



Bomen Effect Analyse Oranjelaan De Berg-Noord

Amersfoort



COLOFON

Bomen Effect Analyse Oranjelaan De Berg-Noord Amersfoort

OPDRACHTNEMER	<i>idverde</i> Bomendienst Postbus 177 7300 AD Apeldoorn T 055 5 999 444 E bomendienst@idverde.nl
OPGESTELD DOOR VRIJGEGEVEN DOOR	Justin Barendregt European Tree Technician Bart van Tilburg European Tree Technician
OPDRACHTGEVER	Gemeente Amersfoort Postbus 4000 3800 EA Amersfoort
PROJECTNUMMER KENMERK	728220456 BD23118
VERSIE DATUM	4 15 augustus 2023

Copyright 2023 *idverde*. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van *idverde*. *idverde* is niet aansprakelijk voor eventuele schade ontstaan bij gebruik van gegevens uit dit rapport.

INHOUDSOPGAVE

COLOFON	2
1. INLEIDING	4
1.1 Uitgangspunten project	5
1.2 Voorgenomen werkzaamheden	7
2. WERKWIJZE	8
2.1 Werkwijze bovengrondse beoordeling	8
2.2 Werkwijze ondergronds onderzoek	9
3. RESULTATEN	10
3.1 Resultaten bovengrondse beoordeling	10
3.2 Resultaten ondergronds onderzoek	13
4. CONCLUSIE EN ADVIES	15
4.1 Conclusie inpasbaarheid	15
4.2 Impact uitvoering	17
4.3 Locatie specifieke randvoorwaarden	18
4.4 Algemene randvoorwaarden	21
5. ADVIES NIEUWE AANPLANT	22
5.1 Beoogde toekomstverwachting nieuwe beplanting	22
5.2 Advies verhogen toekomstverwachting	24
6. BOOMBESCHERMINGSPLAN	25
6.1 Algemene eisen boombescherming	25
6.2 Boombeschermingszone	26
6.3 Locatie specifieke boombescherming	28
7. I-TREE ECO INLEIDING EN WERKWIJZE	29
7.1 Uitgangspunten berekening	29
7.2 Voorbereiden van de berekening en analyse in i-Tree Eco	29
7.3 Gebruikte parameters i-Tree Eco	30
8. I-TREE RESULTATEN EN CONCLUSIE	31
8.1 Baten huidige situatie	31
8.2 Baten na planuitwerking	32
8.3 Verwachting van ontwikkeling bladoppervlak	32
8.4 Conclusie huidige en toekomstige situatie	33
BIJLAGEN	34
Bijlage 1 Boomgegevens	34
Bijlage 2 Bodemprofielen	35
Bijlage 3 Bomenposter werken rond bomen	41
Bijlage 4 i-Tree bijlage individuele gegevens	42

1. Inleiding

In de wijk De Berg-Noord te Amersfoort gaat een herinrichting plaatsvinden van de Willem de Zwijgerlaan, Oranjelaan, Juliana van Stolberglaan en de Nassaulaan. Bij deze herinrichting gaat de maaiveldinrichting veranderen. De herinrichting biedt kansen voor de vernieuwen van het bestratingsmateriaal en het aanbrengen van meer bomen. Om dit te verwezenlijken zullen sloop- en bouwwerkzaamheden plaatsvinden nabij de bestaande bomen. De Gemeente Amersfoort stelt derhalve als eis dat er voorafgaand aan de civiele werkzaamheden een Bomen Effect Analyse (BEA) wordt uitgevoerd. Ook worden de bestaande en toekomstige bomen berekend volgens i-Tree Eco. De i-Tree Eco berekening geeft inzicht in de huidige en toekomstige baten (ecosysteemdiensten) van de bomen, ontwerpen of scenario's en brengt de effecten van maatregelen in kaart, waarmee draagvlak voor beheer en beleid wordt gerealiseerd.

Bomen Effect Analyse (BEA)

Een BEA beantwoordt de vraag of een boom/bomen in de huidige verschijningsvorm en huidige standplaats duurzaam behouden kan/kunnen blijven in relatie tot de voorgenomen werkzaamheden en welke maatregelen en randvoorwaarden hiervoor nodig zijn.

Hiervoor worden de volgende onderdelen nader uitgewerkt:

- Wat is de conditie en kwaliteit van de bomen?
- Hoe is de bodemopbouw en bewortelingssituatie van de aanwezige bomen?
- Wat zijn de (mogelijke) negatieve effecten van de geplande werkzaamheden, zowel op korte als op lange termijn?
- Welke maatregelen zijn nodig om mogelijk negatieve effecten te voorkomen dan wel te beperken?

Voor de i-Tree Eco berekening beantwoorden wij de volgende vragen:

- Wat zijn de huidige geleverde ecosysteemdiensten van de bomen?
- Hoe worden eventuele verloren baten gecompenseerd in het nieuwe ontwerp?

Aanvullend heeft u ons gevraagd om een advies te leveren over:

- Welke maatregelen hebben een positief effect op de toekomstverwachting van de bomen?
- Een advies opgesteld met betrekking tot de inpasbaarheid van de gekozen soorten en de verwachte omlooptijd op basis van het huidige ontwerp. In dit advies zullen eventueel ontwerpmaatregelen en afwegingen worden beschreven die de omlooptijd van nieuwe bomen kunnen verhogen.
- Een boombeschermingsplan waarin de algemene en locatie specifieke maatregelen ten behoeve van boom bescherming uiteengezet zijn.

Het onderzoek is op 5 en 8 mei 2023 uitgevoerd door Justin Barendregt en Bart van Tilburg beide Boomtechnisch adviseur en European Tree Technician werkzaam bij idverde Bomendienst B.V.

1.1 Uitgangspunten project

Locatie

Het projectgebied bevindt zich in de wijk De Berg-Noord te Amersfoort. Dit betreft een woonwijk in het zuiden van de stad Amersfoort. De straten betreffen de Willem de Zwijgerlaan, Oranjelaan, Juliana van Stolberglaan en de Nassaulaan. In **afbeelding 1.1** is het plangebied op een satellietbeeld weergegeven.



Afbeelding 1.1 Satellietbeeld Projectgebied (Bron: Google maps)

Projectfase

Het project bevindt zich in de definitieve ontwerpfase en er is inzicht in de geplande werkzaamheden. Met de herinrichting van het ontwerp gaat het asfalt voetpad omgevormd worden naar element verharding, de rijweg zal opnieuw geasfalteerd worden. Ook zal de verlichting vervangen worden en komt er meer ruimte voor nieuwe bomen. In **afbeelding 1.2** is het definitieve ontwerp weer gegeven (datum 9-8-2023).

1.2 Voorgenomen werkzaamheden

In het plangebied gaan bovengrondse en ondergrondse herinrichtingen plaatsvinden. Op basis van de werkomschrijving zijn de gevolgen voor de boom in beeld gebracht. Het bovengrondse en ondergrondse onderzoek is erop gericht om deze knelpunten te onderzoeken. Op basis van de resultaten wordt een analyse gemaakt om de effecten van de voorgenomen werkzaamheden te bepalen.

De te verwachten impact van de voorgenomen werkzaamheden op de bovengrondse en ondergrondse situatie van de bomen wordt toegelicht aan de hand van de knelpunten, daarnaast worden waar mogelijk kansen benoemd om de situatie en kwaliteit van de bomen te verbeteren.

Werkzaamheden loskoppelen Regenwaterafvoer

De herinrichting van de straten heeft voornamelijk te maken met het loskoppelen van de huidige regenwaterafvoer. Dit zal vervangen gaan worden naar een bovengrondse molgoot. In **afbeelding 1.5** is een deel van het definitief ontwerp aangegeven. Met het vervangen van de regenwater afvoer zal de bovengrondse inrichting veranderen. Bij de werkzaamheden aan de regenwater afvoer blijft de huidige riolering intact.

Opbreken verharding

Bij de herinrichting van de straten zal de huidige verharding vervangen gaan worden. Deze verharding bestaat voornamelijk uit asfalt, zowel in de rijbaan als de voetpaden. Bij het opbreken van de verharding of het onderhoud van verharding wordt de bestrating geroid, door de aanwezigheid van beworteling direct onder de verharding kan wortelschade op treden.

Werkzaamheden kabels en leidingen

Bij de werkzaamheden aan kabels en leidingen is er bovengronds voldoende ruimte nodig om deze werkzaamheden uit te voeren, mogelijk dienen er snoeimaatregelen te worden uitgevoerd om werkruimte te creëren en kunnen machines met het draaibereik van de kraan schade toebrengen aan de boom. Voor het bereiken van de kabels en leidingen dient er een sleuf te worden gegraven met de breedte van een smalle of brede bak, bij het maken van aansluitingen is vaak meer ruimte benodigd.

Plaatsen nieuwe straatverlichting

Bij het plaatsen van straat verlichting wordt de bovengrondse en ondergrondse ruimte veranderd. De straatverlichting bevindt zich mogelijk binnen de (toekomstige) kroonprojectie waardoor snoei noodzakelijk is. Voor de plaatsing en het hijsen van materialen is doorgaans extra werkruimte nodig, waardoor de boom mogelijk behouden kan blijven maar door de wijze van uitvoering toch ernstige kroonschade kan ontstaan.

Aanleg nieuwe elementverharding trottoir

Bij de aanleg van verharding wordt er een cunet aangelegd, bij de ontgraving van het cunet is er bovengronds voldoende ruimte nodig om deze werkzaamheden uit te voeren, mogelijk dienen er snoeimaatregelen te worden uitgevoerd om werkruimte te creëren en kunnen machines met het draaibereik van de kraan schade toebrengen aan de boom. Voor het funderen van de weg dient een wegcunet te worden gegraven tot buiten de nieuwe verharding. De voetpaden zullen in het nieuwe ontwerp uitgevoerd worden met elementverharding. Dit is een kans voor verbetering van de bomen omdat elementverharding beter waterdoorlatend is. In het plangebied blijft de situering van het trottoir gelijk aan de huidige situatie op één uitzondering na. In **afbeelding 1.6** is aangegeven waar een nieuw voetpad gesitueerd wordt.

Vervangen asfalt verharding

In het nieuwe ontwerp wordt er nieuw asfalt op de rijweg aangebracht.



Afbeelding 1.3 Nieuwe situering voetpaden en rijwegprofiel wordt aangepast

2. Werkwijze

2.1 Werkwijze bovengrondse beoordeling

Alle bomen in het gebied zijn uitgebreid visueel beoordeeld op veiligheid, conditie, mechanische kwaliteit en toekomstverwachting bij ongewijzigde omstandigheden. Hierbij is gebruik gemaakt van de VTA-methode.

Met de VTA-methode (Mattheck & Breloer, The Body Language Of Trees, 1995) worden de visueel zichtbare gebreken van de boom beoordeeld. Er wordt gekeken naar afwijkingen aan stam, kroon en wortelaanlopen. Sommige van deze afwijkingen geven een indicatie van verminderde stabiliteit (gevaar voor windworp of stambreuk). Andere afwijkingen, bijvoorbeeld zwaar dood hout in de kroon, hebben een verhoogd risico op takbreuk tot gevolg. Tevens wordt aandacht besteed aan de conditie van de bomen. Bepalend voor de conditie is scheutlengte in de winter en knopzetting en in de zomer bladzetting.

Conditiebepaling

De conditiebepaling geeft een oordeel over de gezondheidstoestand van een boom op een bepaald moment. Bij de conditie worden, afhankelijk van het seizoen, de volgende conditiekenmerken beoordeeld:

- Blad/ knopbezetting
- Bladgrootte
- Transparantie van de kroon
- Kroonstructuur
- Takscheutlengte
- Hoeveelheid dode takken/ twijgen
- Aanwezigheid van groeistrepen op de bast

Afhankelijk van de boomsoort, de leeftijd en de beschikbare hoeveelheid licht rond de boomkroon kan de aanwezigheid van enig dood hout als normaal worden beoordeeld. De conditiebepaling is conform Stadsbomen Vademecum deel 3A opgesteld, hierbij is de volgende indeling gehanteerd: goed, redelijk, matig, slecht en zeer slecht/dood. Deze classificatie kan worden gerelateerd aan de visuele beoordeling van Andreas Roloff. (Baumkronen, 2001)

Op basis van de conditiebepaling en aanwezigheid van eventuele gebreken wordt bepaald wat de toekomstverwachting van de boom is. Voor toekomstverwachting wordt de volgende indeling gehanteerd; meer dan 15 jaar, 10 tot 15 jaar, 5 tot 10 jaar, 1 tot 5 jaar en minder dan 1 jaar. Onderstaand worden de toekomstverwachting op basis van de conditie weergegeven. Op basis van aangetroffen gebreken kan deze toekomstverwachting negatief worden bijgesteld. Met toekomstverwachting wordt niet de levensverwachting bedoeld, dit is de theoretische eindleeftijd op basis van boomsoort en standplaats. De levensverwachting wordt voor een BEA niet bepaald. Bomen met een toekomstverwachting van meer dan 15 jaar kunnen in de praktijk vaak zonder belemmeringen hun theoretische eindleeftijd bereiken.

