



BOMENINVENTARISATIE EN BOOM EFFECT ANALYSE

NIELANT EN WAGENWEG

TE HUISSEN



Ecologie



Rapportage boom inventarisatie en boom effect analyse

Nielant - Wagenweg te Huissen

Opdrachtgever	Newae Postbus 501 5460 AM Veghel
Rapportnummer	11776.001
Versienummer	D2
Status	Eindrapportage
Datum	7 december 2020
Vestiging	Brabant Heinz Moormannstraat 1b 5831 AS Boxmeer 088 - 5001600 boxmeer@econsultancy.nl
Opsteller	ing. Y.O. van Woerkom
Paraaf	
Kwaliteitscontrole	B. Arndt MSc
Paraaf	



Kwaliteitszorg

Econsultancy is lid van het Netwerk Groene Bureaus (NGB). Het NGB is een vereniging van ecologische advies- en onderzoeksbureaus die werkt aan de kwaliteit van advisering gericht op natuur, landschap, water, milieu en ruimte en die de belangen behartigt van groene adviesbureaus. Het Netwerk hanteert een gedragscode die opdrachtgevers en andere belanghebbenden een basis biedt om de leden aan te spreken op de kwaliteit van hun werk. Econsultancy beschikt over vakbekwaam personeel op het gebied van boomveiligheid.

Econsultancy werkt volgens een dynamisch kwaliteits- en milieusysteem, zoals beschreven in het kwaliteits- en milieuhandboek. Ons kwaliteits- en milieusysteem is gecertificeerd volgens de eisen in de NEN-EN-ISO 9001 en NEN-EN-ISO 14001.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	1
2	GEBIEDSBESCHRIJVING	2
	2.1 Huidig gebruik onderzoekslocaties en omgeving	2
	2.2 Toekomstig gebruik van de onderzoekslocatie en voorgenomen ingrepen	4
3	ONDERZOEKSMETHODIEK BOOM EFFECT ANALYSE	5
	3.1 Inventarisatie bomen	5
	3.2 Boomveiligheidscontrole	6
	3.3 Beoordeling groeiplaats	6
	3.4 Toekomstverwachting huidige situatie	6
	3.5 Projectinvloeden	7
4	RESULTATEN BOMENINVENTARISATIE	8
5	RESULTATEN BOOM EFFECT ANALYSE	10
	5.1 Inventarisatie	10
	5.2 Boomveiligheid	12
	5.3 Beoordeling groeiplaats	13
	5.3.1 Bovengronds	13
	5.3.2 Ondergronds	13
	5.4 Toekomstverwachting huidige situatie	15
	5.5 Projectinvloeden	16
	5.5.1 Knelpunt 1 realisatie fietspad (boom 1)	16
	5.5.2 Knelpunt 2 realisatie fietspad en trottoir (boom 2 t/m 5)	18
	5.5.3 Knelpunt 3 vervanging klinkerverharding door asfaltverharding (boom 6 t/m 9)	20
	5.5.4 Knelpunt 4 realisatie fietspad en trottoir (boom 10 t/m 20)	21
	5.5.5 Overzicht projectinvloeden	26
6	CONCLUSIE	27
	6.1 Duurzaam te behouden	27
	6.2 Niet duurzaam te behouden	27
7	ADVIES	28
	7.1 Planaanpassingen	28
	7.1.1 Verschuiven fietspad locatie 1 ter hoogte van boom 4	28
	7.1.2 Verschuiven fietspad locatie 2 ter hoogte van boom 10	29
	7.1.3 Permavoid sandwich constructie (85 of 150mm) nabij boom 16, 18 en 19	29
	7.1.4 Boomtechnisch toezichthouder	29
	7.2 Algemene beschermingsmaatregelen	30

BIJLAGE I OVERZICHTSKAART BOMENINVENTARISATIE

BIJLAGE II OVERZICHTSKAART BOOM EFFECT ANALYSE

BIJLAGE III CONDITIONELE TOESTAND BOMEN BEA

BIJLAGE IV RESULTATEN BOOMVEILIGHEIDSCONTROLE BEA

BIJLAGE V OVERZICHTSKAART KNELPUNTEN BEA

BIJLAGE VI INVENTARISATIEGEGEVENS BOMEN

1 INLEIDING

Econsultancy heeft van Newae opdracht gekregen voor het uitvoeren van een bomeninventarisatie en boom effect analyse aan de Nielant en Wagenweg te Huissen. De bomeninventarisatie en boom effect analyse zijn uitgevoerd in het kader van de voorgenomen herontwikkeling op de onderzoekslocatie.

Een aantal bomen dienen op basis van de voorgenomen plannen op voorhand geveld te worden. In het kader van de aanvraag voor de benodigde omgevingsvergunning met activiteit vellen van houtopstanden zijn deze bomen geïnventariseerd.

Binnen de invloedssfeer van de herontwikkeling zijn enkele bomen gesitueerd. Met behulp van de boom effect analyse is inzicht verkregen in de (mogelijk) negatieve invloeden van de geplande werkzaamheden. Tevens is bepaald of, en welke maatregelen benodigd zijn om negatieve effecten te voorkomen.

De centrale vraag van de BEA is 'Kunnen de aanwezige bomen, in de huidige verschijningsvorm en op de huidige standplaats, in relatie met de voorgenomen werkzaamheden, duurzaam behouden worden?'

De bomeninventarisatie en boom effect analyse is uitgevoerd door een gecertificeerde boomveiligheidscontroleur. Het certificaat is uitgegeven door Stichting Groenkeur en garandeert vakkundige uitvoering van de boomveiligheidscontrole.



Figuur 2. Luchtfoto onderzoekslocatie en directe omgeving. De locaties zijn opgedeeld in locatie 1 en locatie 2 om de foto's te kunnen herleiden op de luchtfoto.



Figuur 3. Prunus, sleedoorn en Amerikaans krentenboompje op de plek waar de parkeerplaats wordt aangelegd op locatie 1.



Figuur 4. Het grasveld waar het fietspad wordt aangelegd op locatie 1.



Figuur 5. Een overzichtsfoto van locatie 1 vanaf het hek aan de zuidwestzijde.



Figuur 6. Een overzichtsfoto van locatie 2 vanaf de weg (Nielant).



Figuur 7. Heesters met enkele struiken zoals sleedoorn vlakbij het hek bij locatie 2.



Figuur 8. Een overzichtsfoto van locatie 2 vanaf de Wagenweg.

2.2 Toekomstig gebruik van de onderzoekslocatie en voorgenomen ingrepen

De initiatiefnemer is voornemens om een parkeerplaats en fietspaden aan te leggen bij locatie 1. Om dit te realiseren worden drie bomen verwijderd, te weten een sleedoorn, prunus en Amerikaans krentenboompje (zie figuur 9).

Bij locatie 2 wordt een fietspad aangelegd (paars) en worden de klinkers van de Wagenweg vervangen door asfalt. Om dit te realiseren zullen enkele struiken en bomen verwijderd worden (zie figuur 10).



Figuur 9. Voorgenomen ingreep op locatie 1.



Figuur 10. Voorgenomen ingreep op locatie 2.

3 ONDERZOEKSMETHODIEK BOOM EFFECT ANALYSE

Om te bepalen of de aanwezige bomen, in de huidige verschijningsvorm en op de huidige standplaats, in relatie tot de voorgenomen werkzaamheden, duurzaam behouden kunnen worden zijn de volgende onderzoeksinspanningen verricht:

1. Inventarisatie van de bomen.
2. Boomveiligheidscontrole middels VTA-methode.
3. Beoordeling van de boven- en ondergrondse groeiplaats.
4. Bepaling toekomstverwachting bij gelijkblijvende omstandigheden.
5. Bepalen effecten van de bouwplannen op de toekomstverwachting van de bomen.

3.1 Inventarisatie bomen

Ten eerste krijgen alle bomen binnen de invloedssfeer een individueel boom ID. Daarna zijn algemene boomkenmerken opgenomen. De algemene boomkenmerken zijn de Nederlandse en Latijnse soortnaam, boomhoogte, stamdiameter (gemeten op 1,30 meter), takvrije stamdeel en de conditie. De boomhoogte is bepaald met de hoogtemeter SUUNTO PM 5 en de stamdiameter met een PI-band.

De conditiebepaling is onderdeel van de inventarisatie en geeft een oordeel over de gezondheidstoestand van de boom op een bepaald moment. Bij de conditiebepaling wordt, afhankelijk van het seizoen, gelet op de volgende conditiekenmerken: de blad-/knopbezetting (Roloff methode) en transparantie van de kroon. Daarnaast is gekeken naar de takscheutlengte en de locatie van afgestorven takken in de kroon. Bij de conditiebepaling is onderscheid gemaakt tussen vier conditieklassen, zie tabel I.

Tabel I. Conditieklassen (Roloff, 2001)

Conditieklasse	Omschrijving
Goed	Boom vertoont goede groei en vertoont een beeld dat van de soort verwacht mag worden onder goede groeiplaatsomstandigheden.
Redelijk	Niet optimale groei, te zien aan verminderde twijglengte en een ijlere kroon, maar de minder optimale omstandigheden hebben geen duidelijke of onomkeerbare negatieve gevolgen voor de verdere ontwikkeling van de boom.
Matig	Er is duidelijk sprake van negatieve gevolgen voor de verdere ontwikkeling van de boom, zoals een ijle kroon, scheut- of taksterfte en beperkte twijggroei.
Slecht	Duidelijk aftakelende boom, waarbij veelal sprake is van een ijle kroon met zware taksterfte resulterend in veel en soms zwaar dood hout.

3.2 Boomveiligheidscontrole

Na de inventarisatie is een boomveiligheidscontrole (BVC) uitgevoerd volgens de VTA-methode. De afkorting VTA staat voor Visual Tree Assessment en is ontwikkeld door prof. Dr. C. Mattheck. De VTA-methode betreft een visuele controle van de gehele boom (kroon, stam en stamvoet) waarbij biologische en mechanische symptomen die duiden op (verborgen) gebreken geregistreerd worden. Op basis van de aard van de gebreken wordt de boom ingedeeld in een van de veiligheidscategorieën, zie tabel II.

Tabel II. Veiligheidscategorieën (Mattheck, 1995).

Veiligheidscategorie	Omschrijving
Boom zonder gebreken	De boom heeft geen noemenswaardige gebreken: er zijn geen symptomen aangetroffen welke duiden op een biologisch of mechanisch gebrek.
Attentieboom	De boom heeft een zichtbaar gebrek. Echter geeft dit gebrek geen directe aanleiding tot een verhoogd risico.
Risicoboom	De boom heeft een zichtbaar gebrek welke een verhoogd risico veroorzaakt. Of, de boom heeft een zichtbaar gebrek maar op het moment van controle is geen uitspraak te doen over het risico van het gebrek.

