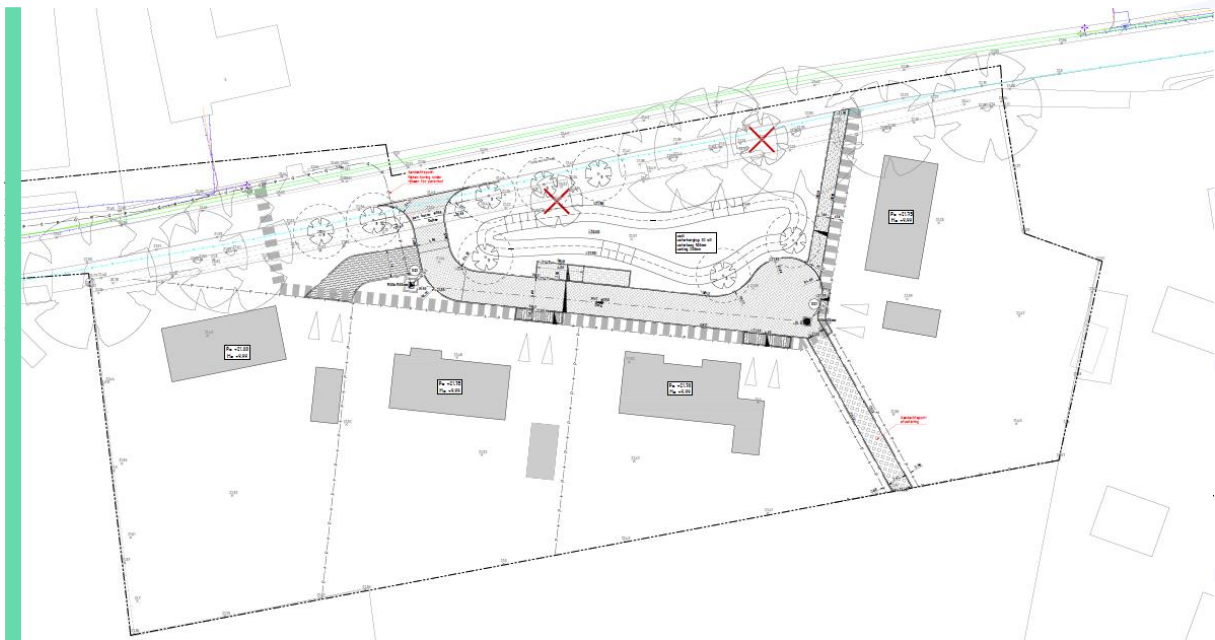


Afbeelding 1: het projectgebied (rood omkadert)

3.2 Geplande werkzaamheden

De opdrachtgever is voornemens de bestaande bouw te slopen en binnen het gebied nieuwbouw te realiseren. Ten behoeve van de nieuwbouw is een voetpad met naastgelegen nutsstrook benodigd, evenals een uitrit. Binnen de ontwerptekening is rekening gehouden met de bomen. Enkele omwonenden hebben verzocht te onderzoeken of de uitrit elders kan worden gerealiseerd. Hiervoor is een alternatief uitgewerkt.

De opdrachtgever wil worden geïnformeerd welk plan boomtechnisch het meest verantwoord is. Beide tekeningen zijn in groter formaat bijgevoegd in **bijlage 2**.



Afbeelding 2: ontwerptekening



Afbeelding 3: ontwerptekening alternatief

4. Resultaten

4.1 Visuele controle

Ten behoeve van het onderzoek zijn de bomen visueel beoordeeld op conditie, mechanische kwaliteit en toekomstverwachting. Het betreft hier een opname van de huidige conditie, kwaliteit en toekomstverwachting, zonder de effecten van de werkzaamheden hierin mee te wegen. Om een goede afweging te kunnen maken is het immers van belang de kwaliteit en toekomstverwachting van de bomen te kennen. Hieronder zijn de belangrijkste resultaten weergegeven. Een volledig overzicht van de visuele controle is opgenomen in **bijlage 3**.

Binnen het project staan 10 zomereiken. Op de luchtfoto stonden 11 bomen, waarvan in het veld 1 boom reeds geveld bleek te zijn.

Conditie:

- 2 bomen verkeren in een goede conditie;
- 6 bomen verkeren in een redelijke conditie;
- 1 boom verkeert in een matige conditie (boomnr. 10);
- 1 boom was dood (stamstuk, boomnr. 4).

Mechanische kwaliteit:

- 4 bomen hebben een goede mechanische kwaliteit;
- 5 bomen hebben een redelijke mechanische kwaliteit (boomnr. 1, 5, 8, 10 en 11);
- 1 boom was dood (stamstuk, boomnr. 4).

Toekomstverwachting op basis van gelijkblijvende omstandigheden:

- 7 bomen hebben een goede toekomstverwachting, wat inhoudt dat uitval van de bomen binnen 15 jaar niet wordt verwacht;
- 1 boom heeft een redelijke toekomstverwachting, wat inhoudt dat uitval van de boom binnen 10 jaar niet wordt verwacht (boomnr. 11);
- 1 boom heeft een matige toekomstverwachting, wat inhoudt dat uitval van de boom niet wordt verwacht binnen 5 jaar (boomnr. 10).
- 1 boom was dood (stamstuk, boomnr. 4).