Conditie	Omschrijving	Klasse Roloff	Toekomstverwachting
Goed	De boom vertoont het beeld dat van de soort verwacht mag worden onder goede groeiomstandigheden en op een goede groeiplaats	0 gezond	> 15 jaar
Redelijk	Niet-optimale groei, maar de minder optimale omstandigheden hebben nog geen duidelijk negatieve gevolgen voor de verdere ontwikkeling van de boom	1 verzwakt	> 15 jaar
Matig	Er is duidelijk sprake van negatieve gevolgen voor de verdere ontwikkeling van de boom, zoals beginnende scheutsterfte in de buitenkroon. Het proces is echter nog omkeerbaar	2 sterk verminderd	10 tot 15 jaar 5 tot 10 jaar
Slecht	Duidelijk aftakelende boom, waarbij veelal sprake is van een ijle kroon met zware scheutsterfte resulterend in veel en soms zwaar dood hout	3 afstervend	< 5 jaar
Stervende/dood	de boom is op sterven na dood, danwel de boom is reeds afgestorven	-	< 1 jaar

Tabel 2.1. Classificatie conditie in relatie tot toekomstverwachting

De conditiebeoordeling doet geen uitspraak over de vitaliteit van de boom. De vitaliteit is de gezondheidstoestand van de boom over langere termijn en bepaalt het vermogen van een boom om stresssituaties te overleven. Dit kunnen bijvoorbeeld perioden van droogte of ernstige wortelbeschadiging zijn. Om de vitaliteit van een boom te kunnen bepalen dienen in de loop der jaren meerdere conditiebepalingen te worden gedaan. Wanneer een boom een toekomstverwachting heeft van minder dan 10 jaar dan wordt geadviseerd de boom niet in te passen op basis van de kwaliteit.

Gebreken bomen

Naast de conditiebepaling zijn tevens de gebreken van de bomen beoordeeld. In de meeste gevallen is er geen relatie tussen gebreken en conditie. Gebreken kunnen wel invloed hebben op de toekomstverwachting van bomen met een goede conditie. Gebreken kunnen bijvoorbeeld zijn:

- Slechte takaanhechtingen (plakoksels)
- Parasitaire schimmelaantastingen
- Scheuren in stam en/ of takken
- Holtes
- Dode takken

Mechanische gebreken kunnen van invloed zijn op de stabiliteit van de gehele boom of breukvastheid van de kroon, stam en/ of takken. Zo kan een boom die is aangetast door een parasitaire schimmel omvallen of afbreken. Wanneer gebreken invloed hebben op de stabiliteit en/ of breukvastheid dan worden beheermaatregelen geadviseerd. Wanneer visueel de veiligheidstoestand niet goed is vast te stellen dan wordt nader stabiliteitsonderzoek geadviseerd.

2.2 Werkwijze ondergronds onderzoek

Naast de visuele boomcontrole zijn de bodemopbouw en het bewortelingspatroon van de relevante bomen onderzocht. Dit is gebeurd door het maken van proefsleuven en profielboringen ter plaatse van de knelpunten. Op basis van deze resultaten wordt de BEA Analyse uitgevoerd, waarmee de effecten van de voorgenomen werkzaamheden worden bepaald.

Groeiplaatsonderzoek

Op basis van grondboringen of profielsleuven wordt het bodemprofiel beschreven. Aspecten die per bodemlaag worden beschreven zijn de mate van beworteling, het vochtgehalte, eventuele roestverschijnselen, het organisch stofgehalte, de textuur, leemgehalte en de verdichting. De waardes zijn bepaald op basis van visuele waarnemingen.

Bij de bodembeschrijving wordt gebruik gemaakt een visuele classificatie van het organische stofgehalte en de zandmediaan conform de indeling van de Stiboka en een vaste classificatie van het vochtpercentage.

Organische stof	Percentage organische stof
Humusarm	0 - 1,5 %
Licht humeus	1,5 - 2,5 %
Matig humeus	2,5 - 5 %
Zeër humeus	5 - 8 %
Humusrijk	8 - 15 %

Tabel 2.2. Classificatie organische stof

Zandfractie	M50 cijfer tussen
Uiterst fijn zand	50 en 105 µm
Zeër fijn zand	105 en 150 µm
Matig fijn zand	150 en 210 µm
Matig grof zand	210 en 420 µm
Zeër grof zand	420 en 2000 µm

Tabel 2.3. Classificatie zandmediaan (Stiboka indeling)

Beworteling	Diameter beworteling
Fijne beworteling	Minder dan 3 centimeter ø
Dunne beworteling	3 tot 5 centimeter ø
Zware beworteling	5 tot 8 centimeter ø
Zeër zware beworteling	Meer dan 8 centimeter ø

Tabel 2.4. Classificatie beworteling

Bodemvocht	Beschrijving waarnemingen
Droog	Geen vocht waarneembaar
Licht vochtig	Weinig vocht, grond valt nog uiteen (veldcapaciteit)
Vochtig	Vocht blijft in grond bij knijpen
Nat (grondwater)	Vocht komt uit de grond bij knijpen

Tabel 2.5. Classificatie bodemvocht

Intensiteit beworteling	Beschrijving waarnemingen en samenhang
Intensief	Er bevindt zich ter plaatse van het profiel een grote concentratie beworteling. De beworteling draagt bij aan de samenhang van de grond.
Matig intensief	Er bevindt zich ter plaatse van het profiel een redelijke concentratie beworteling. De beworteling houdt in beperkte mate de grond bijeen.
Extensief	Er bevinden zich ter plaatse van het profiel meerdere wortels. De beworteling levert geen bijdrage aan de samenhang van de grond.
Enkele	Er bevinden zich ter plaatse van het profiel slechts enkele wortels. De beworteling levert geen bijdrage aan de samenhang van de grond.

Tabel 2.6. Intensiteit beworteling

3. Resultaten

Dit hoofdstuk bestaat uit de bovengrondse beoordeling en het ondergronds onderzoek. Daarnaast worden de gebreken benoemd die invloed hebben op het duurzaam behoud van de bomen.

3.1 Resultaten bovengrondse beoordeling

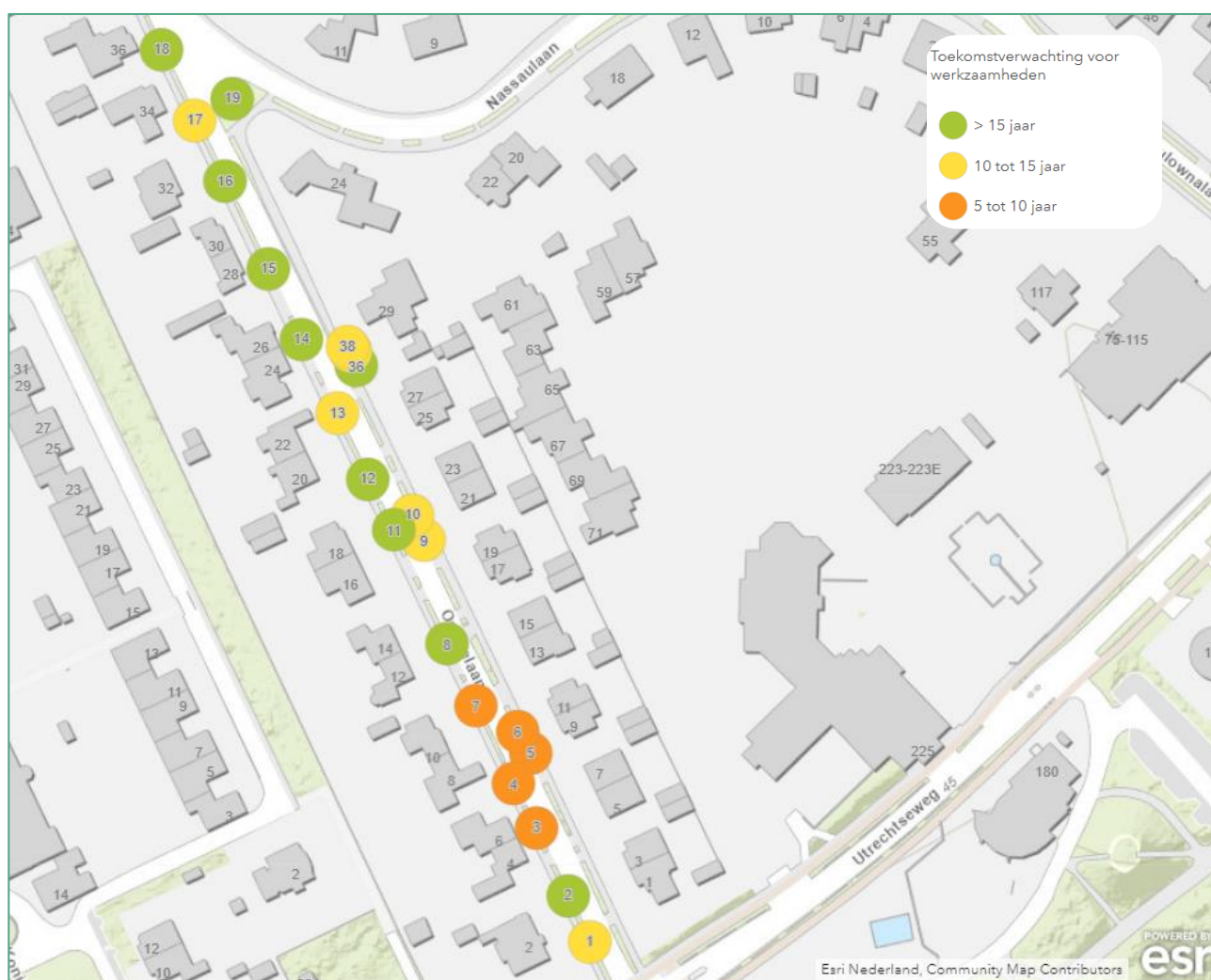
In de hiernavolgende sub-paragrafen worden de resultaten van de bovengrondse beoordeling weergegeven. De resultaten geven inzicht in de huidige situatie. In **bijlage 1** is de uitgebreide inventarisatietabel met alle boomkenmerken opgenomen.

Conditie en toekomstverwachting

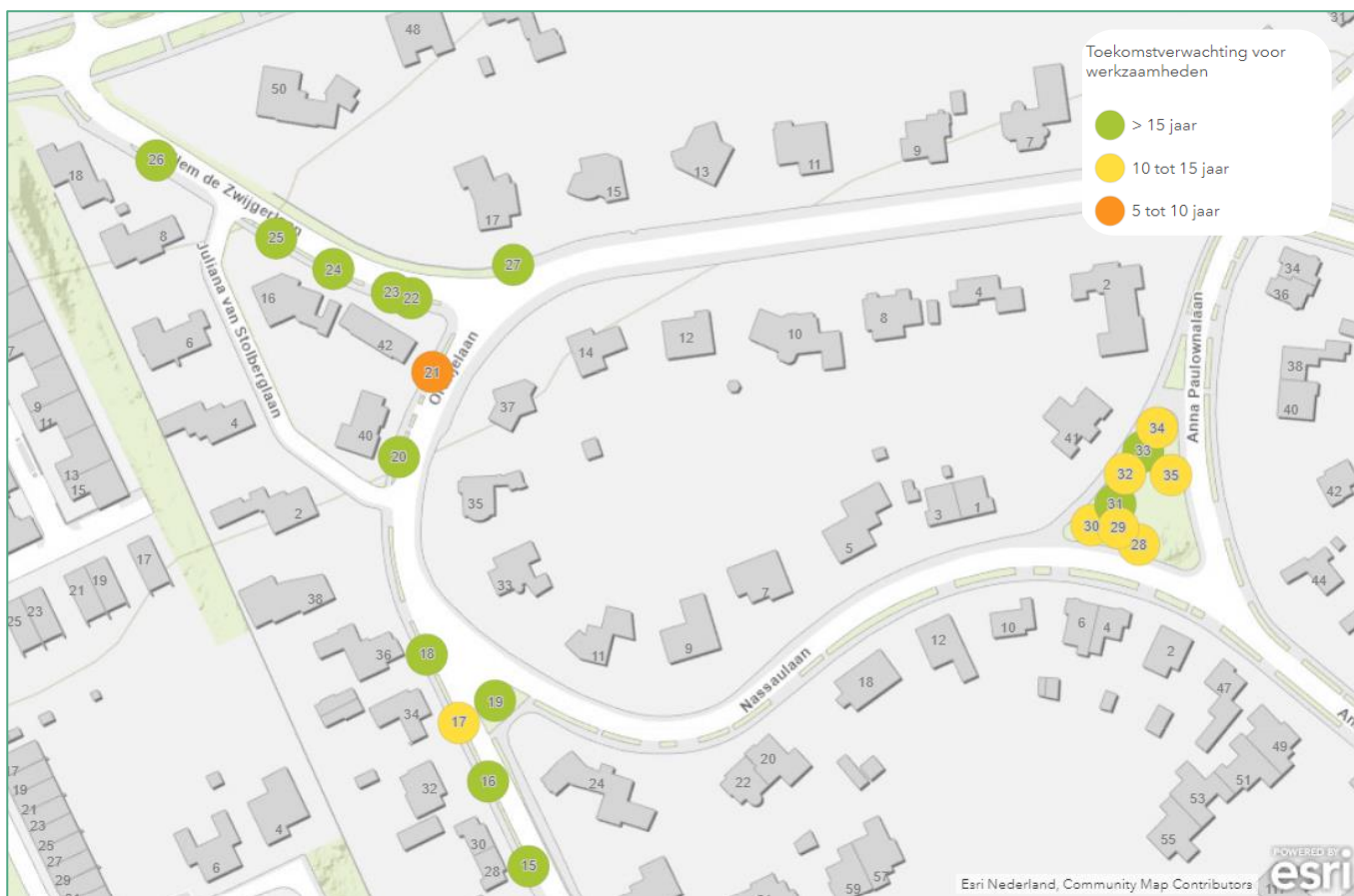
Van de 38 beoordeelde bomen zijn er 20 visueel beoordeeld als gezond, met een daarbij horende toekomstverwachting van meer dan 15 jaar. In **tabel 3.1** is een overzicht weergegeven van de conditie van alle bomen, met de daarbij behorende toekomstverwachting. Op **afbeelding 3.1** en **afbeelding 3.2** is een overzicht weergegeven van de locatie en conditie van de bomen.

