

# RAPPORTAGE

**Bomen Effect Analyse**  
bij 81 bomen aan de Weesperweg en de Korte Muiderweg te  
Weesp

## COLOFON

**Opdrachtgever:**

BPD Ontwikkeling BV

De heer 5.1.2.e

**Controle:**

De heer 5.1.2.e

**Opdrachtnemer:**

Terra Nostra

**Projectnummer:**

403.6146

**Boomtechnisch adviseur:**

De heer 5.1.2.e

**Datum:**

22 februari 2023

© Niets uit dit rapport mag worden verspreid en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, social media en/of website of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Terra Nostra.

<b>INLEIDING</b> .....	<b>3</b>
<b>1. VOORSTUDIE</b> .....	<b>4</b>
1.1 SITUERING.....	4
1.2 PROJECTGEGEVENS.....	6
<b>2. VELDONDERZOEK</b> .....	<b>7</b>
2.1 KWALITEIT BOMEN.....	7
2.2 BEOORDELING GROEIPLAATS.....	8
2.3 BEOORDELING PLANVORMING.....	11
<b>3. ANALYSE EN CONCLUSIE</b> .....	<b>13</b>
3.1 ANALYSE.....	13
3.2 CONCLUSIE.....	15
<b>4. ADVIES</b> .....	<b>16</b>
4.2 AANPASSINGEN.....	16
4.3 RANDVOORWAARDEN.....	18
<b>LITERATUURLIJST</b> .....	<b>19</b>
<b>BIJLAGE 1 – METHODE VAN ONDERZOEK</b> .....	<b>20</b>
<b>DIGITALE BIJLAGEN</b> .....	<b>22</b>

## INLEIDING

In opdracht van BPD Ontwikkeling BV is door Terra Nostra op 1 februari 2023 een Bomen Effect Analyse (BEA) uitgevoerd bij 81 bomen aan de Korte Muiderweg en de Weesperweg te Weesp. De gemeente Weesp is voornemens om de Korte Muiderweg en de Weesperweg te reconstrueren.

De 81 bomen aan de Korte Muiderweg en de Weesperweg staan op een dijklichaam. De bomenstructuur staat aan een belangrijke verbindingsweg tussen Weesp en Muiden. Aan de noordwestelijke zijde van de weg wordt nieuwbouw gerealiseerd, aan de overzijde van de weg is het karakteristiek streekeigen polderlandschap te zien. De gemeente is voornemens de Korte Muiderweg en de Weesperweg te reconstrueren, deze rapportage is onderdeel van dit traject.

### Doelstelling

BPD Ontwikkeling BV vraagt om een Bomen Effect Analyse waarin is aangegeven wat de effecten zijn in het kader van de voorgenomen plannen en werkzaamheden. Hiervoor is de voorlopige planvorming aangeleverd bij de aanvraag voor dit onderzoek.

### Leeswijzer

In hoofdstuk 1 is de voorstudie omschreven. In hoofdstuk 2 vindt u de resultaten van het veldonderzoek. In hoofdstuk 3 komen de analyse en de conclusie aan bod. Het advies volgt in hoofdstuk 4. De volgende documenten zijn toegevoegd als bijlage:

- Bijlage 1- Literatuurlijst en methode van onderzoek
- Bijlage 2- Boomgegevens
- Bijlage 3- Bomentekening met de nulsituatie
- Bijlage 4- Themakaart van de conclusie

### Heeft u naar aanleiding van dit rapport nog vragen of opmerkingen?

U kunt contact opnemen met 5.1.2.e via het telefoonnummer 0184 5.1.2.e

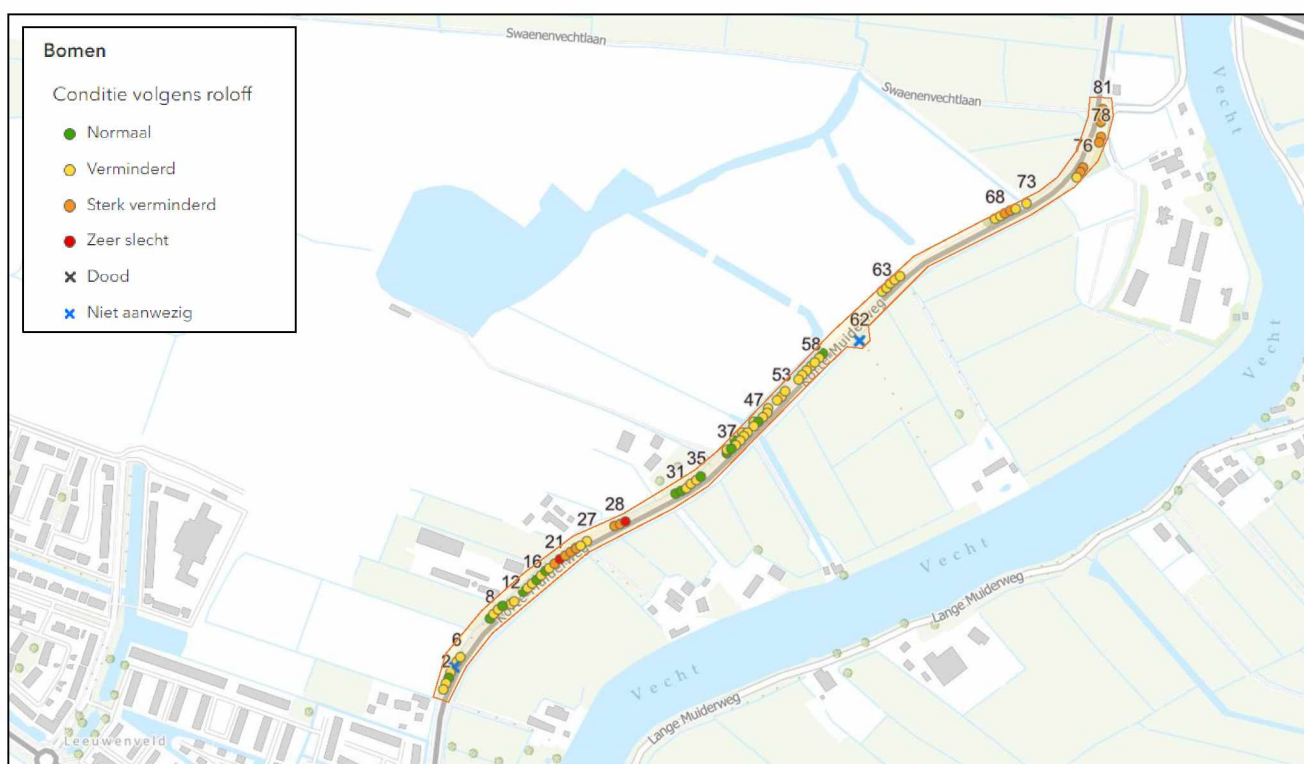
Terra Nostra BV

5.1.2.e

# 1 VOORSTUDIE

## 1.1 Situering

Het projectgebied is gelegen ten noorden van Weesp. Het betreft een provinciale weg, ingericht met rijbaan en fietspad en een onderbroken boomstructuur. De bomen zijn aangeplant in een laanstructuur, zowel in enkele als in dubbele rij. De laanstructuur is onderdeel van de hoofdgroenstructuur, zoals weergegeven op de boomstructuurkaart van gemeente Amsterdam. In figuur 1 is de situering van het project met een oranje vlak weergegeven, evenals de boompunten met een opvolgend boomnummer. De kleurcodering van de boompunten wordt nader toegelicht in de legenda in figuur 1.