3.3 Beoordeling groeiplaats

De boven- en ondergrondse groeiplaats van de bomen in het onderzoeksgebied zijn beoordeeld. De bovengrondse groeiplaats is beoordeeld door te kijken naar obstakels en de benodigde doorrij- en werkhogte. De ondergrondse groeiplaats is beoordeeld met behulp van meerdere grondboringen tot 120 cm -maaiveld en het uitvoeren van enkele metingen met een penetrometer. Met behulp van de penetrometer is de indringingsweerstand van de bodem bepaald. Aanvullend zijn proefsleuven gegraven om de beworteling in kaart te brengen.

3.4 Toekomstverwachting huidige situatie

Op basis van de conditie, gebreken, groeiplaatsomstandigheden en de leeftijd is een inschatting gemaakt van de resterende levensduur van de bomen onder gelijkblijvende omstandigheden. De toekomstverwachting van de bomen is ingedeeld in een van de volgende categorieën, zie tabel III.

Tabel III. Categorieën toekomstverwachting.

Categorie	Omschrijving
> 15 jaar (goed)	Toekomstverwachting is minimaal 15 jaar met actieve groei.
10 – 15 jaar (redelijk)	Toekomstverwachting van 10 tot 15 jaar met actieve groei.
5 – 10 jaar (matig)	Toekomstverwachting van 5 tot 10 jaar met actieve groei.
> 5 jaar (slecht)	Toekomstverwachting van 0 tot 5 jaar met actieve groei.

3.5 Projectinvloeden

De toekomstverwachting van de bomen kan tijdens en door de uitvoering van de (civiele) werkzaamheden van het project ernstig beïnvloed worden. Over het algemeen zijn negatieve projectinvloeden toe te schrijven aan gevolgen zoals hieronder beschreven.

Bovengrondse schade

Door inzet van zwaar materieel in de nabijheid van bomen ontstaat de kans op stam en/of kroonbeschadiging.

Ondergrondse schade

Door graafwerkzaamheden in de nabijheid van bomen tijdens de uitvoering van de (civiele) werkzaamheden kan wortelverlies ontstaan. Daarnaast bestaat het risico dat de bodem wordt verdicht door de inzet van zwaar materieel binnen de kroonprojectie. Daarnaast kan opslag van materieel en materiaal binnen de kroonprojectie ook zorgen voor bodemverdichting. Bodemverdichting verstoort de uitwisseling van zuurstof tussen de bodem en de buitenlucht wat wortelschade/sterfte tot gevolg heeft.

Wortelschade is een breed begrip en wordt in het rapport als volgt gebruikt:

- Onder wortelschade wordt de schade aan de opnamewortels verstaan. Opnamewortels zijn essentieel voor de opname van voedingsstoffen en vocht. Verlies aan opnamewortels wordt weergegeven in procenten ten opzichte van de totale hoeveelheid opname wortels.
- Onder stabiliteitswortelschade wordt de schade aan de wortels verstaan die zorgen voor de stabiliteit van de boom. Stabiliteitswortels hebben een diameter > 5 cm. Verlies aan stabiliteitswortels wordt weergegeven in procenten ten opzichte van het totale aantal stabiliteitswortels.

Om de effecten van wortelschade te beoordelen zijn richtlijnen opgesteld. De volgende richtlijnen zijn gebruikt bij de totstandkoming van deze BEA.

- Tot 10 % verlies van opnamewortels is acceptabel bij een goede conditie.
- Bij > 10% wortelschade is compensatie gewenst.
- Bij 20 – 40 % dient een individuele afweging gemaakt te worden.
- Bij $\geq 40\%$ verlies van de stabiliteitswortels is er sprake van acute instabiliteit.

Bronbemaling

Bomen nemen via de opnamewortels voedingsstoffen en vocht op. Bomen zijn voor de vochtvoorziening afhankelijk van regen- en grondwater. Indien bronbemaling wordt toegepast zal het grondwater tijdelijk verlaagd worden en mogelijk niet bereikbaar zijn voor de opnamewortels. Afhankelijk van de periode waarin de werkzaamheden plaatsvinden kan het vochtleverend vermogen ontoereikend zijn voor de bomen in het projectgebied. Wanneer bronbemaling noodzakelijk is bij voorkeur buiten het groeiseizoen (april tot november).

4 RESULTATEN BOMENINVENTARISATIE

Ten behoeve van de bomeninventarisatie zijn op 31 januari 2020 in totaal 13 bomen geïnvventariseerd. Van de 13 bomen betreft het grootste deel exemplaren van de soort bolesdoorn (*Acer platanoides* 'Globosum'). Overige bomen binnen de onderzoekslocatie zijn meelbes (*Sorbus aria*) en sierpeer (*Pyrus cv.*), Amerikaans krentenboompje (*Amelanchier lamarkii*), sleedoorn (*Prunus spinosa*) en sierkers (*Prunus cv.*) Het aantal exemplaren van de verschillende soorten is weergegeven in tabel IV.

Tabel IV. Aantal bomen per boomsoort.

Boomsoort	Aantal bomen
Bolesdoorn (<i>Acer platanoides</i> 'Globosum')	4
Meelbes (<i>Sorbus aria</i>)	3
Sierpeer (<i>Pyrus cv.</i>)	3
Krentenboom (<i>Amelanchier lamarkii</i>)	1
Sleedoorn (<i>Prunus spinosa</i>)	1
Sierkers (<i>Prunus cv.</i>)	1
Totaal	13

De conditionele toestand van de bomen is goed. Van de 13 bomen verkeren 12 bomen in goede conditionele toestand en 1 boom is redelijke conditionele toestand. Dit betreft boomnummer 11, een sierpeer. Zie tabel V voor de opgenomen boomgegevens.

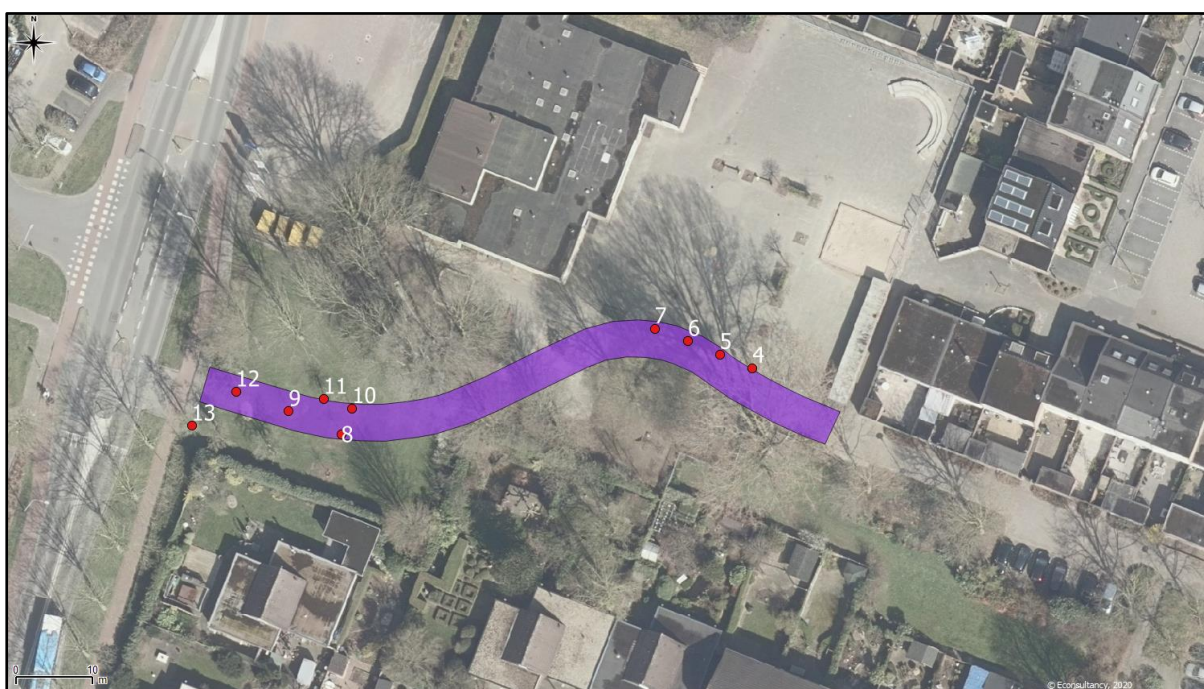
Tabel V. Inventarisatiegegevens bomeninventarisatie.

Boomnummer	Boomsoort	Stamdiameter (cm)	Boomhoogte (m)	Conditie
1	sierkers cv. (<i>Prunus cv.</i>)	10	5	goed
2	Amerikaans krentenboompje (<i>Amelanchier lamarkii</i>)	9	6	goed
3	sleedoorn (<i>Prunus spinosa</i>)	5	6	goed
4	bolesdoorn (<i>Acer platanoides</i> 'Globosum')	14,5	4	goed
5	bolesdoorn (<i>Acer platanoides</i> 'Globosum')	13	4	goed
6	bolesdoorn (<i>Acer platanoides</i> 'Globosum')	15	4	goed
7	bolesdoorn (<i>Acer platanoides</i> 'Globosum')	14	4	goed
8	meelbes (<i>Sorbus aria</i>)	5	6	goed
9	meelbes (<i>Sorbus aria</i>)	5	6	goed
10	meelbes (<i>Sorbus aria</i>)	5	6	goed
11	sierpeer cv. (<i>Pyrus cv.</i>)	16	7	redelijk
12	sierpeer cv. (<i>Pyrus cv.</i>)	28	10	goed
13	sierpeer cv. (<i>Pyrus cv.</i>)	24	10	goed

In figuur 11 en 12 zijn de geïnvventariseerde bomen per locatie weergegeven. De paarse vlakken zijn de toekomstige verhardingen (fietspad en parkeerplaats) waardoor het behoud van de bomen niet mogelijk is. Een overzichtskaart van beide locaties is weergegeven in bijlage I. Met behulp van de inventarisatiegegevens kan een omgevingsvergunning met activiteit vellen van houtopstanden worden aangevraagd voor de 13 bomen weergegeven in tabel V.



Figuur 11. Geïntervieweerde bomen op locatie 1.



Figuur 12. Geïntervieweerde bomen op locatie 2.