Conditie	Toekomstverwachting	Aantal bomen
Goed	> 15 jaar	8
Redelijk	> 15 jaar	12
Matig	10 tot 15 jaar	13
Matig	5 tot 10 jaar	5
Totaal beoordeelde bomen		38

Tabel 3.1. Resultaten conditie en toekomstverwachting



Afbeelding 3.1 Conditie bomen in projectgebied zuidelijke deel



Afbeelding 3.2 Conditie bomen in projectgebied noordelijke deel

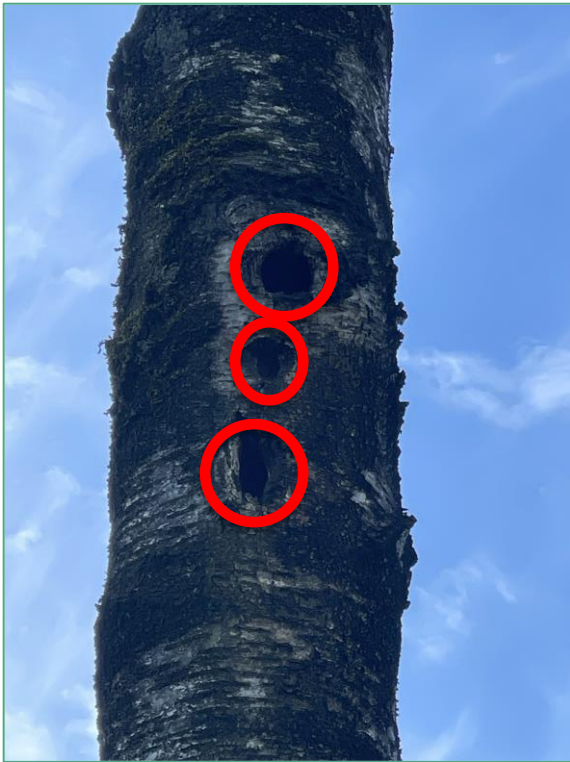
Mechanische gebreken

In totaal zijn er bij 6 bomen invloedrijke mechanische gebreken geconstateerd. Afhankelijk van het gebrek kan deze de veiligheid van de omgeving of de toekomstverwachting van de bomen beïnvloeden. In **tabel 3.2** zijn de gebreken bij de individuele bomen weergegeven, die binnen 3 jaar een risico kunnen veroorzaken. Aanwezigheid van dood hout heeft geen invloed op de BEA en wordt alleen weergegeven in **Bijlage 1 Boomgegevens**. Wel wordt geadviseerd dood hout te verwijderen voor aanvang van de werkzaamheden.

Gebrek	Boomnummer
Holte stam	3
Spechtgat/nestholte in stam	4, 7
Ingerotte snoeiwond(en) kroon	4
Bestratingsopdruk (ernstig)	6
Rotting stamvoet	21
(Grof) dood hout	30

Tabel 3.2 Resultaten mechanische gebreken

Op basis van de geconstateerde gebreken hebben enkele bomen een toekomstverwachting van minder dan 15 jaar. Zoals boom 4 en 7 met spechtengaten in de stam. Dit zijn gebreken waar de bomen nagenoeg geen wondreactiehout vertonen en dus een lagere conditie hebben. Werkzaamheden nabij deze bomen zullen een negatieve impact op de conditie van de bomen hebben. Boom 8 daarentegen is te zien dat de huidige kroon onevenredig gegroeid is, waarschijnlijk door concurrentie met een andere boom (welke verwijderd is). Boom 8 reageert wel met groei van nieuwe scheuten binnen de kroon.



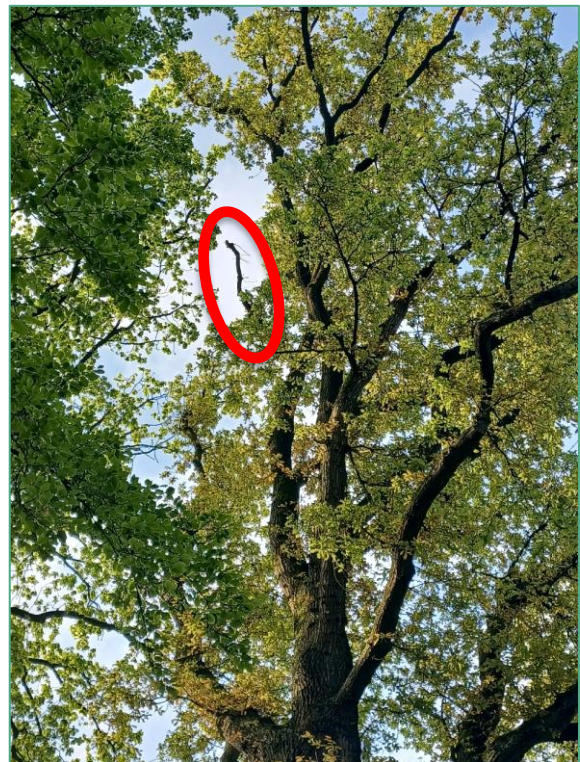
Afbeelding 3.3 Spechtgat/nestholten in boom 4



