

Bomen Effect Analyse

Plangebied Kamerlingh Onnestraat e.o. Amersfoort



Colofon

Opdrachtgever

Naam: Gemeente Amersfoort
Afdeling: Programma's en Projecten
Contactpersoon: Mevr. E.E.M. Nijmeijer
Adres: Stadhuisplein 1
Postcode en plaats: 3811 LM Amersfoort
Telefoon: 033 469 42 45
Mobiel: 06 46 97 19 48
E-mail: EEM.Nijmeijer@amersfoort.nl

Bedrijfsgegevens

Naam: Treevision *boomtechnisch ingenieursbureau*
Adres: Zwanenhof 11
Postcode en plaats: 3862 LW Nijkerk
Telefoon: (033) 245 08 58
Mobiel: (06) 30 68 60 60
E-mail: info@treevision.nl
Internet: www.treevision.nl

Projectgegevens

Uw kenmerk: -
Onze referentie: BEA022021001
Type onderzoek: Bomen Effect Analyse (BEA)
Straat/locatie: Kamerlingh Onnesstraat e.o.
Plaats: Amersfoort
Datum onderzoek: Donderdag 25 februari 2021

Boomtechnisch adviseur

P. (Peter) Spijker

European Tree Technician



Datum: 9 april 2021

Handtekening adviseur:

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'P. Spijker'.

© 2021 Treevision

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze rapportage mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, scan, fotokopie of op welke wijze dan ook, anders dan bedoeld voor intern gebruik, zonder voorafgaande toestemming van Treevision *boomtechnisch ingenieursbureau*.

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Methode van onderzoek	2
2.1	Visuele controle	2
2.2	Toekomstverwachting	3
2.3	Bodem- en bewortelingsonderzoek	4
2.4	Bomen en werkzaamheden	5
3	Situatie en planvorming	6
3.1	Huidige situatie	6
3.2	Planvorming	8
3.2.1	Herinrichting straatprofiel	8
3.2.2	Vervanging riool- gasleidingen	8
4	Onderzoek en resultaten	11
4.1	Visuele boomcontrole	11
4.2	Bodem- en bewortelingsonderzoek	17
5	Conclusie en advies	22
5.1	Kwaliteit bomen en groeiplaats	22
5.1.1	Kwaliteit gemiddelde groeiplaatsen	22
5.1.2	Kwaliteit bomen Buijs Ballotstraat	22
5.1.3	Kwaliteit bomen Kamerlingh Onnestraat	23
5.1.4	Kwaliteit bomen Robert Kochstraat	23
5.1.5	Kwaliteit bomen Einsteinstraat	23
5.1.6	Kwaliteit bomen Keesomstraat	23
5.2	Knelpuntenanalyse & advies	24
5.2.1	Vervanging riool	24
5.2.2	Herprofilering straatprofiel	24
5.2.3	Vervanging gasleiding	25
5.3	Eisen & randvoorwaarden	26
5.3.1	Ontgraving	26
5.3.2	Ophoging	26
5.3.3	Bodemverdichting	27
6	Boombeschermende maatregelen	28
6.1	Aandachtspunten voorafgaand aan de werkzaamheden	28
6.1.1	Boombeschermende maatregelen opnemen in het bestek	28
6.1.2	Bomenschouw	28
6.1.3	Instructie van het personeel	28
6.1.4	Nutsvoorzieningen en huisaansluitingen	28
6.2	Aandachtspunten tijdens de werkzaamheden	29
6.2.1	Beschermde boomgebied	29
6.2.2	Inzet van een boomtechnisch toezichthouder	29
6.2.3	Ophangen poster	30
6.2.4	Schadelijke stoffen	30
6.3	Aandachtspunten na de werkzaamheden	30
	Bijlage 1: Resultaten bewortelings-onderzoek oktober 2018	31
	Bijlage 2: Kaart conclusie BEA	37
	Bijlage 3: Posters 'werken rond bomen'	38

1 Inleiding

Opdracht

In opdracht van gemeente Amersfoort heeft Treevision boomtechnisch onderzoek uitgevoerd bij ca. 80 bomen in de omgeving van de Kamerlingh Onnesstraat in Amersfoort.

Aanleiding

Gemeente Amersfoort is voornemens binnen het projectgebied de riolering en de gasleidingen te vervangen en de bovengrondse ruimte te herinrichten. Binnen de mogelijke invloedssfeer van deze geplande werkzaamheden staan ca. 70 gemeente bomen en 10 particuliere bomen.

Doelstelling

De opdrachtgever wil ten behoeve van nadere besluit- en planvorming weten of en in welke mate deze geplande werkzaamheden nadelige gevolgen hebben voor de aanwezige bomen en welke eisen, randvoorwaarden en boombeschermende maatregelen eventueel noodzakelijk zijn om deze te behouden

Vraagstelling

In dit onderzoek staan de volgende vragen centraal:

- Wat is de huidige conditie, mechanische kwaliteit en toekomstverwachting van de bomen bij gelijkblijvende omstandigheden?
- Wat is de gemiddelde ondergrondse ruimteaanpraak als het gaat om de reikwijdte en de intensiteit van de beworteling?
- Wat is de invloed van de voorgenomen plannen op de bomen?
- Met welke eisen en randvoorwaarden dient er rekening te worden gehouden om de bomen voor, tijdens en na de geplande werkzaamheden te beschermen en zoveel mogelijk duurzaam te behouden?

Om antwoord te kunnen geven op bovenstaande vragen, is het onderzoek uitgewerkt conform een zogenaamde Bomen Effect Analyse (BEA). Een dergelijke analyse is een gestandaardiseerde beoordeling van mogelijke effecten van bouw of aanleg op bomen. Een BEA dient antwoord te geven op de vraag:

“Kunnen de bomen, in het perspectief van de voorgenomen (bouw)werkzaamheden of het ontwerpplan in hun huidige verschijningsvorm en op deze standplaats, duurzaam behouden blijven?”

2 Methode van onderzoek

2.1 Visuele controle

Voor het uitvoeren van de visuele controle maakt Treevision gebruik van twee methoden, de **VTA** en de **IBA**-methode.

De VTA-methode (Visual Tree Assessment of visuele boomveiligheidsbeoordeling) is een systematiek ontwikkeld door prof. Dr. C. Mattheck. De boom wordt in zijn geheel (kroon, stam en stamvoet) beoordeeld op zichtbare fysische gebreken (verzwakkings-symptomen). De niet-visuele hulpinstrumenten zijn een sondeerstang en een klophamer waarmee verborgen holtes/rottingen kunnen worden vastgesteld. Tijdens de inspectie wordt er gelet op biologische en mechanische gebreken.

De IBA-methode of Integrierte BaumAnalyse (Reinartz & Schlag, 1996) is vergelijkbaar met de VTA-methode. Een belangrijk onderdeel is de kennis van de biologie van houtrot veroorzakende (parasitaire) schimmels. Met name voor stam- en wortelrot worden belangrijke criteria gegeven om de ernst van de schade te beoordelen.

De SIA (Statisch Integrierte Abschätzung) (Wessolly, 1996) is een nadere uitwerking van de IBA-methode en geeft ook beoordelingscriteria voor de stabiliteit en de breukgevoeligheid van bomen.

Voor het toepassen van bovengenoemde methoden is specifieke kennis en ervaring een absolute vereiste. Op basis van deze deskundigheid kunnen eventuele afwijkingen en gebreken worden vastgesteld (en indien gewenst nader onderzocht), om zodoende een uitspraak te kunnen doen over al dan niet aanwezige veiligheidsrisico's.

Het **biologische gedeelte** omvat een visuele conditiebepaling van de boom (of bomen); hierbij worden de volgende conditieklassen gehanteerd (zie tabel 1):

Tabel 1: overzicht conditieklassen

Klasse	Kenmerken
Goed	Boom vertoont gewenste soortspecifieke groei, wat zichtbaar is aan de goede twijggroei en knopontwikkeling.
Voldoende	Boom vertoont niet optimale groei, wat zichtbaar is aan de verminderde scheutlengte en de meer transparante kroon als gevolg van verminderde ontwikkeling van zijknoppen. De verminderde (groei)omstandigheden hebben nog geen duidelijke negatieve gevolgen voor de verdere ontwikkeling.
Onvoldoende	Boom verkeert in een (sterk) verminderde conditie, wat zichtbaar is aan de transparante kroon door (deels) afstervende twijgen, matige twijggroei, afstervende takuiteinden en regeneratiegroei op hoofdgesteltakken. De levensverwachting van de boom is (sterk) verminderd.
Slecht	De boom vertoont duidelijke signalen van algehele aftakeling, wat zichtbaar is aan forse kroonsterfte en zeer beperkte groei. De levensverwachting van de boom is ernstig verminderd.

Aanvullend wordt gekeken naar signalen (m.n. vruchtlichamen), die wijzen op een (houtparasitaire) schimmelaantasting. Indien dit het geval is, dan zal worden vastgesteld of en in welke mate er al houtafbraak heeft plaatsgevonden en in hoeverre dit van invloed is op de breukvastheid en/of stabiliteit.

Het **mechanische gedeelte** omvat een boomveiligheidsbeoordeling, waarbij de volgende klassenindeling wordt gehanteerd (zie tabel 2):

Tabel 2: klassenindeling mechanische kwaliteit

Klasse	Kenmerken
Goed	Geen signalen van mechanische verzwakking.
Voldoende	In enige mate signalen van (beginnende) mechanische verzwakking, als gevolg van bijvoorbeeld beginnende overbelasting, inrotting of (beperkt) ingerotte snoeiwonden.
Onvoldoende	Boom vertoont bv. als gevolg van zwaarbelaste gesteltakken, plakoksels, fors ingerotte wonden of recente scheefstand duidelijke signalen van mechanische verzwakking in de vorm van versterkings- en compensatiegroei en/of vormafwijkingen.
Slecht	De boom is mechanisch gezien sterk verzwakt; de kans op het uitbreken van kroondelen, stambeuk of windworp is reëel aanwezig.

In veruit de meeste gevallen is het mogelijk om op basis van een visuele beoordeling, eventueel met gebruikmaking van enige hulpmiddelen (sondeerstang en klophamer), te kunnen beoordelen of een boom voldoende stabiel en breukvast is. Bij een (sterk) vermoeden van een (potentieel) veiligheidsrisico is nader onderzoek vereist. Indien noodzakelijk kan dit plaatsvinden met behulp van geavanceerde meetapparatuur.

2.2 Toekomstverwachting

De toekomstverwachting van de boom wordt met name bepaald door de volgende factoren:

- Kwaliteit (voeding) en kwantiteit (doorwortelbare ruimte) van de groeiplaats;
- Actuele conditie;
- Eventuele aanwezigheid van mechanische gebreken;
- Eventuele aantastingen door (houtparasitaire) schimmelsoorten.

Het bepalen van de toekomstverwachting betreft nadrukkelijk een momentopname en geldt uitsluitend bij gelijkblijvende (groeiplaats)omstandigheden. Bij de beoordeling wordt gebruik gemaakt van de volgende klassenindeling (zie tabel 3 op pagina 4):

Tabel 3: klassenindeling toekomstverwachting

Klasse	Kenmerken
Goed	Boom verkeert in een goede conditie, er zijn geen mechanische gebreken geconstateerd en kan veilig worden gehandhaafd. De levensverwachting van de boom is minimaal 15 jaar.
Voldoende	De toekomstverwachting van de boom is enigszins 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.
Onvoldoende	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 vooralsnog veilig worden gehandhaafd; in sommige gevallen kunnen gerichte (veiligheids)maatregelen nodig zijn. Een verhoogde controlefrequentie is (veelal) noodzakelijk.
Slecht	Boom heeft, vanwege sterk verminderde conditie en/of ernstige mechanische gebreken en/of houtparasitaire schimmelaantastingen een uiterst beperkte toekomstverwachting. De kans is reëel aanwezig dat de boom binnen korte tijd geheel afsterft of anderszins uitvalt. Naast een verhoogde controlefrequentie kan het noodzakelijk zijn gerichte (veiligheids)maatregelen te treffen, om de boom (vooralsnog) veilig te kunnen handhaven.