5 RESULTATEN BOOM EFFECT ANALYSE

Ten behoeve van de BEA zijn op 31 januari 2020 in totaal 20 bomen geïnventariseerd en is de boomveiligheid beoordeeld met behulp van de VTA-methode. Aanvullend is ondergronds onderzoek uitgevoerd om de beworteling en inpasbaarheid van de bomen te bepalen. Een overzichtskaart met de unieke boomnummers is weergegeven in bijlage II. In bijlage VI zijn de boomgegevens weergegeven.

5.1 Inventarisatie

Van de 20 bomen betreft het grootste deel exemplaren van de soort gladde iep (*Ulmus minor*). Overige bomen binnen de onderzoekslocatie zijn gewone es (*Fraxinus excelsior*), Noorse esdoorn (*Acer platanoides*), zomereik (*Quercus robur*), trompetboom (*Catalpa bignonioides*), gewone esdoorn (*Acer pseudoplatanus*), plataan (*Platanus x hispanica*), haagbeuk cv. (*Carpinus betulus* 'Frans Fontaine'), Canadese populier cv. (*Populus canadensis* 'Robusta') en meidoorn (*Crataegus monogyna*). Het aantal exemplaren van de verschillende soorten is weergegeven in tabel IV.

Tabel IV. Aantal bomen per boomsoort.

Boomsoort	Aantal bomen
Gladde iep (<i>Ulmus minor</i>)	5
Gewone es (<i>Fraxinus excelsior</i>)	4
Noorse esdoorn (<i>Acer platanoides</i>)	2
Zomereik (<i>Quercus robur</i>)	2
Trompetboom (<i>Catalpa bignonioides</i>)	2
Gewone esdoorn (<i>Acer pseudoplatanus</i>)	1
Plataan (<i>Platanus x hispanica</i>)	1
Haagbeuk cv. (<i>Carpinus betulus</i> 'Frans Fontaine')	1
Canadese populier cv. (<i>Populus canadensis</i> 'Robusta')	1
Meidoorn (<i>Crataegus monogyna</i>)	1
Totaal	20

De conditionele toestand van de bomen is over het algemeen redelijk. In tabel V is de conditionele toestand van het bomenbestand weergegeven. In bijlage III is de conditionele toestand van het bomenbestand op kaart weergegeven.

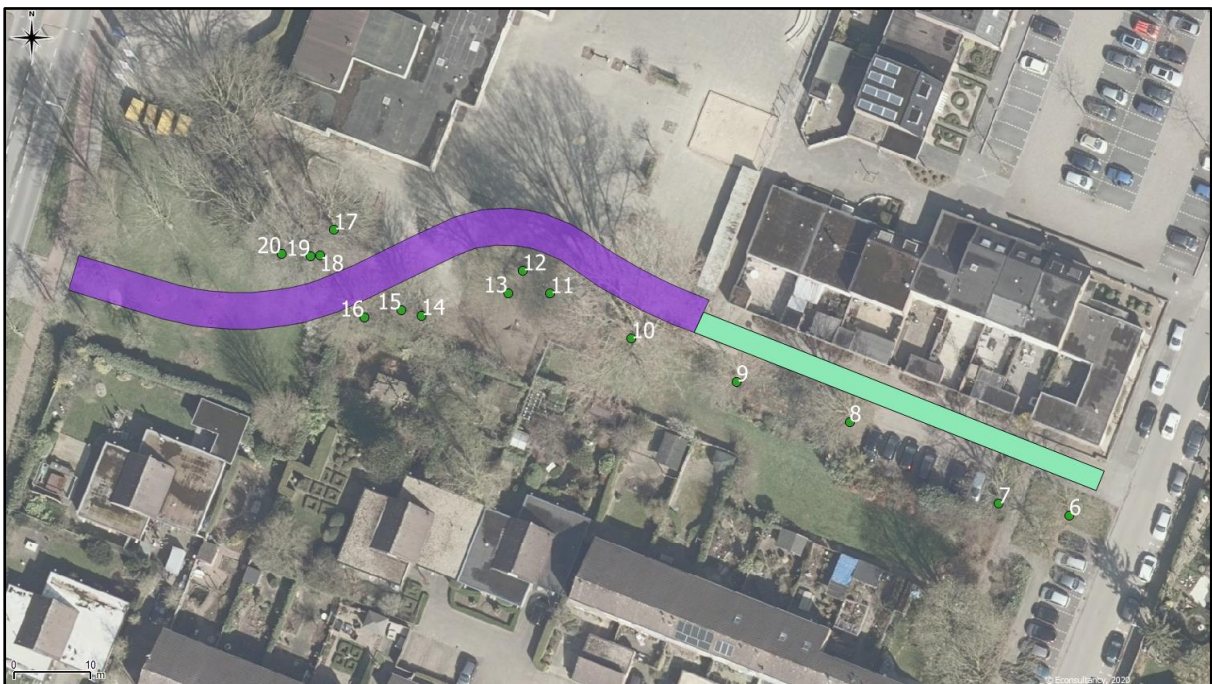
Tabel V. Conditionele toestand geïnventariseerde bomen.

Conditieklasse	Aantal bomen
Goed	2
redelijk	12
Matig	4
Slecht	2
Totaal	20

In figuur 13 en 14 zijn de geïnventariseerde bomen voor de BEA per locatie weergegeven. De paarse vlakken zijn de toekomstige verhardingen (fietspad en parkeerplaats). Het groene vlak betreft in de huidige situatie een klinkerverharding en wordt in de nieuwe situatie vervangen door asfalt. Een overzichtskaart van beide locaties is weergegeven in bijlage II.



Figuur 13. Geïntervieweerde bomen ten behoeve van de BEA op locatie 1.



Figuur 14. Geïntervieweerde bomen ten behoeve van de BEA op locatie 2.

5.2 Boomveiligheid

De boomveiligheidscontrole is uitgevoerd middels de VTA-methode. De resultaten van de boomveiligheidscontrole is weergegeven in tabel VI. In bijlage IV is een overzichtskaart weergegeven met de resultaten van de boomveiligheidscontrole.

Tabel VI. Veiligheidsklasse geïnventariseerde bomen.

Risicoklasse	Aantal bomen
Boom zonder gebreken	7
Attentieboom	-
Risicoboom	13
Totaal	20

13 van de 20 bomen zijn in het kader van boomveiligheid een risicoboom. Dit komt voornamelijk door de aanwezigheid van afgestorven takken boven het (toekomstige) rijprofiel van het fietspad. Afgestorven takken hebben een verhoogde kans op takbreuk. Bomen met afgestorven takken zijn derhalve een verhoogd veiligheidsrisico. Overige waargenomen gebreken betreft een spechtengat, een rotting en (vermoedelijk) Massaria (*Splanchnonema platani*). In tabel VII is per boom het gebrek weergegeven.

Tabel VII. Gebreken per boom met een verhoogd veiligheidsrisico (risicobomen).

Gebrek	Boomnummer
Afgestorven tak	1 t/m 3, 6, 7, 9, 10, 16 t/m 20
Spechtengat	18
Rotting, beginnende zwamaantasting	14
Massaria	9

De wettelijke zorgplicht rondom bomen verplicht boomeigenaren om regelmatig het bomenbestand te controleren en onderhoud uit te voeren. In het kader van de zorgplicht dienen de bomen met afgestorven takken en Massaria binnen < 6 maanden gesnoeid te worden. De bomen met een spechtengat en rotting dienen, in het kader van zorgplicht, binnen 3 maanden nader onderzocht te worden. Zie figuur 15 t/m 17 voor de geregistreerde gebreken.



Figuur 15. Spechtengat bij boom 18



Figuur 16. Beginnende zwamaantasting (vermoedelijk van geslacht *Ganoderma*) bij boom 15



Figuur 17. Massaria bij boom 9.

5.3 Beoordeling groeiplaats

5.3.1 Bovengronds

De bovengrondse groeiplaats van de bomen is goed. De bomen op locatie 1 kunnen vrijuit groeien, er bevinden zich geen bovengrondse obstakels welke de kroonontwikkeling belemmeren.

In relatie tot de voorgenomen werkzaamheden zijn geen bovengrondse obstakels te verwachten. De takvrije stam van de bomen is voldoende en derhalve geen belemmering bij de uitvoering van de voorgenomen werkzaamheden.

5.3.2 Ondergronds

De ondergrondse groeiplaats is met behulp van proefsleuven beoordeeld. De bodemopbouw op de onderzoekslocatie 1, nabij boom 1, is weergegeven in tabel VIII.

Tabel VIII. Bodemopbouw op locatie 1 nabij boom 1.

Diepte (cm -maaiveld)	Materiaal	Opmerking
0-10	matig humeus, matig grof zand	toplaag, goed doorworteld
10-60	zwak humeus, matig grof zand	geel straatzand
> 60	zwak siltige klei, zwak humeus	moedermateriaal (rivierklei)

De bodemopbouw op de locatie 1, nabij boom 2 t/m 5, is weergegeven in tabel IX.

Tabel IX. Bodemopbouw locatie 1 nabij boom 2 t/m 5.

Diepte (cm -maaiveld)	Materiaal	Opmerking
0-10	matig humeus, matig grof zand	toplaag
10-50	zwak humeus, sterk grof zand, bevat grind en puin	sterk geroerde grond
> 50	sterk siltige klei, zwak humeus	moedermateriaal (rivierklei), gley-verschijnselen aanwezig.

De bodemopbouw op locatie 2, nabij boom 11 t/m 20 is weergegeven in tabel X.

Tabel X. Bodemopbouw locatie 2, nabij boom 11 t/m 20.

Diepte (cm -maaiveld)	Materiaal	Opmerking
0-50	Geroerde grond	Geroerde grond vanwege werkzaamheden

Met behulp van een penetrometer is de indringingsweerstand van de bodem bepaald. De indringingsweerstand geeft informatie over de doorwortelbaarheid van de bodem. De weerstand is op locatie 1 gemeten op circa MPa 3 MPa (30 kgf/cm²). De groeiplaats op de locatie 1 is derhalve sterk verdicht. Dit is voor een boom een belemmering voor de wortelontwikkeling. Bij een indringingsweerstand > 3 MPa wordt wortelgroei belemmerd en kan groeistagnatie optreden (Van Prooijen, 2016).

De weerstand op locatie 2 is gemeten op circa 2 MPa (20 kgf/cm²). Dit is voor een boom een beperkte belemmering op de wortelontwikkeling. Deze groeiplaats is lichtelijk verdicht. Een indringingsweerstand > 1,5 MPa wordt gezien als optimale indringingsweerstand waarbij het wortelgestel zich goed kan ontwikkelen. Zie figuur 18 t/m 20 voor de proefsleuven.



Figuur 18. Bodemopbouw op locatie 1, nabij boom 1.



Figuur 19. Bodemopbouw op locatie 1 nabij boom 2 t/m 5.