Afbeelding 3.4 Spechtgat/nestholten in boom 7



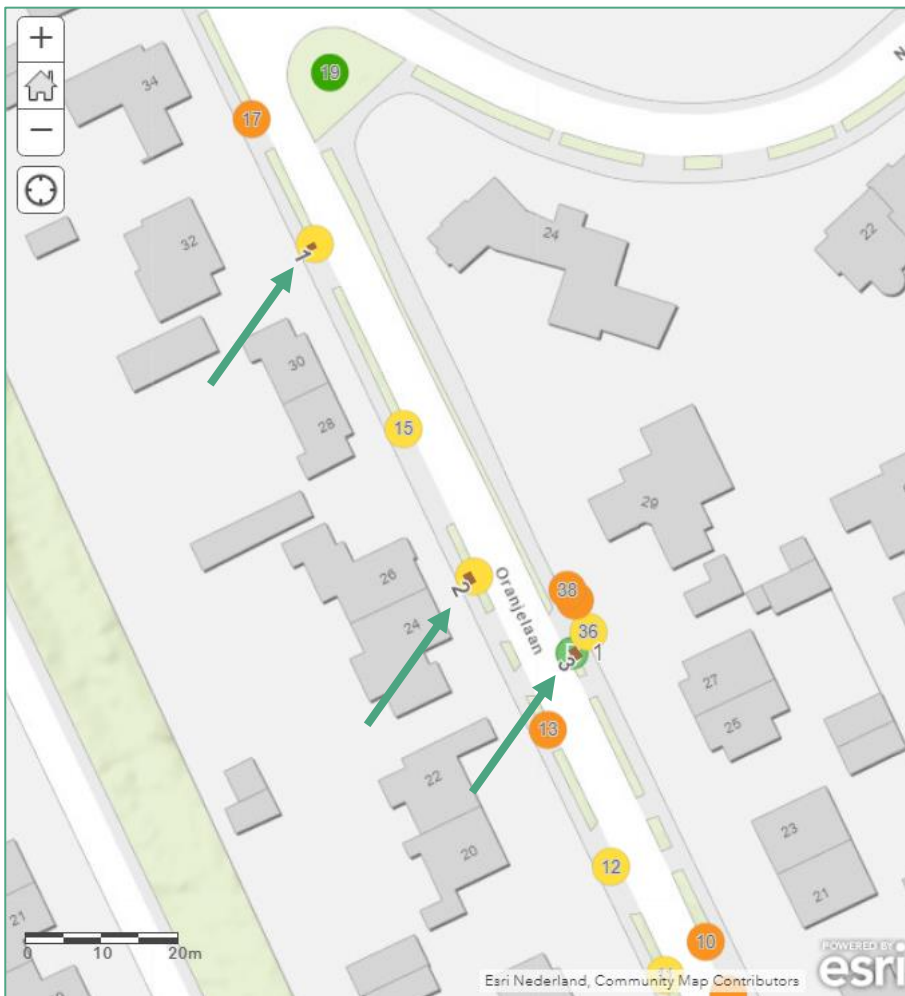
Afbeelding 3.5 Rotting stamvoet boom 21



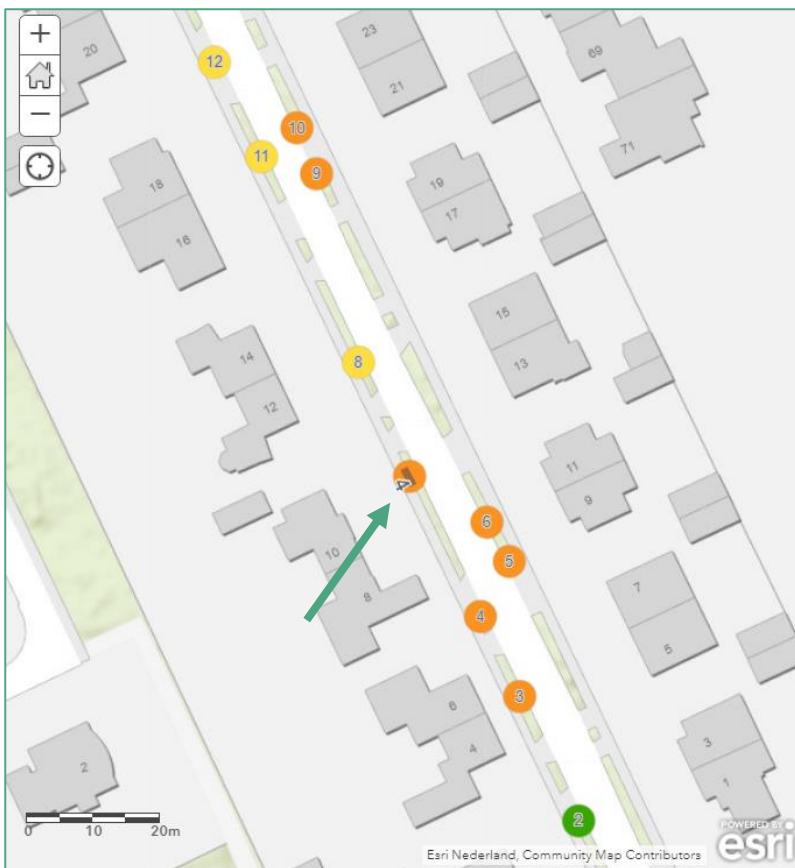
Afbeelding 3.6 (Grof) dood hout boom 30

3.2 Resultaten ondergronds onderzoek

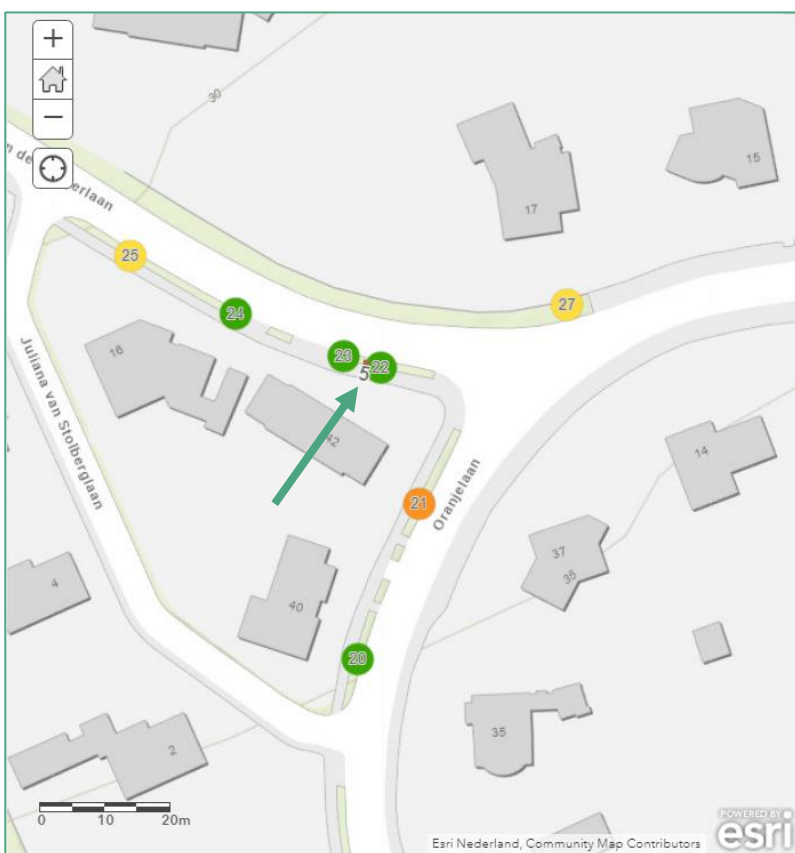
Bij deze BEA is ondergronds onderzoek verricht naar de bodemopbouw en de beworteling. De uitgewerkte profielen zijn opgenomen in **bijlage 2**. Hieronder is in **afbeelding 3.7** en **afbeelding 3.8** een overzicht opgenomen van de locaties van de boringen en profielsleuven.



Afbeelding 3.7 Locatie profielsleuven 1 t/m 3 (rood) en profielboring 1 (blauw)



Afbeelding 3.8 Locatie profielsleuf 4



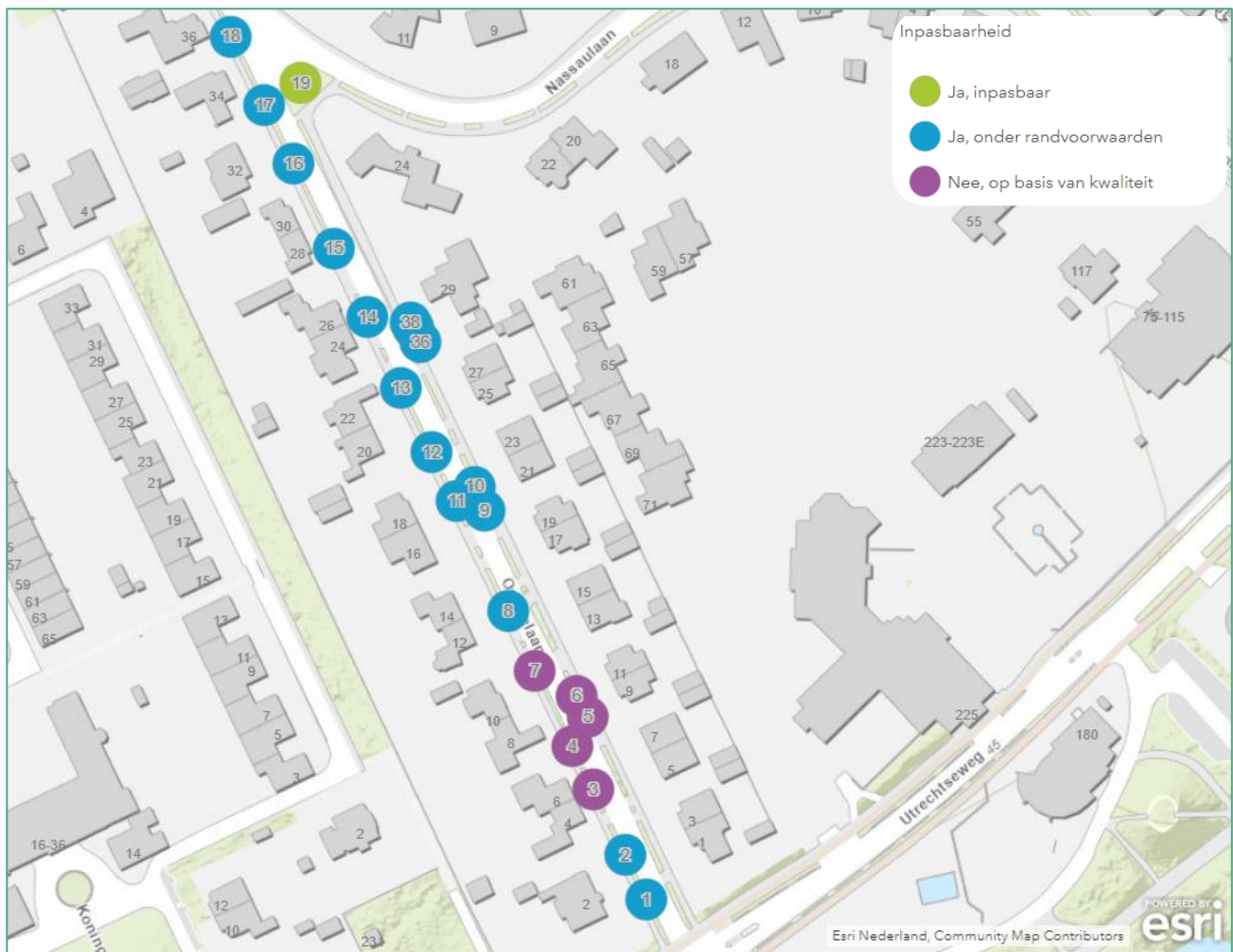
Afbeelding 3.9 Locatie profielsleuf 5

4. Conclusie en Advies

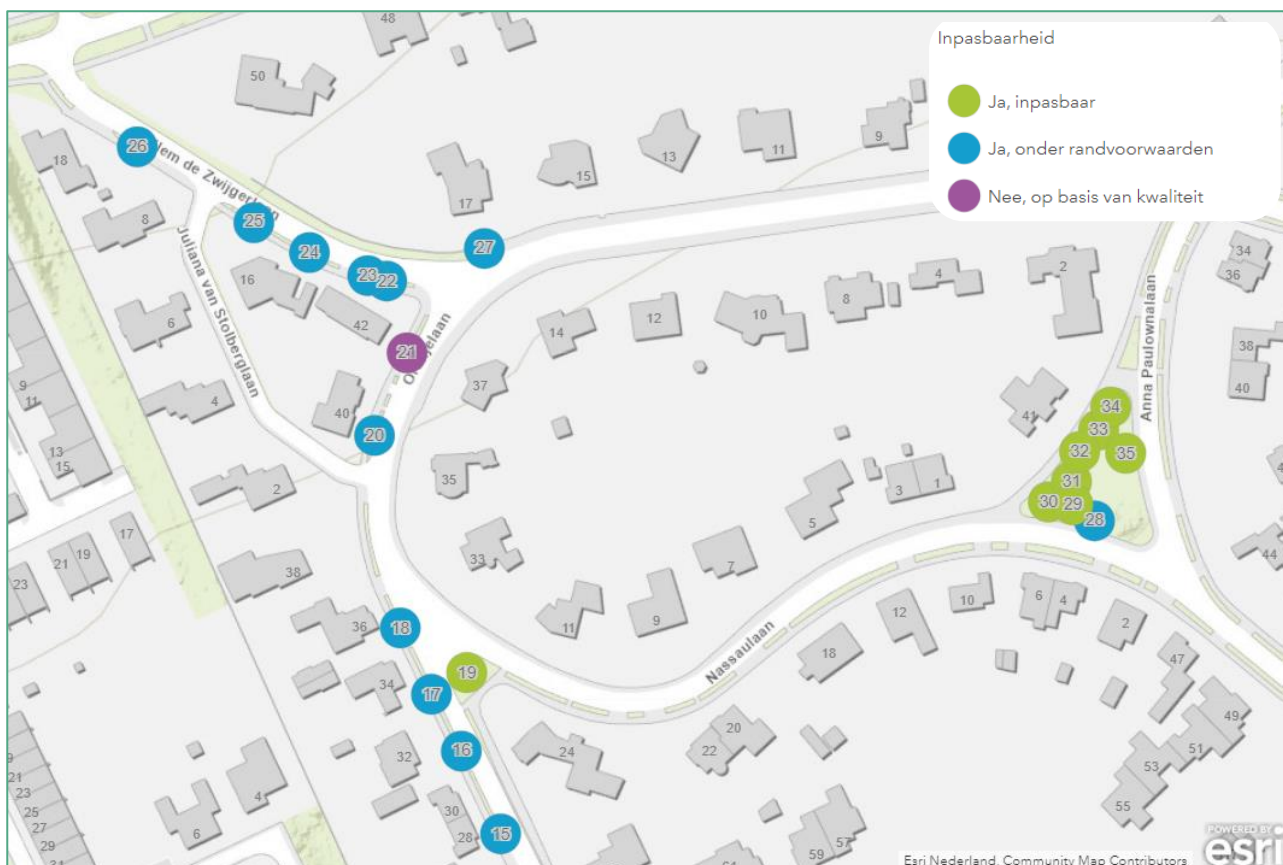
In het projectgebied gaan diverse werkzaamheden plaatsvinden die (mogelijk) invloed hebben op de bomen. Per onderdeel geven wij randvoorwaarden voor ontwerp, uitvoering en boombescherming. Er worden indien mogelijk alternatieven geboden voor het behoud van de bomen en een verbetering van de conditie en toekomstverwachting.

4.1 Conclusie inpasbaarheid

Op basis van de voorgenomen werkzaamheden en de toekomstverwachting zijn de effecten op de bomen inzichtelijk gemaakt en wordt een conclusie gegeven of de bomen in de nieuwe situatie ingepast kunnen worden en onder welke randvoorwaarden.



Afbeelding 4.1 Inpasbaarheid zuidelijke deel



Afbeelding 4.2 Inpasbaarheid noordelijke deel

Inpasbaarheid	Boomnummers	Aantal bomen
Nee, op basis van kwaliteit	3 t/m 7 en 21	6
Ja, onder randvoorwaarden	1, 2, 8 t/m 18, 20, 22 t/m 28	24
Ja	19, 29 t/m 35	8

Tabel 4.1 Tabel inpasbaarheid

Niet duurzaam te behouden bomen, op basis van kwaliteit

Aan de hand van de bovengrondse beoordeling van de bomen is bepaald wat de conditie en de toekomstverwachting van de bomen is. In het projectgebied zijn bomen aanwezig met een toekomstverwachting van minder dan 10 jaar, deze bomen hebben een slechte tot matige conditie of ernstige mechanische gebreken, waardoor deze bij geringe (wortel)schade onvoldoende zullen herstellen. Wij adviseren om deze bomen niet in te passen in de nieuwe situatie. Vervanging van bomen bij de voorgenomen werkzaamheden biedt de gelegenheid om de groeiplaats en de kwaliteit van de nieuw aan te planten bomen te verbeteren. Als bomen op basis van de bovengrondse kwaliteit niet kunnen worden ingepast, zijn deze bomen bij de inpasbaarheid gekenmerkt als: *Nee, op basis van kwaliteit*. Boom 5 en 6 zijn beide op basis van kwaliteit en ontwerp niet inpasbaar.

Duurzaam te behouden bomen, onder randvoorwaarden

Op basis van het ontwerp kan er ernstige schade optreden, bijvoorbeeld door beschadiging van stabiliteitswortels of het verlies van kroon- of wortelvolumen. Deze 22 bomen zijn van voldoende kwaliteit om te worden ingepast in het nieuwe ontwerp. Door aanpassingen in het ontwerp of de werkwijze kunnen deze bomen behouden blijven, onder de randvoorwaarden opgenomen in **paragraaf 4.3**. Deze bomen zijn bij de inpasbaarheid gekenmerkt als: *Ja, onder randvoorwaarden*.

