



Onderzoeksrapportage

In opdracht van:

Vollmer en partners

Onderwerp:

Bomen effect analyse voor de beuken langs de
Horalaan te Ede

Arnold Meulenbelt
23 januari 2012

Colofon

Opdrachtgever:

Vollmer en partners
Dhr. ir. T.B.E. Bullens
Postbus 9769
3506 GT Utrecht

Onze referentie:

103904/AM

Adviseur:

Ing. A.H.C. Meulenbelt

Accountmanager:

A.M. Suijk

Eindverantwoordelijke:

M.L. van der Spoel

Opdrachtnemer:

BSI Bomenservice

Wildenburglaan 4
3744 MK BAARN
Tel: 035-548 58 88
Fax: 035-548 58 77
algemeen@bsi-bomenservice.nl
www.bsi-bomenservice.nl

© BSI Bomenservice. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar worden gemaakt zonder voorafgaande toestemming van BSI Bomenservice.

Inhoudsopgave

Samenvatting	7
1. Inleiding.....	8
1.1 Doelstelling	8
1.2. Afbakening	9
2. Methode van onderzoek	10
3. Resultaten	11
3.1 Visuele controle	11
3.2 Bodemonderzoek	14
3.2.1 Zuidzijde Horalaan	14
3.2.2 Noordzijde Horalaan	15
3.3 Bewortelingsonderzoek	16
3.3.1 Zuidzijde Horalaan	16
3.3.2 Noordzijde Horalaan	17
3.4 Knelpunten.....	18
4. Conclusies	19
4.1 Kwaliteit bomen	19
4.2 Kwaliteit bodem en beworteling	19
4.3 Bomen en werkzaamheden.....	19
5. Advies en randvoorwaarden	20
5.1 Boommaatregelen	20
5.2 Werkzaamheden rond bomen	20
5.2.1 Benaderbaarheid bomen	20
5.2.2 Fundering rijbaan.....	20
6. Kostenraming maatregelen	21
Bijlage 1: methode van onderzoek	
Bijlage 2: kenmerken visuele beoordeling	
Bijlage 3: boombeschermende maatregelen	
Bijlage 4: locaties van de proefsleuven	

Samenvatting

In opdracht van Vollmer en Partners is een bomen effect analyse uitgevoerd bij 49 beuken aan de Horalaan te Ede. Aanleiding voor het onderzoek vormt de voorgenomen asfaltering van 210 meter van het onverharde gedeelte van de Horalaan.

Op grond van de onderzoeksresultaten verkeren de onderzochte bomen in een redelijke tot goede conditie. De bomen hebben een redelijk tot goede mechanische kwaliteit en een goede toekomstverwachting. Er zijn drie beuken met een matige toekomstverwachting als gevolg van een aantasting door een houtparasitaire schimmel.

Uit het bodem- en wortelonderzoek is gebleken dat de bomen aan de zijde van de rijbaan een zeer extensief wortelgestel hebben ontwikkeld. Dit vanwege de, over het algemeen, relatief hoge verkeersdruk voor een onverharde weg.

Een geasfalteerde rijbaan zal weinig tot geen negatieve gevolgen hebben op de conditie van de bomen. De werkzaamheden om de rijbaan te asfalteren dienen volgens aangegeven criteria uitgevoerd te worden. Een medewerker van BSI Bomenservice kan als bomenwacht optreden tijdens de uitvoering.

Het advies is de boombeschermende maatregelen nauwlettend op te volgen voor, tijdens en na de werkzaamheden zodat de bomen behouden blijven.

Voor het succesvol behoud van de bomen in relatie tot de werkzaamheden zijn in **bijlage 3** boombeschermende maatregelen opgenomen die ervoor dienen de bomen voor, tijdens en na de werkzaamheden te beschermen.

1. Inleiding

In opdracht van Vollmer en Partners is een bomen effect analyse uitgevoerd voor 49 beuken aan de Horalaan te Ede.

Aanleiding voor het onderzoek vormt de voorgenomen asfaltering van 210 meter van het onverharde gedeelte van de Horalaan.

1.1 Doelstelling

Doel van het onderzoek is het informeren van de opdrachtgever over de conditie, vitaliteit en toekomstverwachting van de bomen en welke schade aan de bomen kan worden verwacht bij de aanleg van de asfaltweg. Om dit goed te kunnen beoordelen zijn de bomen bovengronds gecontroleerd op conditie en mechanische kwaliteit. Ondergronds is onderzoek gedaan naar de omvang en kwaliteit van de beworteling van de bomen. Op basis van de conditie en mechanische kwaliteit is per boom een toekomstverwachting aangegeven.