2.3 Bodem- en bewortelingsonderzoek

Door middel van een **bodem- en bewortelingsonderzoek** is het mogelijk om inzicht te krijgen in de bodemsamenstelling en de opbouw en kwaliteit van het wortelgestel.

Door het uitvoeren van grondboringen en het graven van proefsleuven kan de opbouw en samenstelling van de bodem en beworteling worden beoordeeld.

Hierbij wordt vooral gelet op de doorwortelde diepte, aanwezigheid van storende of verdichte lagen en de grondwaterstand. Als gevolg van storende lagen kan (tijdelijk) stagnerend water overlast veroorzaken in de doorwortelde zone.

In sterk verdichte bodems, maar ook ter hoogte van storende lagen (plaatselijk sterk verdichte bodem), is de indringingsweerstand te hoog waardoor het voor wortels vrijwel onmogelijk is om te groeien, de korrels zijn simpelweg te dicht op elkaar gedrukt. Veelal wordt met behulp van een penetrometer de indringingsweerstand gemeten.

De indringingsweerstand is een belangrijke factor met betrekking tot de doorwortelbaarheid van de bodem. Een te hoge indringingsweerstand remt of stopt de wortelgroei. Wanneer de weerstand groter is dan drie Megapascal (3 MPa = 30 kgf/cm²), dan is de bodem in de regel niet meer doordringbaar voor wortels. Al vanaf een waarde van 1½ MPa is de wortelontwikkeling niet meer optimaal.

De grondwaterstand kan van belang zijn voor de vochtopname van de boom. Indien het grondwater bereikbaar is voor de boomwortels, zal zich in de regel een dieper ontwikkeld wortelgestel vormen, dat minder gevoelig is voor uitdroging.

Indien het grondwater niet bereikbaar is omdat het zich te diep bevindt of vanwege de aanwezigheid van storende lagen, is een boom volledig afhankelijk van in de grond gebonden infiltrerend hemelwater. Hierbij zal zich in de regel een oppervlakkig wortelstelsel vormen dat veel gevoeliger is voor uitdroging.

2.4 Bomen en werkzaamheden

Bouwwerkzaamheden hebben veelal een grote (negatieve) invloed op bomen en/of hun directe leefomgeving. Dit kan zowel op de kwantiteit als de kwaliteit van de boven- en ondergrondse situatie betrekking hebben.

Gedacht kan worden aan beschadiging van boven- en ondergrondse boomdelen, wortelverlies, bodemverdichting, verdroging etc. Het is vooral van belang om middels een groeiplaatsonderzoek te beoordelen wat de diepte en de intensiteit van de wortelkluit(en) is. In stedelijk gebied is er veelal sprake van bewortelingspatronen die sterk afwijken van meer natuurlijke situaties.

Om te beoordelen of en in welke mate de bomen schade zullen ondervinden van de voorgenomen bouwplannen, wordt het volgende onderzocht:

- Bovengronds
 - Visuele inspectie ter bepaling van de actuele conditie en mechanische kwaliteit;
 - Indien noodzakelijk uitvoeren van nader boomtechnisch onderzoek;
- Ondergronds
 - Kwaliteit (voeding) en kwantiteit van de bodem (doorwortelbare ruimte);
 - Aanwezigheid en intensiteit van de beworteling (ondergronds ruimtegebruik).

Op basis van bovenstaande onderzoeksaspecten is het mogelijk om een uitspraak te doen over de toekomstverwachting (levensduur) bij gelijkblijvende omstandigheden. Daarnaast kan worden beoordeeld of en in welke mate de geplande bouwwerkzaamheden negatieve effecten zullen hebben op de kwaliteit van de bomen.

3 Situatie en planvorming

3.1 Huidige situatie

Het onderzoek betreft ca. 80 bomen de Keesomstraat, Einsteinstraat, Kamerlingh Onnesstraat, Buys Ballotstraat en Robert Kochstraat in Amersfoort. (zie foto 1).



Foto 1: bovenaanzicht onderzoekslocatie (Bron: Google.com/maps)

Binnen de invloedssfeer van de geplande werkzaamheden bevinden zich in totaal 80 bomen waarvan 10 particuliere bomen en 70 gemeentelijke bomen. De particuliere bomen staan overwegend in beplanting/gazon nabij de erfgrans. De gemeentelijke bomen staan in enkele gevallen in het gras of in een beplantingsvak maar overwegend in krappe boomspiegels in de geasfalteerde voetpaden (zie foto 2 en 3 op pagina 7).



Foto 2: beeld bomen/groeiplaatsen Buys Ballotstraat (Bron: [google.com/maps](https://www.google.com/maps) streetview beeld mei 2019)



Foto 3: beeld bomen/groeiplaatsen Robert Kochstraat (Bron: [google.com/maps](https://www.google.com/maps) streetview beeld aug 2017)

3.2 Planvorming

3.2.1 Herinrichting straatprofiel

Gemeente Amersfoort is voornemens om de Keesomstraat, Einsteinstraat, Kamerlingh Onnestraat, Buijs Ballotstraat en Robert Kochstraat te herinrichten. Het straatprofiel in genoemde straten wordt opnieuw ingericht (*zie afbeelding 4 op pagina 9*). De herinrichting van het straatprofiel bestaat uit het vervangen van de geasfalteerde voetpaden door voetpaden met trottoirtegels.

De rijbaan in de Buijs Ballotstraat en de Kamerlingh Onnestraat wordt versmald van gemiddeld 5,5 meter breed naar 4,8 meter. Hierdoor ontstaat er tevens ruimte voor het realiseren van iets grotere boomspiegels.

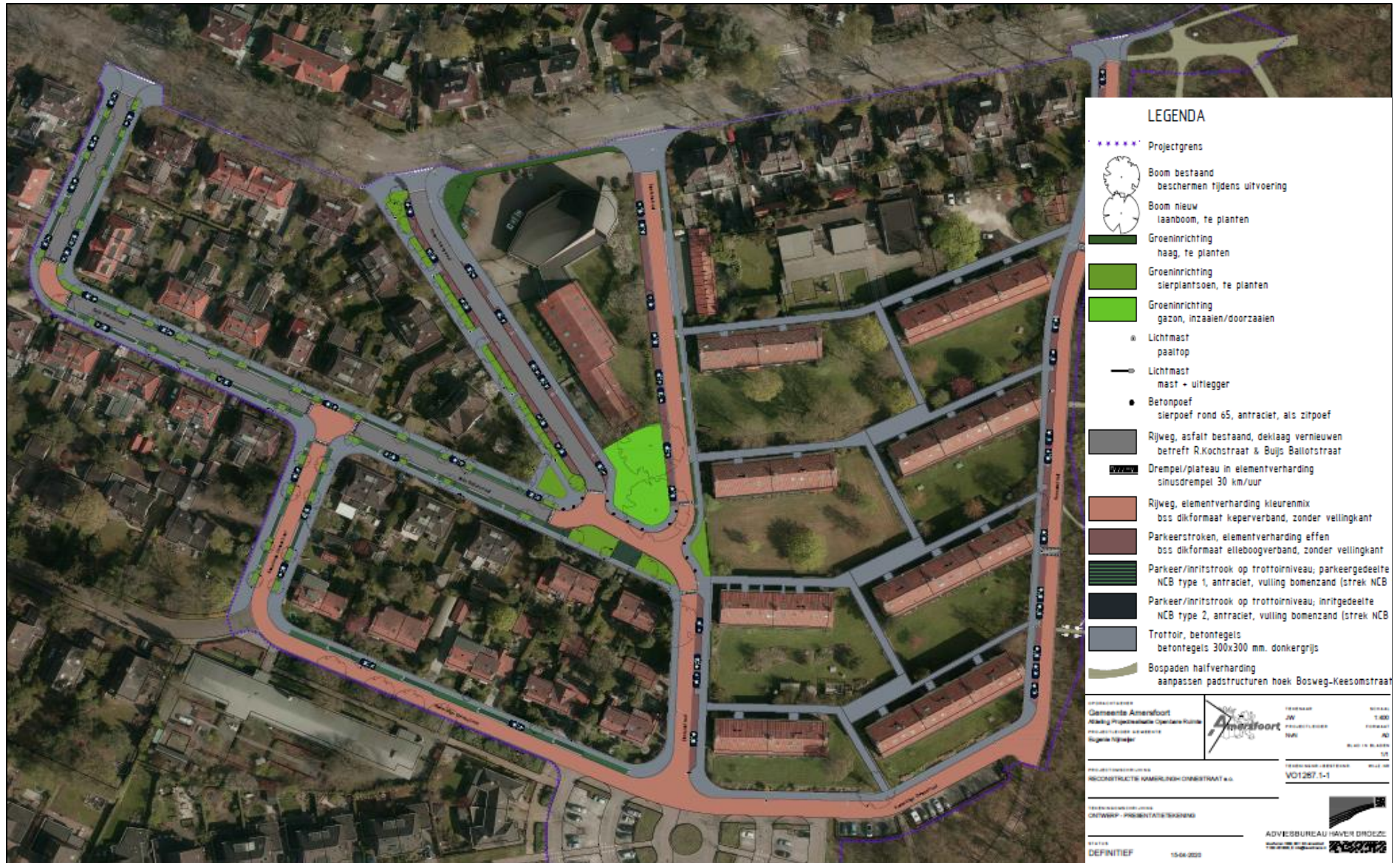
In de Buijs Ballotstraat en de Robert Kochstraat wordt uitsluitend de deklaag van de asfaltverharding van de rijbaan vervangen door een nieuwe deklaag. In de Keesomstraat, Einsteinstraat en de Kamerlingh Onnestraat wordt na de geplande graafwerkzaamheden t.b.v. het vervangen van het riool, het asfalt van de rijbaan vervangen door element verharding.

In de Keesomstraat, Einsteinstraat en de Robert Kochstraat wordt in de huidige situatie al geparkeerd op de rijbaan, in de nieuwe situatie worden hier parkeerstroken aangelegd. In de Buijs Ballotstraat en de Kamerlingh Onnestraat wordt in de huidige situatie geparkeerd op het trottoir tussen de bomen, hier worden ter plaatse parkeervakken en inritten aangelegd op trottoir niveau. Om de groeiplaatsen kwalitatief en kwantitatief te verbeteren wordt waar mogelijk bomenzand aangebracht onder de parkeervakken en inritten nabij de bomen.