Duurzaam te behouden

In het projectgebied zijn bomen aangetroffen met een toekomstverwachting van meer dan 10 jaar en kunnen zonder aanpassing van het ontwerp behouden blijven, mits de randvoorwaarden in **paragraaf 4.4** worden opgevolgd. Deze bomen zijn bij de inpasbaarheid gekenmerkt als: *Ja*.

4.2 Impact uitvoering

Op basis van de voorgenomen werkzaamheden wordt er tijdens de uitvoering gewerkt binnen de kwetsbare boomzone, dit betreft de kroonprojectie plus 1,5 meter. Bij het werken binnen de kroonprojectie zijn de volgende risico's aanwezig. In **paragraaf 4.4** worden de randvoorwaarden voor boombescherming opgenomen om deze risico's te beperken.

Vervangen asfalt verharding

Bij het verlagen van de maaiveldhoogte is er bovengronds voldoende ruimte nodig om deze werkzaamheden uit te voeren, mogelijk dienen er snoeimaatregelen te worden uitgevoerd om werkruimte te creëren en kunnen machines met het draaibereik van de kraan schade toebrengen aan de boom. Bij het afgraven van het maaiveld kan wortelverlies optreden waardoor opnamecapaciteit verloren gaat, invalspoorten ontstaan voor parasitaire houtaantasters en er kan (door inrotting) schade ontstaan aan de stabiliteitskluit. Deze schade kan leiden tot afsterven danwel instabiliteit van de boom.

Werkzaamheden kabels en leidingen

Bij de werkzaamheden aan kabels en leidingen is er bovengronds voldoende ruimte nodig om deze werkzaamheden uit te voeren, mogelijk dienen er snoeimaatregelen te worden uitgevoerd om werkruimte te creëren en kunnen machines met het draaibereik van de kraan schade toebrengen aan de boom. Voor het bereiken van de kabels en leidingen dient er een sleuf te worden gegraven met de breedte van een smalle of brede bak, bij het maken van aansluitingen is vaak meer ruimte benodigd. Bij de ontgraving van de sleuf kan wortelverlies optreden waardoor opnamecapaciteit verloren gaat, kunnen er door schade aan beworteling invalspoorten ontstaan voor parasitaire houtaantasters en er kan (door inrotting) schade ontstaan aan de stabiliteitskluit. Deze schade kan leiden tot het afsterven danwel instabiliteit van de boom.

Werkzaamheden regenwater afvoer

Bij de werkzaamheden aan de regenwaterafvoer wordt een molgoot aan één zijde van de rijweg aangelegd. Dit valt binnen de kwetsbare boomzone en kan schade aan boomwortels veroorzaken. Bij de ontgraving van dit werkgebied kan wortelverlies optreden waardoor opnamecapaciteit verloren gaat, invalspoorten ontstaan voor parasitaire houtaantasters en er kan (door inrotting) schade ontstaan aan de stabiliteitskluit. Deze schade kan leiden tot het afsterven danwel instabiliteit van de boom.

Opbreken verharding

Bij het opbreken van de verharding of het onderhoud van verharding wordt de bestrating gerooid, door de aanwezigheid van beworteling direct onder de verharding kan wortelschade optreden. Oppervlakkig gewortelde bomen kunnen hierdoor opnamecapaciteit verliezen. Wortelaanlopen kunnen beschadigd raken en er kunnen invalspoorten ontstaan voor parasitaire houtaantasters. Deze schade kan leiden tot het afsterven van de boom danwel instabiliteit van de boom.

Aanleg verharding

Bij de aanleg van verharding wordt er een cunet aangelegd, bij de ontgraving van het cunet is er bovengronds voldoende ruimte nodig om deze werkzaamheden uit te voeren, mogelijk dienen er snoeimaatregelen te worden uitgevoerd om werkruimte te creëren en kunnen machines met het draaibereik van de kraan schade toebrengen aan de boom. Voor het funderen van de weg dient een wegcunet te worden gegraven tot buiten de nieuwe verharding. Bij de aanleg van deze fundering kan wortelverlies optreden waardoor opnamecapaciteit verloren gaat, invalspoorten ontstaan voor parasitaire houtaantasters en er kan (door inrotting) schade ontstaan aan de stabiliteitskluit. Deze schade kan leiden tot het afsterven danwel instabiliteit van de boom.

Plaatsen objecten

Bij het plaatsen van objecten zoals verkeersborden en lichtmasten kan schade worden toegebracht aan de kroon door de uitvoering van de werkzaamheden of door de ontgraving van zware beworteling of de stabiliteitskluit. Deze schade kan leiden tot kroonschade.

Transportbewegingen materieel en opslag materiaal onder de kroon

Bij de uitvoering van de werkzaamheden wordt er mogelijk met materieel onder de boomkronen gereden en kan er materiaal onder de kroon worden opgeslagen. Dit heeft impact op de groeiplaats van de boom door druk op de ondergrond, dit kan ertoe leiden dat de ondergrond wordt verdicht. Door de verdichting is wortelgroei niet meer mogelijk en sterven haarwortels af. Deze processen zijn niet altijd direct zichtbaar en kunnen tot wel 5 jaar later leiden tot het afsterven van de boom.

Draaibereik van materieel

Wanneer onder de boomkroon gewerkt wordt vanaf een wegcunet of op rijplaten kan de boom beschadigd raken door het draaien van de machine of bewegingen met de arm van een kraan. Door bast- en kroonschade kunnen invalspoorten ontstaan voor parasitaire houtaantasters en kan de sapstroom onderbroken worden, dit kan de dood van de boom tot gevolg hebben of het langzaam afsterven van de boom inleiden.

Verhelpen wortelopdruk

Bij het verhelpen van wortelopdruk dient de oppervlakkige beworteling te worden verwijderd zodat het maaiveld verlaagd kan worden naar het originele niveau. Bij het verwijderen van deze beworteling zal wortelverlies optreden waardoor opnamecapaciteit verloren kan gaan, invalspoorten ontstaan voor parasitaire houtaantasters en er kan (door inrotting) schade ontstaan aan de stabiliteitskruit. Deze schade kan leiden tot het afsterven danwel instabiliteit van de boom.

Groeiplaatsverbetering nieuwe en bestaande beplanting

Met het omvormen van het asfalt trottoir naar element verharding is een verbetering voor de doorstroom van regenwater naar de ondergrond. Dit betekent dat de bomen meer toegang tot water zullen krijgen. Dit geeft ook een kans om de groeiplaats van de boom te vergroten. Door een medium toe te passen dat wortelgroei van bomen mogelijk maakte en tevens het realiseren van verharding toe staat zal voeding en vocht beschikbaar worden voor de bomen.

4.3 Locatie specifieke randvoorwaarden

Een aantal knelpunten zijn nader onderzocht doormiddel van bovengronds en ondergronds onderzoek. Voor deze knelpunten zijn de mogelijkheden tot behoud beoordeeld en worden de randvoorwaarden beschreven.

Aanpassing boomspiegels rondom boom 1 t/m 18 Linkerzijde van de weg

Ondergronds onderzoek toont aan dat de boomwortels van boom 1 t/m 18 aan de linkerzijde van de weg vooral met de weg mee in de grasstrook groeien. Een enkele wortel zal zijn weg gevonden hebben naar de tuinen van de bewoners. Echter zijn er weinig tot geen wortels welke onder de rijweg door gaan. Er worden daarom geen significante negatieve gevolgen verwacht bij de werkzaamheden. Voor de werkzaamheden aan het trottoir dient echter rekening gehouden te worden met een minimale afstand van 50 centimeter vanaf de stam van de bomen (minimaal zelfde grootte als de huidige groenstrook). Ook dient er rekening gehouden te worden met een maximum ontgravingsdiepte van 20 centimeter. Dieper dan 20 centimeter zullen er wortels van fors formaat verwijderd dienen te worden. Wortels dikker dan 5 centimeter welke direct zich onder het asfalt bevinden dienen onder toezicht verwijderd te worden.



Afbeelding 4.3 Aangetroffen wortel nabij boom 16



Afbeelding 4.4 Randvoorwaarden gevisualiseerd

Randvoorwaarden rondom boom 20 t/m 26

Ondergronds onderzoek toont aan dat de boomwortels niet of amper onder de voetpadverharding door gaan. Dit komt grotendeels door de toegepaste Rootbarrier®. De randvoorwaarden voor het behoud van de bomen is daardoor dat het formaat van het huidige groenstrook niet verkleind kan worden.



Afbeelding 4.5 Rootbarrier nabij boom 22 en 23.

Aanpassing boomspiegels rondom boom 19, 27 t/m 35

Boom 19 en 27 t/m 35 zijn bomen in gazon of beplanting met veel doorwortelbare ruimte rondom de bomen. De werkzaamheden rondom deze bomen vallen grotendeels buiten de kroonprojectie. Het verlies aan wortels en opname capaciteit door de werkzaamheden is daardoor nihil. De werkzaamheden nabij boom 28 bevinden zich vooral onder het asfalt in het voetpad waar geen wortels verwacht worden. Bij het treffen van wortels dikker dan 5 centimeter kunnen de algemene randvoorwaarden aangehouden worden.



Afbeelding 4.6 boom 19 met geadviseerde werkafstand

Particuliere bomen Oranjelaan 29: Boom 36, 37 en 38

Ondergronds onderzoek toont aan dat de boomwortels van boom 36 op een afstand van 290 centimeter van de stam een dikte hebben van 3 centimeter. Deze wortels bevinden zich op een diepte van 60 centimeter. Direct onder het asfalt voetpad bevindt zich fijne beworteling van maximaal 0,5 centimeter diameter. Hoewel er door de werkzaamheden kleine formaat wortels verloren gaan zal geen significante schade aangebracht worden mits een afstand van 0,50 centimeter uit de stam van de bomen gewerkt wordt. Aandachtspunt is de onderbeplanting; deze kan niet behouden blijven, **afbeelding 4.8 en 4.10**

Er worden in **paragraaf 4.4** randvoorwaarden gesteld om dergelijke schades te beperken.



Afbeelding 4.7 Boom 36



Afbeelding 4.8 Werkzaamheden rondom boom 36 t/m 38



Afbeelding 4.9 Aangetroffen wortels boom 36



Afbeelding 4.10 Werkzaamheden rondom boom 36 t/m 38

4.4 Algemene randvoorwaarden

Bij de uitvoering van de werkzaamheden dient rekening te worden gehouden met de volgende algemene randvoorwaarden. Ter voorkoming van schade aan de boom of het wortelgestel. Daarnaast is in hoofdstuk 6 het boomberschermingsplan gespecificeerd.