Om een goede invulling te geven aan bovenstaande aspecten is het onderzoek uitgewerkt conform de Bomen Effect Analyse (BEA). Standaard vraagstelling bij de BEA is; "Kunnen de bomen, in het perspectief van de voorgenomen werkzaamheden, in hun huidige verschijningsvorm en op deze standplaats, duurzaam behouden blijven?"

Als blijkt dat de toekomstverwachting van de bomen, na werkzaamheden, positief is zullen er maatregelen worden omschreven om de bomen tijdens de werkzaamheden te beschermen.

Het onderzoek is uitgevoerd op 9 januari 2012 door dhr. A.H.C. Meulenbelt, boomtechnisch adviseurs bij BSI Bomenservice te Baarn (hierna afgekort tot BSI).

1.2. Afbakening

De bomen staan aan weerszijde van de Horalaan (zie **foto 1**) ter hoogte van de Heetveldlaan huisnummer 7. Het projectgebied ligt vanaf de kruising, met de Heetveldlaan, 210 meter richting het oosten. Over de 210 meter staan 49 bomen. De locatie en boomnummering zijn in onderstaande afbeelding aangegeven (zie **afbeelding 1**).



Foto 1: de Horalaan te Ede

Afbeelding 1: locatie en boomnummering van de onderzochte bomen (bron: maps.google.nl)



2. Methode van onderzoek

Voor de beoordeling of de bomen schade gaan ondervinden van de voorgenomen werkzaamheden, zijn de bomen bovengronds onderzocht conform de VTA-methodiek (visual tree assesment). Aanvullend is, door middel van bodem- en wortelonderzoek, de groeiplaats onderzocht om de samenstelling van de bodem, beworteling en de grondwaterstand in kaart te brengen. Dit is noodzakelijk om een uitspraak te doen over de omvang en kwaliteit van de wortelkluit van de bomen.

Bovenstaande aspecten vormen de basis voor de beoordeling of en wanneer de geplande werkzaamheden (negatieve) effecten hebben op de kwaliteit van de bomen.

Een uitgebreide beschrijving van de toegepaste onderzoeksmethodiek is opgenomen in **bijlage 1**.

3. Resultaten

Dit hoofdstuk geeft de resultaten van het uitgevoerde onderzoek weer. Eerst worden de resultaten van de visuele controle in **tabel 1** weergegeven, daarna worden de resultaten van het bodem- en wortelonderzoek beschreven.

3.1 Visuele controle

De resultaten zijn samengevat in **tabel 1**. Een toelichting op de in de tabellen gebruikte parameters is opgenomen in **bijlage 2**.

Tabel 1: resultaten VTA-controle beuken Horalaan te Ede

Nr	Boomsoort	Stam Ø	Conditie	Mechanische Kwaliteit	Toekomstverwachting	Opmerking
1	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	38	goed	redelijk	goed	Plakoksel
2	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	10	goed	goed	goed	-
3	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	60	goed	redelijk	redelijk	Zonnebrand/scheur gesteltak, holle klank, nader onderzoek , beperkt ingerotte snoeiwonden
4	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	59	goed	goed	goed	Beperkt ingerotte snoeiwonden
5	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	77	redelijk	goed	goed	Beperkt ingerotte snoeiwonden
6	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	53	goed	redelijk	goed	Dood hout, spechtengaten, beperkt ingerotte snoeiwonden
7	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	72	goed	goed	goed	Beperkt ingerotte snoeiwonden
8	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	68	goed	goed	goed	Beperkt ingerotte snoeiwonden
9	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	62	redelijk	redelijk	goed	Dood hout, beperkt ingerotte snoeiwonden
10	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	42	redelijk	redelijk	redelijk	Dood hout, beperkt ingerotte snoeiwonden
11	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	39	redelijk	redelijk	redelijk	Plakoksel, holte op 4 meter hoogte, beperkt ingerotte snoeiwonden
12	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	63	goed	redelijk	matig	Korsthoutschoolzwam, beperkt ingerotte snoeiwonden, nader onderzoek , dood hout
13	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	48	redelijk	goed	goed	-
14	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	73	redelijk	redelijk	redelijk	Dood hout, beperkt ingerotte snoeiwonden