Figuur 20. Bodemopbouw op locatie 2, nabij boom 10 t/m 20.

5.4 Toekomstverwachting huidige situatie

Op basis van de conditie, gebreken, en de beoordeling van de groeiplaats is een inschatting gemaakt van de toekomstverwachting van de bomen bij gelijkblijvende omstandigheden. De toekomstverwachting is weergegeven in tabel XI.

Tabel XI. Toekomstverwachting bij gelijkblijvende omstandigheden.

Toekomstverwachting	Boomnummer
> 15 jaar	1, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19 en 20
10 – 15 jaar	-
5 – 10 jaar	2,3, 7 en 14
< 5 jaar	-

In totaal hebben 16 van de 20 bomen, op basis van gelijkblijvende omstandigheden een toekomstverwachting van minimaal 15 jaar. De overige vier bomen hebben een matige toekomstverwachting welke wordt geschat op 5 tot maximaal 10 jaar.

Boom 2 en 3, beide exemplaren van de soort trompetboom, verkeren in sterk verminderde en slechte conditionele toestand en hebben vele afgestorven takken in de kroon. De boom vertoont beginnende afstervingsverschijnselen en derhalve wordt de toekomstverwachting geschat op maximaal 10 jaar. Boom 7 betreft een zomereik, deze boom verkeert in slechte conditionele toestand en vertoont afstervingsverschijnselen. Dit is onder andere te zien aan het grote aantal afgestorven takken aan de rand van de kroon. Boom 14 betreft een gewone esdoorn welke is aangetast door een niet nader gespecificeerde zwamaantasting (vermoedelijk van geslacht *Ganoderma*). Afhankelijk van de agressiviteit van de zwam wordt geschat dat de boom nog maximaal 5 tot 10 jaar behouden kan blijven.

5.5 Projectinvloeden

Voor de realisatie van nieuwe fietsroute worden werkzaamheden uitgevoerd welke negatieve invloed hebben op de aanwezige bomen. Op basis van de toekomstige inrichting, weergegeven in figuur 9 en 10, zijn knelpunten geformuleerd. Het gaat om de volgende knelpunten:

1. Realisatie fietspad (boom 1).
2. Realisatie fietspad en trottoir (boom 2 t/m 5).
3. Vervanging klinkerverharding door asfaltverharding (boom 6 t/m 9).
4. Realisatie fietspad en trottoir (boom 10 t/m 20).

Per knelpunt worden de effecten op de bomen beschreven.

5.5.1 Knelpunt 1 realisatie fietspad (boom 1)

Binnen de kroonprojectie van boom 1 wordt een nieuw fietspad gerealiseerd. Het fietspad wordt aangelegd op circa 2 meter uit het hart van de stam van boom 1. Ten behoeve van de realisatie van het fietspad en de fundering vinden graafwerkzaamheden plaats tot circa 40 centimeter -maaiveld. Zie figuur 21 voor een indicatie van de ligging van het toekomstige fietspad nabij boom 1.



Figuur 21. Indicatie positionering fietspad nabij boom 2.

Om de effecten van de graafwerkzaamheden te bepalen is een proefsleuf gegraven op circa 2 meter uit de stam van boom 2. Zie figuur 22 voor de aangetroffen beworteling in de proefsleuf. De proefsleuf heeft een lengte van circa 1,50 meter en een diepte van 65 centimeter -maaiveld.



Figuur 22. Aangetroffen beworteling in de proefsleuf nabij boom 1. Extensieve beworteling in de bovenste bodemlaag. In de bodemlaag met straatzand is geen beworteling aangetroffen. Op 60 cm -maaiveld is beworteling aangetroffen vanwege de geschikte omstandigheden in de kleibodem.

In de proefsleuf is extensieve oppervlakkige beworteling aanwezig. De bovenste bodemlaag is matig humeus (2,5 tot 8% organische stof). In deze bodemlaag kan de boom essentiële voedingsstoffen opnemen. In de bodemlaag van 10 tot 60 centimeter -maaiveld is geen beworteling aangetroffen. Dit is te verklaren door de afwezigheid van voedingsstoffen. Vanaf 60 centimeter -maaiveld verandert de bodem in een zwak siltige kleilaag (> 50% lutum). Hier is direct beworteling aangetroffen. Dit vanwege het vochtleverend vermogen van een kleibodem. Daarnaast zijn kleideeltjes vanwege hun negatieve lading, in staat essentiële (positief geladen) voedingsstoffen en mineralen aan zich te binden (bijvoorbeeld Ca, Fe, Zn, Cu, NH_4^+).

Bij de aanleg van een fietspad op circa 2 meter uit het hart van de boom wordt enkel de beworteling in de bovenste bodemlaag verwijderd. Gezien de bodemopbouw en het bewortelingspatroon van de boom, wordt de essentiële beworteling verwacht in dieper gelegen bodemlagen (> 60 centimeter -maaiveld). Derhalve zijn de effecten van de voorgenomen graafwerkzaamheden ten behoeve van de realisatie van het fietspad minimaal. Bij uitvoering van de werkzaamheden wordt maximaal 10% van de totale beworteling beschadigd en/of verwijderd.

Conclusie: De geplande werkzaamheden hebben een zeer beperkt negatief effect op boom 1. De boom wordt in staat geacht het beperkte (max 10%) wortelverlies te compenseren.

5.5.2 Knelpunt 2 realisatie fietspad en trottoir (boom 2 t/m 5)

Binnen de kroonprojectie van boom 2,3,4 en 5 wordt een nieuw fietspad inclusief 1,5 meter breed trottoir gerealiseerd. Het fietspad wordt aangelegd op circa 1,5 meter uit het hart van de stam van boom 2 en op circa 3 meter uit het hart van de stam van boom 3. Het trottoir wordt aangelegd op circa 1,5 uit het hart van de stam van boom 4. Het nieuwe fietspad nabij boom 5 zal circa 1 meter dichterbij de boom worden aangelegd.

Ten behoeve van de realisatie van het fietspad en de fundering vinden graafwerkzaamheden plaats tot circa 40 centimeter -maaiveld. Voor de aanleg van het trottoir inclusief zandbed wordt tot maximaal 20 centimeter -maaiveld gegraven. Zie figuur 23 voor de nieuwe en oude situering van het fietspad en trottoir.



Figuur 23. Nieuwe situering fietspad en trottoir (paars weergegeven) en de huidige ligging van het fietspad (groen weergegeven).

Om de effecten van de werkzaamheden te bepalen is een proefsleuf gegraven op circa 1,5 meter uit de stam van boom 4. Zie figuur 24 voor de aangetroffen beworteling in de proefsleuf.



Figuur 24. Aangetroffen beworteling in de proefsleuf nabij boom 4, op 1,5 meter afstand uit de stam

De proefsleuf heeft een lengte van circa 1 meter en een diepte van 30 centimeter -maaiveld. In de proefsleuf is intensieve oppervlakkige beworteling aangetroffen. Boom 4, een haagbeuk 'Frans Fontaine', staat erom bekend om voornamelijk oppervlakkig te wortelen. In deze situatie is dit ook aan de orde. Bij de graafwerkzaamheden ten behoeve van de aanleg van het trottoir zal circa 20% van de totale beworteling van boom 4 verloren gaan. De boom verkeert in goede conditie en wordt in staat geacht het verlies te compenseren. Maar in relatie tot de voorgenomen inrichting is bestratingsopdruk van het trottoir te verwachten.

De initiatiefnemer heeft aangegeven de optie te exploreren om het fietspad inclusief trottoir 1 á 2 meter in zuidelijke richting op te schuiven. Deze inrichting geeft boom 4 voldoende ruimte om tot volledige wasdom te komen. Echter zal dit gevolgen hebben voor boom 2 en 3. Initiatiefnemer is voornemens om boom 2 te verplanten. Derhalve zijn de effecten van voorgestelde planaanpassing op boom 3 nader onderzocht door middel van het graven van een proefsleuf. De proefsleuf is gegraven op 1,5 meter uit het hart van boom 3. Zie figuur 25 voor de aangetroffen beworteling in de proefsleuf.



Figuur 15. Proefsleuf nabij boom 3 op 1,5 meter uit het hart van de stam. Geen beworteling aangetroffen.

In de proefsleuf is geen beworteling aangetroffen van boom 3. Dit is opmerkelijk gezien de geringe afstand van de proefsleuf tot de boom (1,5 meter). Op basis van de proefsleuf heeft de verplaatsing van het fietspad in zuidelijke richting geen negatieve effecten op boom 3. De afwezigheid van beworteling op deze geringe afstand tot de boom is een verklaring voor de slechte conditie en toekomstverwachting. De effecten op boom 5 zijn verwaarloosbaar gezien de afstand tot de nieuwe verharding (> 2,5 meter) en de omvang van de groeiplaats rondom de boom.

Conclusie: De geplande werkzaamheden hebben een belemmerend effect op boom 4. Geadviseerd wordt om het fietspad 1 á 2 meter in zuidelijke richting op te schuiven. Boom 2 en 3 zijn, vanwege de slechte en matige conditie en beperkte resterende levensduur op voorhand niet duurzaam (> 15 jaar) te behouden. Gezien de conditie, het slecht ontwikkelde wortelgestel, en de soort specifieke eigenschappen van trompetboom wordt geadviseerd de bomen niet te verplanten maar te vellen. Volgens Van Prooijen (2016) zijn trompetbomen minder goed verplantbaar.

5.5.3 Knelpunt 3 vervanging klinkerverharding door asfaltverharding (boom 6 t/m 9)

Binnen de kroonprojectie van boom 6, 7, 8 en 9 wordt de bestaande klinkerverharding verwijderd en vervangen door asfalt. De asfaltverharding wordt gerealiseerd op relatief grote afstand van de bomen. Zie figuur 26 voor de geplande positionering van de asfaltverharding.



Figuur 16. Geplande positionering asfaltverharding ten opzichte van boom 6, 7, 8 en 9.

De stamdiameter en de afstand van de bomen tot de nieuwe verharding is weergegeven in tabel XII.

Tabel XII. Afstanden tot nieuwe verharding (boom 6 t/m 9).

Boomnummer	Stamdiameter (cm)	Afstand tot asfaltverharding (m)
6	37	± 4,3
7	48	± 6
8	54	± 3,5
9	40	± 4

Gezien de grote afstand van de bomen tot de toekomstige asfaltverharding zijn negatieve effecten niet te verwachten. Geschat wordt dat bij de verwijdering van de huidige verharding maximaal 5 tot 10% van de totale beworteling verloren zal gaan.

Conclusie: De werkzaamheden zijn niet belemmerend voor boom 6 t/m 9 vanwege de relatief grote afstand van de bomen tot de geplande werkzaamheden.