Bijzonderheden:

- 3 bomen hebben dood hout in de kroon (boomnr. 1, 4, 8, 10). Bij uitbreken kan dit leiden tot (letsel)schade;
- 2 bomen hebben een (beperkt ingerotte) wond op de stamvoet (boomnr. 8 en 10);
- 1 boom heeft een dode zone op een hoofdtak (boomnr. 11);
- 1 boom heeft een beginnend een vruchtlichaam op de stamvoet. (boomnr. 3);



Foto 1: boomnummer 1 t/m 6



Foto 2: boomnummer 8 t/m 11



Foto 3: boomnummer. 3

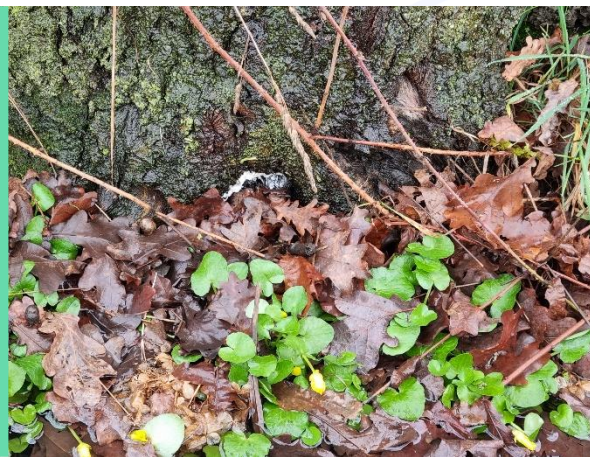


Foto 4: boomnummer 3, beginnend vruchtlichaam



Foto 5: boomnummer. 10 beperkt ingerotte wond



Foto 6: boomnummer 11, dode zone op tak

4.2 Bodem- en bewortelingsonderzoek

Bij de bomen zijn steekproefsgewijs proefsleuven gegraven en grondboringen verricht. De proefsleuven zijn gegraven om inzicht te verkrijgen in de bodemopbouw, wortelintensiteit en diameter van wortels op de rand van de werkgrens. De foto's zijn bijgevoegd in **bijlage 4 & 5**

Tabel 1: bodemopbouw en beworteling

Sleuf	Boom -nr.	Beschrijving bodem	Beschrijving beworteling
1	3	<0 graszode 0-20 rijke toplaag 20-45 matig humus- houdend zand 45-70 humusarm zand 70-100 matig humus- houdend zand >100 Geel zand	Zeer intensieve, fijne beworteling. Vanaf 30 cm diepte zijn enkele dikkere wortels aanwezig met een diameter tot 8 cm.. Vanaf een diepte van 80 cm neemt de wortelintensiteit verder af.
2	2	<0 graszode 0-20 rijke toplaag 20-55 humushoudend zand 55-85 humusarm zand >85 Geel zand	Zeer intensieve, fijne beworteling. Vanaf 30 cm diepte zijn enkele dikkere wortels aanwezig met een diameter tot 5 cm.. Vanaf een diepte van 80 cm neemt de wortelintensiteit verder af.
3	2	0-20 rijke toplaag 20-45 humus-houdend zand 45-70 matig humus- houdend zand >70 Geel zand	In de bovenste 45 cm van de bodem is geen beworteling aanwezig. op een diepte van 45-50 cm is een zwaar verdichte laag aanwezig (ploegzool). Vanaf 50 is een extensieve, fijne beworteling met wortels tot 1,5 cm in diameter. Vanaf een diepte van 70 cm neemt de wortelintensiteit af.

5. Conclusie

5.1 Conditie, kwaliteit en toekomstverwachting

Geconcludeerd kan worden dat de bomen overwegend in een redelijke (6 stuks) tot goede (2 stuks) conditie verkeren, een redelijke (5 stuks) tot goede (4 stuks) mechanische kwaliteit hebben en hierdoor een redelijke (1 stuks) tot goede (7 stuks) toekomstverwachting hebben.

Uitzondering hierop vormen boomnummers 4 en 10.

- Boomnummer 4 betreft een stamstuk en zal worden geveld.
- Boomnummers 10 verkeert in een matige conditie, heeft een redelijke mechanische kwaliteit en heeft hierdoor een matige toekomstverwachting. Dit houdt in dat deze beperkt is maar uitval niet wordt verwacht binnen 5 jaar.

5.2 Bodem en beworteling

De aanwezige bodem is van voldoende kwaliteit en kwantiteit voor een duurzame groei van de bomen. De bodem bestaat uit humushoudend zand en kent een goede structuur.

Op de akker is de bodem geroerd. Door de grondbewerkingen zijn hier in de bovenste 45 cm van de bodem nauwelijks wortels aanwezig. daaronder bevindt zich een verdichte laag (ploegzool). Dieper is een fijne beworteling aangetroffen.

De bomen hebben de bermen intensief doorworteld. hier zijn op de gegraven afstanden (ca. 3-3,5 meter uit het hart van de stamvoet) enkele wortels aanwezig met een diameter tot 8 cm.