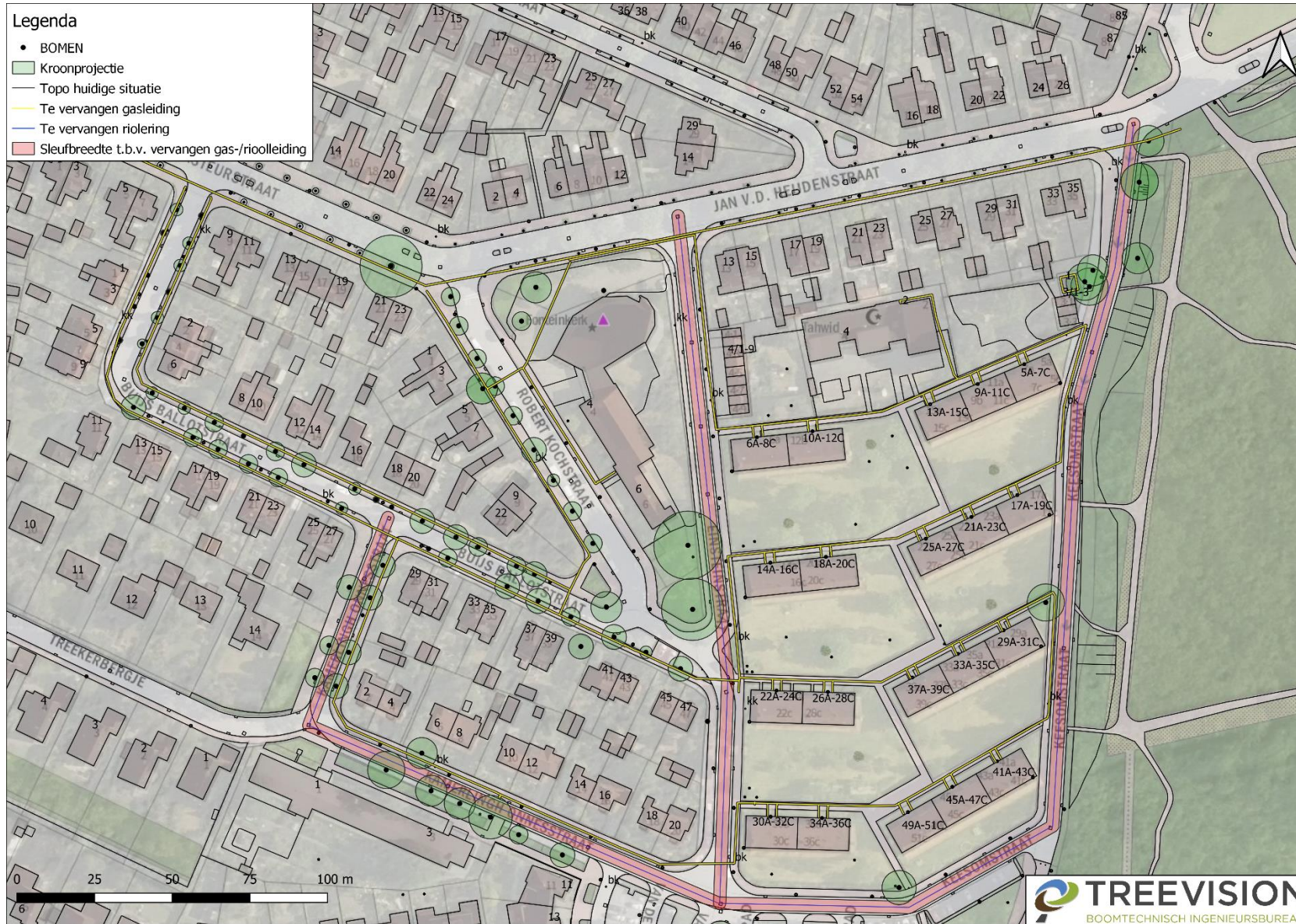
3.2.2 Vervanging riool- gasleidingen

In de Keesomstraat, Einsteinstraat en de Kamerlingh Onnestraat wordt de riolering vervangen. De te vervangen riolering ligt in het midden van de rijbaan. Een uitgewerkt rioolontwerp is vooralsnog niet aanwezig, het is dan ook nog niet exact duidelijk welke ontgravingsbreedte/diepte nodig zal zijn. Ten behoeve van deze BEA wordt derhalve uitgegaan van een (vrij gebruikelijke) sleufbreedte van ca. 4 meter.

In de Buijs Ballotstraat, Kamerlingh Onnestraat en de Robert Kochstraat wordt nabij de bomen tevens de gasleiding vervangen. Deze gasleiding ligt in de Buijs Ballotstraat aan weerszijden van de rijbaan in het trottoir tussen de bomen en de particuliere tuinen. In de Kamerlingh Onnestraat bevindt deze zich aan de oost en noordzijde van de rijbaan eveneens in het trottoir tussen de bomen en de particuliere tuinen. In de Robert Kochstraat bevindt deze gasleiding zich aan de westzijde van de rijbaan in het trottoir tussen de bomen en de particuliere tuinen (*zie afbeelding 5 op pagina 10*).



Afbeelding 4: vastgesteld Definitief Ontwerp Kamerlingh Onnesstraat (bron: Gemeente Amersfoort; bewerking Treevision)



Afbeelding 5: Locatie te vervangen riool- en gasleiding

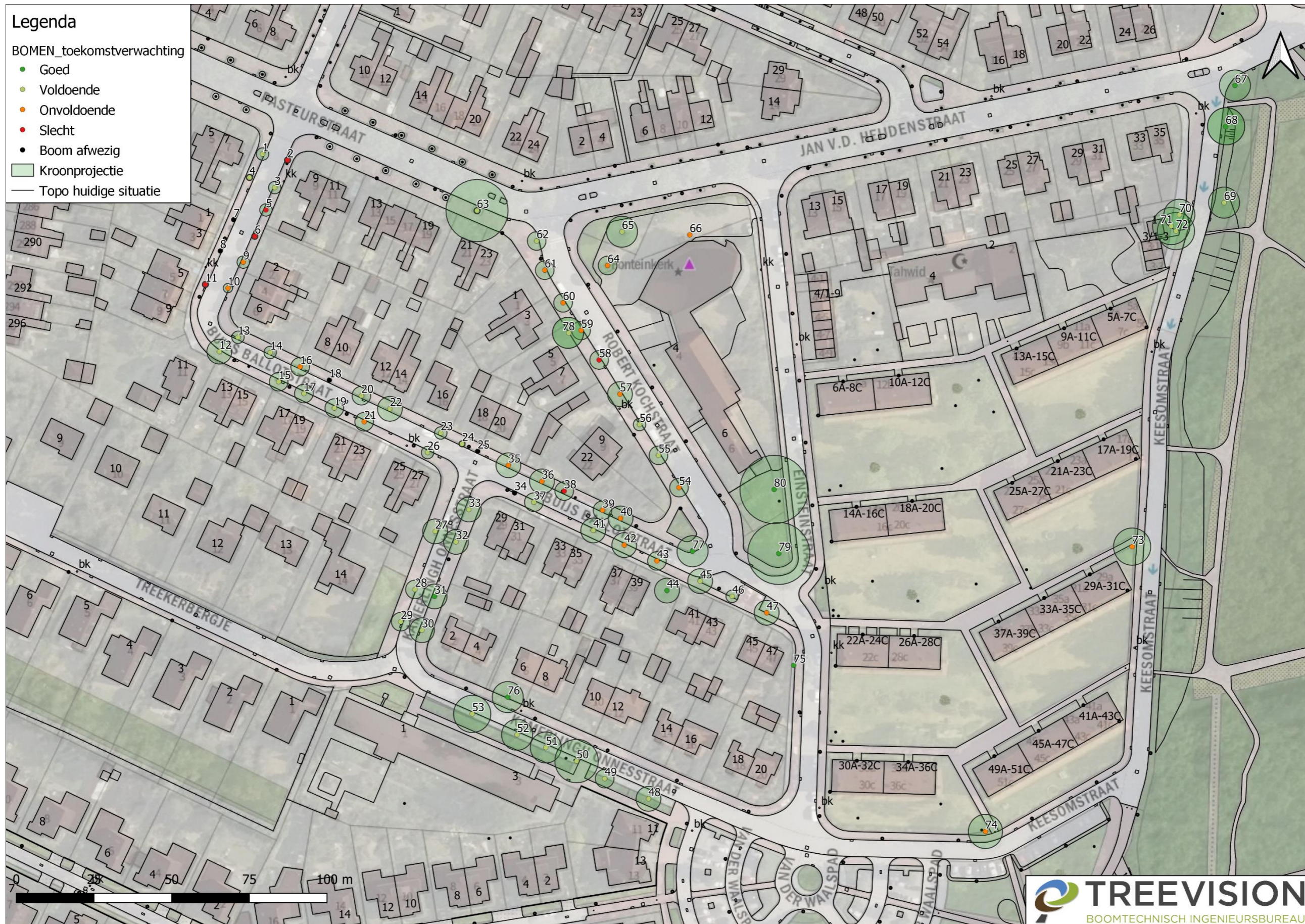
4 Onderzoek en resultaten

Om te beoordelen of het überhaupt zinvol en mogelijk is om de bomen te behouden zijn allereerst de conditie en de mechanische kwaliteit vastgesteld. Slechts een gezonde vitale boom is voldoende in staat (levensvaardig) om, tot op zekere hoogte en rekening houdend met soortspecifieke eigenschappen, adequaat te reageren op veranderingen in zijn leefomgeving. Wanneer een boom vanwege conditionele en/of mechanische gebreken een (sterk) verminderde toekomstverwachting heeft is het veelal niet zinvol nog langer in de boom investeren.

4.1 Visuele boomcontrole

In afbeelding 7 op pagina 11 is een overzichtskaart met de boompunten en boomnummers opgenomen waarbij tevens de toekomstverwachting van de bomen is gevisualiseerd.

De inspectieresultaten zijn samengevat in tabel 4 op pagina 12 tot en met 15. De nummering in deze tabel komt overeen met de boomnummers zoals weergegeven in afbeelding 6 op pagina 11.



Tabel 4: resultaten visuele inspectie

Boomnr TV	Boomnr. gemeente	Boomsort	Stamdiameter (cm)	Boomhoogte-klasse (m)	Kroon diameter klasse (m)	Conditie	Mechanische kwaliteit	Toekomst-verwachting	Gebreken & afwijkingen	Overige opmerkingen
1	3564	Prunus gondouinii 'Schnee'	11-20	0-6	2-4	Voldoende	Voldoende	Voldoende	-	-
2	86438	Prunus gondouinii 'Schnee'	0-10	0-6	0-2	Slecht	Onvoldoende	Slecht	Afstervingsverschijnselen	-
3	12323	Prunus gondouinii 'Schnee'	11-20	0-6	2-4	Voldoende	Voldoende	Voldoende	-	-
4	19353	Prunus gondouinii 'Schnee'	0-10	0-6	0-2	Voldoende	Voldoende	Voldoende	-	-
5	3595	Prunus gondouinii 'Schnee'	11-20	0-6	2-4	Slecht	Onvoldoende	Slecht	Afstervingsverschijnselen	-
6	3594	Prunus gondouinii 'Schnee'	0-10	0-6	0-2	Slecht	Onvoldoende	Slecht	Afstervingsverschijnselen	-
7	3603	Niet aanwezig	-	-	-	-	-	-	-	Boom afwezig
8	3565	Niet aanwezig	-	-	-	-	-	-	-	Boom afwezig
9	3593	Prunus gondouinii 'Schnee'	11-20	0-6	2-4	Onvoldoende	Onvoldoende	Onvoldoende	Afstervingsverschijnselen	-
10	19352	Prunus gondouinii 'Schnee'	11-20	0-6	2-4	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	-	-
11	3566	Prunus gondouinii 'Schnee'	11-20	0-6	0-2	Slecht	Onvoldoende	Slecht	Afstervingsverschijnselen; Schade stam	-
12	3567	Betula pendula Tristis	31-50	15-18	6-8	Voldoende	Voldoende	Voldoende	-	-
13	3592	Betula ermanii cv.	11-20	0-6	2-4	Voldoende	Voldoende	Voldoende	-	-
14	12322	Betula pendula 'Tristis'	11-20	9-12	2-4	Voldoende	Voldoende	Voldoende	-	-
15	3568	Betula ermanii cv.	11-20	6-9	4-6	Voldoende	Voldoende	Voldoende	-	-
16	3591	Betula pendula	21-30	9-12	4-6	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	-	-
17	3569	Betula ermanii cv.	11-20	9-12	4-6	Goed	Goed	Goed	-	-
18	3590	Niet aanwezig	-	-	-	-	-	-	-	Boom afwezig
19	3570	Betula pendula	21-30	12-15	4-6	Voldoende	Voldoende	Voldoende	-	-
20	3589	Betula pendula	21-30	12-15	4-6	Voldoende	Voldoende	Voldoende	-	-
21	3571	Betula pendula	21-30	9-12	4-6	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	-	-
22	3588	Betula pendula	31-50	15-18	6-8	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Aanrijschade	-
23	19355	Betula pubescens	21-30	15-18	4-6	Voldoende	Goed	Voldoende	-	-