5.5.4 Knelpunt 4 realisatie fietspad en trottoir (boom 10 t/m 20)

Binnen de kroonprojectie van boom 10 t/m 20 wordt een nieuw fietspad inclusief 1,5 meter breed trottoir gerealiseerd. Ten behoeve van de realisatie van het fietspad en de fundering vinden graafwerkzaamheden plaats tot circa 40 centimeter -maaiveld. Voor de aanleg van het trottoir inclusief zandbed wordt tot maximaal 20 centimeter -maaiveld gegraven. Zie figuur 27 voor de situering van het fietspad en trottoir.



Figuur 17. Geplande situering van het nieuwe fietspad en trottoir nabij boom 10 t/m 20.

De stamdiameter en de afstand van de bomen tot de nieuwe verharding is weergegeven in tabel XIII. Op basis van de stamdiameter en de afstand tot de verharding zijn in totaal 5 knelpunten bepaald. Het betreft de aanleg van fietspad nabij boom 10, 12, 16, 18 en 19 (zie tabel XIII). De overige bomen staan op dusdanig grote afstand tot het nieuwe fietspad dat negatieve effecten niet verwacht worden. Zie bijlage V voor een kaart waarop de knelpunten zijn weergegeven.

Tabel XIII. Afstanden tot nieuwe verharding (boom 10 t/m 20).

Boomnummer	Stamdiameter (cm)	Afstand tot asfaltverharding (m)
10	130	± 4
11	41	± 4,4
12	38	± 3
13	48	± 6,5
14	41	± 5
15	17	± 3,3
16	41	± 2
17	55	± 5
18	48	± 3
19	73	± 3,3
20	38	± 4,5

Om de knelpunten beter inzichtelijk te krijgen zijn 4 proefsleuven gegraven. **Proefsleuf 1** is gegraven op 4 meter afstand vanuit boom 10, op de locatie waar het fietspad wordt gerealiseerd. Zie figuur 28 t/m 30 voor de proefsleuf nabij boom 10.



Figuur 18. Overzicht proefsleuf nabij boom 10. Intensieve en evenredig verspreide beworteling aanwezig.



Figuur 19. Diepte aangetroffen gestelwortels (30 en 40 cm - maaiveld) met essentiële transportfunctie



Figuur 30. Ligging aangetroffen gestelwortels (55 cm - maaiveld) met essentiële transport functie

In de proefsleuf nabij boom 10 zijn drie gestelwortels en een stabiliteitswortel aangetroffen. Deze wortels zijn verantwoordelijk voor de stabiliteit en het transport van vocht (ook wel waterhalers) genoemd. Bij graafwerkzaamheden ten behoeve van de realisatie van het fietspad worden de bovenste twee wortels (figuur 29) verwijderd en blijven de twee wortels (figuur 30) behouden.

Indien de wortels in figuur 29 worden verwijderd zal de opnamecapaciteit van vocht tijdelijk worden verminderd. Dit heeft gevolgen voor de conditie van de boom. Geschat wordt dat circa 20% van de totale beworteling verloren zal gaan. Gevolgen voor de toekomstverwachting en stabiliteit zijn op basis van deze proefsleuf niet te verwachten. Indien mogelijk dient het verwijderen van de wortels in figuur 29 voorkomen te worden.

Proefsleuf 2 is gegraven nabij boom 12, op circa 2,5 meter uit het hart van de boom. Zie figuur 31 voor de aangetroffen beworteling in de proefsleuf.



Figuur 31. Aangetroffen beworteling nabij boom 12.

In de sleuf is evenredig verspreid beworteling aangetroffen. De beworteling in de proefsleuf is matig intensief. Het fietspad wordt aangelegd op 3 meter afstand uit de boom, dus 50 centimeter verder uit de boom dan deze proefsleuf. Op basis van de proefsleuf wordt geconcludeerd dat de effecten van de geplande graafwerkzaamheden op boom 16 beperkt zijn. Geschat wordt dat maximaal 10% van de totale beworteling verloren zal gaan.

Proefsleuf 3 is gegraven nabij boom 16, op 2 meter uit het hart van de boom. Op deze afstand wordt het nieuwe fietspad gerealiseerd. Zie figuur 32 voor de aangetroffen beworteling nabij boom 16.



Figuur 32. Aangetroffen beworteling nabij boom 16, op 2 meter uit het hart van de stam.



Figuur 33. Aangetroffen beworteling nabij boom 16, op 2 meter uit het hart van de boom (zie baak).

In de sleuf is evenredig verspreid fijne beworteling aangetroffen. De beworteling in de proefsleuf is matig intensief. De fijne beworteling is verantwoordelijk voor de opname van vocht en voedingsstoffen. De bodem op de locatie is matig humeus (2,5-8% organische stof) en derhalve optimaal voor de boom. Bij de realisatie van het fietspad zal deze beworteling gedeeltelijk (10-20%) worden verwijderd. Daarnaast wordt de geschikte grond verwijderd en vervangen voor de fundatie van het fietspad. Hierdoor wordt de geschikte groeiplaats van de boom ingeperkt. Dit is een belemmering voor boom 16.

Proefsleuf 4 is gegraven op circa 2 meter afstand van boom 18 en 2,5 meter afstand van boom 19. De sleuf is dicht bij de bomen gegraven dan het toekomstige fietspad en trottoir. Dit om de optie om het fietspad te verleggen te exploreren. De aangetroffen beworteling in proefsleuf 4 is weergegeven in figuur 34.



Figuur 34. Ligging proefsleuf op 2 meter vanuit de stamvoet van boom 18 (rechts is de stamvoet van boom 17 zichtbaar).



Figuur 35. Aangetroffen beworteling in de proefsleuf nabij boom 18.

In de sleuf is zeer intensieve, oppervlakkige fijne beworteling aangetroffen. Daarnaast is een stabiliteitswortel van boom 17 aangetroffen. Deze stabiliteitswortel is zeer oppervlakkig gelegen vanwege het typische 'zinkerwortelgestel' van een gewone es. In de proefsleuf is zeer veel fijne beworteling aangetroffen. Deze fijne beworteling is verantwoordelijk voor de opname van vocht en voedingsstoffen. Net zoals bij boom 16, is de bodem op de locatie is matig humeus (2,5-8% organische stof) en derhalve

optimaal voor de boom. Bij de realisatie van het fietspad zal de beworteling gedeeltelijk (10-20%) worden verwijderd. Daarnaast wordt de geschikte grond verwijderd en vervangen voor de fundatie van het fietspad.

Conclusie: boom 11, 13, 14, 15, 17 en 20 bevinden zich op voldoende afstand tot het toekomstige fietspad. Derhalve zijn voor deze bomen geen belemmerende negatieve effecten te verwachten.

Boom 10 bevindt zich op circa 4 meter van het toekomstige fietspad. Op basis van de proefsleuf zijn negatieve effecten te verwachten indien de gestelwortels worden verwijderd. De opname capaciteit van vocht en voeding zal tijdelijk verminderd zijn. Om de effecten te minimaliseren wordt geadviseerd het fietspad 1 meter in noordelijke richting te verplaatsen.

Boom 12 bevindt zich op circa 3 meter afstand van het toekomstige fietspad. Op basis van de proefsleuf wordt verwacht dat de negatieve effecten voor boom 12 beperkt zijn. De werkzaamheden hebben geen negatieve invloed op boom 12.

De aanleg van het fietspad tussen boom 16 en 18/19 is op basis van de proefsleuf een belemmering voor de bomen. Bij de graafwerkzaamheden wordt tot 20% van de totale beworteling verwijderd. Daarnaast wordt de groeiplaats ingeperkt doordat de matig humeuze bodem wordt verwijderd en vervangen door de fundering van het fietspad.

5.5.5 Overzicht projectinvloeden

De effecten zoals beschreven in hoofdstuk 5 zijn opgesomd in tabel XIV.

Tabel XIV. Overzicht effecten per boom.

Boomnummer	Effect	Conclusie
1	Maximaal 10% wortelverlies	Geen belemmering
2	-	Vellen o.b.v. lage toekomstverwachting > verplaatsen fietspad op de plek van deze boom.
3	-	Vellen o.b.v. lage toekomstverwachting > verplaatsen fietspad op de plek van deze boom.
4	Maximaal 20% wortelverlies	Belemmering, voor behoud verplaats fietspad naar plek boom 2 en 3
5	-	Geen belemmering, voldoende afstand
6	-	Geen belemmering, voldoende afstand
7	-	Geen belemmering, voldoende afstand
8	-	Geen belemmering, voldoende afstand
9	-	Geen belemmering, voldoende afstand
10	Verlies gestelwortels	Belemmering, verschuiving fietspad 1 meter noordelijk.
11	-	Geen belemmering, voldoende afstand
12	Maximaal 10% wortelverlies	Geen belemmering
13	-	Geen belemmering, voldoende afstand
14	-	Geen belemmering, voldoende afstand
15	-	Geen belemmering, voldoende afstand
16	Circa 20% wortelverlies	Belemmering, maatregel noodzakelijk
17	-	Geen belemmering, voldoende afstand
18	Circa 20% wortelverlies	Belemmering, maatregel noodzakelijk
19	Circa 20% wortelverlies	Belemmering, maatregel noodzakelijk
20	-	Geen belemmering, voldoende afstand

6 CONCLUSIE

Op basis van de onderzoeksresultaten wordt de hoofdvraag van de boom effect analyse per boom beantwoord. De hoofdvraag luidt als volgt: “Kunnen de aanwezige bomen, in de huidige verschijningsvorm en op de huidige standplaats, in relatie tot de voorgenomen werkzaamheden, duurzaam behouden worden?”

6.1 Duurzaam te behouden

Boom 1, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17 en 20 zijn in relatie tot de voorgenomen werkzaamheden duurzaam (> 15 jaar) te behouden. De effecten van de geplande werkzaamheden op deze bomen zijn (zeer) beperkt en hebben geen negatieve invloed op de toekomstverwachting van deze bomen.

Boom 4, 10, 16, 18 en 19 zijn in relatie tot de voorgenomen werkzaamheden duurzaam te behouden, mits planaanpassingen zoals weergegeven in 7.1 worden opgevolgd.

6.2 Niet duurzaam te behouden

Boom 2, 3 en 7 en 14 zijn in relatie tot de voorgenomen werkzaamheden op voorhand niet duurzaam te behouden. Boom 2 en 3 verkeren in slechte en matige conditionele staat en de verwachte resterende levensduur is 5 tot maximaal 10 jaar. Om boom 4 extra ruimte te geven wordt geadviseerd boom 2 en 3 te vellen en het fietspad en trottoir 1 á 2 meter in zuidelijke richting op te verschuiven.