5.3 Knelpunten analyse bij oorspronkelijk ontwerp

Op basis van het bodem- en bewortelingsonderzoek zijn enkele (potentiële) knelpunten naar voren gekomen. Onderstaand zijn deze knelpunten beschreven.

Tabel 2: knelpunten oorspronkelijk ontwerp

Boomnr.	Knelpunt	Gevolg
2 en 3	Kans op wortelschade bij aanleg voetpad en nutstracé	Kans op schade aan bovengrondse en ondergrondse boomdelen
8	Kans op wortelschade bij aanleg nutstracé	Kans op schade aan bovengrondse en ondergrondse boomdelen
2, 8, 9 en 10	Laag ontwikkelde kroon, bouwen onder kroonprojectie	Kans op schade aan bovengrondse en ondergrondse boomdelen
Alle bomen	Werken rondom bomen	Kans op schade aan onder- en bovengrondse boomdelen

5.4 Knelpunten analyse bij alternatief ontwerp

Tabel 3: knelpunten alternatief ontwerp

Boomnr.	Knelpunt	Gevolg
1 en 2	In toekomstige uitrit	Niet handhaafbaar
8	Kans op wortelschade bij aanleg voetpad en nutstracé	Kans op schade aan bovengrondse en ondergrondse boomdelen
8, 9	Laag ontwikkelde kroon, bouwen onder kroonprojectie	Kans op schade aan bovengrondse en ondergrondse boomdelen
Alle bomen	Werken rondom bomen	Kans op schade aan onder- en bovengrondse boomdelen

6. Advies

6.1 Voorkeursvariant

Binnen de oorspronkelijke variant kunnen de meeste bomen behouden blijven, mits de benaderbaarheid van de bomen wordt gerespecteerd (zie **paragraaf 6.2**).

Binnen de alternatieve variant komt de uitrit te liggen op de plantplaats van boomnr. 2 en voor een deel over die van boomnummer 1. Vanwege de relatief oppervlakkige en breed uitgroeiende beworteling, zal hierbij forse wortelschade ontstaan aan de wortelkluit van boomnummer 1 en 2. Hierdoor kan geen cunet worden aangelegd en is geen ruimte voor de aanleg van nutsvoorzieningen. Boomnummer 2 kan hierbij niet worden behouden, boomnummer 1 kan niet duurzaam worden ingepast. Deze bomen kunnen hierdoor niet behouden blijven.

Ter hoogte van boomnummer 8 zal een voetpad met eveneens nutsvoorzieningen worden gerealiseerd. Het nutstracé moet tenminste op 3,5 meter uit het hart van de stamvoet worden gerealiseerd, bij voorkeur verder (4,5- 5 meter) ten behoeve van toekomstige wortelgroei en in standhouding van zoveel mogelijk groeiplaats. In de huidige planvorming zal de realisatie leiden tot (ernstig) conditieverlies en hiermee niet tot duurzame instandhouding van de boom.

Boomtechnisch gezien (uitgaande van het duurzaam behoud van zo veel mogelijk bomen) heeft de het oorspronkelijke ontwerp de voorkeur. Binnen deze variant kunnen boomnr. 1 en 2 behouden blijven, welke binnen het alternatieve plan niet behouden kunnen blijven.

Bij het nader uitwerken van het oorspronkelijke plan zijn de volgende adviezen/aandachtspunten per boom van toepassing.

6.1.1 Boomnr. 2

Ten westen van boomnummer 2, op circa 3 meter uit het hart van de stamvoet, is een nutstracé gepland. Het advies is de onderzoeken of het mogelijk is het nutstracé, onder het voetpad kan worden gerealiseerd en beiden midden tussen de bomen aangelegd kunnen worden. hierdoor wordt de ontgravingsbreedte beperkt, evenals het wortelverlies. Het nutstracé moet tenminste op 3,5 meter uit het hart van de stamvoet worden gerealiseerd, bij voorkeur verder (4,5- 5 meter) ten behoeve van toekomstige wortelgroei en in standhouding van zoveel mogelijk groeiplaats.

Het advies is de berm zorgvuldig te ontgraven, bij voorkeur door middel van zuigtechniek en onder begeleiding van een boomtechnisch toezichthouder. Wortels dikker dan 6 cm kunnen mogelijk worden behouden en ondergraven. De boomtechnisch toezichthouder kan bepalen welke wortel kunnen worden verwijderd en deze verwijderen.

Deels onder de kroonprojectie van deze boom zal nieuwbouw worden gerealiseerd. Hierbij moet rekening worden gehouden met de laaghangende en brede kronen van de bomen en dat deze slechts beperkt (innemen met circa 2 á 3 meter en maximaal 20% kroonvolume wegnemen) gesnoeid kunnen /mogen worden.

6.1.2 Boomnr. 3

Ten oosten van de boomnummer 3, op circa 3,5 meter uit het hart van de stamvoet, is een voetpad gepland. Het advies is de onderzoeken of het mogelijk is het nutstracé, onder het voetpad kan worden gerealiseerd en beiden midden tussen de bomen aangelegd kunnen worden (lees op grotere afstand). Hierdoor wordt de ontgravingsbreedte beperkt, evenals het wortelverlies. Het voetpad (opgegeven cunetdiepte 70 cm) moet tenminste op 3,5 meter uit het hart van de stamvoet worden gerealiseerd, bij voorkeur verder (4,5- 5 meter) ten behoeve van toekomstige wortelgroei en instandhouding van zoveel mogelijk groeiplaats.