Boomnr TV	Boomnr. gemeente	Boomsoort	Stamdiameter (cm)	Boomhoogte-klasse (m)	Kroon diameter klasse (m)	Conditie	Mechanische kwaliteit	Toekomstverwachting	Gebreken & afwijkingen	Overige opmerkingen
24	3587	Betula ermanii	< 10	0-6	0-2	Voldoende	Goed	Voldoende	-	-
25	3586	Niet aanwezig	-	-	-	-	-	-	-	Boom afwezig
26	3572	Betula ermanii cv.	11-20	9-12	2-4	Goed	Goed	Goed	-	-
27	13156	Betula pendula	21-30	12-15	6-8	Voldoende	Niet (volledig) te beoordelen	Voldoende	-	VTA beperkt door klimop
28	13158	Betula pendula	21-30	12-15	6-8	Voldoende	Goed	Voldoende	-	-
29	13159	Betula pendula	21-30	12-15	6-8	Voldoende	Goed	Voldoende	-	-
30	13160	Betula pendula	31-40	12-15	6-8	Voldoende	Goed	Voldoende	-	-
31	13157	Betula pendula	31-40	15-18	6-8	Goed	Goed	Goed	-	-
32	13155	Betula pendula	31-40	12-15	6-8	Voldoende	Goed	Voldoende	-	-
33	13154	Betula pendula	31-40	12-15	6-8	Voldoende	Voldoende	Voldoende	-	-
34	3573	Niet aanwezig	-	-	-	-	-	-	-	Boom afwezig
35	3585	Betula pendula	31-40	12-15	6-8	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	-	-
36	3584	Betula pendula	21-30	9-12	6-8	Onvoldoende	Goed	Onvoldoende	-	-
37	3574	Betula ermanii cv.	11-20	6-9	4-6	Voldoende	Voldoende	Voldoende	-	-
38	3583	Betula pendula	21-30	9-12	4-6	Slecht	Onvoldoende	Slecht	Afstervingsverschijnselen	-
39	3582	Betula pendula	31-40	12-15	4-6	Onvoldoende	Onvoldoende	Onvoldoende	Instervende kroon	-
40	3581	Betula pendula 'Tristis'	21-30	9-12	6-8	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	-	-
41	3575	Betula pendula	31-50	12-15	6-8	Voldoende	Voldoende	Voldoende	-	-
42	3576	Betula pendula 'Tristis'	31-50	9-12	6-8	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	-	-
43	3577	Betula ermanii cv.	31-40	9-12	4-6	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	-	-
44	73661	Thuja occidentalis	70	15-18	6-8	Goed	Goed	Goed	-	-
45	3578	Betula pendula	31-50	12-15	6-8	Voldoende	Goed	Voldoende	-	-
46	3579	Betula utilis 'Doorenbos'	11-20	0-6	2-4	Voldoende	Goed	Voldoende	-	-

Boomnr TV	Boomnr. gemeente	Boomsoort	Stamdiameter (cm)	Boomhoogte-klasse (m)	Kroon diameter klasse (m)	Conditie	Mechanische kwaliteit	Toekomst-verwachting	Gebreken & afwijkingen	Overige opmerkingen
47	3580	Betula utilis 'Doorenbos'	31-50	6-9	6-8	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	-	-
48	13166	Quercus robur	31-40	9-12	6-8	Voldoende	Goed	Voldoende	-	-
49	13165	Quercus robur	21-30	6-9	4-6	Voldoende	Goed	Voldoende	-	-
50	13164	Quercus robur	51-60	12-15	12-14	Voldoende	Goed	Voldoende	-	-
51	13163	Quercus robur	41-50	12-15	8-10	Voldoende	Goed	Voldoende	-	-
52	13162	Quercus robur	31-40	9-12	8-10	Voldoende	Goed	Voldoende	-	-
53	13161	Quercus robur	41-50	12-15	10-12	Voldoende	Goed	Voldoende	-	-
54	3607	Celtis australis	21-30	6-9	6-8	Onvoldoende	Goed	Onvoldoende	-	-
55	3606	Celtis australis	31-50	6-9	6-8	Voldoende	Goed	Voldoende	-	-
56	3605	Celtis australis	21-30	0-6	2-4	Voldoende	Goed	Voldoende	-	-
57	3604	Celtis australis	41-50	6-9	8-10	Onvoldoende	Goed	Onvoldoende	-	-
58	3600	Celtis australis	31-50	6-9	4-6	Onvoldoende	Onvoldoende	Slecht	Rotting stamvoet met vruchtlichamen van korsthoutskoolzwam	-
59	3599	Celtis australis	21-30	6-9	4-6	Onvoldoende	Goed	Onvoldoende	Eenzijdige kroon	-
60	3598	Celtis australis	41-50	6-9	4-6	Onvoldoende	Onvoldoende	Onvoldoende	Rotting stamvoet	-
61	3597	Celtis australis	21-30	6-9	4-6	Onvoldoende	Onvoldoende	Onvoldoende	Rotting stamvoet	-
62	3596	Celtis australis	31-40	6-9	4-6	Voldoende	Goed	Voldoende	-	-
63	10875	Quercus rubra	70	18-21	22-24	Voldoende	Goed	Voldoende	-	-
64	86435	Crataegus x lavalleei cv.	11-20	0-6	4-6	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	Schade stamvoet	-
65	13303	Tilia platyphyllos	31-40	9-12	8-10	Voldoende	Goed	Voldoende	-	-
66	5940	Crataegus laevigata	21-30	6-9	4-6	Onvoldoende	Goed	Onvoldoende	-	-
67	19810	Tilia x europaea	21-30	12-15	8-10	Goed	Goed	Goed	Vrije doorgangshoogte ontoereikend	Meerstammige boom
68	3608	Tilia americana	51-60	15-18	10-12	Goed	Onvoldoende	Goed	Gebroken / losse tak	-


Boomnr TV	Boomnr. gemeente	Boomsoort	Stamdiameter (cm)	Boomhoogte-klasse (m)	Kroon diameter klasse (m)	Conditie	Mechanische kwaliteit	Toekomst-verwachting	Gebreken & afwijkingen	Overige opmerkingen
69	13286	Quercus robur	21-30	9-12	8-10	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	-	-
70	73593	Quercus robur	61-70	18-21	8-10	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Dood hout	Particuliere boom
71	73592	Quercus robur	51-60	18-21	10-12	Onvoldoende	Niet (volledig) te beoordelen	Voldoende	-	Particuliere boom; Boom niet bereikbaar
72	73591	Quercus robur	51-60	21-24	10-12	Onvoldoende	Niet (volledig) te beoordelen	Voldoende	-	Particuliere boom; Boom niet bereikbaar
73	-	Prunus serotina	50	14	10-12	Voldoende	Onvoldoende	Onvoldoende	Verdikte stamvoet + vermoedelijke aantasting zwavelzwam	Particuliere boom
74	-	Acer pseudoplatanus	57	12-15	10-12	Onvoldoende	Goed	Onvoldoende	-	Particuliere boom
75	-	Cedrus atlantica 'Glauca'	58	12-15	10-12	Goed	Voldoende	Goed	-	Particuliere boom
76	-	Cedrus atlantica 'Glauca'	70	10	10-12	Goed	Goed	Goed	-	Particuliere boom
77	-	Pinus nigra	52	15-17	8-10	Voldoende	Goed	Goed	-	Particuliere boom
78	-	Betula pendula	42	15-18	10-12	Voldoende	Goed	Voldoende	-	Particuliere boom
79	3601	Quercus palustris	60	18-21	18-20	Voldoende	Goed	Goed	-	-
80	3602	Quercus palustris	75	18-21	22-24	Voldoende	Goed	Goed	-	-



4.2 Bodem- en bewortelingsonderzoek



Om de kwaliteit en kwantiteit van de doorwortelbare bodem en de intensiteit en reikwijdte van de gemiddelde wortelkluiten te beoordelen zijn op diverse representatieve locaties proefsleuven gegraven. Dit onderzoek was uitsluitend gericht op het vervangen van de riolering. In overleg met de gemeente is er geen bodem- en bewortelingsonderzoek uitgevoerd met betrekking tot het vervangen van de gasleiding (was ten tijde van het onderzoek geen onderdeel van de scope van de BEA). Voor wat betreft het vervangen van de gasleiding is voor zover mogelijk gebruik gemaakt van een bewortelingsonderzoek zoals uitgevoerd in oktober 2018. Dit onderzoek in 2018 betreft een bewortelingsonderzoek uitgevoerd bij o.a. diverse bomen in de Buijs Ballotstraat, Kamerlingh Onnestraat en de Robert Kochstraat. Destijds zijn proefsleuven gegraven onder de asfaltverharding van de voetpaden, aan twee zijden van de boom, tegen de rand van de boomspiegels. Voor de resultaten van dit onderzoek zie **bijlage 1: Resultaten bewortelingsonderzoek oktober 2018**.

Tijdens het huidige onderzoek zijn aanvullend proefsleuven gegraven nabij vijf bomen onder de rijbaan en bij twee bomen onder het geasfalteerde voetpad. In *tabel 5 hieronder op pagina 16 tot en met 19* zijn per proefsleuf de locatie, de aangetroffen beworteling en de bodemsamenstelling op de verschillende dieptes beschreven.

Tabel 5: resultaten bodem- en bewortelingsonderzoek

Nr. proefsleuf	Locatie proefsleuf	Diepte (cm)	Aangetroffen beworteling	Samenstelling bodem	Foto's
1	Noordzijde boom 12 op 90 cm vanuit hart stamvoet (in rijbaan)	0-25 >25	Extensieve zeer fijne beworteling (max Ø 1 cm) Geen	Matig humeus fijn zand Matig humeus fijn zand Vanaf 140 cm diepte uiterst humusarm fijn zand. Geen grondwater aangetroffen tot tenminste 170 cm -mv	

Nr. proefsleuf	Locatie proefsleuf	Diepte (cm)	Aangetroffen beworteling	Samenstelling bodem	Foto's
2	Oostzijde boom 27 op 70 cm vanuit hart stamvoet (in rijbaan)	0-60 60-80 >80	Zeer extensieve zeer fijne beworteling (max Ø 1 cm) Extensieve middelgrove beworteling (max Ø 6 cm) Geen	Geroerde grond, overwegend matig humusarm fijn zand	
3	Zuidwestzijde boom 76 op 150 cm vanuit hart stamvoet (in voetpad)	0-60	Nauwelijks tot geen beworteling Op 60 cm diepte pvc rioolbuis aangetroffen	Overwegend matig humusarm fijn zand	

Nr. proefsleuf	Locatie proefsleuf	Diepte (cm)	Aangetroffen beworteling	Samenstelling bodem	Foto's
4	Noordoostzijde boom 52 op 120 cm vanuit hart stamvoet (in rijbaan)	0-50 50-70	<p>Extensieve zeer fijne beworteling (max Ø 1 cm)</p> <p>Redelijk intensieve middelgrove beworteling (max Ø 6 cm)</p> <p><i>Vanwege de aanwezige redelijk intensieve beworteling niet mogelijk dieper te graven</i></p>	Geroerde grond met matig humeus tot humusarm fijn zand	
5	Noordoostzijde boom 54 op 90 cm vanuit hart stamvoet (in rijbaan)	0-10 10-70 70-100	<p>Extensieve zeer fijne beworteling (max Ø 1 cm)</p> <p>Geen</p> <p>Extensieve zeer fijne beworteling (max Ø 1 cm)</p> <p><i>Op 80 cm diepte rioolbuis aangetroffen welke onder de boom doorloopt</i></p>	<p>Puinggranulaat</p> <p>Zeer humusarm fijn zand</p> <p>Matig humusarm fijn zand</p>	

Nr. proefsleuf	Locatie proefsleuf	Diepte (cm)	Aangetroffen beworteling	Samenstelling bodem	Foto's
6	Oostzijde boom 80 op 220 cm vanuit hart stamvoet (in voetpad tegen rand grasberm)	0-10 10-65 65-75 75-85 85-95 95-105 105-115 115-125 125-135 135-145 145-155 155-165 165-175 175-185 185-195 195-205 205-215 215-220	redelijk intensieve grove en fijne beworteling. Deze beworteling is vanaf ca. 15 cm vanuit de rand van het asfalt in het verleden doorgehaald en (beperkt) opnieuw uitgelopen. Vrijwel geen beworteling Op 70 cm diepte een kavelvlap aanwezig met vlak daarboven matig intensieve fijne beworteling (max Ø 3 cm)	Puin/zand Matig humusarm fijn zand	