**Figuur 1: Situering van het projectgebied aan de Weesperweg en de Korte Muiderweg. Boomnummering en kleurcodering is op basis van conditieklasse. Het oranje vlak geeft de projectgrens aan.**

Foto 1 tot en 2 geven een impressie van het projectgebied. De boomnummers corresponderen met de boomnummering in figuur 1.



Foto 1: Impressie van de situatie aan de Korte Muiderweg.



Foto 2: Links en rechts, impressie van de situatie aan de Korte Muiderweg.

## 1.2 Projectgegevens

Het project bevindt zich in de voorlopige ontwerpfase. De hoofdlijnen binnen het voorlopig ontwerp zijn:

- Het renoveren van de bestaande asfaltverharding;
- Het verwijderen van het bestaande fietspad aan beide zijden van de Weesperweg en de Korte Muiderweg;
- Het realiseren van een nieuw voet- en fietspad aan de noordwestelijke zijde van de Weesperweg en de Korte Muiderweg;
- Het realiseren van een nieuw voetpad aan de zuidoostelijke zijde van de Weesperweg en de Korte Muiderweg.

Bij opdrachtverstrekking zijn de volgende documenten aangeleverd:

- xref-b-05-BEP-Bomen bestaand\_v001
- 119626-13-2003-CON\_5-Situatieoverzicht met luchtfoto
- xref-n-13-DWM-Korte Muiderweg\_v014

Op basis van de aangeleverde documentatie, de huidige situatie en het uitgevoerde onderzoek zal in deze BEA antwoord worden gegeven op de hoofdvraag. Deze luidt: Kunnen de bomen, in het perspectief van de voorgenomen werkzaamheden, in hun huidige verschijningsvorm en op deze standplaats, duurzaam behouden blijven?

# 2 VELDONDERZOEK

## 2.1 Kwaliteit bomen

### Algemeen

Het veldbezoek is gestart met inventarisatie van de bomen. Met de inventarisatie zijn 81 bomen visueel geïnspecteerd conform de VTA-methode<sup>1</sup> om de boomveiligheid te beoordelen (Mattheck et al., 2014; Mattheck & Breloer, 1994; Reinartz & Schlag, 1997; Wessolly & Erb, 2014). In de onderstaande tabel is een samenvatting van de resultaten van de inventarisatie weergegeven. Een verdere specificatie van de bovengrondse beoordeling vindt u in bijlage 2: Boomgegevens.

Boomsoort		Aantal bomen				
<i>Populus x canadensis</i> (Canadese populier)		59				
<i>Fraxinus excelsior</i> 'Westhof's Glorie' (gewone es)		20				
Boom niet aanwezig		2				
<b>Totaal</b>		<b>81</b>				
Boomhoogteklasse in meters:	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24	> 24
Aantal bomen:	12	7	1	2	51	6
Conditie:	Normaal	Verminderd	Sterk verminderd	Zeer slecht	Dood	
Aantal bomen:	14	48	15	2	Geen	
Kroon diameterklassen:	5-8 meter		9-12 meter	12-15 meter	15-18 meter	
Aantal bomen:	11		25	26	17	

**Tabel 1: Samenvattingstabel inventarisatie VTA-boomgegevens.**

### Boomveiligheid

Met de visuele inspectie zijn de volgende bijzonderheden vastgesteld:

Bij 4 bomen is essentaksterfte herkenbaar aanwezig. Er is kroonsterfte aanwezig waarbij de karakteristieken van essentaksterfte op de twijgen herkenbaar zijn. Bij 8 bomen is er een holte met actieve houtrot aanwezig in de stamvoet. Deze invalspoort (wond of beschadiging) voor houtrot is in dit geval vermoedelijk veroorzaakt door aanrijdschade. Bij verdere ontwikkeling van het rottingsproces heeft dit invloed op de breuksterkte of de stabiliteit van de bomen.

In de onderstaande tabel is de risicoklasse van de bomen beschreven. In 69 bomen zijn afgestorven takken aanwezig in de kroon. Deze vormen een tijdelijk verhoogd risico op takbreuk. De attentiebomen zijn bomen die jaarlijkse inspectie nodig hebben. Onder de jaarlijks te inspecteren bomen vallen de bomen met essentaksterfte en de bomen met houtrot. Echter, deze zijn geregistreerd als risicobomen met een jaarlijkse inspectiefrequentie, als deze tevens afgestorven takken hebben. Bij 7 bomen zijn geen gebreken vastgesteld.

Boomrisicoklasse	Aantal bomen
Boom zonder gebreken	7
Attentieboom	3
Risicoboom	69

**Tabel 2: Samenvattingstabel risicoklasse.**

<sup>1</sup> VTA staat voor Visual Tree Assessment en houdt in dat de boom visueel gecontroleerd wordt op gebreken of symptomen daarvan die kunnen leiden tot een verhoogd risico.

## Toekomstverwachting

Van alle bomen is de toekomstverwachting bepaald bij gelijkblijvende omstandigheden en weergegeven in onderstaande tabel. De toekomstverwachting is gebaseerd op de huidige conditie, geconstateerde boomtechnische gebreken en groeiplaatsomstandigheden.