Het advies is de berm zorgvuldig te ontgraven, bij voorkeur door middel van zuigtechniek en onder begeleiding van een boomtechnisch toezichthouder. Wortels dikker dan 6 cm kunnen mogelijk worden behouden en ondergraven. De boomtechnisch toezichthouder kan bepalen welke wortel kunnen worden verwijderd en deze verwijderen.

6.1.3 Boomnr. 8

Ten oosten van boomnummer 8, op circa 3 meter uit het hart van de stamvoet, is een nutstracé gepland. Het advies is de onderzoeken of het mogelijk is het nutstracé, onder de uitrit kan worden gerealiseerd, of verder van de boom kan worden aangelegd. Het nutstracé moet tenminste op 3,5 meter uit het hart van de stamvoet worden gerealiseerd, bij voorkeur verder (4,5- 5 meter) ten behoeve van toekomstige wortelgroei en instandhouding van zoveel mogelijk groeiplaats. overwogen kan worden de nutsvoorzieningen onder de in- en uitrit te realiseren.

Het advies is de berm zorgvuldig te ontgraven, bij voorkeur door middel van zuigtechniek en onder begeleiding van een boomtechnisch toezichthouder. Wortels dikker dan 6 cm kunnen mogelijk worden behouden en ondergraven. De boomtechnisch toezichthouder kan bepalen welke wortel kunnen worden verwijderd en deze verwijderen.

6.1.4 Boomnr. 2, 8, 9 en 10

Onder/nabij de kronen van boomnr. 2, 8, 9 en 10 zullen woningen worden gebouwd. De bomen zijn relatief laag vertakt (circa 5 meter opkroonhoogte) en hangen tot 9 meter over het te bebouwen perceel. Hoewel buiten de scope van het onderzoek, moet bij de bouw hier rekening mee worden gehouden (bouwhoogte, werkwijze enz.). De bomen kunnen slechts in beperkte mate worden gesnoeid (maximaal 20% en geen takken dikker dan 10 cm verwijderen).

Afhankelijk van de bouwhoogte (niet meegegeven in de uitvraag) kan dit een knelpunt vormen.

6.2 Benaderbaarheid bomen

De benaderbaarheid is gestaafd aan de hand van de proefsleuven en grondboringen. Het kan echter voorkomen dat zich bij een enkele boom een dikkere wortel bevindt. De boomtechnisch toezichthouder kan bepalen of de wortels verwijderd kunnen worden of behouden moeten blijven. (zie ook **paragraaf 6.3 en 6.5**).

De onderstaande, ondergrondse benaderbaarheid geldt wanneer tot de gehele doorwortelde diepte wordt ontgraven. Wanneer minder diep wordt ontgraven, kan plaatselijk mogelijk dichterbij de betreffende boom worden gewerkt. In het veld moet per boom worden bepaald of met dichterbij de boom toe kan werken. Zie ook **paragraaf 6.3** voor de omgang met boomwortels.

Tabel 4: benaderbaarheid

Nr.	Kroon-diameter	Bovengrondse benaderbaarheid (straal kroon + 1,5 m)	Stamdiameter	Ondergrondse benaderbaarheid
1	18	10,5 m	90-100 cm	4 m
2	18	10,5 m	80-90 cm	3,5 m
3	17	10 m	70-80 cm	3,5 m
4	-	-	-	-
5	18	10,5 m	90-100 cm	4 m
6	17		60-70 cm	3 m
7	-	-	-	-
8	18	10,5 m	80-90 cm	3,5 m
9	17	10 m	60-70 cm	3 m
10	17	10 m	70-80 cm	3,25 m
11	17	10 m	80-90 cm	3,5 m

6.3 Omgang wortels

Om wortelschade te voorkomen, wordt geadviseerd de wortels te behandelen alsof het kabels en leidingen betreffen. Dit houdt in dat bij het graven altijd wordt voorgestoken. De aangetroffen wortels worden met een snoeischaar/snoeitang afgeknipt. Wortels dikker dan 5 cm worden met een scherpe zaag, haaks op de groeirichting afgezaagd. Hierdoor blijft het wondoppervlak zo klein mogelijk en wordt de kans op inrotting en/of de vorming van wortelopschot zo veel als mogelijk beperkt.

6.4 Ophogen

Een beperkte ophoging welke beperkt blijft tot circa 10 tot 20 cm zal voor de bomen nauwelijks gevolgen hebben, mits graszoden en vers organisch materiaal voorafgaand aan de ophoging wordt verwijderd. Indien meer opgehoogd wordt, wordt geadviseerd beluchtingsbuizen te plaatsen om zo de wortels van voldoende zuurstof te blijven voorzien.

Geadviseerd wordt de stamvoet (bast/schors) zo veel als mogelijk vrij te houden van ophoging.