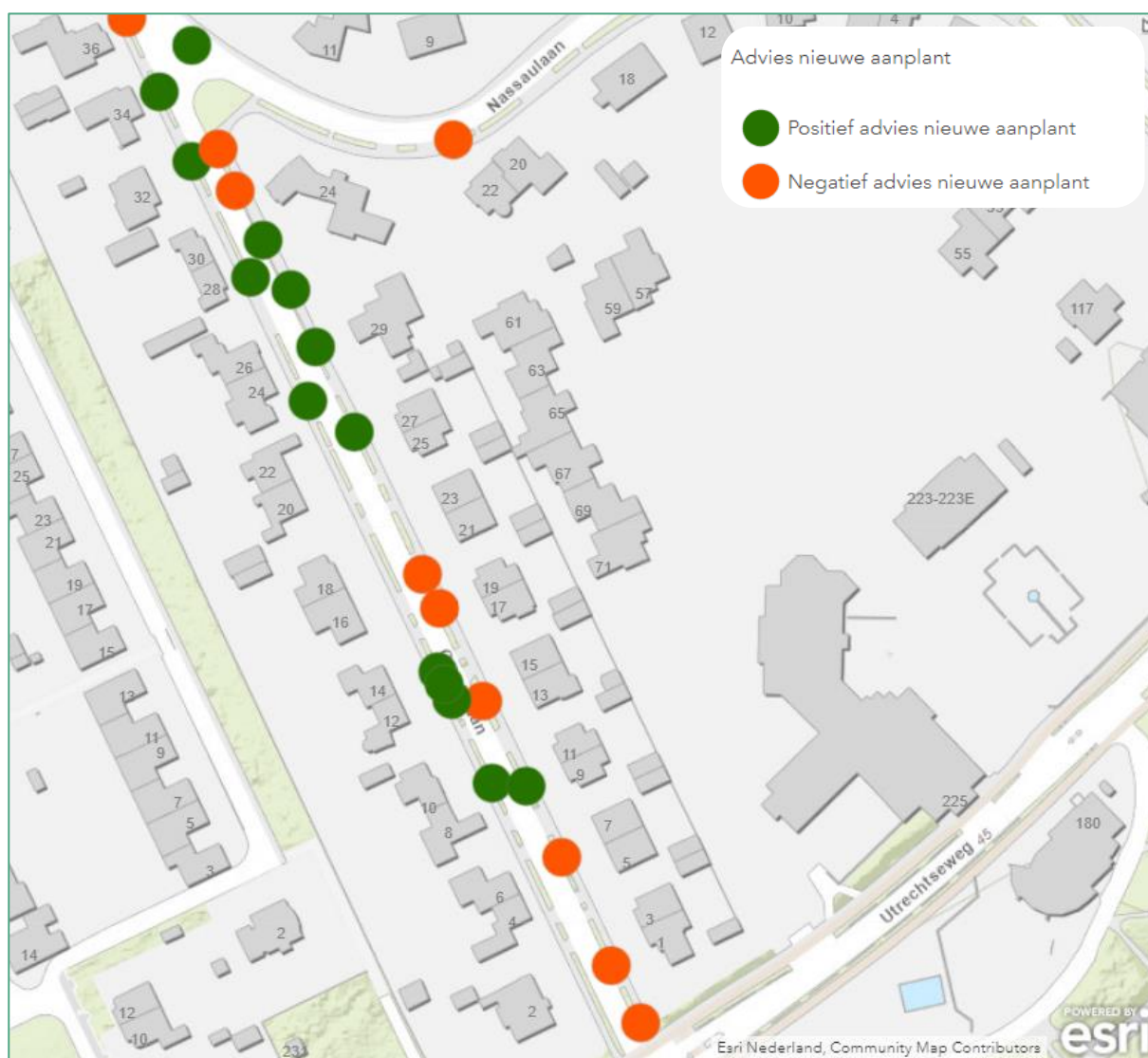
- Aanstellen onafhankelijk boomtoezichthouder die ETT (European Tree Technician) is gecertificeerd, met de volmacht tot nader order van de directie om de werkzaamheden stil te leggen.
- Wortels dikker dan 5 cm alleen haaks op de groeirichting afzagen, waarbij rafelige wonden dienen te worden voorkomen en onder toezicht van een ETW (European Tree Worker) gecertificeerde boomverzorgers.
- Aan de uitvoerende partijen wordt de poster “Werken rond Bomen” van Norminstituut Bomen (zie **Bijlage 3**) verstrekt en van toepassing verklaard in het bestek.
- De kwetsbare boomzone mag niet gebruikt worden voor opslag van materialen (ook geen depositie van vrijkomend grond).
- Binnen de kwetsbare boomzone mag niet gereden worden met zwaar materieel zoals rupskranen en minigravers, behoudens de zones welke reeds als rijbaan zijn ingericht.
- Is betreding van de kwetsbare boomzone met zwaar materiaal onvermijdelijk, dan alleen met gebruik van druk verdelende platen voor de duur van max. 2 weken.
- De bomen staan binnen het draaibereik van graafmachines, hiervoor adviseren wij ter voorkoming van schade om de stam te ommantelen met planken met daartussen een drainbuis.
- Voorafgaand aan de werkzaamheden dient een toolbox te worden georganiseerd voor alle leidinggevende en operationele medewerkers inclusief inhuur op het project, waarbij het werken binnen de kroonprojectie wordt behandeld door een ETT-er.
- Snoeien aan bomen mag alleen na schriftelijke goedkeuring van de boomeigenaar/-beheerder worden uitgevoerd door een gecertificeerd ETW (European Tree Worker) boomverzorgers. Dit geldt ook wanneer er sprake is van een minimale snoei-ingreep zoals een gebroken of beschadigde tak.
- Bodembewerkingen binnen de kwetsbare zone mogen niet onder (te) natte (verzadigde) of bevroren bodemomstandigheden worden uitgevoerd.

5. Advies nieuwe aanplant

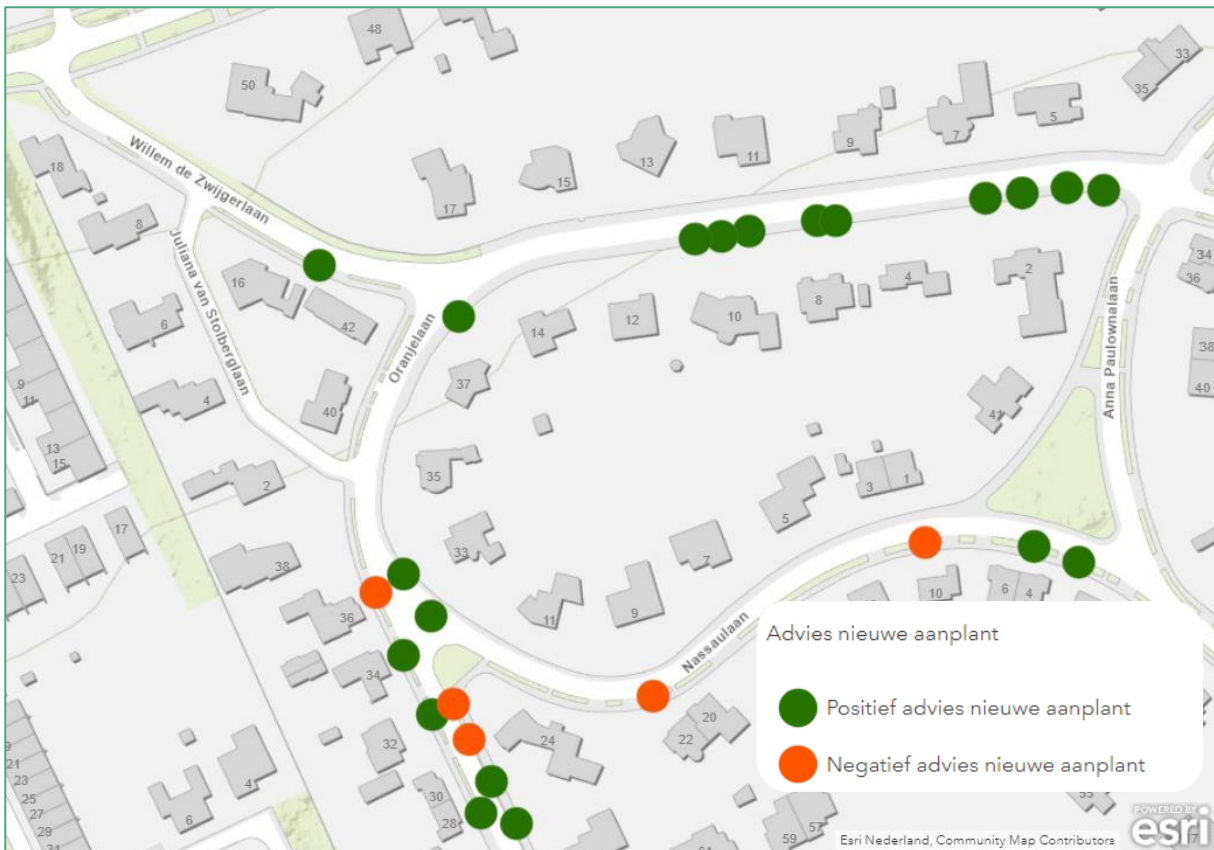
Voor de nieuwe beplanting is onderzocht of de bomen in relatie tot het ontwerp een goede kans hebben op volledige ontwikkeling. Dit betekent of de volwassen fase van de boom zonder belemmering behaald kan worden. Op basis van de aangeleverde documenten is een advies opgesteld met betrekking tot de inpasbaarheid van de gekozen bomen en de verwachte groei op basis van het huidige ontwerp. In dit advies zullen eventueel ontwerpmaatregelen en afwegingen worden beschreven die de omlooptijd van nieuwe bomen kunnen verhogen.

5.1 Beoogde toekomstverwachting nieuwe beplanting

In **afbeelding 5.1** en **afbeelding 5.2** is weergegeven hoe de nieuwe plantlocaties zijn beoordeeld. Daarbij is aangegeven of de nieuwe aan te planten boom met bovengrondse of ondergrondse belemmering van de groei te maken zullen hebben. Elke nieuwe te planten boom krijgt een indicatie van toekomstverwachting. Dit wordt verder toegelicht in **paragraaf 5.2** en advies gegeven om dit te bevorderen.



Afbeelding 5.1 Advies nieuwe beplanting zuidelijke deel



Afbeelding 5.2 Advies nieuwe beplanting noordelijke deel

Positief advies nieuwe plantlocatie

Plantlocaties welke beoordeeld zijn met een positief advies hebben een goed vooruitzicht om de volwassen fase van de te planten boom te behalen. De enige factor welke een belemmering kan vormen is de ondergrondse groeiruimte van de boom. Dit heeft te maken met een smalle border omringt met verharding en/of kabels en leidingen. Bomen hebben de mogelijkheid om boven een kabelbed geplant te worden. Echter regelmatig kabels toevoegen of vervangen is dan niet meer mogelijk. In **afbeelding 5.3 en 5.4** zijn plantlocaties te zien met een positief aanplant advies. In **paragraaf 5.2** wordt advies gegeven om de beoogde groei van deze nieuwe bomen verder te bevorderen.



Afbeelding 5.3 Plantlocatie met grote ondergrondse groeiruimte



Afbeelding 5.4 Kleine ondergrondse groeiruimte

Negatief advies nieuwe plantlocatie

Van de 39 plantlocaties zijn er 11 met een negatief aanplant advies. Dit advies is gebaseerd op de bovengrondse groeiruimte welke de nieuw aan te planten boom krijgt. Doordat er geen bovengrondse groeiruimte is vanwege een aanwezige volwassen boom op particulier terrein zal de nieuw te planten boom geen optimale groei hebben. De groei is dan significant belemmerd. In **afbeelding 5.5 en 5.6** zijn deze situaties te zien. Voor deze bomen geldt een toekomstverwachting van 5 tot 10 jaar.



Afbeelding 5.5 Bovengrondse belemmering plantplaats nabij huisnr. 13



Afbeelding 5.6 Bovengrondse belemmering plantplaats nabij huisnr. 13

5.2 Advies verhogen toekomstverwachting

Met het huidige ontwerp van het vervangen van asfalt en toepassen van elementverharding is al een bevordering van de groeiplaatsomstandigheden voor de bestaande en nieuwe bomen. Om de plantlocaties met een positief advies nog verder te bevorderen kan er overwogen worden een deel onder de verharding groeiplaats verbetering uit te voeren doormiddel van bomen zand (conform de standaarden van gemeente Amersfoort). Met bomenzand wordt de groeiplaats van de boom vergroot en daarmee de conditie en groei verbeterd.

Advies gekozen sortiment

Het huidige gekozen sortiment voor het ontwerp bestaat vooral uit bomen van de 2^{de} of 3^{de} grootte. Soorten zoals Sorbus aria 'Magnifica', Crataegus x lavalleyi 'Carrieri' en Prunus sargentii 'Rancho' zijn bomen welke in stedelijk gebied langzaam groeien en relatief klein blijven. In straten waar verkeer doorheen moet en auto's parkeren resulteert dan vaak in schade aan boom omdat deze bomen niet snel genoeg de een vrije doorrijhoogte bereiken.

Bomen zoals de Gleditsia triacanthos 'Street keeper', Styphnolobium japonicum 'Columnaris' en Acer campestre 'Huibers elegant' zijn relatief snel groeiende soorten en zullen in een goed gedimensioneerde groeiplaats snel de beoogde opkroonhoogte bereiken. In een straatprofiel voor auto (rij)weg is de wettelijke vrije doorgang 4,5 meter.

6. Boombeschermingsplan

In het projectgebied gaan diverse werkzaamheden plaatsvinden die direct invloed kunnen hebben op de bomen. Per onderdeel geven wij randvoorwaarden voor boombescherming. Er worden indien mogelijk alternatieven geboden voor het behoud van de bomen en een verbetering van de conditie en toekomstverwachting.

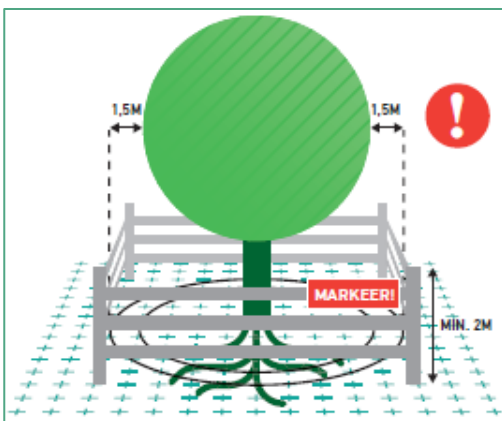
6.1 Algemene eisen boombescherming

De uitvoering van de werkzaamheden rond bomen dient zodanig plaats te vinden dat er sprake is van een waarborg van een verantwoorde inpassing van de te handhaven bomen en mag nooit leiden tot een bedreiging van de duurzame instandhouding van een te handhaven boom.