Vervolg tabel 1: resultaten VTA-controle beuken Horalaan te Ede

Nr	Boomsoort	Stam Ø	Conditie	Mechanische Kwaliteit	Toekomstverwachting	Opmerking
15	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	50	goed	goed	goed	Beperkt ingerotte snoeiwonden
16	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	49	goed	goed	goed	-
17	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	75	goed	redelijk	goed	Dood hout, beperkt ingerotte snoeiwonden
18	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	80	redelijk	goed	redelijk	Beperkt ingerotte snoeiwonden
19	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	10	goed	goed	goed	-
20	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	61	matig	matig	matig	Gekandelaard, beperkt ingerotte snoeiwonden, holte met zwam, spechtengaten, zonnebrand, nader onderzoek
21	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	48	redelijk	goed	redelijk	-
22	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	51	goed	goed	goed	-
23	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	63	goed	redelijk	goed	Dood hout
24	<i>Quercus robur</i> zomereik	36	goed	redelijk	goed	Dood hout
25	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	84	goed	goed	goed	Beperkt ingerotte snoeiwonden
26	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	62	goed	goed	goed	Beperkt ingerotte snoeiwonden
27	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	70	redelijk	redelijk	redelijk	Dood hout, beperkt ingerotte snoeiwonden
28	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	15	goed	goed	goed	-
29	<i>Quercus robur</i> Zomereik	35	goed	goed	goed	-
30	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	22	goed	goed	goed	-
31	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	53	goed	redelijk	goed	Plakoksel
32	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	68	redelijk	goed	redelijk	Beperkt ingerotte snoeiwonden
33	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	22	goed	goed	goed	-
34	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	15	goed	goed	goed	-
35	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	15	goed	goed	goed	-
36	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	10	goed	goed	goed	-

Vervolg tabel 1: resultaten VTA-controle beuken Horalaan te Ede

Nr	Boomsoort	Stam Ø	Conditie	Mechanische Kwaliteit	Toekomstverwachting	Opmerking
37	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	40	goed	goed	goed	-
38	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	66	goed	goed	goed	-
39	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	101	redelijk	goed	redelijk	-
40	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	80	goed	goed	goed	Beperkt ingerotte snoeiwonden
41	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	23	goed	goed	goed	-
42	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	51	goed	redelijk	redelijk	Zwam op stamvoet, nader onderzoek
43	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	82	redelijk	matig	matig	Oude bliksemschade, zwammen, beperkt ingerotte snoeiwonden, nader onderzoek
44	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	44	goed	goed	goed	-
45	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	24	goed	goed	goed	-
46	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	59	goed	redelijk	goed	Beperkt ingerotte snoeiwonden
47	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	46	goed	goed	goed	Aanrijdschade op hoogte
48	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	33	goed	goed	goed	-
49	<i>Fagus sylvatica</i> gewone beuk	81	redelijk	goed	redelijk	Beperkt ingerotte snoeiwonden

3.2 Bodemonderzoek

De grondwaterstand en de omvang van de bewortelde ruimte worden bepaald. Op basis van deze gegevens wordt de kwaliteit van de groeiplaats bepaald. De omvang van de doorwortelde ruimte wordt dus bepaald door de kwaliteit van de groeiplaats.

3.2.1 Zuidzijde Horalaan

De bodem aan de Horalaan te Ede is een zeer humusarme zandgrond, zogenoemde podzolbodem. Podzolbodems bestaan uit dekzand. Bestanddelen die in deze laag zaten, zijn door het water opgelost en meegevoerd, dieper de bodem in. Het grondwater is niet aangetroffen binnen het bereik van de wortels. Op een diepte van 50 centimeter wordt een laag grind in het bodemprofiel aangetroffen. Kabels en leidingen worden aangetroffen op een gemiddelde diepte van 50 - 60 centimeter diepte.

De bodem bestaat uit zandgrond (zie **tabel 2** en **foto 2**). De bovenste 5 centimeter bestaat uit leemhoudend grof zand t.b.v. een enigszins stevige onverharde rijbaan. Van 5 - 10 centimeter is grof zand aangetroffen t.b.v. de fundering van de onverharde rijbaan.