6.5 Toezicht houden

Het is van groot belang dat de werkzaamheden rondom de boom worden begeleid door een deskundige. Hiervoor kan een boomtechnisch toezichthouder worden ingezet. Dit is een persoon met aantoonbare boomtechnische kennis (niveau European Tree Technician), die ingezet kan worden om werkzaamheden rondom de boom te begeleiden en te controleren. Deze toezichthouder moet sturend optreden en controleert op het naleven van de hier beschreven voorschriften om eventuele problemen tijdig te signaleren en (ondergrondse of bovengrondse) schade aan de boom te voorkomen.

Daarnaast kan de toezichthouder zorgen voor vaktechnische input en beoordelen, bij knelpunten, welke wortels wel of niet verwijderd kunnen worden. Door zelf, indien nodig, deze wortels deskundig af te zetten, 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 kunnen horen: het stil leggen van het werk en instructie aan personeel geven.

Bijlage 1: bomen en nummering



Tekening behorende bij
Bomen Effect Analyse
Heikantsebaan Veldhoven
(Oerle)

Formaat: A3
Schaal: 1:500
Opgemaakt: 9-3-2023

Legenda

Bodem/wortelonderzoek
● Proefsleuf en boring

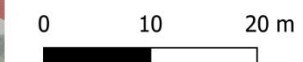
Toekomstverwachting
● Goed (>15 jaar)
● Redelijk (10-15 jaar)
● Matig (5-10 jaar)