Nr. proefsleuf	Locatie proefsleuf	Diepte (cm)	Aangetroffen beworteling	Samenstelling bodem	Foto's
7	Westzijde boom 68 op 190 cm vanuit hart stamvoet (in rijbaan)	0-20 >20	Extensieve fijne beworteling (max Ø 1 cm) Geen	Puingranulaat/h umusarm zand Humusarm zand	

5 Conclusie en advies

5.1 Kwaliteit bomen en groeiplaats

5.1.1 Kwaliteit gemiddelde groeiplaatsen

Op basis van de onderzoeksresultaten kan voor wat betreft het overgrote deel van de bomen worden geconcludeerd, dat de huidige groeiplaatsomstandigheden zowel kwantitatief (doorwortelbare ruimte) als kwalitatief (voeding) veelal onvoldoende zijn. Veel bomen (met name de gemeentelijke bomen) staan in kleine boomspiegels rondom in de (asfalt)verharding. Qua beworteling zijn deze bomen in belangrijke mate afhankelijk van de bodem onder het trottoir en de veelal aangrenzende particuliere (voor)tuinen. In veel gevallen wordt dit bevestigd door de aanwezige opdruk van de (asfalt)verharding tussen de boom en de particuliere tuin. De ten behoeve van de gewenste stabiliteit aangebrachte sterk verdichte (puin)fundering en het aanwezige asfalt, belemmeren een voldoende infiltratie en gasuitwisseling (diffusie) en daarmee de mogelijkheid tot wortelgroei. Dit nog los van het feit dat er ter plaatse weinig tot geen (opneembare) voeding beschikbaar is. De bodem onder de asfaltverharding is kort gezegd onvoldoende geschikt voor de ontwikkeling en instandhouding van een gezond wortelpakket.

5.1.2 Kwaliteit bomen Buijs Ballotstraat

Van de oorspronkelijk 11 aanwezige sierkersen (*Prunus gondouinii* 'Schnee') in het noordwestelijke deel van de Buijs Ballotstraat (boom 1 t/m t/m 11), zijn er twee reeds verwijderd en vertonen nog eens zes bomen in meer of mindere mate afstervingsverschijnselen. Deze bomen kennen op basis van de zeer sterk verminderde conditie een navenante toekomstverwachting. Verwacht wordt dat ze binnen enkele jaren geheel zijn afgestorven of beheertechisch zijn afgeschreven. De overige drie Prunussen (boom 1, 3 en 4) vertonen nog een redelijke groei en kunnen bij gelijkblijvende (groeiplaats)omstandigheden wellicht nog de komende 10 jaar veilig worden gehandhaafd. Van de 28 oorspronkelijk aanwezige ruwe berken (*Betula pendula*) in de Buijs Ballotstraat (boom 12 t/m 26 , 34 t/m 43 en 45 t/m 47) zijn er 3 niet meer aanwezig en verkeren er nog eens 10 in een sterk verminderde conditie. De overige 15 berken verkeren voornamelijk in een redelijk tot goede conditie. Er zijn bij geen van de berken (ernstige) mechanische gebreken en/of aantastingen door houtparasitaire schimmels aangetroffen. Op basis van de onderzoeksresultaten kan worden gesteld dat de toekomstverwachting van 15 in de Buijs Ballotstraat aanwezige berken voornamelijk voldoende is. Dit houdt in dat verwacht wordt dat de bomen bij gelijkblijvende (groeiplaats)omstandigheden nog tenminste de komende 10 jaar veilig kunnen worden gehandhaafd. Van 9 berken is de toekomstverwachting onvoldoende, uitval binnen een termijn van vijf tot maximaal 10 jaar wordt aannemelijk geacht. Eén berk (boom 38) heeft een slechte toekomstverwachting, deze boom zal naar verwachting binnen enkele jaren uitvallen of beheertechisch zijn afgeschreven.

De twee particuliere bomen (boom 44 en 77) verkeren in een voldoende tot goede conditie en zijn vrij van (ernstige) mechanische gebreken en/of aantastingen door (houtparasitaire)schimmels. Deze bomen hebben een goede toekomstverwachting wat wil zeggen dat verwacht wordt dat de bomen nog tenminste de komende 15 jaar veilig kunnen worden gehandhaafd.

5.1.3 Kwaliteit bomen Kamerlingh Onnestraat

Van zowel de ruwe berken (*Betula pendula*, boom 27 t/m 33) als de zomereiken (*Quercus robur*, boom 48 t/m 53) is de conditie overwegend voldoende. De particuliere ceder (*Cedrus atlantica* 'Glauc', boom 76) verkeert in een goede conditie. Er zijn bij geen van de bomen in de Kamerlingh Onnestraat ernstige (mechanische) gebreken en/of aantastingen door (houtparasitaire) schimmels aangetroffen. Op basis van de onderzoeksresultaten kan worden gesteld dat de bomen in de Kamerlingh Onnestraat overwegend een voldoende toekomstverwachting hebben. Dit houdt in dat verwacht wordt dat de bomen bij gelijkblijvende (groeiplaats)omstandigheden tenminste de komende 10 jaar nog veilig kunnen worden gehandhaafd.

5.1.4 Kwaliteit bomen Robert Kochstraat

In de Robert Kochstraat staan in totaal negen Oosterse netelbomen (*Celtis australis*, boom 54 t/m 62). Drie van deze bomen verkeren vooralsnog in een voldoende conditie. Van de overige zes bomen is de conditie (sterk) verminderd. Bij drie bomen is tevens een rotting aangetroffen in de stamvoet met bij één van deze bomen tevens vruchtlichamen van korsthoutskoolzwam. Op basis van deze onderzoeksresultaten kan worden gesteld dat de toekomstverwachting van 3 van deze bomen (55, 56 en 62) vooralsnog voldoende is. Bij gelijkblijvende (groeiplaats)omstandigheden wordt geen uitval verwacht binnen nu en 10 jaar. De overige zes bomen hebben een sterk verminderde toekomstverwachting. Verwacht wordt dat deze bomen binnen vijf tot maximaal tien jaar uitvallen of beheertechisch zijn afgeschreven. Van boom 58 wordt vanwege de rotting en aantasting in de stamvoet uitval binnen enkele jaren aannemelijk geacht.

5.1.5 Kwaliteit bomen Einsteinstraat

De twee grote moereseiken (*Quercus palustris*, boom 79 en 80) in de Einsteinstraat verkeren in een voldoende conditie. Er zijn geen (ernstige) mechanische gebreken aangetroffen en/of aantastingen door (houtparasitaire) schimmels. Gesteld kan worden dat deze bomen bij gelijkblijvende (groeiplaats)omstandigheden een goede toekomstverwachting hebben en naar verwachting tenminste de komende 15 jaar veilig kunnen worden gehandhaafd.

5.1.6 Kwaliteit bomen Keesomstraat

De lindes (*Tilia x europaea*, boom 67 en 68) verkeren in een goede conditie en hebben tevens een goede toekomstverwachting. De zomereiken (*Quercus robur*, boom 69 t/m 72) verkeren in een verminderde conditie, hoewel boom 70 t/m 72 vanwege hun standplaats in een particuliere tuin niet volledig beoordeeld konden worden, wordt echter verwacht dat deze bomen bij gelijkblijvende (groeiplaats)omstandigheden en het uitvoeren van periodiek, regulier onderhoud, tenminste de komende 10 jaar nog veilig zijn te handhaven. De Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina*, boom 73) verkeert vooralsnog in een voldoende conditie maar heeft een rotting in de stamvoet. Op en nabij de stamvoet zijn tevens resten van vruchtlichamen van zwavelzwam (*laetiporus sulphureus*) aangetroffen. De gewone esdoorn (*Acer pseudoplatanus*, boom 74) verkeert in een sterk verminderde conditie. Vanwege aangetroffen gebreken kan worden gesteld dat boom 73 en 74 een beperkte toekomstverwachting hebben. Verwacht wordt dat deze bomen bij gelijkblijvende (groeiplaats)omstandigheden binnen 5 tot maximaal 10 jaar uitvallen of beheertechisch zijn afgeschreven.

5.2 Knelpuntenanalyse & advies

In de inleiding is de centrale vraag van een BEA genoemd: *“Kunnen de bomen, in het perspectief van de voorgenomen (bouw)werkzaamheden of het ontwerpplan in hun huidige verschijningsvorm en op deze standplaats, duurzaam behouden blijven?”*

Vanwege de verschillende boomsoorten, boomgroottes, groeiplaatsomstandigheden alsmede de besproken scope van het onderzoek, kan deze vraag niet zondermeer en eensluidend worden beantwoord. Voor een deel van de bomen geldt dat deze vanwege een zeer sterk verminderde toekomstverwachting en ongeacht de geplande werkzaamheden überhaupt niet duurzaam behouden kunnen blijven. Dit betreft boom 2, 5, 6, 9 t/m 11, 16, 21, 35, 36, 38, 39, 40, 42, 43, 54 en 57 t/m 61. Geadviseerd wordt de gelegenheid aan te grijpen en deze bomen voorafgaand aan de werkzaamheden te verwijderen en inclusief de reeds verwijderde bomen (boom 7, 8, 18, 25 en 34), na een juiste plantplaatsinrichting te vervangen door nieuwe bomen (zie bijlage 3: conclusie BEA).

Voor de overige bomen geldt dat voor wat betreft de werkzaamheden ten behoeve van de rioolvervanging en herprofilering van het straatprofiel, duurzaam boombehoud mogelijk wordt geacht (zie paragraaf 5.2.1 en 5.2.2). Voor wat betreft de te vervangen gasleiding, worden, ondanks dat hier geen uitputtend bodem- en bewortelingsonderzoek naar is verricht, wel diverse ernstige knelpunten verwacht en is duurzaam boombehoud niet zondermeer voor alle bomen mogelijk (zie paragraaf 5.2.3).

5.2.1 Vervanging riool

Voor wat betreft de geplande werkzaamheden ten behoeve van het vervangen van het riool zijn bij boom 50 tot en met 53 knelpunten geconstateerd. De geplande graafwerkzaamheden nabij deze bomen hebben mogelijk wortelschade en -verlies tot gevolg. Om deze schade zoveel mogelijk te beperken wordt geadviseerd nabij deze bomen gebruik te maken van sleufbekisting, bij aanleg/vervanging van het riool in de rijbaan. Verwacht wordt dat er vanaf 50 centimeter, maar zeker vanaf 1 meter uit de rand van het beplantingsvak vrijwel geen beworteling meer aanwezig zal zijn.

5.2.2 Herprofilering straatprofiel

Voor wat betreft de te handhaven bomen in de Buijs Ballotstraat, Kamerlingh Onnestraat en de Robert Kochstraat zijn er met het oog op de geplande werkzaamheden ten behoeve van de herprofilering van het straatprofiel enkele knelpunten te verwachten. Vanwege op diverse locaties aanwezige oppervlakkige beworteling is er bij het verwijderen van de asfaltverharding van de voetpaden en eventueel benodigde graafwerkzaamheden t.b.v. cunet voor aanbrengen nieuwe tegel-/trottoirverharding kans op wortelschade en -verlies. Mede uit het in 2018 uitgevoerde onderzoek (zie bijlage 1) is gebleken dat bij de te handhaven bomen, in de bovenste 25 centimeter onder de huidige asfaltverharding in beperkte tot aanzienlijke (bomen Robert Kochstraat) mate beworteling aanwezig is. Het is daarom van belang dat aanwezige asfaltverharding nabij de bomen/boomwortels handmatig wordt verwijderd en aanwezige wortels zoveel mogelijk worden gehandhaafd. Eventueel kunnen enkele oppervlakkige wortels welke t.b.v. nieuw cunet in de weg zitten, tot een diameter van 5 centimeter handmatig worden afgezaagd (zie ook eisen en randvoorwaarden paragraaf 5.3.1).