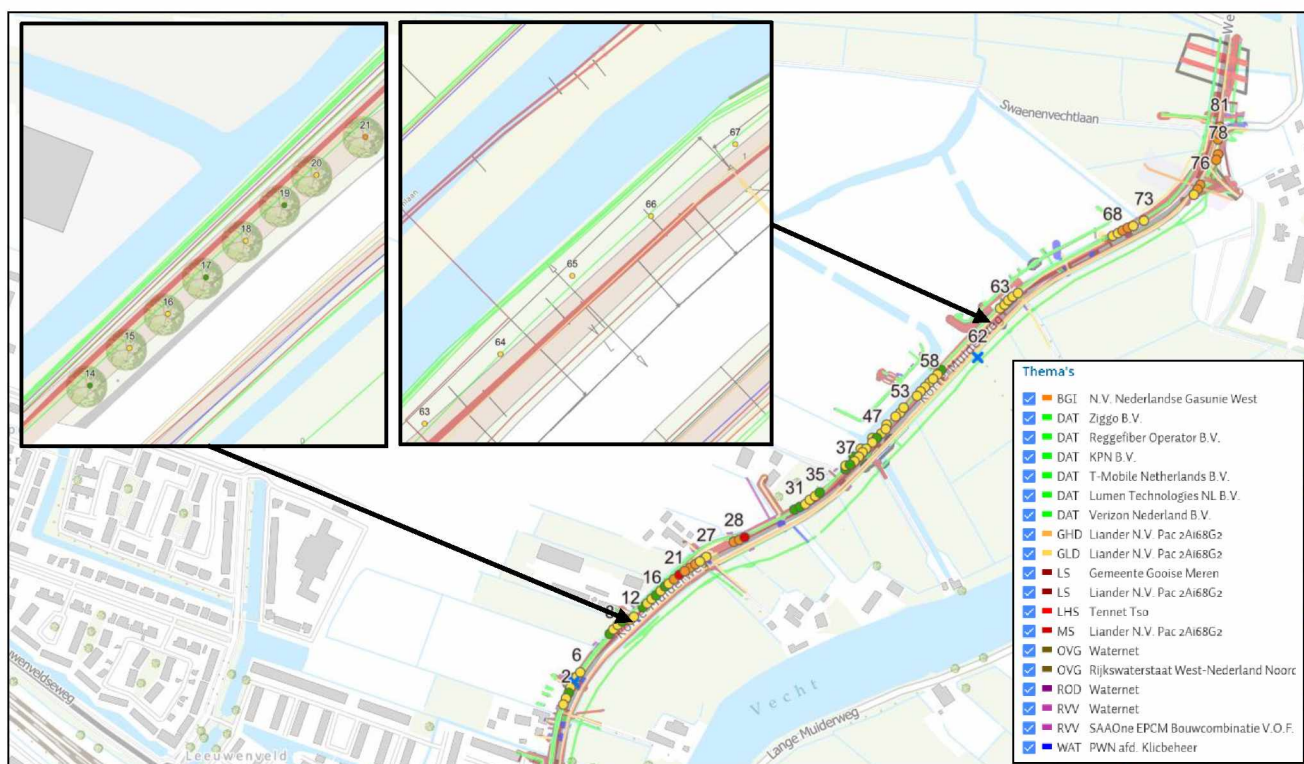
Toekomstverwachting:	> 15 jaar	10-15 jaar	5-10 jaar	< 5 jaar
Aantal bomen:	50	7	22	Geen

Tabel 3: Samenvatting toekomstverwachting.

## 2.2 Beoordeling groeiplaats

### Oriëntatieverzoek

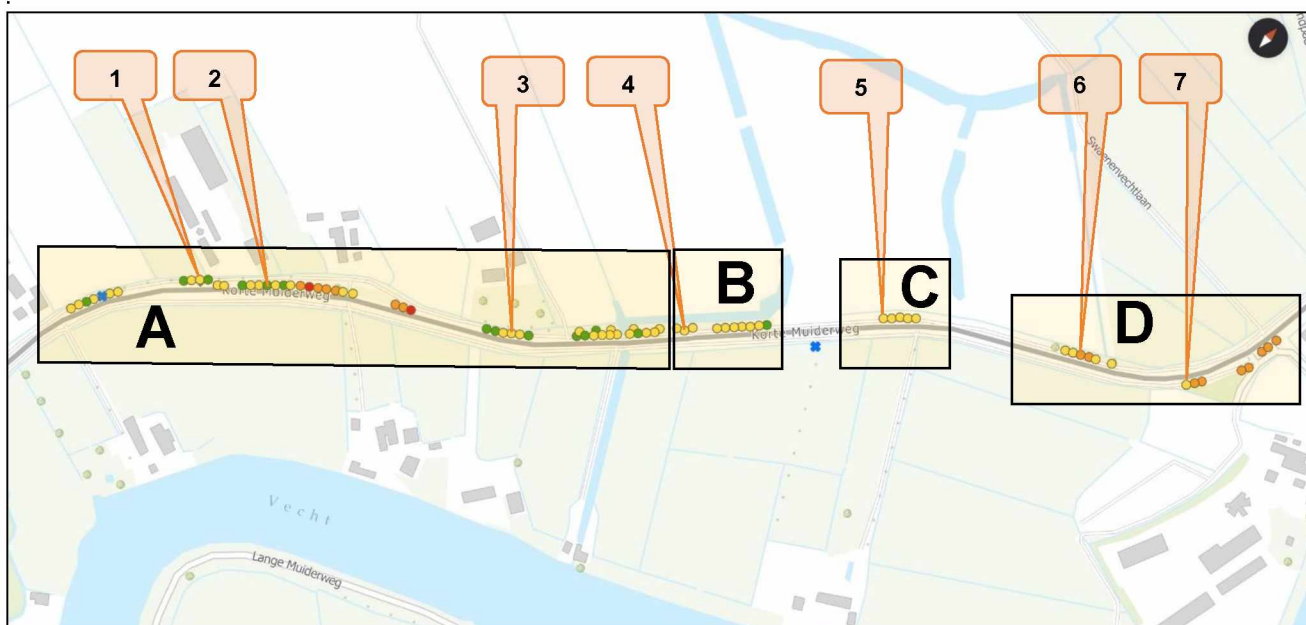
Voorafgaand aan de veldwerkzaamheden is een oriëntatieverzoek ingediend bij het Kadaster, geregistreerd onder kenmerk 23O0007415. De ligging van kabels en leidingen is in figuur 2 weergegeven in combinatie met de boomposities. De aanwezige kabels en leidingen binnen het projectgebied zijn weergegeven in de legenda van figuur 2. Te zien is dat het respectievelijk, onder het volledige profiel van de bestaande fietspaden en bermen aan beide zijden van de Weesperweg en de Korte Muiderweg kabels en leidingen aanwezig zijn. Tijdens het veldwerk zijn geen extra kabels of leidingen geïdentificeerd.



Figuur 2: Weergave van het oriëntatieverzoek van het projectgebied. Locaties met zwarte pijlen zijn uitvergroot weergegeven binnen de figuur.

## Bodemonderzoek

Om het bodem- en bewortelingsprofiel van de bomen inzichtelijk te maken, zijn 7 profielsleuven gegraven (zie figuur 3). De profielsleuven zijn gegraven ter hoogte van de rand van de nieuw te realiseren verharding. Het projectgebied is op basis van bodemopbouw en beworteling in te delen in 4 gebieden: gebied A (boomnummer 1 t/m 52), gebied B (boomnummer 53 t/m 61), gebied C (boomnummer 62 t/m 66) en gebied D (boomnummer 67 t/m 81). In tabel 5 zijn de resultaten van het bodemonderzoek per gebied weergegeven.



Figuur 3: Locatie van de 7 profielsleuven en de verdeling in 4 gebieden.



Foto 3 links: Impressie oppervlakkige beworteling boomnummer 79 in gebied C. Foto 4 rechts: Impressie beworteling in bestaand fietspad bij boomnummer 74 in gebied D.