Het uitvoeren van (bouw)werkzaamheden in de directe omgeving van bomen mag alleen worden uitgevoerd door of onder directe begeleiding van bekwaam personeel dat specifiek en vakinhoudelijk op de hoogte is van de gestelde eisen ten aanzien van het werken rond bomen. Bekwaam personeel wordt gezien als personeel welke inhoudelijk op de hoogte is gesteld van de geldende maatregelen ten opzichte van boombescherming (middels een toolbox en kennis van de Bomenposter). Bekwaam personeel werkt onder toezicht van een boomtoezichthouder die ETW (European Tree Worker) of ETT (European Tree Technician) is gecertificeerd, met de volmacht tot nader order van de directie om de werkzaamheden stil te leggen.

Kwetsbare boomzone: Rond elke boom bevindt zich een boven- en ondergrondse, doorgaans niet direct zichtbare, kwetsbare boomzone (de 'projectie' van de kroon en het wortelpakket). Binnen de kwetsbare boomzone zijn werkzaamheden alsmede de opslag van materiaal en materieel alleen toegestaan met inachtneming van de specifieke randvoorwaarden genoemd in **paragraaf 4.3**. De omvang en situering van deze kwetsbare boomzone is standaard gedefinieerd als: **Kwetsbare boomzone = Kroonprojectie + 1,5 meter** (Zie **afbeelding 6.1** en **bijlage 3** toegelicht met illustraties).

In situaties waar het niet mogelijk is om werkzaamheden buiten de kwetsbare boomzone uit te voeren wordt per situatie randvoorwaarden t.b.v. boombescherming opgesteld. Deze randvoorwaarden zijn te vinden onder **paragraaf 4.3** en worden toegelicht doormiddel van de werktekening. In alle andere gevallen gelden altijd de onderstaande verboden. Deze verboden en afbeeldingen komen uit het Handboek Bomen 2018.



Afbeelding 6.1 Kwetsbare boomzone

Algemene verboden binnen kwetsbare boomzone

- Geen beschadiging van wortels, stam(voet), kroon en/of groeiplaats van de boom.
- Geen vel- of snoeiwerkzaamheden.
- Geen materiaal of materieel aanbinden of stallen aan, op of tegen kroon, stam en wortels.
- Geen opslag van materiaal of materieel, parkeren of transport.
- Geen open vuur, geen hete of koude luchtstromen of uitlaatgassen.
- Geen infiltratie van bodemvreemde gassen of vloeistoffen.
- Geen infiltratie van (afvoer)water, bronbemaling of wijzingen in de grondwaterstand.
- Geen graafwerkzaamheden of andere bodembewerkingen.
- Geen plaatsing van kunstwerken, (reclame)bebordingen etc.
- Geen ophogingen of omvorming van het maaiveld.
- Geen bouw, aanleg of voorzieningen binnen de obstakelvrije boomzone(s).

6.2 Boombeschermingszone

Op basis van de voorgenomen werkzaamheden wordt er tijdens de uitvoering gewerkt binnen de kwetsbare boomzone, dit betreft de kroonprojectie plus 1,5 meter. Bij het werken binnen de kroonprojectie zijn risico's aanwezig. In deze paragraaf worden de randvoorwaarden voor boombescherming opgenomen om deze risico's te beperken.

Fysieke afscherming

Rond de gehele kwetsbare boomzone van elke te handhaven boom of bomengroep dient, voor zover niet specifiek anders voorgeschreven, een volledige (fysieke) afscherming geplaatst te worden. Dit op zodanige wijze dat deze afscherming de kwetsbare boomzone (boom en groeiplaats) volledig rondom en ononderbroken afschermt.

- **Volledige Boombescherming (Bomen Groen aangegeven in afbeelding 6.3 en 6.4):** De volledige kwetsbare boomzone (**Afbeelding 6.1**) wordt fysiek afgeschermd. Dit wordt gedaan doormiddel van een hekwerk van minimaal 2 meter hoogte op een afstand van 1,5 meter buiten de kroonprojectie worden geplaatst. Indien boomwortels buiten de beschermde zone worden aangetroffen is er sprake van een incident (zie ook **paragraaf 4.4**).

Indien het plaatsen van een volledige fysieke afscherming niet mogelijk is, moet ten minste een 'beperkte' of 'minimale' afscherming geplaatst worden. Voor elke afscherming geldt dat deze de boom steeds volledig rondom en ononderbroken afschermt en gelden onderstaande maatvoering eisen:

- **Beperkte Boombescherming (Bomen Geel aangegeven in afbeelding 6.3 en 6.4):** ten minste de obstakelvrije zone ondergronds + 0,5 m wordt fysiek afgeschermd (**Afbeelding 6.2**). Dit wordt gedaan doormiddel van een hekwerk van minimaal 2 meter hoogte. De afstand wordt door een boomtoezichthouder met ETT certificaat bepaald.

Bij een 'beperkte' of 'minimale' afscherming is slechts een (klein) deel van de kwetsbare boomzone fysiek afgeschermd. Hierdoor gelden er voor werkzaamheden binnen de resterende, niet-afgeschermdde kwetsbare boomzone nog steeds aanvullende randvoorwaarden. Werkzaamheden dienen de randvoorwaarden aan te houden (zie ook **paragraaf 4.3**).

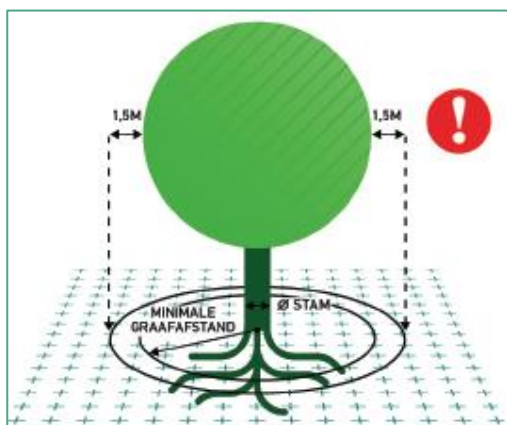
- **Minimale Boombescherming (Bomen Oranje aangegeven in afbeelding 6.3 en 6.4):** Indien het plaatsen van een hekwerk fysiek niet mogelijk wordt geacht, in combinatie met uitvoer van de werkzaamheden, wordt een 'minimale' afscherming direct rond de stam van de boom bevestigd (door middel van verticaal geplaatste planken rondom de stam, met tussen de stam en de planken een ribdrain), dan mag deze de boom nooit beschadigen of afknellen, danwel rusten op de wortelaanlopen.

De fysieke afscherming is zonder specifiek gereedschap niet te verplaatsen of te verwijderen en sluit de toegang tot de afschermingszone volledig af (bijvoorbeeld door koppelbare bouwhekken). De fysieke afscherming is minimaal bestand tegen de gemiddelde impact van aanrij-/stootschade van een personen-/werkvoertuig.

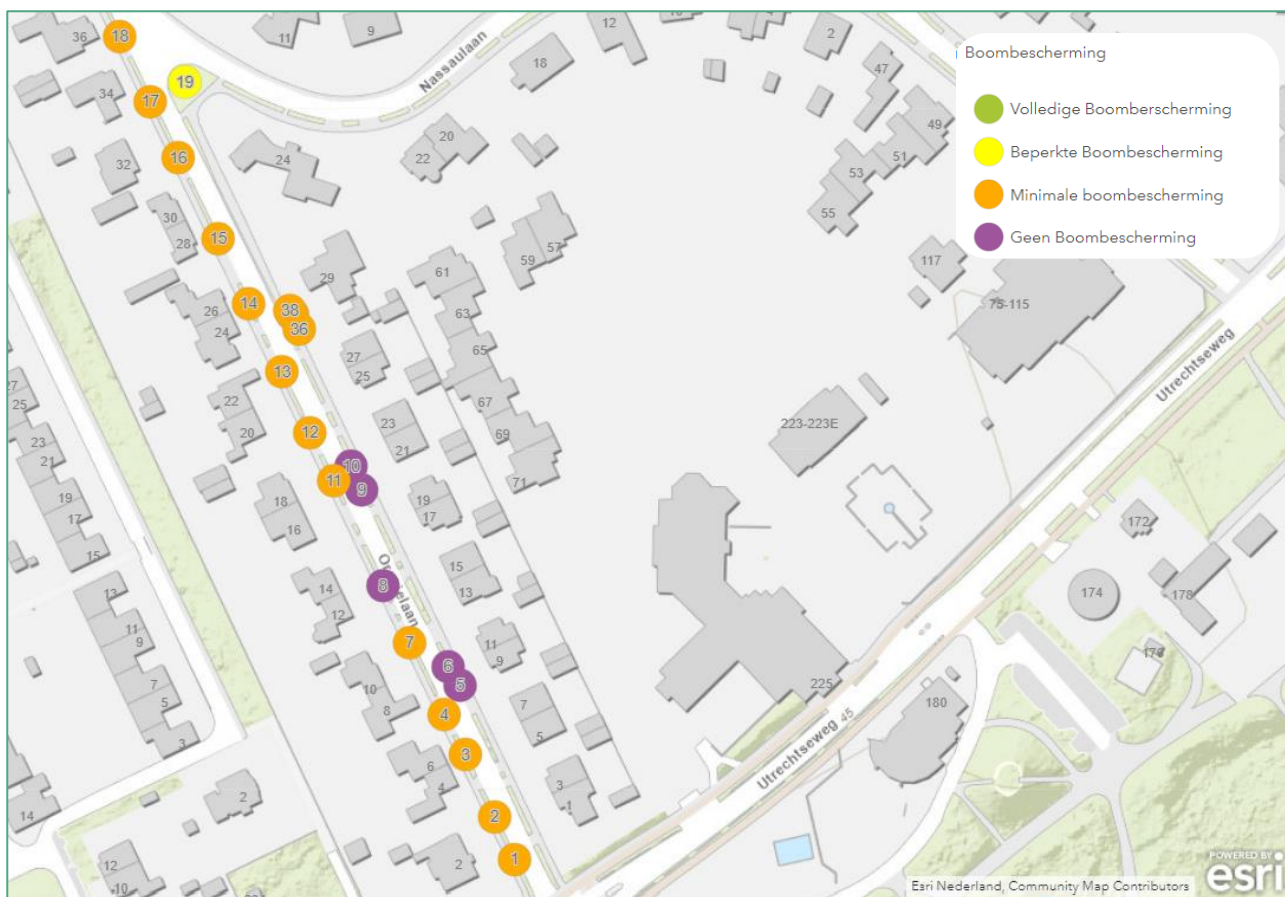
De fysieke afscherming moet voorafgaand aan de (sloop-/bouw)werkzaamheden worden geplaatst. Zolang de fysieke afscherming nog niet is geplaatst en goedgekeurd, mag geen aanvang worden gemaakt met de (sloop-/ bouw)werkzaamheden.

De geplaatste afschermingen mogen uitsluitend met toestemming de toezichthouder bomen worden verwijderd nadat de werkzaamheden ter plaatse volledig zijn afgerond. Een eenmaal geplaatste (en goedgekeurde) afscherming mag zonder toestemming niet meer (tijdelijk) worden verplaatst. Binnen de fysieke afschermingszone is de toegang (ook voor personen) zonder uitdrukkelijke toestemming verboden en gelden onverkort alle algemene verboden voor de kwetsbare boomzone.