Boom 7 verkeert in slechte conditionele toestand en de toekomstverwachting is ook 5 tot maximaal 10 jaar. Boom 14 is aangetast door een houtparasitaire zwamaantasting (vermoedelijk geslacht *Ganoderma*). Derhalve is de verwachte resterende levensduur ook 5 tot maximaal 10 jaar. De effecten van de voorgenomen werkzaamheden hebben echter geen effect op levensverwachting van boom 7 en 14. De bomen hoeven derhalve niet preventief geveld te worden, maar duurzaam behoud (>15 jaar) is op voorhand niet mogelijk gezien de boomtechnische kwaliteit.

7 ADVIES

Om zoveel mogelijk bomen duurzaam te behouden worden specifieke (planaanpassingen) en algemene beschermingsmaatregelen maatregelen geadviseerd.

7.1 Planaanpassingen

7.1.1 Verschuiven fietspad locatie 1 ter hoogte van boom 4

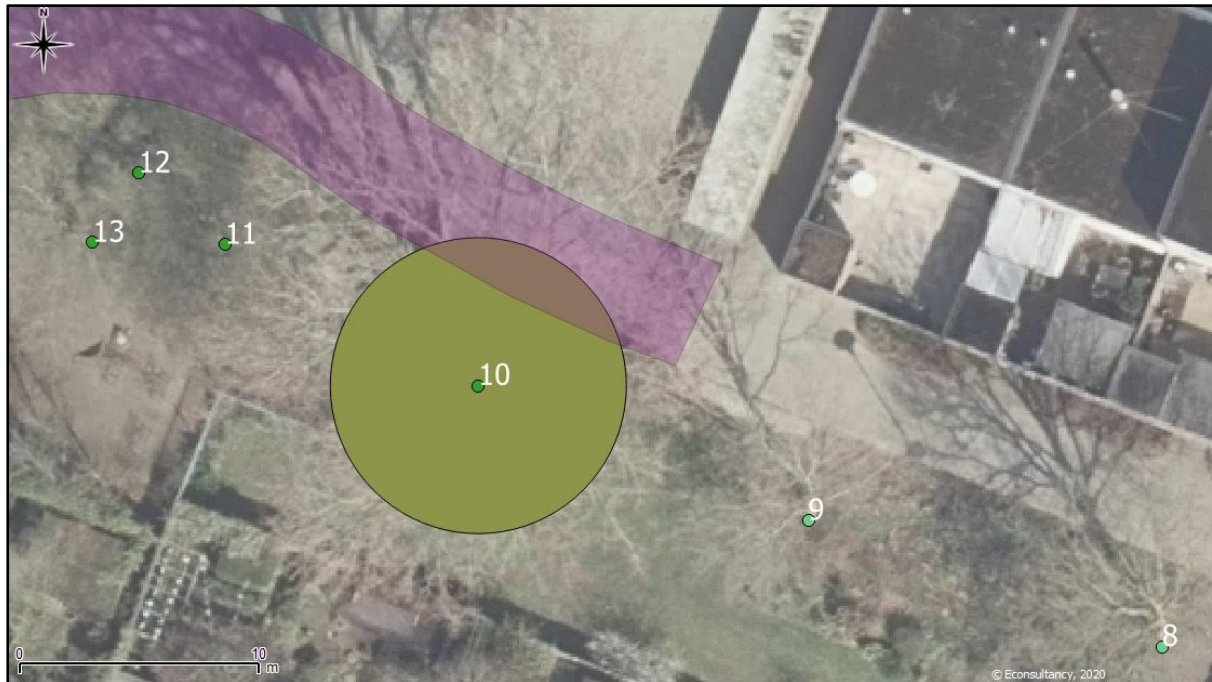
Om boom 4 duurzaam te behouden wordt geadviseerd het fietspad 1 a 2 meter op te schuiven, op de locatie van boom 2 en 3. Boom 2 en 3 hebben een beperkte resterende levensduur terwijl boom 4 een goede toekomstverwachting heeft. Vanuit boomtechnisch perspectief wordt geadviseerd boom 2 en 3 te vellen en het fietspad in zuidelijke richting te verschuiven. Zo heeft boom 4 voldoende ruimte om tot volledige wasdom te komen en wordt toekomstige bestratingsopdruk voorkomen. Zie figuur 36 ter illustratie voor de geadviseerde positionering van het fietspad en trottoir.



Figuur 36. Advies verschuiving fietspad locatie 1.

7.1.2 Verschuiven fietspad locatie 2 ter hoogte van boom 10

Om boom 10 duurzaam te behouden en negatieve effecten zoveel mogelijk te beperken wordt geadviseerd om het fietspad te verleggen. Het uitgangspunt hierbij is dat de kwetsbare wortelzone van boom 10 onverstoorde blijft. In figuur 37 is de kwetsbare wortelzone van boom 10, en de geplande ligging van het fietspad en trottoir weergegeven.



Figuur 37. Kwetsbare wortelzone boom 10 en geplande ligging fietspad en trottoir.

7.1.3 Permavoid sandwich constructie (85 of 150mm) nabij boom 16, 18 en 19

De aanleg van het fietspad en trottoir tussen boom 16, 18 en 19 zorgt voor aanzienlijke wortelschade en daarnaast een inperking van de groeiplaats. Om de omvang van de groeiplaats te behouden wordt geadviseerd een Permavoid sandwich (85mm of 150mm) constructie aan te brengen. De Permavoid sandwich constructie is een kunststof krattensysteem welke speciaal is ontwikkeld om het doorwortelbare volume van bomen op locaties met verkeersbelasting te verhogen. Het systeem dient als fundering en maakt beworteling onder verharding mogelijk. Doordat de kratten opgevuld worden met voedingsrijke grond blijft beworteling onder het fietspad mogelijk. (TGS, 2015).

7.1.4 Boomtechnisch toezichthouder

Geadviseerd wordt op tijdens de uitvoering van de werkzaamheden een boomtechnisch toezichthouder (bomenwacht) aan te stellen. De toezichthouder ziet toe op de naleving van de algemeen geldende beschermingsmaatregelen en kan tijdens de werkzaamheden advies geven. De boomtechnisch toezichthouder kan tijdens de uitvoering van de werkzaamheden ook wortelkap beoordelen en uitvoeren. De boomtechnisch toezichthouder dient aantoonbaar vakkundig te zijn (niveau European Tree Technician of gelijkwaardig).

7.2 Algemene beschermingsmaatregelen

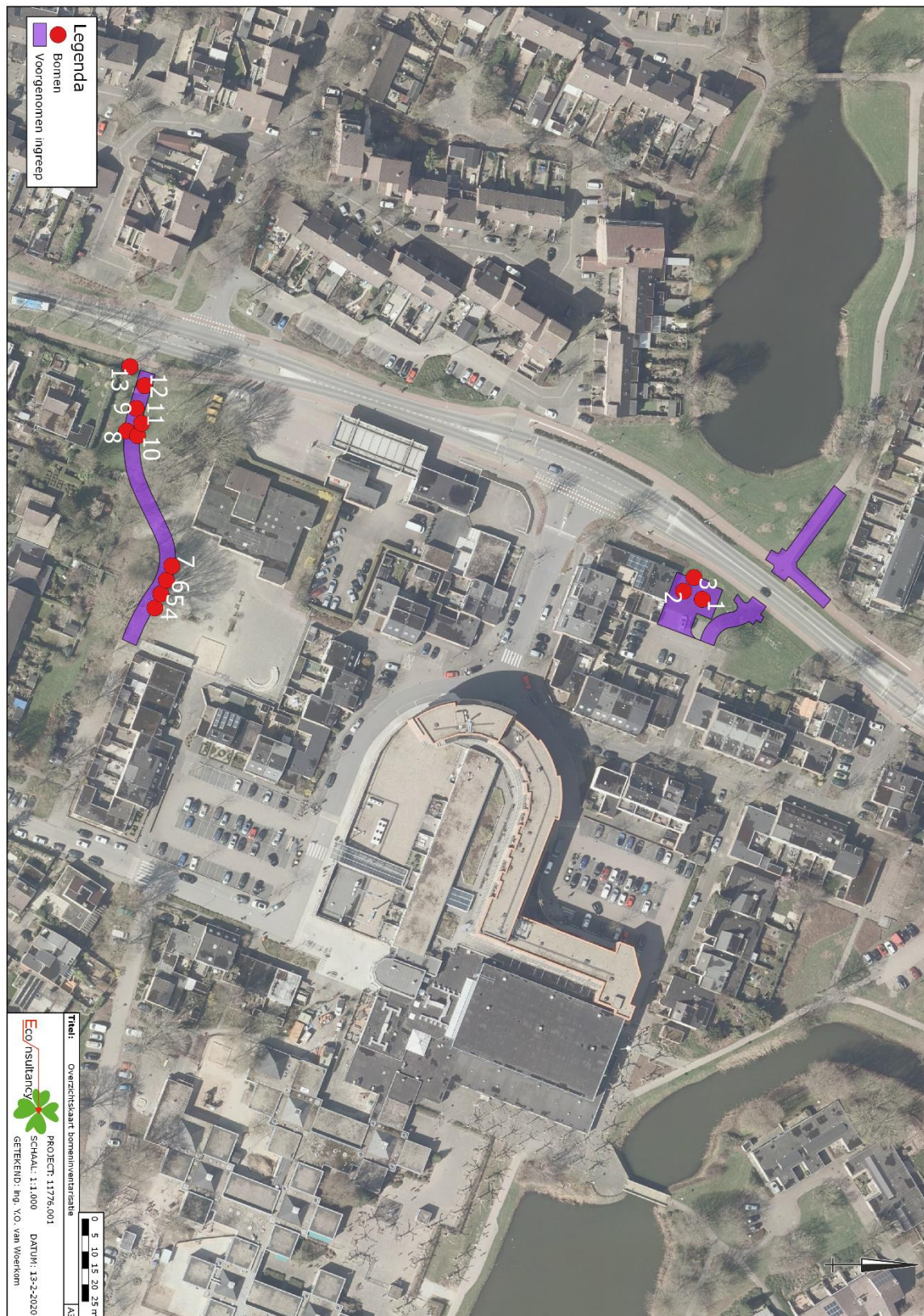
Bij werken rond bomen dient men altijd rekening te houden met de algemeen geldende beschermingsmaatregelen. De algemene beschermingsmaatregelen zijn als volgt:

- Snoei de te behouden bomen vóór uitvoering van de werkzaamheden om voldoende werkruimte te creëren en schade te voorkomen. Deze snoeiwerkzaamheden moeten worden uitgevoerd door een gecertificeerd European Tree Worker (ETW) of gelijkwaardig niveau.
- Gebruik bouwhekken om de kroonprojectie zoveel als mogelijk te worden ontzien. Het gebruik van bouwhekken voorkomt schade aan boom en groeiplaats.
- Bescherm alle bomen binnen de invloedssfeer tegen directe (stam)schade door aanbrengen stam-ommanteling met afstandshouder (drain).
- Er mag geen materiaal tussen de bomen worden geplaatst of opgeslagen. Hiermee wordt bodemverdichting en wortelschade voorkomen.
- Er mogen geen voertuigen of andere machines tussen de bomen worden geparkeerd. Hiermee wordt bodemverdichting en wortelschade voorkomen.
- Indien wortelkap bij wortels > 2,5 centimeter doorsnede noodzakelijk is, dient dit te gebeuren met behulp van een recht snijvlak, haaks op de lengterichting van de wortel. Wortelkap bij wortels > 5 centimeter doorsnede dient handmatig te worden uitgevoerd, in overleg met een boomdeskundige.
- Instrueer uitvoerende werknemers over werken rond bomen en hoe om te gaan met wortelkap.
- Bij voorkeur werkzaamheden buiten het groeiseizoen van de bomen en het broedseizoen van vogels uitvoeren. Deze periode begint in maart en eindigt in november.