Bodemonderzoek			
Locatie profielsleuf	Diepte cm-mv	Bodemprofiel	Bewortelingsprofiel
Gebied A- Profielsleuf 1 op 250 cm vanuit hart stam boomnummer 10. Sleuf 2 op 75 cm hart stam boomnummer 17. Sleuf 3 op 85 cm vanaf hart stam boomnummer 34. Sleuven gemaakt richting rijbaan (zuidoostelijk)	0-10	Matig humeus matig grof zand	0-30 cm -mv matig intensieve fijne beworteling
	10-80	Humus arm matig grof zand	30- 70 cm -mv zeer intensieve beworteling (Ø 0,1 – 120 mm)
	80-100	Humusloos matig grof zand, lichte grijsverkleuring. Grondwaterstand op 100 cm -mv.	70-100 cm -mv matig intensieve fijne beworteling
	> 100	Verdichte puinlaag met veen	Geen
Gebied B Profielsleuf 4 op 80 vanaf hart stam boomnummer 53, richting watergang (noordwestelijk)	0-60	Matig humeus matig grof zand	0-10 cm -mv intensieve fijne beworteling
	60-80	Humus arm matig grof zand	10-60 cm -mv zeer intensieve beworteling (Ø 0,1 – 270 mm)
	80-100	Humusloos matig grof zand, grijsverkleuring. Grondwaterstand op 100 cm -mv.	60-80 cm -mv matig intensieve fijne beworteling > 80 cm -mv afgestorven fijne beworteling
	> 100	Verdichte puinlaag met veen	Geen
Gebied C Profielsleuf 5 op 80 vanaf hart stam boomnummer 63, richting watergang (noordwestelijk)	0-20	Matig humeus matig grof zand	0-10 cm-mv intensieve fijne beworteling
	20-80	Humus arm) matig grof zand	10-80 cm -mv zeer intensieve beworteling (Ø 0,1 – 270 mm)
	80-100	Humusloos matig grof zand, grijsverkleuring. Grondwaterstand op 90 cm-mv.	>80 cm-mv afgestorven fijne beworteling
	100-120	Donkerblauw/grijs veen	Geen
Gebied D Profielsleuf 6 op 90 cm vanaf hart stam boomnummer 71 in noordwestelijke richting, profielsleuf 7 op 140 cm vanaf hart stam boomnummer 74 in zuidoostelijke richting.	0-60	Matig humeus matig grof zand	0-60 cm -mv zeer intensieve beworteling (Ø 0,1 – 180 mm) groeirichting sterk horizontaal
	> 60	Verdichte puinlaag met veen	Geen

Tabel 4: Weergave van de bodemopbouw en bewortelingsprofiel per profielsleuf.



Foto 5 links: Impressie sterke verticale groeirichting van de beworteling bij boomnummer 17 in gebied A. Foto 6 rechts: Impressie beworteling bij boomnummer 34 in gebied A.

De bomen binnen gebied A laten over het algemeen een sterk verticaal ontwikkelingsbeeld van de beworteling zien. De meeste beworteling groeit hierbij richting de puin- en veenlaag op 100 cm -mv. Echter zijn er hierbij incidenteel horizontaal ontwikkelde wortels waargenomen.

### Visuele beoordeling op verplantbaarheid

Tijdens het veldwerk is een visuele beoordeling uitgevoerd op potentiële verplantbaarheid. De verplantbaarheid is beoordeeld op basis van soortspecifieke eigenschappen, wortelstructuur, conditie, toekomstverwachting en de aanwezigheid van kabels en leidingen. Bij 12 bomen zijn gebreken of aantastingen vastgesteld die het verplanten verhinderen. Door het bewortelingsprofiel en de aanwezigheid van een grote hoeveelheid kabels en leidingen in de groeiplaats, lenen de bomen zich niet zonder meer voor een succesvolle verplanting.

### 2.3 Beoordeling planvorming

Onderstaand zijn de voorgenomen werkzaamheden ten behoeve van de reconstructie weergegeven. Hierbij wordt er gekeken wat de veranderingen in ruimtegebruik zowel boven of ondergronds zijn en wat de realisatie van de voorgenomen situatie betekent. Hierbij wordt als uitgangspunt de maatvoering van de dwarsprofielen uit aangeleverd document '119626-13-2003-CON\_5-Situatieoverzicht met luchtfoto en xref-n-13-DWM-Korte Muiderweg\_v014' gebruikt. Uitgaande van de volgende hoofdlijnen:

- Verwijderen van het bestaande fietspaden
- Realiseren van nieuw fietspad en trottoir conform dwarsprofielen bij de bestaande bomen
  - Dwarsprofiel 1  
Het aanleggen van een tweezijdig fietspad en trottoir met een theoretische inbouwdiepte van 30 cm, op 1,09 m vanuit het hart van de stam met een breedte van 4,4 m aan de andere zijde van de boom ten opzichte van de rijbaan.
  - Dwarsprofiel 2  
Het aanleggen van een trottoir aan de taludzijde met een theoretische inbouwdiepte van 30 cm met een breedte van 1,5 m. Aan de rijbaanzijde, het aanleggen van een fietspad met een theoretische inbouwdiepte van 30 cm met een breedte van 3,5 m. Het beide komen op een afstand van 1,25 m vanuit het hart van de stam aan weerszijden.
- Omvormen van het fietspad aan de zuidwestelijke zijde van de Weesperweg en de Korte Muiderweg naar een voetpad.
  - Hiervan is geen dwarsprofiel van bekend. Voor het aanleggen van dit voetpad wordt uitgegaan van de breedte van het bestaande fietspad van 2 m en een theoretische inbouwdiepte van 30 cm.
- Het renoveren van de brug over de watergang ter hoogte van de Loevensteinkade
  - Hierbij wordt uitgegaan van het verwijderen van de oude brug, en het verhoogd aanleggen van een nieuwe brug. In de tekening is een te realiseren talud weergegeven. De brug komt 1,5 m hoger te liggen dan de bestaande brug.
- Het renoveren van de asfaltverharding op de rijbaan
  - Hierbij wordt uitgegaan van het verwijderen en het opnieuw aanbrengen van het volledige wegprofiel. Deze zal in de nieuwe situatie 1,25 m verder bij de bomen vandaan komen te liggen.

### **Bovengronds ruimte gebruik**

De indeling in de toekomstige situatie met betrekking tot de bomen, wordt wat betreft het bovengronds ruimtegebruik niet gewijzigd. Het gebruik van de weg verandert voor het verkeer wel, echter is er bij de bomen voldoende takvrij profiel aanwezig voor het herindelen van het weggebruik. Hier ondervinden de bomen geen hinder van.

### **Ondergronds ruimte gebruik**

De wegindeling zal veranderd worden nabij de bomen. Hierbij zal de breedte van de toegepaste verharding van het fietspad aan de noordwestelijke zijde toenemen van 2 m naar 4,4 m. Door deze toename zal het doorwortelbaar volume van de bomen structureel afnemen.

### **Uitvoering werkzaamheden**

De werkzaamheden worden nabij de bomen uitgevoerd, hierdoor is er een risico op structuurbederf door verdichting, opslag en transport. Hiernaast is er door de bewegingen nabij de bomen een risico op beschadiging van de bomen.

# 3

## ANALYSE EN CONCLUSIE



Op basis van de resultaten is in paragraaf 3.1 een analyse gemaakt van de effecten op de bomen. In paragraaf 3.2 wordt de conclusie beschreven.