● N.v.t.
● Afwezig

○ BVC BEA kopie

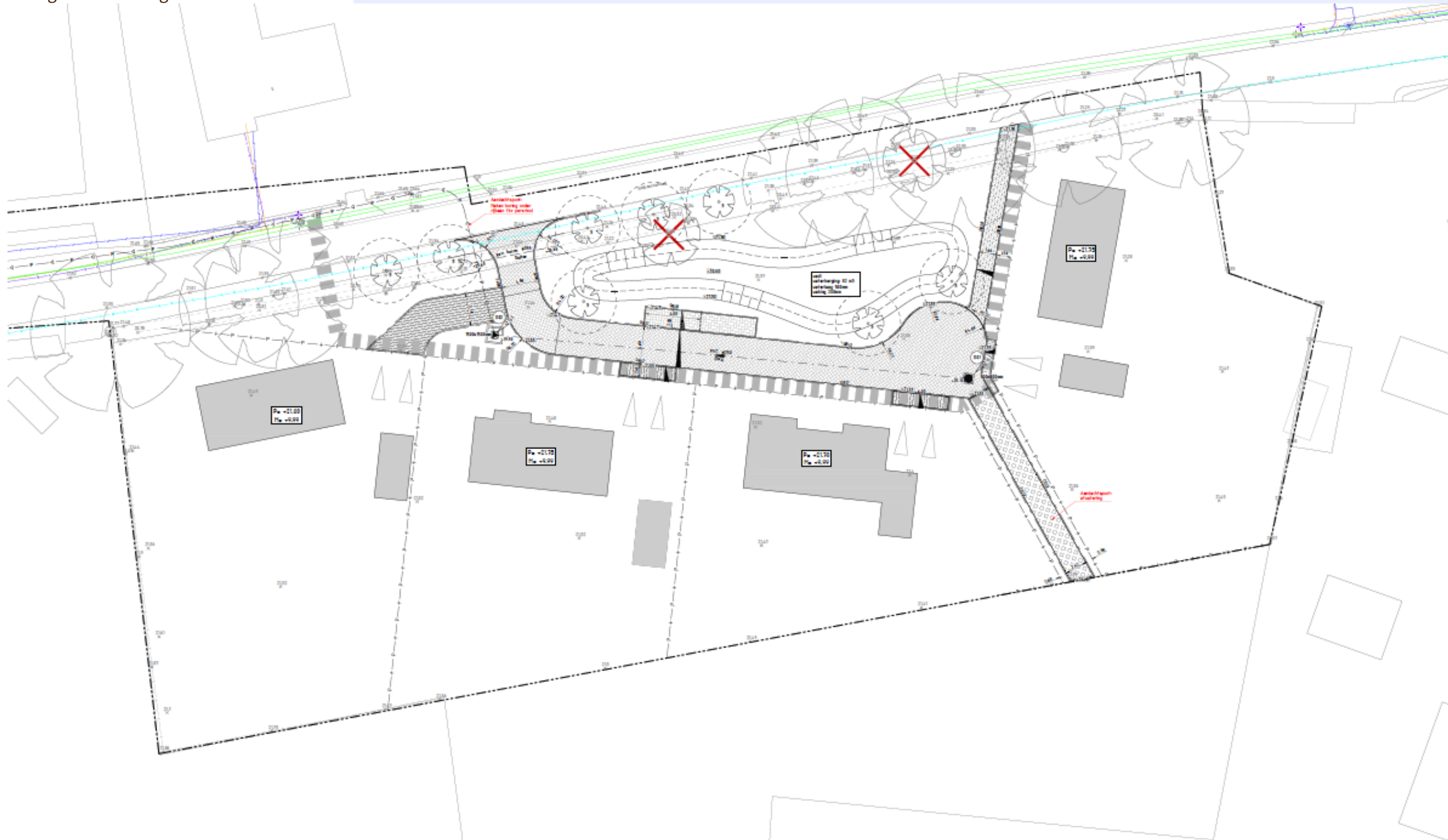
BGT standaard-
visualisatie

Luchtfoto Actueel
Ortho 8cm RGB



Bijlage 2: ontwerptekeningen

Beogde verkaveling





Bijlage 3: gegevens boomcontrole

Boomnr.	Boomsoort	Type	Stam-diameter	Kroon-diameter	Boom-hoogte	Conditie	Mechanische Kwaliteit	Toekomst-verwachting	Boombeeld	Snoeifase	Urgentie	Conclusie	Opmerkingen
1	<i>Quercus robur</i>	Bomen in ruw gras/bermen	90-100 cm	17-19 m	18-24 m	Goed	Redelijk	Goed (>15 jaar)	Regulier boombeeld	Onderhoudssnoei	Binnen 3 maanden	Risico Boom	Dood hout
2	<i>Quercus robur</i>	Bomen in ruw gras/bermen	80-90 cm	17-19 m	18-24 m	Redelijk	Goed	Goed (>15 jaar)	Aanvaard boombeeld	Onderhoudssnoei			
3	<i>Quercus robur</i>	Bomen in ruw gras/bermen	70-80 cm	17-19 m	18-24 m	Redelijk	Goed	Goed (>15 jaar)	Aanvaard boombeeld	Onderhoudssnoei		Attentie boom	Zwamvorming stamvoet greppelzijde
4	<i>Quercus robur</i>	Bomen in ruw gras/bermen	60-70 cm	0-3 m	tot 6 m	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	Niet relevant				stamstuk van ca. 3 m
5	<i>Quercus robur</i>	Bomen in ruw gras/bermen	90-100 cm	17-19 m	18-24 m	Goed	Redelijk	Goed (>15 jaar)	Regulier boombeeld	Onderhoudssnoei	Binnen 3 maanden	Risico Boom	Dood hout
6	<i>Quercus robur</i>	Bomen in ruw gras/bermen	60-70 cm	15-17 m	18-24 m	Redelijk	Goed	Goed (>15 jaar)	Aanvaard boombeeld	Onderhoudssnoei		Veilige Boom	
7													Boom afwezig
8	<i>Quercus robur</i>	Bomen in ruw gras/bermen	80-90 cm	17-19 m	18-24 m	Redelijk	Redelijk	Goed (>15 jaar)	Regulier boombeeld	Onderhoudssnoei	Binnen 3 maanden	Risico Boom	Dood hout. Losse tak in kroon. Oppervlakkige wond stamvoet greppelzijde
9	<i>Quercus robur</i>	Bomen in ruw gras/bermen	60-70 cm	17-19 m	18-24 m	Redelijk	Goed	Goed (>15 jaar)	Aanvaard boombeeld	Onderhoudssnoei		Veilige Boom	
10	<i>Quercus robur</i>	Bomen in ruw gras/bermen	70-80 cm	15-17 m	18-24 m	Matig	Redelijk	Matig (5-10 jaar)	Regulier boombeeld	Onderhoudssnoei	Binnen 3 maanden	Risico Boom	Dood hout. Sterft plaatselijk terug. Beperkt ingerotte wond stamvoet
11	<i>Quercus robur</i>	Bomen in ruw gras/bermen	80-90 cm	15-17 m	18-24 m	Redelijk	Redelijk	Redelijk (10-15 jaar)	Regulier boombeeld	Onderhoudssnoei		Attentie boom	Dode zone op tak.

Bijlage 4: foto's bodemprofielen



Foto 7 : bodemprofiel 1, boomnr. 3



Foto 8 : bodemprofiel 2, boomnr. 2

Bijlage 5: foto's proefsleuven



Foto 9 : proefsleuf 1, boomnummer 3



Foto 10 : bovenaanzicht proefsleuf



Foto 11 : doorzicht proefsleuf



Foto 12 : proefsleuf 2, boomnummer 2 in berm



Foto 13 : bovenaanzicht proefsleuf



Foto 14 doorzicht proefsleuf



Foto 15 : proefsleuf 3, boomnummer 2



Foto 16 : bovenaanzicht proefsleuf



Foto 17 : doorzicht proefsleuf

Bijlage 6: boom- beschermende maatregelen

Geadviseerd wordt de te handhaven boom gedurende de werkzaamheden adequaat te beschermen. Om de boom duurzaam te behouden dienen onderstaande boombeschermende maatregelen onveranderd in acht te worden genomen! Wanneer dit onvoldoende wordt gewaarborgd, zullen de werkzaamheden leiden tot (snelle) conditievermindering van de boom, met als uiteindelijk gevolg het geheel afsterven.

6.1 Aandachtspunten vóór de werkzaamheden

6.1.1 Snoeien

Geadviseerd wordt om te beoordelen in hoeverre het zinvol is de boom voor de werkzaamheden te snoeien. De snoei zal gericht zijn op het verwijderen/inkorten van laaghangende takken die mogelijk schade op kunnen lopen door het werken met machines. Tevens kan dan het dode hout worden verwijderd.