Tabel 2: opbouw bodemprofiel

Diepte in centimeters	Bodemsamenstelling
0 - 5	Leemhoudend grof zand
5 - 10	Grof zand
10 - 100	Dekzand met tamelijk grote korrel



Foto 2: het bodemprofiel

3.2.2 Noordzijde Horalaan

De bodem bestaat uit zandgrond (zie **tabel 3** en **foto 3**). De bovenste 5 centimeter bestaat uit leemhoudend grof zand t.b.v. een enigszins stevige onverharde rijbaan. Van 5 - 10 centimeter is grof zand aangetroffen t.b.v. de fundering van de onverharde rijbaan.

Tabel 3: opbouw bodemprofiel in de groenstrook

Diepte in centimeters	Bodemsamenstelling
0 - 5	Leemhoudend grof zand
5 - 10	Grof zand
10 - 100	Dekzand met tamelijk grote korrel
100 - 130	Dekzand met grote korrel



Foto 3: het bodemprofiel

3.3 Bewortelingsonderzoek

Binnen de kroonprojectie van de bomen en langs de rijbaan zijn proefsleuven gegraven (zie **bijlage 4**). De proefsleuven geven een goed beeld van de samenstelling en opbouw van de bodem als ook de omvang en kwaliteit van de wortelkluit. De proefsleuven, 4 stuks, zijn op een gemiddelde afstand van 150 centimeter vanaf de stamvoet van de bomen gegraven.

3.3.1 Zuidzijde Horalaan

De beworteling van de bomen is waargenomen tot 100 centimeter diepte beneden maaiveld. De fijne beworteling bevindt zich in het algemeen over het gehele profiel van de groeiplaats (zie **foto 4** en **5**) en is zeer extensief. Rondom kabels en leidingen is de beworteling intensiever.

Tabel 5: opbouw beworteling

Diepte in centimeters	Beworteling
0 – 10	Geen
10 – 100	Zeer extensief

Intensief gebruik van de rijbaan (doorwortelbare ruimte) door autoverkeer zorgt voor een verdichting van de ondergrond waardoor de fijne wortels hier niet groeien. De beworteling laat eenzelfde beeld zien op de verschillende locaties. Op **foto 5** is goed te zien dat de beworteling afsterft onder de rijbaan.



Foto 4: proefsleuf 1



Foto 5: proefsleuf 2

3.3.2 Noordzijde Horalaan

De beworteling van de bomen is waargenomen tot 110 centimeter diepte beneden maaiveld. De fijne beworteling bevindt zich in het algemeen over het gehele profiel van de groeiplaats (zie **foto 6** en **7**) en is zeer extensief. Rondom kabels en leidingen is de beworteling intensiever. Dieper dan 110 centimeter zijn geen wortels aangetroffen. De beworteling die zichtbaar is op **foto 6** is vier tot negen centimeter in doorsnee. Deze beworteling wordt aangetroffen ter hoogte van een stamvoet van een boom, naar verwachting zal dit bij iedere boom het geval zijn maar zijn de meeste wortels in tegengestelde richting ontwikkeld (van de rijbaan af).

Tabel 6: opbouw beworteling

Diepte in centimeters	Beworteling
0 – 10	Geen
10 – 110	Zeer intensief
110 – 150	Geen



Foto 6: proefsleuf 3



Foto 7: proefsleuf 4

3.4 Knelpunten

Hiermee worden alle activiteiten rond de werkzaamheden aan de Horalaan te Ede bedoeld. Activiteiten rond de werkzaamheden die boombeschermende maatregelen eisen zijn bijvoorbeeld:

- De aanleg van de 4,6 meter brede asfaltweg tussen de beuken.
- De opslag van materiaal rond de bomen.
- Het rijden en afwerken met machines binnen de kroonprojectie.
- Het werken met machines met giek binnen de kroonprojectie.

Deze acties kunnen verdichting van de bodem en schade aan de (bovengrondse) delen van de boom tot gevolg hebben. Verdichting van de bodem belemmert de gaswisseling tussen bodem en buitenlucht, waardoor vaak nauwelijks zuurstof aanwezig is. Door deze acties zal de toekomstverwachting van de bomen sterk achteruitgaan. Om schade aan de bomen te voorkomen worden diverse randvoorwaarden opgesteld (zie hiervoor **bijlage 3**).

4. Conclusies

In de inleiding is de standaardvraag van een BEA geformuleerd;

"Kunnen de bomen, in het perspectief van de voorgenomen herinrichting, in hun huidige verschijningsvorm en op deze standplaats, duurzaam behouden blijven?"