### 3.1 Analyse

#### Algemeen

Het bomenbestand binnen het projectgebied betreft 59 populieren en 20 essen. Bij de aanvraag van de opdracht is door de opdrachtgever aangegeven dat de bomen ongeveer 51 jaar oud zijn. Over het algemeen is de conditie van de bomen beoordeeld als verminderd. Bij 72 van de 81 bomen zijn afgestorven takken aanwezig in de kroon. Voor de populieren geldt dat de aanwezigheid van afgestorven takken bij het huidige ontwikkelingsstadium past. Van de 20 aanwezige essen is bij 4 essen essentaksterfte vastgesteld. De mate van aantasting is in de bladlose periode lastig te beoordelen, vermoedelijk ligt het aantal essen met essentaksterfte hoger. Opvallend is dat de populieren in gebied A (figuur 3) over het algemeen een meer positief conditiebeeld laten zien dan de bomen in gebied B, C en D.

De bomen binnen gebied A hebben een sterk verticaal ontwikkeld wortelgestel richting de voedingsrijke veenlaag. Deze voedzame laag is binnen gebied B, C en D niet te bereiken voor de bomen. Deze hebben hierdoor een horizontaal ontwikkeld wortelgestel. De groeiplaatsomstandigheden per gebied komen overeen met het bovengrondse boombeeld van de conditie.

#### Boomveiligheidsaspecten

In het kader van boomveiligheid is er momenteel bij 72 bomen sprake van een tijdelijk verhoogd risico op takbreuk door de aanwezige afgestorven takken. De essen met essentaksterfte en populieren met stamvoetholte zijn geregistreerd als attentieboom om de ontwikkeling of uitbreiding van de aantasting te monitoren. Momenteel vormen deze nog geen direct verhoogd risico. De jaarlijkse monitoring draagt bij aan het tijdig kunnen ingrijpen met beheermaatregelen als dit wel het geval is.

#### Toekomstverwachting

Op basis van de huidige gesteldheid van de bomen, hun groeiplaatsomstandigheden en omgevingsfactoren, is de toekomstverwachting bij gelijkblijvende omstandigheden bepaald. Zie tabel 5.

Toekomstverwachting	Aantal bomen
< 5 jaar	0
5-10 jaar	22
10-15 jaar	7
> 15 jaar	50

Tabel 5: Samenvatting van de toekomstverwachting bij gelijkblijvende omstandigheden.

Te zien is dat 22 bomen bij gelijkblijvende omstandigheden een toekomstverwachting hebben van minder dan 10 jaar. Dit betreft voornamelijk de essen (15 van de 22 bomen). Voor de bomen met een verminderde conditie geldt dat deze bij wijzigingen in de groeiplaats in mindere mate in staat zijn om wortelverlies te regenereren. Voor de populieren met houtrot en de essen met essentaksterfte geldt dat deze afwijking de potentiële levensduur beperkt.

## Herinrichting

De reconstructie van de Weesperweg en de Korte Muiderweg zal effect hebben op de bestaande bomen binnen het projectgebied. De voornaamste knelpunten zijn de werkzaamheden omtrent de voet- en fietspaden. Onderstaand worden de effecten van de reconstructie op basis van de aangeleverde planvorming voor de bomen beschreven.

Onderdeel	Effecten
Verwijderen van het bestaande fietspad.	De theoretische ontgravingsdiepte voor het verwijderen van het fietspad bedraagt 30 cm -mv. Bij de bomen in gebied A is hier extensieve beworteling aanwezig met incidenteel een dikkere wortel. Voor deze bomen geldt dat er een wortelvolumeverlies wordt verwacht van 15-20%. Voor de bomen in gebied B, C en D geldt dat er op de ontgravingsdiepte van het toekomstig cunet, intensieve beworteling aanwezig is. Hier wordt bij de ontgraving een wortelvolumeverlies van 40-45% verwacht.
Realiseren van een nieuw fietspad en trottoir conform dwarsprofielen bij de bestaande bomen.	De ontgraving ten behoeve van het verwijderen van de aanwezige verharding (30 cm-mv) wordt verbreed. Voor bomen binnen gebied A wordt hier uitgegaan van hetzelfde wortelvolumeverlies dat verwacht wordt als bij het verwijderen. Voor de bomen in gebied B, C en D bedraagt dit tevens een verwacht verlies van 40-50% wortelvolumeverlies. Hiernaast veroorzaakt dit een direct risico op stabiliteit voor de bomen binnen gebied B, C en D.
Omvormen van het fietspad aan de zuidwestelijke zijde van de Weesperweg en de Korte Muiderweg naar een voetpad.	Enkel binnen gebied D aan de zuidoostelijke zijde van de Weesperweg zijn bomen (essen) aanwezig waar dit effect op heeft. De werkzaamheden komen neer op het verwijderen van de verharding en het cunet en het opnieuw aanbrengen hiervan. De bomen zijn zeer oppervlakkig geworteld (foto 4) ter hoogte van het aanwezige fietspad. Bij realisatie van de omvorming wordt het verlies aan wortelvolumeverlies geschat op 40%. Dit resulteert in een direct stabiliteitsprobleem.
Het renoveren van de brug over de watergang ter hoogte van de Loevensteinkade.	Ten behoeve van de brug wordt er een talud gerealiseerd. Deze komt 1,5 m hoger te liggen dan de bestaande brug. Het talud zal aansluiten op het nieuwe maaiveldniveau. De hoogte van het talud is niet bekend. Hiervoor wordt er uitgegaan van een ophoging van minimaal 70 cm ter hoogte van de stamvoet bij boomnummer 41, 44 en 47. Door de ophoging zal er uiteindelijk wortelsterfte optreden door structuurbederf. Het verwachte uitgestelde wortelvolumeverlies is hierbij 30%.
Het renoveren van de asfaltverharding op de rijbaan.	Enkel bomen binnen gebied A grenzen in de nieuwe situatie aan de asfalt rijbaan. De theoretisch ontgravingsdiepte voor het verwijderen van het asfalt is 70 cm -mv. Voor de bomen binnen het gebied geldt dat hier beperkte beworteling wordt verwacht. De bestaande rijbaan wordt in de voorgenomen situatie smaller, deze komt 1,25 m verder bij de bomen vandaan te liggen. Bij het realiseren van de nieuwe rijbaan wordt er < 5% wortelvolumeverlies verwacht.
Bomen direct binnen de te realiseren bestrating (planvorming)	Binnen de huidige planvorming zijn er 24 bomen terecht aangemerkt als niet te behouden. Deze bomen staan in de te realiseren verharding.

Tabel 6: Omschrijving van de effecten van de herinrichting.

## Kansen

De asfaltverharding komt in de nieuwe situatie 1,25 m verder bij boomnummers 12, 14, 16-19, 26, 27 vandaan te liggen. Deze ruimte kan worden opgevuld met voedingsrijke bodem ter vergroting van het doorwortelbaar volume.