Snoeien dient uitgevoerd te worden door een ervaren boomspecialist (European Treeworker) omdat gesnoeid dient te worden met gevoel voor evenwicht binnen de kroon. Er wordt steeds gesnoeid tot op een goede zijtak waarbij geen snoeiwonden gemaakt mogen worden met een diameter groter dan 10 centimeter. Grotere wonden overgroeien niet of nauwelijks en vormen invalspoorten voor (houtparasitaire) schimmels.

6.1.2 Boombeschermende maatregelen in bestek

Het is sterk aan te bevelen de in dit hoofdstuk beschreven eisen, randvoorwaarden en boombeschermende maatregelen in het bestek op te nemen en sancties te treffen bij het niet houden hieraan.

6.1.3 Schouwen bomen

Voorafgaande aan de werkzaamheden wordt geadviseerd de bomen nogmaals te schouwen waarbij de nadruk ligt op het noteren van alle al aanwezige schades en afwijkingen. Op deze wijze ontstaat er een nulopname die getoetst kan worden aan de situatie na werkzaamheden.

6.1.4 Instructie personeel

Ondanks de inzet van een boomtechnisch toezichthouder (zie **paragraaf 6.2.2**) tijdens het werk moet het uitvoerende personeel in eerste instantie op de hoogte te zijn van de “speciale” regels die gelden met betrekking tot werken rondom bomen.

6.1.5 Kabels en leidingen

Geadviseerd wordt om van tevoren de ligging en mogelijkheden tot vervanging en onderhoud van kabels en leidingen duidelijk in kaart te brengen. Bij voorkeur dienen kabels en leidingen zover mogelijk bij de wortelkruit vandaan te liggen zodat wortelschade bij onderhoud in de toekomst voorkomen kan worden. Geadviseerd wordt om gebruik te maken van zogenaamde mantelbuizen.

6.2 Aandachtpunten tijdens de werkzaamheden

6.2.1 Beschermd boomgebied

Het is ongewenst om op de doorwortelde bodem acties uit te voeren die de bodem onevenredig sterk verdichten. Hierbij moet men denken aan acties als het storten van grond, het rijden met zwaar materieel en het opslaan van materialen op de doorwortelde bodem.

Om te voorkomen dat tijdens de bouwwerkzaamheden toch ongewenste situaties ontstaan, wordt geadviseerd tussen de boom en het werkgebied een stevig bouwhek van 2 meter hoog te plaatsen en het gebied met de bomen tot "Beschermd boomgebied" te benoemen. Dit is om boven- en ondergrondse beschadigingen van de boom zo veel mogelijk te voorkomen.

Aandachtspunt bij de afgezette boomgebieden is zwerfvuil te verwijderen en eventueel onderhoud te blijven plegen aan het gras en onderbeplantingen. Een verzorgd uiterlijk geeft minder aanleiding tot het overtreden van bovengenoemde reglementen.

Indien bij enkele bomen het gebied niet afgezet kan worden, kan gebruik worden gemaakt van stamommanteling.

6.2.2 Inzet boomtechnisch toezichthouder

Het is van groot belang dat de werkzaamheden rondom de boom worden begeleid door een deskundige. Hiervoor kan een boomtechnisch toezichthouder worden ingezet. Dit is een persoon met aantoonbare boomtechnische kennis (niveau European Tree Technician), die ingezet kan worden om werkzaamheden rondom de boom te begeleiden en te controleren. Deze toezichthouder moet sturend optreden en controleert op het naleven van de hier beschreven voorschriften om eventuele problemen tijdig te signaleren en (ondergrondse of bovengrondse) schade aan de boom te voorkomen.

Daarnaast kan de toezichthouder zorgen voor vaktechnische input en beoordelen, bij knelpunten, welke wortels wel of niet verwijderd kunnen worden. Door zelf, indien nodig, deze wortels deskundig af te zetten, 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 kunnen horen: het stil leggen van het werk en instructie aan personeel geven.

6.2.3 Ophangen poster

Ondanks de inzet van een bomenwacht tijdens het werk moet het uitvoerende personeel in eerste instantie op de hoogte te zijn van de “speciale” regels die gelden met betrekking op werken rondom de boom. Daarom wordt geadviseerd posters op te hangen in de directieket en in de bouwkeet, met aandachtspunten voor het behoud van bomen op bouwlocaties, zodat iedereen die op de bouwplaats werkt, hier kennis van kan nemen zodat de maatregelen onderbouwd en “gedragen worden” door de uitvoering. De posters "Boombescherming op bouwlocaties" zijn op te vragen bij vereniging stadswerk.

6.2.4 Ophogen of afgraven

Ophogen van de bodem onder de kronen van de bomen moet in principe worden voorkomen. Door ophogen wordt de gaswisseling met de ondergrond belemmerd, waardoor zuurstofgebrek in de bodem optreedt. De wortels zijn aangepast aan het op een bepaalde diepte heersende zuurstofpercentage en zullen afsterven indien dit abrupt verandert. Hierdoor treedt conditieverlies op.