Het antwoord op deze vraag is **ja, mits** de nodige beschermende maatregelen worden getroffen voor, tijdens en na de aanlegfase. Tijdens de werkzaamheden zal de directe ruimte om de bomen intensief worden gebruikt als er geen maatregelen worden getroffen. In de nieuwe situatie is het wenselijk dat de bomen de boomspiegel behouden zodat de ruimte tussen de bomen niet als parkeervak wordt ingericht. Het is van groot belang dat de huidige doorwortelde zone optimaal beschermd wordt, zodat de kwaliteit hiervan behouden blijft.

Duurzaam behoud is mogelijk indien tijdens de uitvoering rekening wordt gehouden met de geformuleerde randvoorwaarden en er tijdens de werkzaamheden gerichte boombeschermende maatregelen worden getroffen (zie **bijlage 3**). Het niet zorgvuldig naleven van de randvoorwaarden en de voorgestelde boombeschermende maatregelen kan leiden tot (ernstige) schade aan de bomen, waarmee de *duurzaamheid* negatief wordt beïnvloed.

4.1 Kwaliteit bomen

Op grond van de onderzoeksresultaten verkeren 35 bomen in een goede conditie, 13 bomen in een redelijke conditie en 1 boom in een matige conditie. De meeste bomen hebben een goede mechanische kwaliteit en een redelijk tot goede toekomstverwachting. Er zijn drie beuken met een matige toekomstverwachting als gevolg van een aantasting door een houtparasitaire schimmel. Voor vijf bomen is het advies om een nader onderzoek uit te voeren vanwege een ernstig mechanisch gebrek of aantasting door een houtparasitaire schimmel. Bovenstaande is gebaseerd op de huidige opname en geldt bij gelijkblijvende omstandigheden.

4.2 Kwaliteit bodem en beworteling

De bodem aan de Horalaan te Ede is een zeer humusarme zandgrond, zogenoemde podzolbodem. Podzolbodems bestaan uit dekzand. Bestanddelen die in deze laag zaten zijn door het water opgelost en meegevoerd, dieper de bodem in. Het grondwater bevindt zich buiten het bereik van de wortels.

De beworteling van de bomen is waargenomen tot maximaal 110 centimeter diepte beneden maaiveld. De fijne beworteling bevindt zich in het algemeen over het gehele bodemprofiel en is zeer extensief. Ter hoogte van een boom kan beworteling onder de rijbaan worden verwacht deze is niet intensief maar wel belangrijk voor de stabiliteit van de boom. Het is daarom belangrijk dat de beworteling behouden blijft.

4.3 Bomen en werkzaamheden

Werkzaamheden in de nabijheid van bomen hebben meestal negatieve gevolgen voor bomen. Er kan schade ontstaan aan bovengrondse boomdelen zoals de kroon, stam en wortelaanzetten maar er kan ook schade ontstaan aan de wortels, bijvoorbeeld tijdens graafwerkzaamheden. Bij het ontstaan van grote wonden is het mogelijk dat een aantasting door houtparasitaire schimmels volgt. 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 van de doorwortelbare ruimte, waardoor wortels door zuurstofgebrek moeite krijgen en af zullen sterven.

5. Advies

Behoud van de bomen kan alleen indien er rekening wordt gehouden met de beschreven maatregelen en randvoorwaarden. Het advies is deze richtlijnen en aanbevelingen op te nemen in de bestekken zodat alle partijen hiervan op de hoogte zijn en hiermee rekening dienen te houden. Bij het niet naleven van deze richtlijnen en aanbevelingen kunnen sancties worden opgelegd. Indien onnodige beschadigingen aan de wortels, kronen en stammen van bomen zich voordoen kunnen deze voor de aannemer leiden tot een schadeclaim, gebaseerd op een schadetaxatie conform de methode van de Nederlandse Vereniging van Taxateurs van Bomen (NVTB).

Het advies is de bomen te handhaven vanwege de redelijke tot goede conditie waarin de bomen verkeren. In **bijlage 3** zijn maatregelen toegelicht die er op gericht zijn de bomen zo min mogelijk te beschadigen en zo duurzaam te behouden. De bomen dienen één jaar na afronding van de werkzaamheden opnieuw te worden gecontroleerd.

5.1 Boommaatregelen

Vanwege de redelijke tot goede toekomstverwachting waarin de bomen verkeren kunnen de bomen worden behouden. In **bijlage 3** zijn maatregelen toegelicht die er op gericht zijn de bomen zo min mogelijk te beschadigen en zo duurzaam te behouden. De dode takken in de bomen dienen deskundig verwijderd te worden voor de werkzaamheden.