5.2.3 Vervanging gasleiding

Ondanks dat hier geen expliciet onderzoek naar is verricht, worden voor wat betreft de werkzaamheden ten behoeve van het vervangen van de gasleiding voor veel bomen in de Buijs Ballotstraat, Kamerlingh Onnestraat en de Robert Kochstraat ernstige knelpunten voorzien. De te vervangen gasleiding bevindt zich in het trottoir tussen de bomen en de particuliere tuinen, daar waar zich het overgrote deel van de wortels bevinden (zie paragraaf 5.1.1). In tabel 6 hieronder zijn de te verwachten knelpunten, gevolgen en te verwachten projectinvloed per boom of boomcluster samengevat. De laatste kolom van deze tabel betreft een conclusie (zie ook bijlage 3: kaart conclusie BEA).

Tabel 6: knelpuntenanalyse m.b.t. de te vervangen gasleiding

Boom nummers	Knelpunt(en)	Gevolgen	Project- invloed	Conclusie BEA
1, 3, 4 en 67	Graafwerkzaamheden t.b.v. vervanging gasleiding ter plaatse of zeer dicht op de stamvoet	Ernstige wortelschade en -verlies	Onhoudbaar	Bomen zijn niet duurzaam te behouden
12 t/m 15, 17, 19, 20, 22, 23, 26, 30 t/m 33, 37, 41, 45, 46, 55 en 56	Graafwerkzaamheden t.b.v. vervanging gasleiding (zeer) dicht op de stamvoet	Kans op beperkte tot aanzienlijke wortelschade en -verlies	Beperkt tot aanzienlijk	*Bomen zijn mogelijk niet duurzaam te behouden
24, 62	Graafwerkzaamheden t.b.v. vervanging gasleiding dicht op de stamvoet	Kans op beperkte tot aanzienlijke wortelschade en -verlies	Vermoedelijk beperkt	*Bomen zijn vermoedelijk duurzaam te behouden

*voor een meer onderbouwd advies is aanvullend bewortelingsonderzoek noodzakelijk.

5.3 Eisen & randvoorwaarden

Om gedurende de uitvoering van de werkzaamheden onaanvaardbare schades aan de te behouden bomen en/of de groeiplaatsen te voorkomen zijn specifieke eisen en randvoorwaarden noodzakelijk. Deze zijn vooral van belang binnen de zogenaamde ¹'kwetsbare zone'.

5.3.1 Ontgraving

Uit het onderzoek is gebleken dat machinale ontgraving nabij de bomen in de trottoirs in veel gevallen niet mogelijk is in combinatie met duurzaam boombehoud. Voor wat betreft de voornemens te behouden bomen, is het een vereiste dat tenminste de graafwerkzaamheden in de trottoirs nabij de bomen, steeds worden voorafgegaan door nauwkeurig en handmatig voorsteken. Wanneer blijkt dat er sprake is van intensieve en/of grove beworteling, dienen (in beginsel) de volgende regels strikt in acht te worden genomen:

1. Wortels met een diameter dikker dan 5 centimeter handhaven

Fijne(re) wortels met een diameter kleiner dan circa 5 centimeter bestaan geheel of grotendeels uit levend en dus actief spinhout en zijn daarom veelal in staat de gemaakte wonden goed af te grendelen en te overgroeien. Bij het verwijderen of beschadigen van wortels met een diameter groter dan circa 5 centimeter 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 vermindert. Bovendien kan er bij deze bomen direct gevaar voor windworp ontstaan wanneer belangrijke stabiliteitswortels worden verwijderd.

2. Niet meer dan 10 % van het totale wortelgestel verloren laten gaan

Indien een boom in goede conditie verkeert, zal het verlies van een klein deel (maximaal 10%) van de fijne wortels goed verdragen worden en zal de boom meestal weer herstellen. Bij verlies van een groot deel van de fijne wortels zal vrijwel zeker (ernstig) conditieverlies optreden.

5.3.2 Ophoging

Binnen de kwetsbare zone, maar tenminste binnen de huidige kroonprojecties, mag er in beginsel geen grondophoging plaatsvinden. Grondophoging kan er gemakkelijk toe leiden dat de noodzakelijke diffusie (afvoer schadelijke afbraakgassen en toetreding zuurstof) en infiltratie van hemelwater (ernstig) wordt belemmerd.

Daarnaast kan er ook gemakkelijk structuurbederf (verslemping/verdichting) en verstoring van het noodzakelijk aanwezige bodemleven ontstaan. Voor een duurzaam behoud van de bomen is het een vereiste dat deze potentieel negatieve effecten (zoveel mogelijk) worden voorkomen.

¹ Dit is de zone rond de boom waarbinnen vitale onderdelen van de boom als gevolg van bouwwerkzaamheden (ernstig) beschadigd kunnen raken. De kwetsbare zone omvat, naast het bovengrondse gedeelte van de boom, ook ondergronds die ruimte van het bodemprofiel dat is doorworteld, dan wel die ruimte die voor de (toekomstige) groei van de boom essentieel is.

5.3.3 Bodemverdichting

De bodem mag binnen de kwetsbare zone, maar tenminste binnen de huidige kroonprojecties, niet verder verdicht raken. Dit betekent dat er geen zwaar transport (bouwverkeer) of opslag van bouwmaterialen mag plaatsvinden. Een verdere verhoging van de bodemverdichting leidt onherroepelijk tot (nog meer) wortelsterfte en zal de ontwikkeling van nieuwe beworteling (nog meer) belemmeren.

6 Boombeschermende maatregelen

Algemene adviezen en aandachtspunten bij bouwen rond bomen

Geadviseerd wordt de te handhaven bomen gedurende de werkzaamheden adequaat te beschermen. Om deze duurzaam te behouden dienen onderstaande boombeschermende maatregelen onveranderd in acht te worden genomen! Wanneer dit onvoldoende wordt nageleefd, kunnen de werkzaamheden leiden tot schade, (snelle) conditievermindering of het (uiteindelijk) geheel afsterven van de bomen.

6.1 Aandachtspunten voorafgaand aan de werkzaamheden

6.1.1 Boombeschermende maatregelen opnemen in het bestek

Het is voor een goede naleving van de gestelde eisen en randvoorwaarden en de in dit hoofdstuk genoemde boombeschermende maatregelen, noodzakelijk een goede boete- en schaderegeling op te nemen in het bestek.

Let op: Beschadigingen aan boven- en/of ondergrondse boomdelen kunnen ertoe leiden dat de aannemer hiervoor aansprakelijk gesteld wordt, middels een schadeclaim conform het 'Rekenmodel Boomwaarde' volgens de richtlijnen NVTB, versie 2019. Vooral indien deze zijn opgenomen in de bouwvergunning en/of een aannemerscontract.

6.1.2 Bomenschouw

Geadviseerd wordt de bomen en de standplaatsen daags voor de aanvang van de werkzaamheden (nogmaals) te schouwen en al aanwezige schades en gebreken schriftelijk vast te leggen. Op deze wijze ontstaat er een nul opname die gebruikt kan worden om de situatie na het uitvoeren van de werkzaamheden aan te toetsen.

6.1.3 Instructie van het personeel

Ondanks de inzet van een boomtechnisch toezichthouder (*zie paragraaf 6.2.2*) tijdens het werk moet het uitvoerende personeel voorafgaand aan de werkzaamheden goed op de hoogte zijn van de 'speciale' regels die gelden met betrekking tot werken rondom bomen (*zie bijlage 3 posters 'Werken rond bomen'*).

6.1.4 Nutsvoorzieningen en huisaansluitingen

Ter voorkoming van wortelschade dienen eventueel nog aan te leggen (of te vervangen) nutsvoorzieningen (kabels en leidingen) en de te vervangen huisaansluitingen bij voorkeur zoveel mogelijk buiten de kwetsbare zone te worden aangebracht. Indien dit niet mogelijk is dan wordt het noodzakelijk geacht om gebruik te maken van alternatieve uitvoeringstechnieken ('no dig', sleufloze technieken) zoals gestuurd boren, persen, sleuven aanleggen met grondzuiginstallaties of handmatig graven. Om schade ten gevolge van toekomstig onderhoud aan kabels en leidingen te voorkomen wordt aanvullend geadviseerd zogenaamde kabelgoten of mantelbuizen toe te passen.

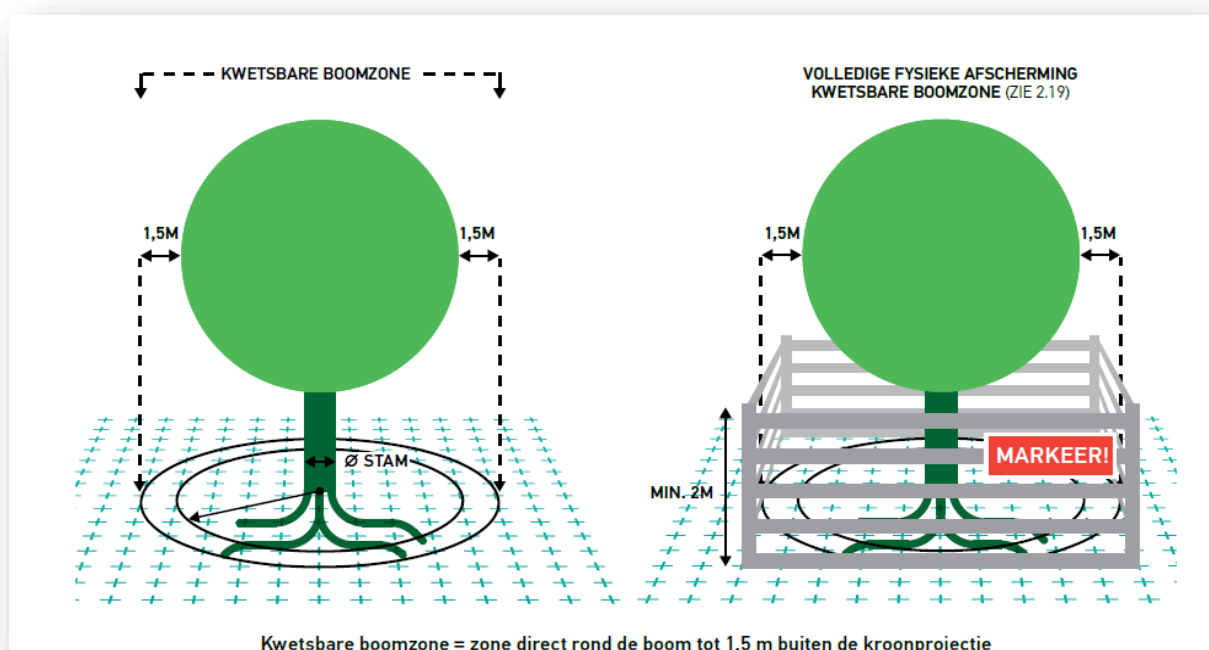
6.2 Aandachtspunten tijdens de werkzaamheden

6.2.1 Beschermd boomgebied

Voorkomen moet worden dat er tijdens de bouwwerkzaamheden onnodige schade aan de boven- en/of ondergrondse delen van de bomen ontstaat. Binnen de kroonprojectie van de bomen mogen er geen activiteiten plaatsvinden, die de boom kunnen beschadigen of de bodem kunnen verdichten. Om risico's zoveel mogelijk uit te sluiten, wordt geadviseerd de stammen te ommantelen.

De ommanteling moet 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 opgevuld met een drainbuis, die tegelijkertijd dienst doet als schokabsorber.

Voor zover praktisch haalbaar, wordt aanvullend geadviseerd om door middel van het plaatsen van koppelbare bouwhekken beschermde boomgebieden in te stellen (zie afbeelding 7). Binnen deze hekken mogen geen bouwwerkzaamheden plaatsvinden, zoals transport, plaatsing van een bouwkeet, opslag van materialen etc.