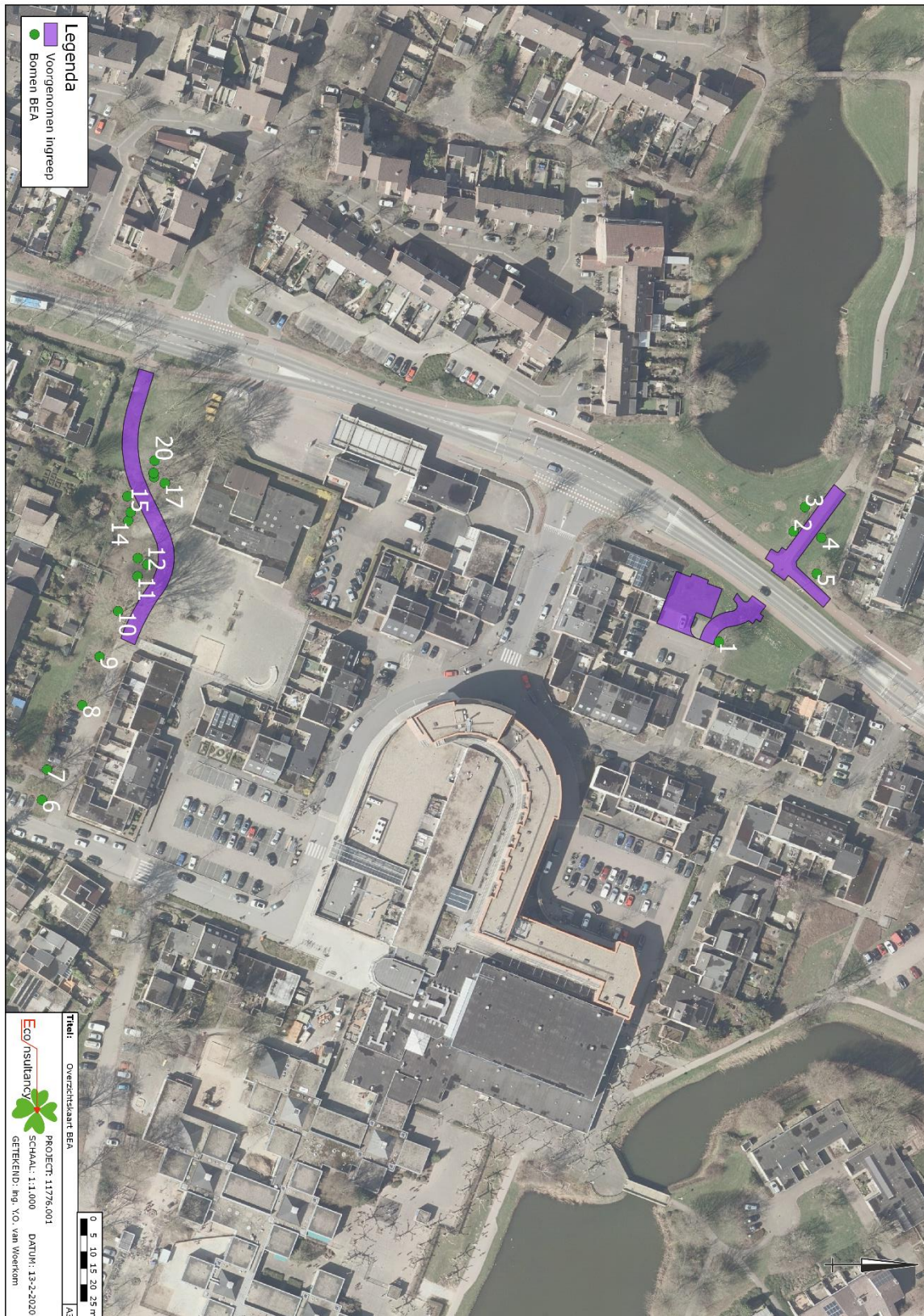
GERAADPLEEGDE BRONNEN

1. van Prooijen, G. J. (2016). Stadbomen Vademecum 2A: groeiplaatsaspecten (Herz. ed.). Arnhem, Nederland: IPC groene ruimte.
2. Roloff, A. (2001). Baumkronen: Verständnis und praktische Bedeutung eines komplexen Naturphänomens. Duitsland: Ulmer.
3. Mattheck, G. C., Breloer, H., & Visser, B. M. (1995). Handboek boomveiligheid: de boombreuk in mechanica en rechtspraak. Zutphen, Nederland: Pius Floris Producties.
4. Tree Ground Solutions. (2015, 30 maart). Permavoid® SC 150 mm. Geraadpleegd op 13 februari 2020 van <https://tgs.nl/shop/producten/groeiplaatsvoorziening/permavoid-sc-150-mm/>

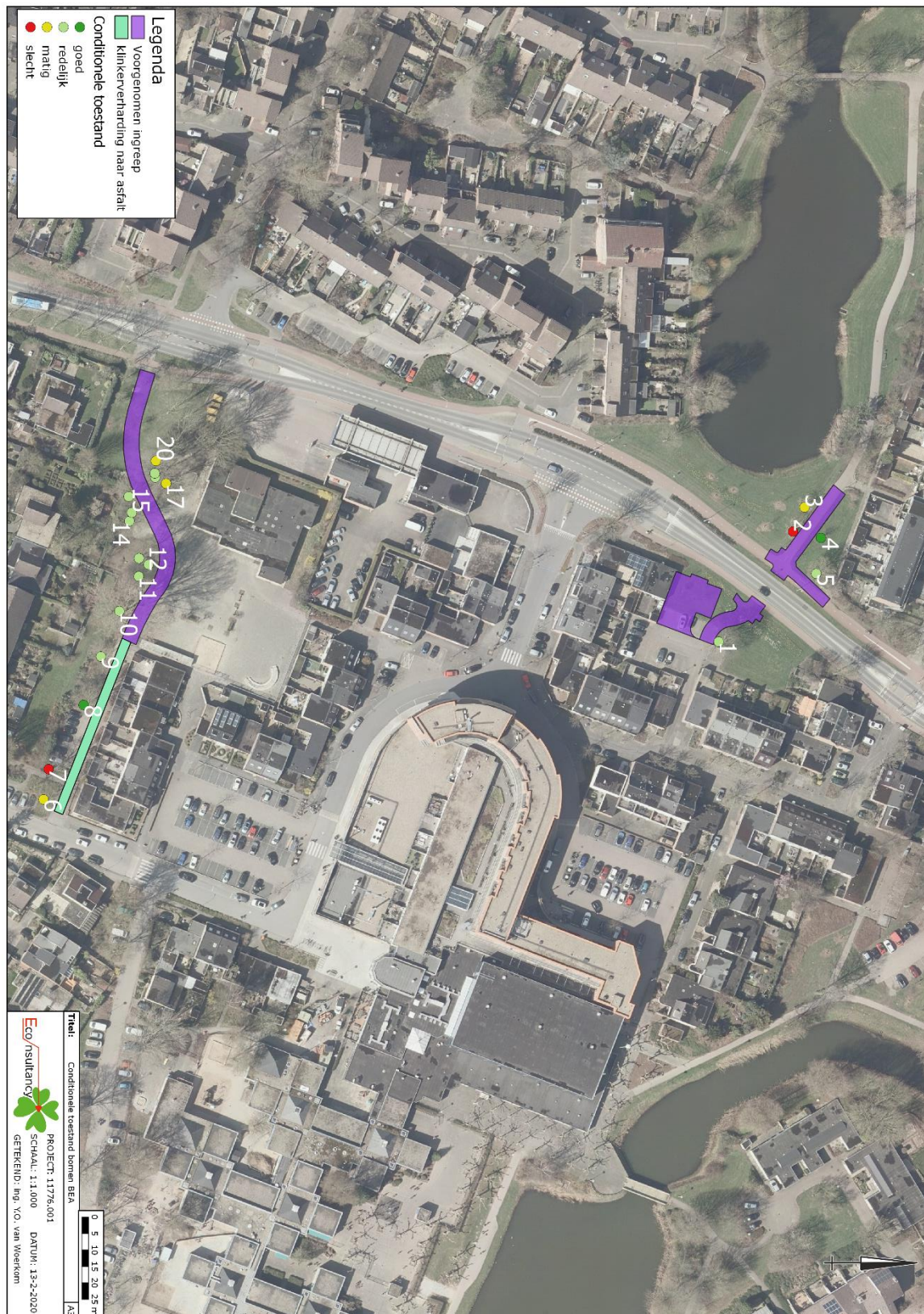
BIJLAGE I OVERZICHTSKAART BOMENINVENTARISATIE