Afgraven binnen de geadviseerde ontgravingafstand heeft wortel- en conditieverlies, mogelijk zelfs instabiliteit van de bomen tot gevolg.

6.3 Aandachtspunten na de werkzaamheden

6.3.1 Snoeien

Indien, ondanks zorgvuldige omgang met de bomen, naderhand breuk in de kronen is opgetreden, zal dit door middel van snoei moeten worden gecorrigeerd.

6.3.2 Verdichting opheffen

Doordat de meeste wortels in de bovenste lagen van de bodem groeien, zijn deze relatief kwetsbaar. Bovendien zijn de over het algemeen open groeiplaatsen van de bomen gevoelig voor verdichting en verslemping, wat gemakkelijk optreedt door gebruik van machines, opslag van materiaal en materieel en opslag van grond op de (toekomstig) doorwortelde bodem.

Door verdichting treedt zuurstofgebrek op in de bodem, omdat de gaswisseling tussen bodem en buitenlucht wordt belemmerd, met als gevolg het verminderen van de wortelactiviteit, het afsterven van bodemleven gevolgd door wortelsterfte. Hierdoor kan de conditie van de boom sterk verminderen en kan de boom in het ergste geval afsterven.

Deze verdichting is te verhelpen door middel van pneumatisch losbreken van de grond (het zogenaamde ploffen) met het tegelijkertijd injecteren van organische meststoffen. Ook voor de bomen welke geen hinder ondervinden van de voorgenomen werkzaamheden, kan deze maatregel als groeiplaatsverbetering worden ingezet.

6.3.3 Dood hout verwijderen

Er zal blijvend gecontroleerd moeten worden op het ontstaan van dood hout, dit om veiligheidsrisico's voor de omgeving zo klein mogelijk te houden. Diverse boomsoorten kunnen meer dood hout gaan vormen als er ingrepen in de groeiplaats hebben plaats gevonden.

6.3.4 Schades beoordelen

Tijdens de werkzaamheden kunnen schades optreden. Geadviseerd wordt voor de oplevering van de werkzaamheden de boom en de groeiplaats (i.v.m. verdichting) nogmaals te schouwen en te vergelijken met de nul-opname zodat de aannemer bij grote schades aansprakelijk gesteld kan worden.

Bijlage 7: methode van onderzoek

7.1 Visuele boomcontrole

Voor de visuele controle wordt op volgens een vastgesteld systeem gewerkt. Dit systeem bestaat uit een biologische en een mechanische component.

De biologische component omvat een visuele inspectie van de conditie van de boom. Arbor Consultancy heeft hiervoor een gestandaardiseerde beoordelingsmethode. Naast de conditie van de boom wordt binnen de biologische component gekeken naar de aanwezigheid van vruchtlichamen van schimmels op stam en wortels.

De mechanische component omvat een boomveiligheidsbeoordeling volgens de Visual Tree Assessment methodiek (V.T.A.-methode). In geval van twijfel wordt geavanceerde meetapparatuur ingezet.

7.2 Toekomstverwachting

De toekomstverwachting is gebaseerd op de huidige conditie van de boom, de huidige mechanische kwaliteit en op eventuele aanwezigheid van (houtparasitaire) schimmelsoorten en aantastingen hierdoor. Het betreft een momentopname en geldt bij gelijkblijvende (groeiplaats) omstandigheden.

Uit de toekomstverwachting kan geen maximale restlevensduur worden afgeleid. Diverse complexe processen voor de boom die invloed hebben op het verdere levensverloop van een boom, spelen een rol. Mede daarom kan Arbor Consultancy geen uitspraken doen over een termijn langer dan 15 jaar. Binnen dit tijdsbestek kunnen wij wel een classificering geven van de toekomstverwachting.

7.3 Groeiplaatsonderzoek

Door graven van proefsleuven binnen de kroonprojectie wordt de opbouw en samenstelling van de bodem, grondwaterstand en de omvang en reikwijdte van de wortelkruit in beeld gebracht. Vooral de opbouw en samenstelling van de bodem en de grondwaterstand vormen de basis voor de beoordeling van de kwaliteit van de groeiplaats. De reikwijdte van de wortelgestellen wordt in hoofdlijnen bepaald door de kwaliteit van de groeiplaats.

7.4 Boom en werkzaamheden

Werkzaamheden in de nabijheid van bomen hebben meestal negatieve gevolgen voor bomen; er kan schade ontstaan aan bovengrondse boomdelen (kroon, stam, wortelaanzetten), maar er kan ook schade ontstaan aan de wortels, bijvoorbeeld tijdens graafwerkzaamheden. Bij het ontstaan van grote wonden is een aantasting door houtparasitaire schimmels vaak het gevolg. Hierdoor zal de boom op den duur breukgevaarlijk worden. Bovendien kunnen bomen bij ernstige wortelschade direct instabiel worden. Daarnaast kan de kwaliteit van de groeiplaats nadelig worden beïnvloed door bijvoorbeeld verdichting, waardoor wortels het door zuurstofgebrek moeilijk krijgen en afsterven.

Om een uitspraak te kunnen doen over de mate waarin de boom bestand is tegen ingrepen in de groeiplaats is de boomsoort en leeftijd van de boom van groot belang.