5.2 Werkzaamheden rond bomen

Mits conform bepaalde randvoorwaarden wordt gewerkt (zie **bijlage 3**), kunnen naar verwachting de bomen duurzaam behouden blijven. Er dienen geen acties (o.a. opslag materiaal, rijden met zware voertuigen, graafwerkzaamheden) binnen de kroonprojectie van de bomen plaats te vinden, die de boom kunnen beschadigen of de bodem kunnen verdichten. Om verdichting en beschadiging als gevolg van het berijden van de bodem met machines te voorkomen dient een beschermd boomgebied te worden ingericht.

5.2.1 Benaderbaarheid bomen

Door de zone onder de kroonprojectie tot beschermd boomgebied te verklaren wordt voorkomen dat er binnen de kroonprojectie met machines wordt gereden. Om betreding van het beschermd boomgebied te voorkomen wordt dit gebied afgezet met bouwhekken. Omdat de rijbaan door de kroonprojectie loopt kan het beschermd boomgebied niet volledig worden afgezet. Uit het bewortelingsonderzoek blijkt dat de beworteling onder de rijbaan zeer extensief is. Het beschermd boomgebied dient bij de grens berm/rijbaan van de Horalaan te stoppen. De huidige onverharde rijbaan is 4,6 meter breed. De toekomstige geasfalteerde rijbaan wordt 4,6 meter breed. Dit geeft beperkte ruimte om het beschermd boomgebied in te stellen.

5.2.2 Fundering rijbaan

De huidige onverharde rijbaan kan fungeren als ondergrond voor de toekomstige rijbaan. Bij het behouden van de huidige rijbaan is de kans op schade aan de beworteling klein. Als de huidige rijbaan vervangen dient te worden voor een ander type fundering dan dient de afgraving maximaal 10 centimeter te bedragen. Tijdens de graafwerkzaamheden dient men nimmer binnen het beschermd boomgebied te komen.

6. Kostenraming maatregelen

In onderstaande tabel (**tabel 7**) staat per onderdeel de beraming van de kosten om de geadviseerde maatregelen toe te passen. Deze kosten zijn inclusief huur van materieel en exclusief BTW.

Tabel 7: kostenraming

Maatregel	Kosten
Dood hout verwijderen bij 9 bomen	€ 900,00
Inrichten beschermd boomgebied	€ 2.000,00
Bomenwacht 3x projectbezoek à 4 uur	€ 1.500,00
Posters	€ 100,00
Onvoorzien	€ 400,00
Kosten	€ 4.900,00

Bijlage 1: methode van onderzoek

1. Visuele boomcontrole

Voor de visuele controle is een door BSI ontwikkeld systeem toegepast. Dit systeem bestaat uit een biologische en een mechanische component.

De biologische component omvat een visuele inspectie van de conditie van de boom. BSI heeft hiervoor een gestandaardiseerde beoordelingsmethode.

Naast de conditie wordt binnen het biologische gedeelte gekeken naar de aanwezigheid van vruchtlichamen van schimmels op stam en wortels. Over de uitwerking van een specifieke schimmel op een specifieke boomsoort is binnen BSI in de afgelopen jaren gespecialiseerde kennis ontstaan.

De mechanische component omvat een boomveiligheidsbeoordeling volgens de Visual Tree Assessment methodiek (V.T.A.-methode).

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 ingewikkelde processen voor de bomen die invloed hebben op het verdere levensverloop van een boom, spelen een rol. Mede daarom kan BSI geen uitspraken doen over een termijn langer dan 15 jaar. Binnen dit tijdsbestek kunnen wij wel een classificering geven van de toekomstverwachting.

3. Groeiplaatsonderzoek

Door het graven van proefsleuven binnen de kroonprojectie wordt de opbouw en samenstelling van de bodem, grondwaterstand en de omvang en reikwijdte van de wortelkluit in beeld gebracht.

Vooraf 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.

4. Bomen 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 af sterven.

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.

Een boomsoort als plataan staat bekend als een "verdraagzame" soort en kan ingrepen in de groeiplaats en aan het wortelgestel relatief goed verdragen. Boomsoorten zoals beuken, eiken en berken zijn echter gevoelig voor ingrepen in de groeiplaats.

Voor de aanleg van de riolering is de eerste ingreep het verwijderen van de bestaande verharding en het graven van een sleuf. Onderstaand zijn de aandachtsvelden bij deze ingrepen toegelicht.