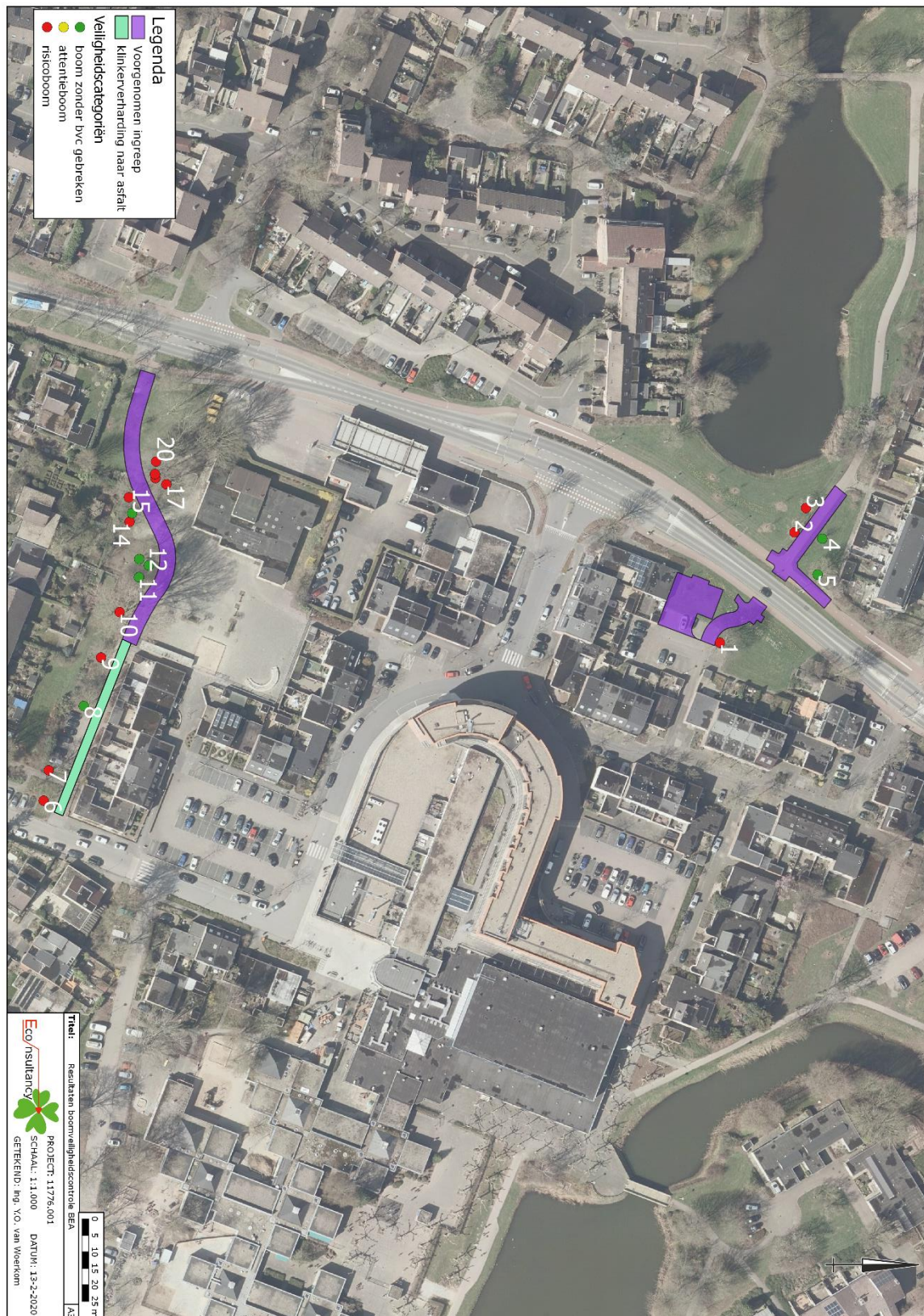
BIJLAGE II OVERZICHTSKAART BOOM EFFECT ANALYSE



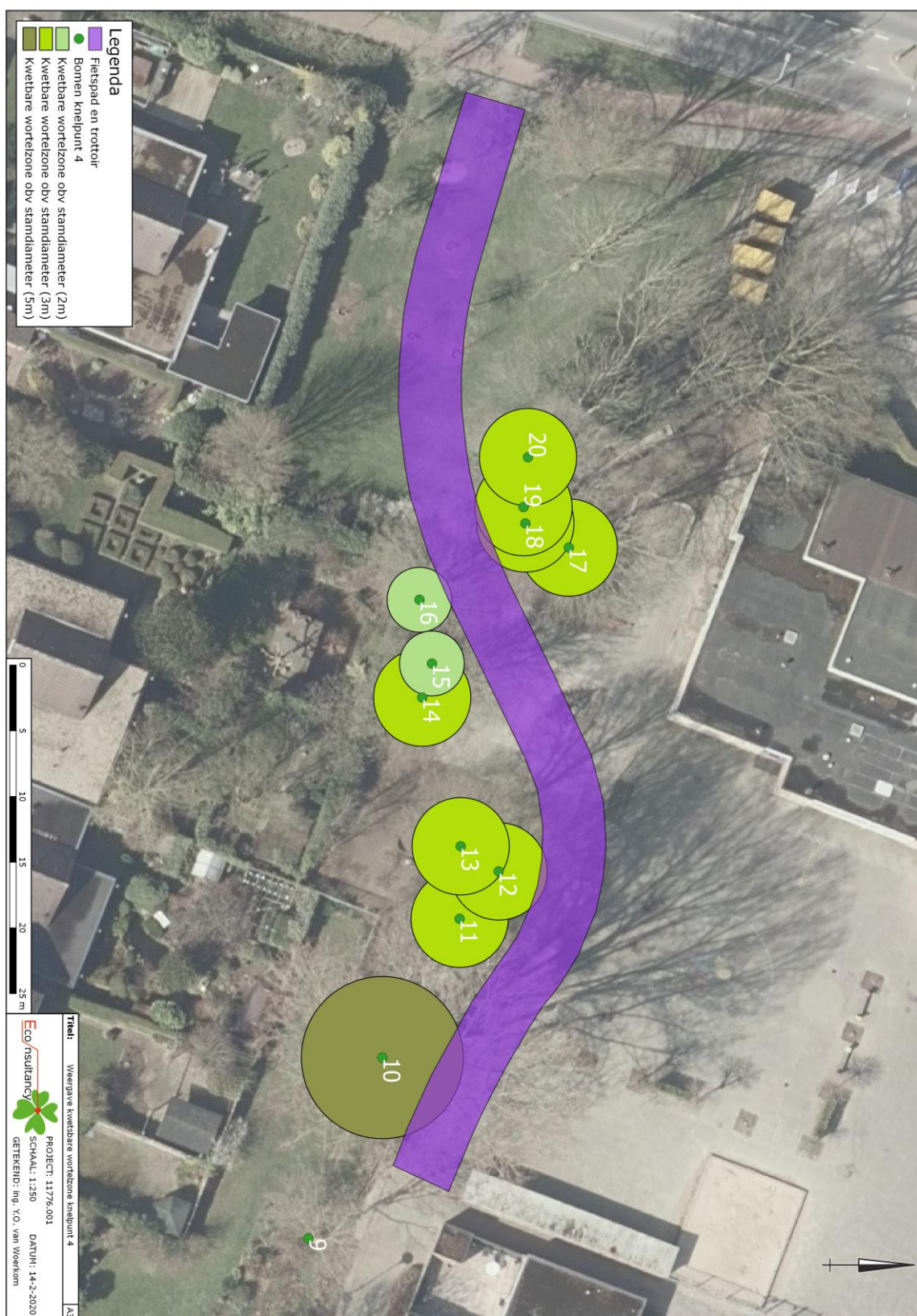
BIJLAGE III CONDITIONELE TOESTAND BOMEN BEA



BIJLAGE IV RESULTATEN BOOMVEILIGHEIDSCONTROLE BEA



BIJLAGE V OVERZICHTSKAART KNELPUNTEN BEA



BIJLAGE VI INVENTARISATIEGEGEVENS BOMEN BEA

inspecteur	ID	boomsoort	Stam diameter (cm)	hoogte (m)	conditie	gebreken	veiligheidscategorie	toekomst-verwachting	conclusie
Y.v.W	1	gewone esdoorn (Acer pseudoplatanus)	53	15	redelijk	afgestorven tak	risicoboom	> 15 jaar	behoud
Y.v.W	2	trompetboom (Catalpa bignoides)	60	8	slecht	afgestorven tak	risicoboom	5 - 10 jaar	vellen
Y.v.W	3	trompetboom (Catalpa bignoides)	56	8	matig	afgestorven tak	risicoboom	5 - 10 jaar	vellen
Y.v.W	4	haagbeuk cv. (Carpinus betulus 'Frans Fontaine')	14.5	8	goed	-	boom zonder gebreken	> 15 jaar	behoud
Y.v.W	5	gewone es (Fraxinus excelsior)	35	12	redelijk	-	boom zonder gebreken	> 15 jaar	behoud
Y.v.W	6	zomereik (Quercus robur)	37	13	matig	afgestorven tak	risicoboom	> 15 jaar	behoud
Y.v.W	7	zomereik (Quercus robur)	48	13	slecht	afgestorven tak	risicoboom	5 - 10 jaar	behoud
Y.v.W	8	gewone es (Fraxinus excelsior)	54	13	goed	-	boom zonder gebreken	> 15 jaar	behoud
Y.v.W	9	plataan (Platanus x hispanica)	40	13	redelijk	afgestorven tak, massaria	risicoboom	> 15 jaar	behoud
Y.v.W	10	Canadese populier cv (Populus x canadensis 'Robusta')	130	25	redelijk	afgestorven tak	risicoboom	> 15 jaar	behoud
Y.v.W	11	gladde iep (Ulmus minor)	41	15	redelijk	-	boom zonder gebreken	> 15 jaar	behoud
Y.v.W	12	gladde iep (Ulmus minor)	38	15	redelijk	-	boom zonder bvc gebreken	> 15 jaar	behoud
Y.v.W	13	gladde iep (Ulmus minor)	48	15	redelijk	-	boom zonder gebreken	> 15 jaar	behoud
Y.v.W	14	Noorse esdoorn (Acer platanoides)	41	15	redelijk	rotting, beginnende zwamaantasting	risicoboom	5 - 10 jaar	behoud
Y.v.W	15	meidoorn (Crataegus monogyna)	17	7	redelijk	-	boom zonder gebreken	> 15 jaar	behoud
Y.v.W	16	Noorse esdoorn (Acer platanoides)	41	15	redelijk	afgestorven tak	risicoboom	> 15 jaar	behoud
Y.v.W	17	gewone es (Fraxinus excelsior)	55	15	matig	afgestorven tak	risicoboom	> 15 jaar	behoud
Y.v.W	18	gladde iep (Ulmus minor)	48	20	redelijk	spechtengat	risicoboom	> 15 jaar	behoud
Y.v.W	19	gladde iep (Ulmus minor)	73	20	redelijk	afgestorven tak	risicoboom	> 15 jaar	behoud
Y.v.W	20	Gewone es (Fraxinus excelsior)	38	15	matig	afgestorven tak, losse tak	risicoboom	> 15 jaar	behoud