## 3.2 Conclusie

Bij realisatie van huidig ontwerp zijn alle 79 bomen niet te handhaven. Echter, is het mogelijk om 23 bomen te behouden, mits het huidige ontwerp aangepast wordt en met randvoorwaarden voor de uitvoering van de werkzaamheden. Het advies in combinatie met de geldende randvoorwaarden staat beschreven in hoofdstuk 4.

Voor alle bomen met een toekomstverwachting onder gelijkblijvende omstandigheden van meer dan 10 jaar, is het uitgangspunt deze te behouden. Voor alle bomen met een toekomstverwachting van minder dan 10 jaar is het uitgangspunt deze niet te behouden. Dit is om te voorkomen dat een aantal jaar na uitvoering van de werkzaamheden bomen vervangen moeten worden. In onderstaande tabel zijn de consequenties voor de bomen bij het uitvoeren van het ontwerp weergegeven.

Werkzaamheden	Aantal bomen	Boomnummers	Effect
De reconstructie van bestaande verharding. Zowel voet- als fietspad en asfaltverharding	13	63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 73, 58, 57, 56, 53, 74	Op basis van de oppervlakkige beworteling is desastreuze beschadiging van het wortelgestel door de benodigde ontgraving voorzien.
	23	37, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 52, 54, 38, 27, 26, 8, 9, 10, 11, 39	Op basis van de beworteling is er beschadiging van het wortelgestel voorzien welke tot en een sterke terugval in conditie leidt. Dit leidt uiteindelijk tot het afsterven van de bomen.
Ophogen van het maaiveld ten behoeve van de nieuwe brug	3	41, 44, 47	Door de te realiseren ophoging ten behoeve van de brug is hier desastreuze beschadiging van het wortelgestel voorzien.
Planvorming	24	72, 79, 80, 81, 61, 60, 59, 50, 49, 48, 46, 45, 43, 42, 40, 28, 29, 30, 6, 7, 4, 3, 2, 1	Boom staat ter hoogte van nieuw aan te leggen verhardingen.
Toekomstverwachting < 10 jaar	16	70, 71, 55, 13, 15, 20, 78, 77, 76, 75, 51, 21, 22, 23, 24, 25	Bomen in de voorgenomen situatie niet duurzaam te handhaven
<b>Totaal</b>	<b>79</b>		
Te handhaven bij aanpassingen en randvoorwaarden	23	37, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 52, 54, 38, 27, 26, 8, 9, 10, 11, 39	Zie hoofdstuk 4: Advies, aanpassingen en randvoorwaarden

Tabel 7: Eindoordeel effecten.

# 4

## ADVIES

Onderstaand wordt een advies gegeven op basis van het uitgevoerde veldwerk, analyse en de conclusie. In paragraaf 4.2 worden de aanpassingen, kansen en de nieuwe groeiplaatsen beschreven. In paragraaf 4.3 worden de randvoorwaarden beschreven.

### 4.1 Algemeen

In het kader van de voorgenomen reconstructie zijn alle bomen bij het uitvoeren van de voorgenomen werkzaamheden niet te behouden. Het verlies aan wortelvolumen, in combinatie met de kwaliteit van de bomen en de groeiplaatsomstandigheden, heeft het afsterven van de boom tot gevolg. Vanuit boomtechnisch perspectief zijn er geen mogelijkheden om 58 bomen duurzaam te handhaven. Er wordt geadviseerd om deze bomen niet te handhaven en deze te vervangen voor nieuw aan te planten bomen met een goede groeiplaats. Voor 23 bomen zijn er echter wel mogelijkheden vanuit boomtechnisch perspectief. Voor deze bomen wordt geadviseerd om deze onder randvoorwaarden en aanpassingen in het ontwerp wel te handhaven in de nieuwe situatie. De aanpassing en de randvoorwaarden voor het handhaven van deze bomen wordt omschreven in paragraaf 4.2.

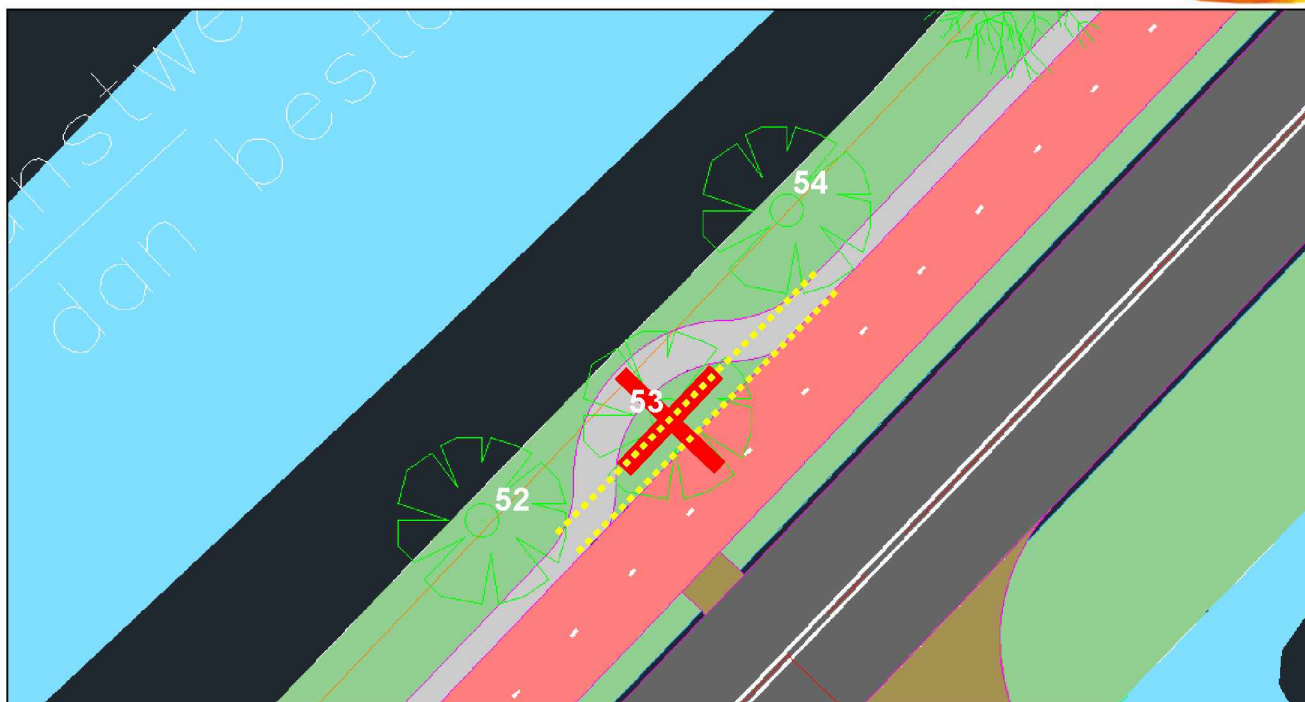
### 4.2 Aanpassingen

De levensverwachting voor de eventueel te behouden bomen (tabel 8) is na de herinrichting 5-10 jaar. Voor het uitvoeren van werkzaamheden rondom deze bomen gelden de randvoorwaarden zoals beschreven in paragraaf 4.3. Hierbij geldt dat het wortelverlies beperkt moet worden en wortels dikker dan  $\varnothing$  4 cm gehandhaafd moeten blijven. Er wordt geadviseerd om gebruik te maken van een prefab betonnen fietspadsysteem LuxiLane. Zo kan de gehandhaafde beworteling gewaarborgd worden en gaat het de verdichting onder de verharding, structuurbederf en toekomstige wortelopdruk tegen. Er wordt geadviseerd dit toe te passen vanaf boomnummer 8-19 (100 m<sup>2</sup>) en 31-39 (100 m<sup>2</sup>). Hierdoor zal het toekomstpotentieel van de 23 bomen verhoogd worden naar > 15 jaar.