Bomen en afgraven

Door afgraven kunnen wortels beschadigd raken of verloren gaan. In tegenstelling tot ophoging betreft het echter directe schade.

Afhankelijk van de mate van afgraving en het soort wortels die beschadigd zijn zal ook conditieverlies een van de eerste gevolgen zijn. Ook is het mogelijk, indien belangrijke stabiliteitswortels worden verwijderd, dat direct windworpgevaar ontstaat. Daarnaast vormen dikke, beschadigde wortels invalspoorten voor houtparasitaire schimmels waardoor de boom op de langere termijn windworpgevaarlijk wordt.

In tegenstelling tot ophoging kan bij afgraving geen minimum of maximum worden gesteld. Belangrijk is dat afgraving zover mogelijk van de boom vandaan dient plaats te vinden (daar zijn de wortels immers het dunste). Gemiddeld gezien kunnen er twee vuistregels worden aangehouden:

1. Wortels met een diameter dikker dan zes centimeter handhaven.

Fijne wortels met een diameter kleiner dan zes centimeter bestaan uitsluitend uit levend spinhout en zijn daarom in staat de gemaakte wonden goed af te sluiten en te hergroeien. Bij het verwijderen of beschadigen van dikke (diameter >6 cm) wortels 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 wordt verminderd. Bovendien kan direct gevaar van windworp ontstaan wanneer belangrijke wortels (met een stabiliteitsfunctie) worden verwijderd.

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

Indien een boom in goede conditie verkeert, wordt het verlies van een klein deel (maximaal tien %) van de fijne wortels goed verdragen en hersteld een boom over het algemeen. Bij verlies van een groot deel van de fijne wortels treedt vrijwel zeker (ernstig) conditieverlies op. Immers, de fijne wortels zijn verantwoordelijk voor de opname van water en voedingsstoffen.

Bijlage 2: kenmerken visuele beoordeling

Nr.: Boomnummer als weergegeven op de kaart op blz. 9.

Boomsoort: Wetenschappelijke benaming van de soort.

Ø stam: Diameter van de stam in centimeters, gemeten op 130 centimeter hoogte.

Conditie:

Goed: Goed groeiende twijgen, gezonde dikke knoppen op kort- en langloten.

Redelijk: Redelijke twijggroei, enigszins transparante kroon door verminderde ontwikkeling van zijknoppen, plaatselijk afstervende twijgen in hogere kroondelen.

Matig: Transparante kroon door deels afstervende twijgen, matige twijggroei, afstervende takuiteinden, regeneratiegroei op hoofdtakken.

Slecht: (zeer) Transparante kroon door grootschalig afgestorven twijgen, nauwelijks groei, afgestorven takuiteinden.

Mechanische kwaliteit:

Goed: Geen signalen van mechanische verzwakking: bijvoorbeeld plakoksels, versterkings- en compensatiegroei, holten of groeibanen.

Redelijk: Signalen van lichte mechanische verzwakking: bijvoorbeeld beginnende overbelasting, lichte mechanische beschadigingen, grote snoeiwonden of rustige groeibanen.

Matig: Signalen van vrij ernstige mechanische verzwakking: bijvoorbeeld overbelaste hoofdtakken, zwaar dood hout, plakoksels met versterkingsgroei, inrottende wonden, ernstige scheefstand of beperkt inrottende holten.

Slecht: Mechanisch sterk verzwakte boom: bijvoorbeeld diep inrottende wonden, acute dreiging van uitbreken van takken, stambreuk of windworp.

Toekomstverwachting:

Goed: De toekomstverwachting van de boom is zonder meer goed. Ten aanzien van de mechanische kwaliteit en de conditionele toestand van de boom zijn geen afwijkingen aangetroffen. Op basis van de huidige toestand van de boom wordt de komende 15 jaar geen uitval verwacht. De boom kan veilig worden gehandhaafd. Een verhoogde controlefrequentie is niet noodzakelijk.

Redelijk: De toekomstverwachting van de boom lijkt iets 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 voorsnog veilig worden gehandhaafd, maar in sommige gevallen kunnen gerichte (veiligheids)maatregelen nodig zijn. Een verhoogde controlefrequentie is noodzakelijk.