Afbeelding 7: schematische weergave kwetsbare zone en beschermd boomgebied (Bron: Handboek Bomen 2018)

6.2.2 Inzet van een boomtechnisch toezichthouder

Het is van groot belang dat de werkzaamheden rond de bomen worden begeleid door een deskundige. Hiervoor kan een zogenaamde boomtechnisch toezichthouder (hierna BT) worden ingezet. Een BT is een persoon met aantoonbare boomtechnische kennis (niveau European Tree Technician), die ingezet kan worden om werkzaamheden rond de bomen te begeleiden en te controleren. Een BT moet sturend optreden en controleert op het naleven van de hier beschreven voorschriften om zodoende eventuele problemen tijdig te signaleren en boven- en/of ondergrondse schade aan de bomen zoveel mogelijk te voorkomen. Daarnaast kan de BT zorgen voor vaktechnische input en indien nodig beoordelen welke wortels wel of niet verwijderd kunnen worden.

Door deze, indien echt noodzakelijk en verantwoord, zelf te verwijderen of in te korten wordt onnodige schade aan wortels voorkomen, wat een goede hergroei na afronding van de werkzaamheden bevordert.

Nadrukkelijk wordt gesteld dat de bevoegdheid van de BT in het bestek van de civiele aannemer moet worden vastgelegd. Tot de bevoegdheden behoren het stil leggen van het werk en instructies geven aan het uitvoerend personeel.

6.2.3 Ophangen poster

Ondanks de inzet van een bomenwacht tijdens het werk moet het uitvoerende personeel goed op de hoogte te zijn van de 'speciale' regels die gelden met betrekking tot werken rondom bomen. Daarom wordt geadviseerd posters op te hangen in de directie- en/of bouwkeet, met aandachtspunten voor het behoud van bomen op bouwlocaties (*zie bijlage 3 posters Werken rond bomen*). Deze posters zijn te bestellen bij Vereniging Stadswerk (www.stadswerk.nl).

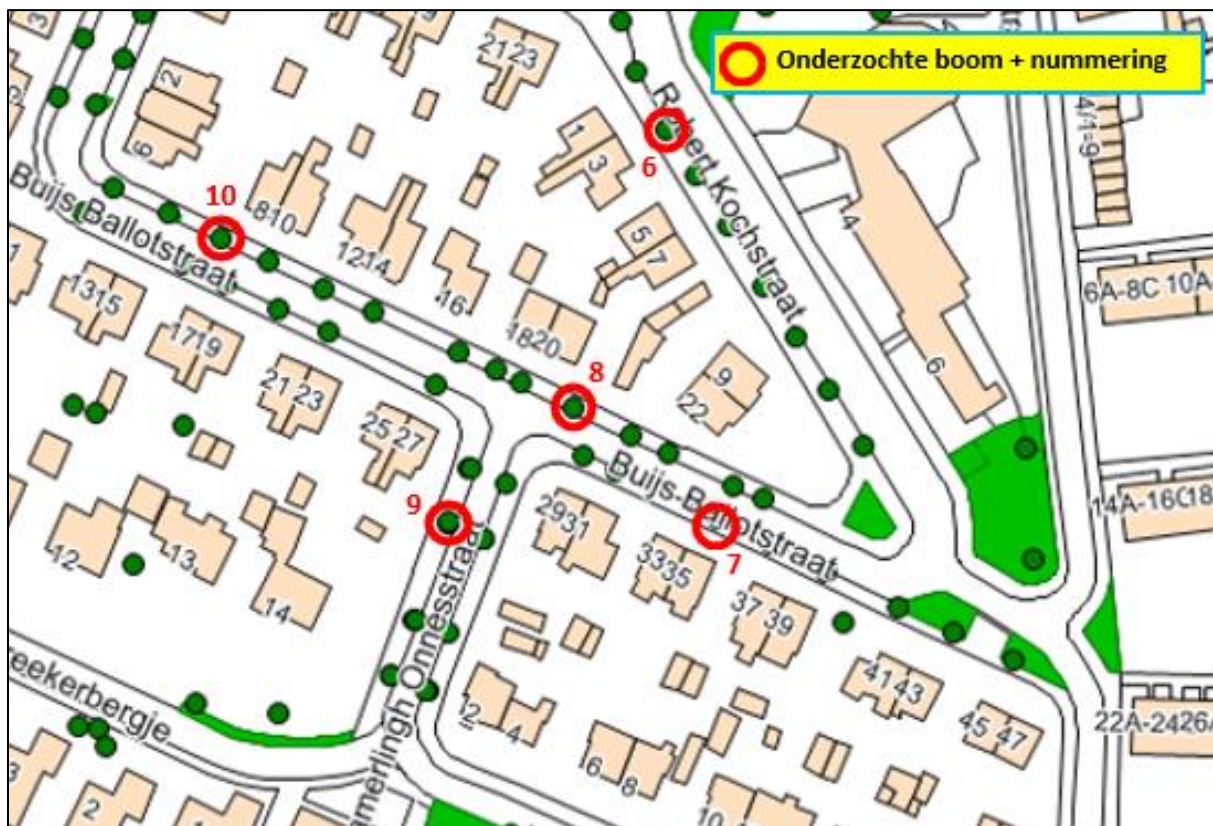
6.2.4 Schadelijke stoffen

Houdt schadelijke stoffen uit de buurt van de boom. Gooi nooit olie, cementwater, chemische stoffen, zout, zuren of kalk bij de boom.

6.3 Aandachtspunten na de werkzaamheden

Tijdens de werkzaamheden kunnen ondanks de hierboven genoemde eisen en randvoorwaarden en aanvullend beschreven boombeschermende maatregelen schades ontstaan. Geadviseerd wordt om de bomen en de groeiplaatsen na uitvoering van de werkzaamheden, maar voor de formele oplevering (opnieuw) te schouwen en te toetsen aan de situatie tijdens de nulmeting. Op deze wijze is het mogelijk om de aannemer conform het bestek aansprakelijk te stellen voor onaanvaardbare en verwijtbare schades ontstaan ten gevolge van de uitgevoerde werkzaamheden (*zie paragraaf 6.1.1*).

Bijlage 1: Resultaten bewortelingsonderzoek oktober 2018



Afbeelding: locatie en nummering bomen waar tijdens bewortelingsonderzoek in 2018 proefsleuven zijn gegraven

Boom 6 Robert Kochstraat t.h.v. huisnr. 3

Twee proefsleuven gegraven onder verharding tegen opsluitband achter en naast boomspiegel. Tot op een diepte van 25 cm sprake van extensieve beworteling. Twee grovere wortels aanwezig direct onder verharding met een diameter van ca 5 cm. Deze wortels veroorzaken duidelijk zichtbare bestratingsopdruk (zie inzet foto 5). Enkele stabiliteitswortel aangetroffen op een diepte van 20 cm onder bovenkant verharding. Deze wortel veroorzaakt buiten proefsleuf echter forse bestratingsopdruk (zie foto 9), dus bevindt zich ter plaatse vrijwel zeker dicht aan de oppervlakte.



Foto: locaties proefsleuven boom 6



Foto: proefsleuf zijkant haaks op de weg



Foto: proefsleuf achterzijde evenwijdig aan weg



Foto: bovenaanzicht proefsleuf



Foto: zeer oppervlakkig groeiende grovere wortels



Foto: bovenaanzicht proefsleuf



Foto: zijaanzicht stabiliteitswortel



Foto: diepte stabiliteitswortel



Foto: zichtbare bestratingsopdruk

Boom 7 Buijs Ballotstraat t.h.v. huisnr. 35

Twee proefsleuven gegraven onder verharding tegen opsluitband achter en naast boomspiegel. Tot op een diepte van 25 cm geen noemenswaardige beworteling aangetroffen.



Foto: locatie proefsleuven boom 7



Foto: proefsleuf rijkant basis op de weg



Foto: proefsleuf achterzijde evenwijdig aan weg

Boom 8 Buijs Ballotstraat t.h.v. huisnr. 20

Twee proefsleuven gegraven onder verharding tegen opsluitband achter en naast boomspiegel. Tot op een diepte van 23 cm sprake van zeer extensieve beworteling. Direct onder verharding slechts een forsere wortel aangetroffen met een diameter van bijna 5 cm.



Foto: locatie proefsleuven boom 8



Foto: proefleuf zijkant haak op de weg



Foto: proefleuf achterzijde evenwijdig aan weg



Foto: zijwaarts wortel



Foto: zeer oppervlakkig groeiende grovere wortel

Boom 9 Kamerlingh Onnesstraat

Twee proefsleuven gegraven onder verharding tegen opsluitband achter en naast boomspiegel. Tot op een diepte van 25 cm sprake van matig intensieve beworteling. Direct onder verharding twee forsere wortels aanwezig met een diameter van bijna 6 cm. Deze wortels veroorzaken duidelijk zichtbare bestratingsopdruk (zie inzet foto 6 en 7). Overig geen noemenswaardige beworteling aangetroffen of op een diepte van > 20 cm.



Foto: locatie proefsleuven boom 9



Foto: proefsleuf zijkant haaks op de weg



Foto: proefsleuf achterzijde evenwijdig aan weg



Foto: bovenaanzicht proefsleuf



Foto: zeer oppervlakkig groeiende grovere wortels



Foto's zichtbare bestratingsopdruk



Boom 10 Buijs Ballotstraat t.h.v. huisnr. 8

Twee proefsleuven gegraven onder verharding tegen opsluitband achter en naast boomspiegel. Tot op een diepte van 25 cm geen noemenswaardige beworteling aangetroffen.