Voor het behoud van de 23 bomen is een aangepaste werkwijze noodzakelijk:

- Het verwijderen van bestaande verharding van het fietspad;
- Het verwijderen van het bestaande cunet tot maximaal 20 cm -mv;
- Het ingraven van betonnen draagbalken conform omschrijving leverancier in het bestaande cunet;
- Het toepassen van een prefab betonelement constructie.

Voor boomnummer 53 geldt dat deze niet gehandhaafd kan worden. Dit betekent dat de slinger uit het trottoir kan worden gehaald. Hierbij wordt geadviseerd bovenstaande LuxiLane-constructie toe te passen zodat boomnummer 52 en 54 wel behouden kunnen worden. Zie figuur 4.



**Figuur 4: Rood kruis geeft te verwijderen boomnummer 53 aan. De gele stippellijn geeft het omleggen van het trottoir aan.**

### Kansen

De asfaltverharding komt in de nieuwe situatie 1,25 m verder bij boomnummers 12, 14, 16-19, 26, 27 vandaan te liggen. Hier wordt de bestaande asfaltverharding inclusief cunet verwijderd tot 70 cm -mv. In de nieuwe situatie vindt er geen betreding plaats op deze locatie. Hierbij komt er respectievelijk 7 m<sup>3</sup> bodem vrij per boom. Binnen deze strook wordt geadviseerd om een voedingsrijk medium als bomengrond of teelaarde met een organisch stofgehalte van 8% onder RAG-keurmerk te verwerken tot maximaal 70 cm -mv. Dit levert potentieel 20 jaar extra levensduur op bij de bovengenoemde bomen.

### Groeiplaatsen voor nieuw aan te planten bomen

Door de beperkte ruimte in de groenstrook binnen de nieuwe situatie beschikken de nieuw aan te planten bomen over respectievelijk 10 m<sup>3</sup> weinig humeuze bodem. Op basis hiervan is er voor de nieuwe bomen een ontwikkeling mogelijk voor 10-15 jaar, hierna stagneert de groei. Voor het realiseren van een toereikende groeiplaats wordt geadviseerd om ter hoogte van de nieuw aan te planten bomen tevens te werken met een LuxiLane-constructie en per boom minimaal 10 m<sup>3</sup> medium als bomenzand met een organisch stofgehalte van 3-4% onder RAG-keurmerk te verwerken tot maximaal 70 cm -mv. Hierdoor wordt het toekomstperspectief van de nieuwe bomen verhoogd naar 40-50 jaar.

### 4.3 Randvoorwaarden

Om bomen die als te behouden onder randvoorwaarden zijn aangemerkt en bij het realiseren van de nieuwe groeiplaatsen, is het noodzakelijk dat deze zo goed mogelijk worden beschermd tijdens de werkzaamheden. Deze randvoorwaarden dienen binnen het bestek of de uitvraag meegenomen te worden. In het kader van de herinrichting zijn de volgende boombeschermende maatregelen noodzakelijk:

- **Inzet boomtechnisch toezichthouder (bomenwacht)**  
Tijdens de werkzaamheden wordt geadviseerd om een boomtechnisch toezichthouder (bomenwacht) in te stellen. Deze dient European Tree Technician (ETT) of European Tree Worker (ETW) gecertificeerd te zijn. De toezichthouder heeft een begeleidende en adviserende rol tijdens de werkzaamheden en controleert op willekeurige momenten of boombeschermende maatregelen worden nageleefd. Dit wordt bijgehouden in een logboek.
- **Startgesprek**  
Voorafgaand aan de werkzaamheden vindt een startgesprek plaats tussen de boombeheerder, boomtechnisch toezichthouder en de (onder)aannemer(s) om het doel van dit project met betrekking tot de bomen met elkaar af te stemmen.
- **Voorkomen van bodemverdichting en structuurbederf**  
De zone onder de kroonprojecties van te handhaven bomen is bij open grondsituaties verboden terrein voor (opslag van) materieel en materiaal. Het ophogen van de bodem is onder deze zone niet toegestaan. Grondwerk onder de kroonprojecties in open grondsituaties alleen na overleg en goedkeuring van de toezichthouder.

## LITERATUURLIJST

- Bassuk, N. L., Grabosky, J., Mucciardi, A. N., & Raffel, G. (2011). Ground-penetrating Radar Accurately Locates Tree Roots in Two Soil Media Under Pavement. *Arboriculture & Urban Forestry*, 37(4), 7.
- Bomenstichting, & CROW. (2019). *Richtlijn Bomen Effect Analyse*. Amsterdam.
- Hruska, J., Cermák, J., & Sustek, S. (1999). Mapping tree root systems with ground-penetrating radar. *Tree Physiology*, 19, 6.
- Klugt van der, B. (2020). Richtlijnen NVTB 2019. In (pp. 26). Grou, Nederland: Nederlandse Vereniging van Taxateurs van Bomen.
- Mattheck, C., Bethge, K., & Weber, K. (2014). *Die Körpersprache der Bäume; enzyklopädie des Visual Tree Assessment*. Kronau, Germany: Karlsruher Institut für Technologie - Campus Nord.
- Mattheck, C., & Breloer, H. (1994). *Handbuch der Schadenskunde von Bäumen* (2. Auflage ed.). Freiburg im Breisgau, Deutschland: Rombach GmbH Druck- und Verlagshaus.
- Reinartz, H., & Schlag, M. (1997). Integrierte Baumkontrolle (IBA). *Stadt und Grün*, 10.
- Roloff, A. (2001). *Baumkronen: Verständnis und praktische Bedeutung eines komplexen Naturphänomens*: Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co.
- Roloff, A. (2018). *Vitalitätsbeurteilung von Bäumen, Aktueller Stand und Weiterentwicklung*. Braunschweig, Deutschland: Haymarket Media.
- Stokes, A., Fourcaud, T., Hruska, J., Cermak, J., Nadyezdhina, N., Nadyezdhin, V., & Praus, L. (2002). An evaluation of different methods to investigate root system architecture of urban trees in situ: 1 ground-penetrating radar. *Journal of Arboriculture*, 28(1), 9.
- Wessolly, L., & Erb, M. (2014). *Handbuch der Baumstatik und Baumkontrolle*. Berlin-Hannover, Germany: Patzer-Verlag.