Slecht: De toekomstverwachting van de boom is minimaal. Er zijn ernstige mechanische gebreken en/of schimmelaantastingen aangetroffen en/of de conditie van de boom is sterk verminderd, waardoor op grond van de huidige toestand van de boom rekening moet worden gehouden met uitval van de boom binnen enkele jaren. De boom kan voorsnog veilig worden gehandhaafd, maar gerichte (veiligheids)maatregelen kunnen hiertoe noodzakelijk zijn. Een (sterk) verhoogde controlefrequentie is noodzakelijk.

Opmerking: Vrij in te vullen opmerkingenveld.

Bijlage 3: boombeschermende maatregelen

1. Aandachtspunten vóór de werkzaamheden

1.1 Snoeien

Geadviseerd wordt de bomen voor de werkzaamheden te snoeien. De snoei zal gericht zijn op het opkronen van de bomen en het verwijderen/inkorten van takken die mogelijk schade op kunnen lopen door het werken met machines. Hieronder wordt verstaan: laaghangende takken en dood hout.

Snoeien dient uitgevoerd te worden door een ervaren boomspecialist (European Treeworker) omdat de balans van de kroon tijdens de snoei behouden moet worden. 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.

1.2 Boombeschermende maatregelen in bestek

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

Let op: beschadigingen aan de wortels, kronen en stammen van bomen kunnen voor de bouwer leiden tot een schadeclaim, overeenkomstig de schadetaxatie Rekenmodel NVTB. Hiervoor wordt verwezen naar de bouwvergunning, het aannemerscontract, het bestek en de relevante documenten.

1.3 Instructie personeel

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 bomen. Hiertoe is het van belang het personeel voorafgaand aan de werkzaamheden te instrueren.

1.4 Kabels en leidingen

Geadviseerd wordt om van te voren 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 wortelkluit vandaan te liggen zodat wortelschade bij onderhoud in de toekomst voorkomen kan worden.

2 Aandachtspunten tijdens de werkzaamheden

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. Geadviseerd wordt daarom ook eventuele bouwketen, nutsvoorzieningen en laad- en losplaatsen buiten de doorwortelde zone en kroonprojectie te plaatsen. Bijkomend voordeel is dat de kans op kroonschade zeer gering is.

Belangrijk, stel door middel van het plaatsen van bouwhekken, een beschermd boomgebied in (zie **foto 8**).

Om alle mogelijke risico's zoveel mogelijk uit te sluiten, wordt geadviseerd de stammen te ommantelen. De ommanteling moet minimaal 3 meter hoog zijn, en 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 opgevangen met een drainslang van 80 mm doorsnede welke eveneens dienst doet als schokabsorber.

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



Foto 8: voorbeeld van een beschermd boomgebied

2.2 Inzet bomenwacht

Het is van groot belang dat de werkzaamheden rondom de boom worden begeleid door een deskundige. Hiervoor kan een zogenaamde bomenwacht worden ingezet. Een bomenwacht 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. Een bomenwacht 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 bomenwacht 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. Dit bevordert een goede hergroei na afronding van de werkzaamheden.

Nadrukkelijk wordt gesteld dat de bevoegdheid van de bomenwacht 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.

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 tot werken rondom de boom. Daarom wordt geadviseerd posters op te hangen in de directiekeet en in de bouwkeet, met aandachtspunten voor het behoud van bomen op bouwlocaties. Iedereen die op de bouwplaats werkt kan hier kennis van nemen en de maatregelen worden hierdoor onderbouwd en "gedragen" door de uitvoering. De posters "Boombescherming op bouwlocaties" zijn te bestellen bij BSI Bomenservice.

2.4 Ophogen of afgraven (binnen het beschermd boomgebied)

Ophogen en afgraven van de bodem onder de bomen is onmogelijk binnen het beschermd boomgebied. Door ophogen wordt de gasuitwisseling 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.

3. Aandachtspunten na de werkzaamheden

3.1 Breuk snoeien

Indien, ondanks zorgvuldige omgang met de bomen, breuk in de kronen is opgetreden, is het nodig dit door middel van snoeien te corrigeren.

3.2 Dood hout verwijderen

Het is noodzakelijk blijvend te controleren op het ontstaan van dood hout, dit om de veiligheidsrisico's voor de omgeving zo klein mogelijk te houden. Van bomen is bekend dat ze meer dood hout kunnen vormen als er ingrepen in de groeiplaats hebben plaats gevonden.

3.3 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 nulopname, zodat de aannemer bij grote schades aansprakelijk gesteld kan worden.

Bijlage 4: locaties van de proefsleuven