Foto: locatie proefsleuven boom 10



Foto: proefsleuf zijkant haaks op de weg



Foto: proefsleuf achterzijde evenwijdig aan weg



Foto: zijaanzicht proefsleuf



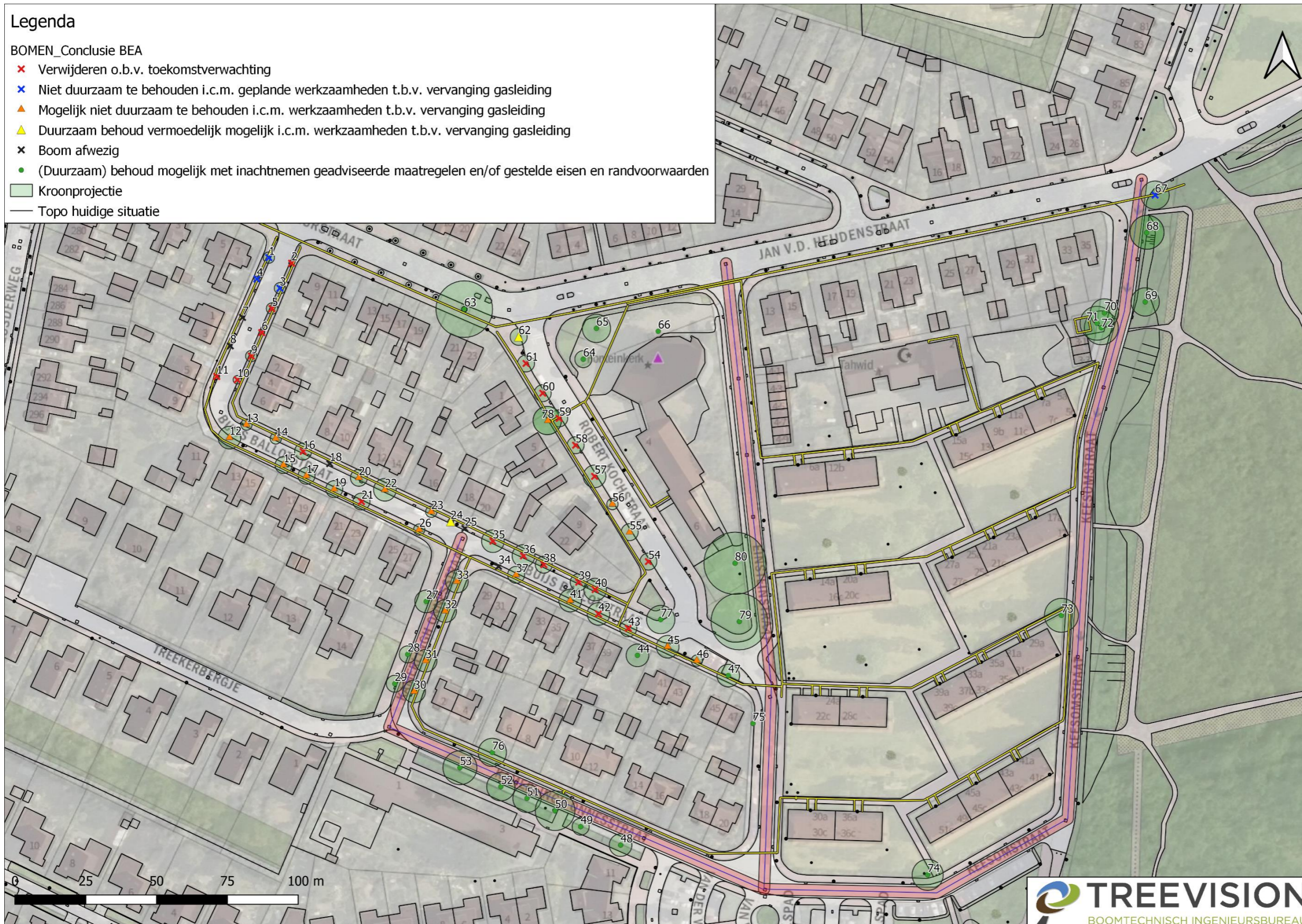
Foto: zijaanzicht proefsleuf

Bijlage 2: Kaart conclusie BEA

Legenda

BOMEN_Conclusie BEA

- ✘ Verwijderen o.b.v. toekomstverwachting
- ✘ Niet duurzaam te behouden i.c.m. geplande werkzaamheden t.b.v. vervanging gasleiding
- ▲ Mogelijk niet duurzaam te behouden i.c.m. werkzaamheden t.b.v. vervanging gasleiding
- ▲ Duurzaam behoud vermoedelijk mogelijk i.c.m. werkzaamheden t.b.v. vervanging gasleiding
- ✘ Boom afwezig
- (Duurzaam) behoud mogelijk met inachtnemen geadviseerde maatregelen en/of gestelde eisen en randvoorwaarden
- Kroonprojectie
- Topo huidige situatie

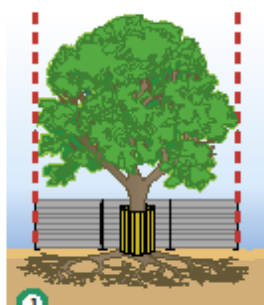


Bijlage 3: Posters 'werken rond bomen'

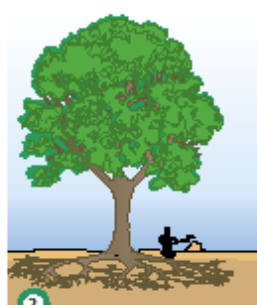
Boombescherming

werken rondom bomen

In veel gevallen kan er zonder al te veel problemen rondom bomen gewerkt worden zonder dat deze beschadigd raken. Dit vraagt echter wel enige zorgvuldigheid en kennis. Vaak is het onwetendheid waardoor direct of indirect schade aan een boom ontstaat. Door middel van deze poster informeren wij u welke regels in acht genomen moeten worden wanneer er in de nabijheid van bomen wordt gewerkt.



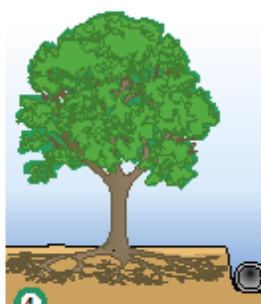
1 Bring altijd boombescherming aan vóór aanvang van het werk, bij voorkeur loppelbare bouwhelmen, op de rand van de kroonprojectie. Verplaats deze niet!



2 Graafwerkzaamheden binnen de kroonprojectie zoveel mogelijk handmatig en/of met aangepast materiaal, maar altijd onder deskundig toezicht.



3 Schakel een erkend boomverzorger in als er noodgedwongen takken of dikke wortels verwijderd moeten worden, die dat niet zelf knip beschadigde wortels recht af. Verwijder zelf nooit wortels dikker dan 6 cm.



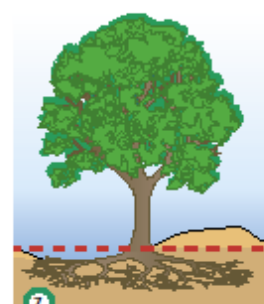
4 Gebruik sleufloze technieken voor het aanbrengen van kabels en leidingen bij bestaande bomen. Moet er toch gegraven worden, dan nooit dichtbij de boom dan vier maal de stamdiameter zodat voorkomen wordt dat de boom instabiel wordt.



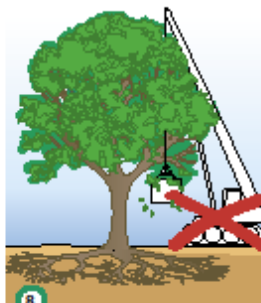
5 Voorkom dat schadelijke stoffen zoals cementwater, kalk, zout, olie of andere chemische stoffen bij de boom terecht komen.



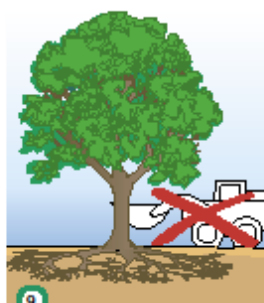
6 Plaats geen bouwmaterialen of bouwmakten en parkeer geen voertuigen onder de kruin van de boom. De grond raakt hierdoor verdicht waardoor boomwortels afsterven.



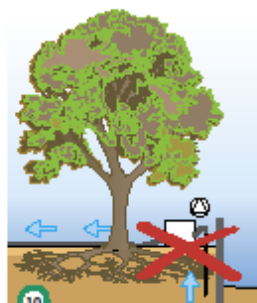
7 Behoud het oorspronkelijke maaiveldniveau. Ophoging en afgraving leidt tot wortelschade, structuurbederf en/of zuurstofgebrek in de bodem. Boomwortels sterven hierdoor af.



8 Werk met bouwmaterialen waar mogelijk buiten de kroonprojectie en gebruik aan de omgeving aangepast materiaal. Hiernaast wordt onnodige schade aan de boom voorkomen.



9 Rijd nooit met zwaar materiaal over de wortelkruut. Dit leidt tot verdichting en verstikking van de bodem met wortelsterfte als gevolg. Is dit onvermijdelijk, plaats dan schapehuiden op een bed van grof zand.



10 Wordt er in de periode van april tot en met oktober gebronneerd, plaats dan altijd bodemvochtbussen die wekelijks worden uitgelaten. Hiernaast kan tijdig worden ingegrepen wanneer bomen dreigen te verdrogen. Betreft is om te bronnen buiten het groeiseizoen.

BOMENPOSTER

WERKEN ROND BOMEN

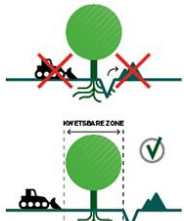
OPSLAG, PARKEREN EN TRANSPORT



Voor opslag, parkeren en transport gelden randvoorwaarden binnen de kwetsbare boomzone. Bijvoorbeeld het plaatsen van drukverdelende rijplaten.

1 Randvoorwaarden moeten worden uitgewerkt in een goedgekeurd Werkplan!

GRAVEN, OPHOGEN EN ANDERE BODEM-BEWERKINGEN

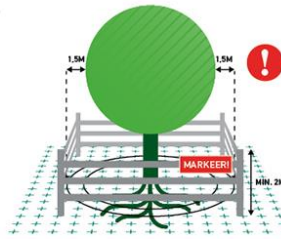


Voor graven, ophogen en bodembewerking gelden randvoorwaarden binnen de kwetsbare boomzone. Bijvoorbeeld minimale graafafstanden en wortelbescherming.

1 Randvoorwaarden moeten worden uitgewerkt in een goedgekeurd Werkplan!

Kabelgoten, mantelbuizen en gestuurd boren bieden soms een goed alternatief. Let bij grond- en graafwerkzaamheden ook op kabels en leidingen (KLIC-melding, WIDN).

KWETSBARE BOOMZONE



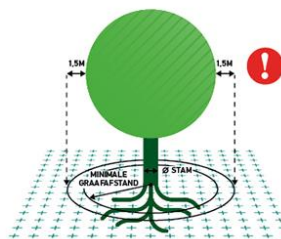
1 Werkzaamheden en de opslag van materiaal en materieel zijn binnen de KWETSBARE BOOMZONE alleen toegestaan MET TOESTEMMING (goedgekeurd Werkplan).

RANDVOORWAARDEN EN EISEN

- 1 Plaats een niet-verplaatsbare fysieke bescherming rond de boom (vanaf 10 cm tot minimaal 2 m boven het maaiveld) en markeer deze als beschermd boomgebied.
- 2 Binnen elke kwetsbare boomzone zijn de uitvoering van werkzaamheden en de opslag van materiaal en materieel alleen toegestaan met toestemming via een door de opdrachtgever of directie goedgekeurd Werkplan.
- 3 Binnen elke kwetsbare boomzone gelden randvoorwaarden die uitgewerkt moeten zijn in het goedgekeurde Werkplan. Deze randvoorwaarden worden in de regel opgesteld aan de hand van een Bomen Effect Analyse (BEA).
- 4 Het Werkplan vermeldt gedetailleerd (per boom) wanneer, op welke wijze, volgens welke randvoorwaarden en met welk materieel en welke hulpmiddelen werkzaamheden binnen de kwetsbare boomzone moeten worden uitgevoerd.
- 5 Werkzaamheden mogen de duurzame instandhouding van de boom nooit in gevaar brengen.
- 6 Graafwerkzaamheden binnen de kwetsbare boomzone zijn uitsluitend toegestaan met toestemming via het goedgekeurde Werkplan.

LEIDRAAD MINIMALE GRAAFAFSTANDEN (INDICATIEF)

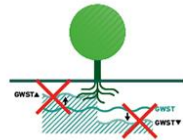
Stam Ø	Minimale graafafstand vanuit het hart van de stamvoet	Eenzijdige wortelontwikkeling of scheefstaande boom (trekzijde)
20 cm	> 1,25 m	2,0 m
40 cm	> 1,50 m	2,5 m
60 cm	> 1,75 m	3,0 m
80 cm	> 2,25 m	3,5 m
100 cm	> 2,50 m	4,0 m
150 cm	> 3,50 m	5,0 m



1 Kwetsbare boomzone = Kroonprojectie + 1,5 meter

Kijk voor aanvullende informatie over randvoorwaarden en een goedgekeurd Werkplan op: www.bomenposter.nl

BRONBEMALING EN VERANDERINGEN IN GRONDWATERSTAND



Voor bronbemalingen en veranderingen in de grondwaterstand gelden zowel binnen als buiten de kwetsbare boomzone randvoorwaarden. Bijvoorbeeld het toepassen van een gesloten bronbemaling.

1 Randvoorwaarden moeten worden uitgewerkt in een goedgekeurd Werkplan!

VLOEISTOFFEN EN GASSEN



Bodemvreemde gassen en vloeistoffen kunnen grote schade veroorzaken aan de groeiplaats van een boom.

Houd gassen en vloeistoffen, maar ook cementmolens en (water)afvoer, op grote afstand van de kwetsbare boomzone!

SNOEIWERKZAAMHEDEN



Het snoeien van bomen is alleen toegestaan met toestemming van de opdrachtgever of directie, ook wanneer er enkel sprake is van een gebroken of beschadigde tak.

Deze uitgave van Stadswerk is tot stand gekomen dankzij:



Kijk voor meer info op www.bomenposter.nl