## BIJLAGE 1 – METHODE VAN ONDERZOEK

De onderstaande boomgegevens worden tijdens het onderzoek opgenomen.

### Boomsoort

Bepaald aan de hand van de soortkenmerken.

### Stamdoorsnede

Gemeten op 1,30 meter hoogte in centimeter.

### Boomhoogte

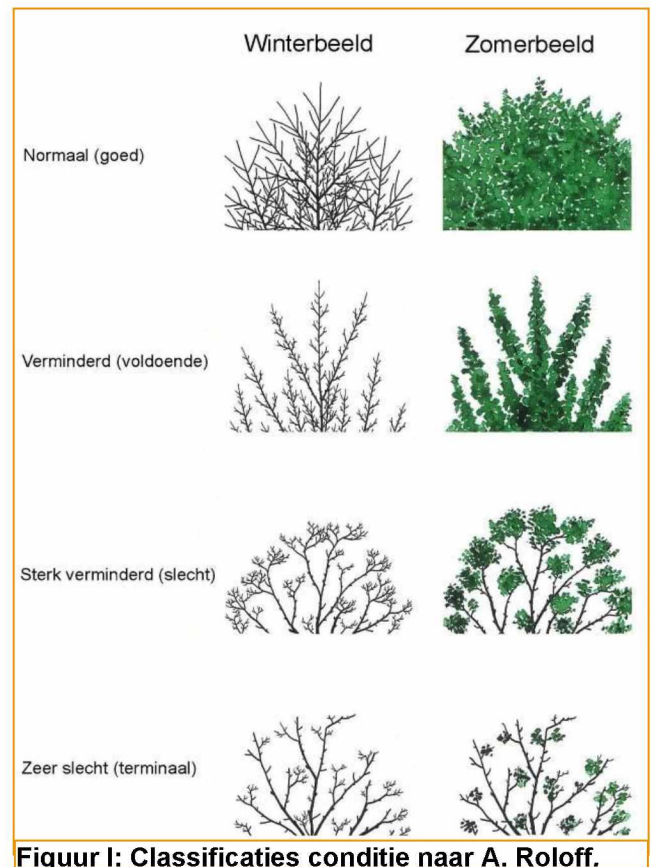
Gemeten met behulp van een digitale hoogtemeter.

### Conditie

De conditie van de boom wordt bepaald aan de hand van het proces van kroonontwikkeling; scheutlengte, knop- of bladbezetting en de knop- of bladgrootte, zie figuur 3 (Roloff, 2001, 2018).

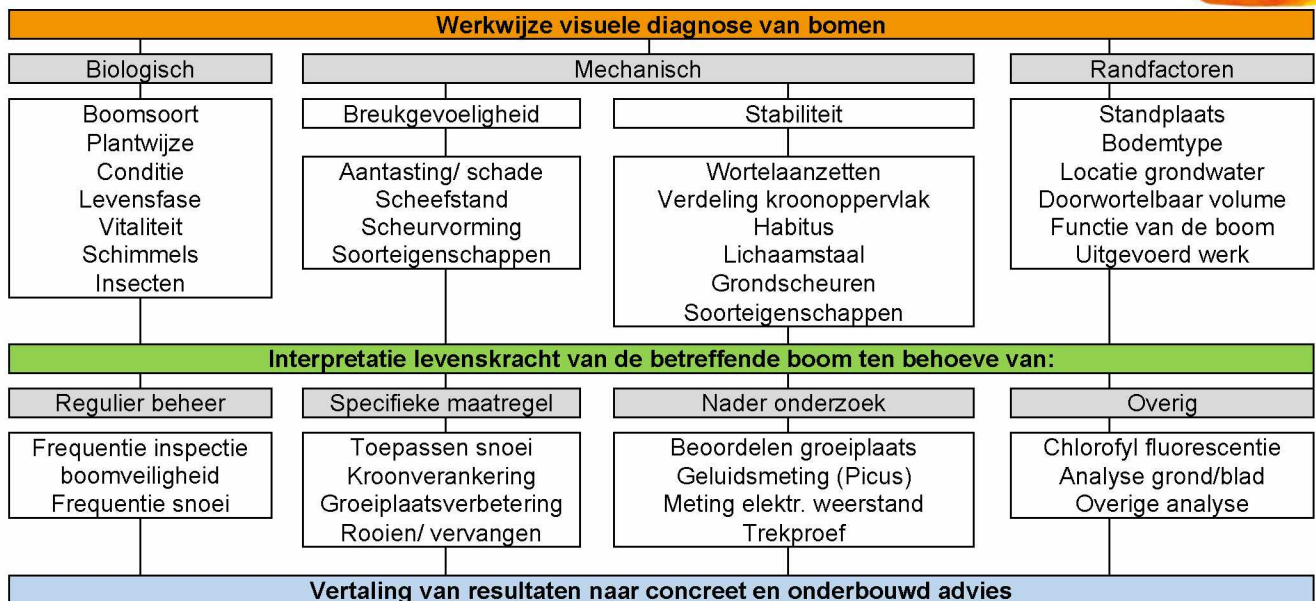
### Vitaliteit

De vitaliteit wordt bepaald door genetische eigenschappen en is soort specifiek. Wel is het zo dat een boom met een goede conditie, een hoger herstelvermogen heeft dan een boom met een slechte conditie. De vitaliteit van een boom is het vermogen om te reageren op de verandering in de omgeving, bijvoorbeeld herstel na een verbetering van de groeiplaats. Een vitale boom heeft een goede weerstand tegen ziekten en aantastingen, bijvoorbeeld door het afgrendelen van wonden of het snel herstellen van aantastingen door insecten.



### Visuele boomcontrole

In tabel I op pagina 28 is de werkwijze van de visuele boomcontrole volgens de VTA methode weergegeven. Hierbij wordt o.a. de stabiliteit en/of de breukgevoeligheid van een boom aan de hand van onder meer conditie, vitaliteit en (symptomen van) gebreken beoordeeld (Mattheck et al., 2014; Mattheck & Breloer, 1994; Reinartz & Schlag, 1997; Wessolly & Erb, 2014).



Tabel II: werkwijze visuele boomcontrole.

### Bodemprofiel en beworteling

Het bodemprofiel is getoetst door middel van het nemen van grondboringen en profielsleuven. De beworteling is beoordeeld op kwaliteit en kwantiteit. Kwalitatief goede wortels zijn te herkennen aan een witte kern en een slecht loslatende, vochtige bast.

### Vochthuishouding

De hoeveelheid voor de boom beschikbaar vocht in de bodem, is afhankelijk van het seizoen, weersinvloeden, bodemtype, bodemstructuur, grondwaterstand en ontwatering. Het vochtgehalte is gemeten met een vochtmeter, of gekwantificeerd aan de hand van visuele kenmerken.



### DIGITALE BIJLAGEN

Onderstaande bijlagen zijn als digitale bestanden met dit rapport meegestuurd:

- Bijlage 2- Boomgegevens
- Bijlage 3- Bomentekening met de nulsituatie
- Bijlage 4- Themakaart van de conclusie