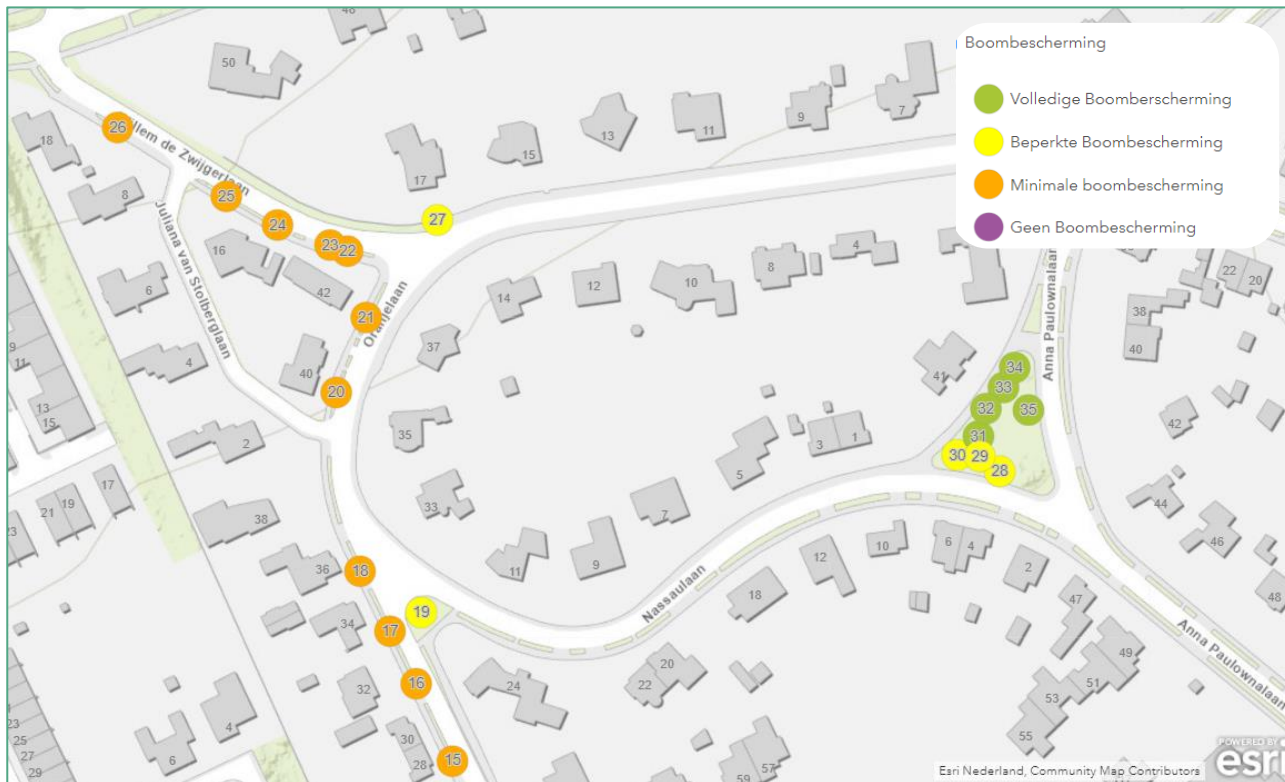
Het is raadzaam om enkele geplaatste afschermingen binnen het werkterrein zichtbaar te markeren met een weersbestendige bomenposter 'Kwetsbare boomzone' (**Bijlage 3: Bomenposter: 'Werken rond bomen'**).



Afbeelding 6.2 Maatvoeringen rondom een boom



Afbeelding 6.3 Boombescherming zuidelijke deel



Afbeelding 6.4 Boombescherming noordelijke deel

6.3 Locatie specifieke boombescherming

Zoals in **afbeelding 6.5** te zien is wordt geadviseerd om het gehele groen vlak te beschermen. Dit borgt voor de bestaande bomen dat er geen werkzaamheden of materiaalopslag plaats zal vinden. Wanneer deze boombescherming niet wordt toegepast zal de toekomstige groeiruimte voor de bestaande bomen beperkt worden met terugval in conditie als gevolg.

In **afbeelding 6.6** wordt bij boom 19 geadviseerd om op de rand van de kroonprojectie een hekwerk te plaatsen. Op deze wijze is er werkruimte voor de aanleg van het trottoir en de kans op schade aan de boom te beperken.



Afbeelding 6.5 Geadviseerde situatie boombescherming boom 28 t/m 35



Afbeelding 6.6 Geadviseerde locatie boombescherming boom 19

7. I-Tree Eco inleiding en werkwijze

Met behulp van i-Tree Eco worden de door de bomen geleverde baten in kaart gebracht. Bij de berekening zijn de ecosysteemdiensten: afvangen van koolstofdioxide (CO₂), vastleggen van koolstof (C), vermeden water-afstroom en afvang van luchtverontreinigende stoffen gewaardeerd via kengetallen.

In dit rapport worden de volgende onderzoeksvragen voor de bovengenoemde ecosysteemdiensten nader uitgewerkt:

1. Wat zijn de (milieu)waarden/baten van het huidige bomenbestand?
2. Wat zijn de (milieu)waarden/baten van de situatie na planuitwerking van het nieuwe ontwerp?

7.1 Uitgangspunten berekening

Voor de berekening van de huidige situatie is een inventarisatie uitgevoerd door idverde Bomendienst B.V. waarbij voor i-Tree specifieke kenmerken zijn opgenomen.

Voor de toekomstberekening is gebruik gemaakt van het ontwerp aangeleverd door de opdrachtgever. Op basis van de verkregen informatie zijn de volgende uitgangspunten vastgesteld.

- De plantmaat van de nieuw aan te planten bomen is 16-18.
- Via een toekomstvoorspelling is bepaald hoe de bomen in het ontwerp zich zullen ontwikkelen. Voor alle aan te planten bomen wordt hierbij uitgegaan van een boven- en ondergrondse groeiplaats die afdoende ruimte geeft aan de boom om zich te ontwikkelen.
- In het ontwerp wordt ervan uitgegaan dat de te behouden bomen 30 jaar aanwezig blijven, de toekomstverwachting van de aan te planten bomen betreft 30 jaar.
- De in **hoofdstuk 8** weergegeven baten in euro's worden ter informatie genoemd. Deze baten in euro's zijn geen indicatie van eventuele 'fictieve' vermeden kosten van de bomen. Ze geven een indicatie van de kosten die vermeden worden omdat de bomen aanwezig zijn. De weergegeven baten in euro's zijn gebaseerd op Handboek milieuprijzen 2017 van CE Delft
- Bij de toekomstberekening is geen rekening gehouden met uitval van bomen door klimaatverandering en ziektes.

In het rapport worden enkel situaties (scenario's) benoemd, deze scenario's en waar deze uit bestaan zijn in **tabel 7.1** uiteengezet.

Scenario	Omschrijving	Aantal bomen
Huidige baten	Ijklijn baten in huidige situatie	35
Huidig te behouden bomen	Huidige bomen exclusief de niet te behouden bomen op basis van kwaliteit	29
Behoud huidige situatie	Huidige situatie van bomenbestand zonder werkzaamheden	35
Te behouden bomen en geadviseerd nieuw ontwerp	Nieuwe ontwerp inclusief te behouden bomen op basis van kwaliteit en exclusief de nieuwe bomen met "Negatief" advies	59
Te behoud bomen en nieuw ontwerp	Huidige situatie, nieuwe aanplant, exclusief bomen te behouden op basis van kwaliteit	70

Tabel 7.1 – Omschrijving van verschillende scenario's gebruikt in de i-Tree Eco berekening

7.2 Voorbereiden van de berekening en analyse in i-Tree Eco

Voor de i-Tree Eco berekening zijn de boomdata uit de aangeleverde informatie gebruikt. De individuele boomdata zijn getoetst op correctheid en waar nodig aangevuld of omgevormd tot een notatiewijze die i-Tree Eco herkent. De gegevens die voor de berekening gebruikt zijn:

- **Boomsoort:** Wetenschappelijke naam van de geïnventariseerde boom
- **Stamdiameter op borsthoogte (exact):** Stamdiameter op 1,30 meter hoogte.
- **Kroondiameter:** diameter van kroon in meters van zowel Oost – West als Noord - Zuid.
- **Onderkant kroon:** Hoogte waarop het laagst hangend blad van de kroon aanwezig is in meters
- **Boomhoogte:** Hoogte van de boom in meters.
- **Landgebruik:** Functie van het stuk land waar de boom staat zoals; park, begraafplaats of woongebied.
- **Stratum:** Indeling van een aantal bomen bij elkaar, zoals park, woonwijk, laan of plein. Hiermee kunnen in i-Tree Eco de bomen die aan deze locatie zijn toegewezen als groep berekend worden en groepsgewijs vergeleken worden met bomen die aan een ander stratum zijn toegewezen.

- **Conditie:** De actuele gezondheidstoestand van de boom.
- **Percentage missende kroon:** Aantal procent van de kroon dat normaliter wordt verwacht, maar niet aanwezig is. Dit kan bijvoorbeeld worden veroorzaakt door snoei, uitbreken van taken of niet evenredige opkroonhoogte.
- **Aantal lichtzijden:** het aantal lichtzijden van de boom (maximaal 5).

7.3 Gebruikte parameters i-Tree Eco

De gegevens zoals in **paragraaf 7.2** weergegeven zijn ingevoerd en berekend middels i-Tree Eco. Vervolgens is een selectie gemaakt van de gewenste parameters. De voor dit project gewenste baten (parameters) zijn;

- Luchtverontreiniging
 - CO (koolstofmonoxide)
 - CO₂ (koolstofdioxide)
 - O₃ (Ozon)
 - NO₂ (stikstofdioxide)
 - SO₂ (zwaveldioxide)
 - PM2.5 (fijnstof <2,5 micrometer)
 - PM10 (fijnstof >2,5 micrometer en <10 micrometer)
- Opgeslagen C (koolstof)
- Afgevangen CO₂
- Vermeden water-afstroom & evapotranspiratie
- Blad- en kroonoppervlakte (m²)

8. I-Tree resultaten en conclusie

Dit hoofdstuk bevat de resultaten van de i-Tree Eco berekening van het huidige bomenbestand en de toekomstige situatie. In dit hoofdstuk worden onderzoeksvragen: 1. *Wat zijn de (milieu)waarden/baten van het huidige bomenbestand?* En 2. *Wat zijn de (milieu)waarden/baten van de situatie na planuitwerking van het nieuwe ontwerp?* beantwoord.

De baten in euro's worden alleen ter visualisatie bij de resultaten van het huidige bomenbestand gegeven omdat bij het compenseren de hoeveelheden in groene baten worden vergeleken. De waarde in euro's wordt tussen de jaren niet vergeleken. De bedragen zijn berekend middels kengetallen verkregen via Handboek milieuprijzen 2017 van CE Delft. De uitgebreide individuele data staan beschreven in **bijlage 4**.

8.1 Baten huidige situatie

In **tabel 8.1** is een overzicht gegeven van de (milieu)waarde die de op dit moment aanwezige bomen binnen het projectgebied representeren. Hierbij zijn de jaarlijkse baten en het bladoppervlak leidend. De jaarlijkse baten betreffen vermeden water-afstroom, afvang luchtverontreinigende stoffen en vastlegging van koolstof per jaar (afvang van CO₂). Ook het blad- en kroonoppervlak zijn goede indicaties voor de hoeveelheid groene baten per jaar. Het bladoppervlak representeert het contact wat de boom heeft met de lucht, waardoor een bepaling gedaan kan worden over de afvang van verscheidende stoffen. Dus hoe meer bladoppervlak hoe meer afvang van stoffen (bij gebruik van dezelfde boomsoort). Het kroonoppervlak heeft veel effect op de omgevingstemperatuur en de afvang van hemelwater. Dit vanwege de schaduwwerking, maar ook door zaken zoals verdamping en interceptie. Op grotere schaal zal een toename in kroonoppervlak leiden tot een daling van het stedelijk hitte eiland effect.

Tabel 8.1 geeft een overzicht van de baten in de huidige situatie. De bomen in het projectgebied hebben in totaal een opgeslagen voorraad koolstof vastgelegd van circa 16.800. Deze koolstof voorraad staat gelijk aan circa 61.600 kg CO₂. Jaarlijks wordt 9,2 kilo aan luchtverontreinigende stoffen afgevangen met een vermeden water-afstroom van 1.400 liter.

	Hoeveelheid	Eenheid
Aantal bomen	35	st
Bladoppervlak	11.123	m ²
Kroonoppervlak	1.631	m ²
Vermeden water-afstroom	1,4	m ³ /jaar
Afvang luchtverontreinigende stoffen	9.223	gram/jaar
Koolstof-huishouding	Hoeveelheid	Gelijkwaardig aan CO ₂
Voorraad (kg)	16.790	61.563
Vastlegging (kg/jaar)	660	2.420

Tabel 8.1 – Overzicht huidige baten

In **tabel 8.2** zijn de baten in de huidige situatie uiteengezet ten opzichte van de baten van de te behouden bomen op basis van kwaliteit. De bomen welke niet inpasbaar zijn op basis van kwaliteit vertegenwoordigen circa 8% van het bladoppervlak van de op dit moment aanwezige bomen. Het kroonoppervlak van de niet inpasbare bomen betreft iets minder dan 9% van de aanwezige bomen. Uitgaande van het blad- en kroonoppervlak gaan dus ongeveer 8 tot 9% van de jaarlijkse baten verloren.

	Huidig	Niet inpasbaar o.b.v. kwaliteit	Te behouden bomen
Aantal bomen (stuks)	35	6	29
Bladoppervlak (m ²)	11.123	931	10.192
Kroonoppervlak (m ²)	1.631	143	1489
Vermeden water-afstroom (m ³)	1.4	0,1	1.3
Afvang luchtverontreinigende stoffen (gram)	9.493	795	8.698
Koolstofvoorraad (kg)	16.790	1.060	15.730
Koolstofvastlegging (kg/jaar)	660	104	556

Tabel 8.2 – Overzicht huidige baten en de verloren baten aan de hand van de waargenomen kwaliteit

8.2 Baten na planuitwerking

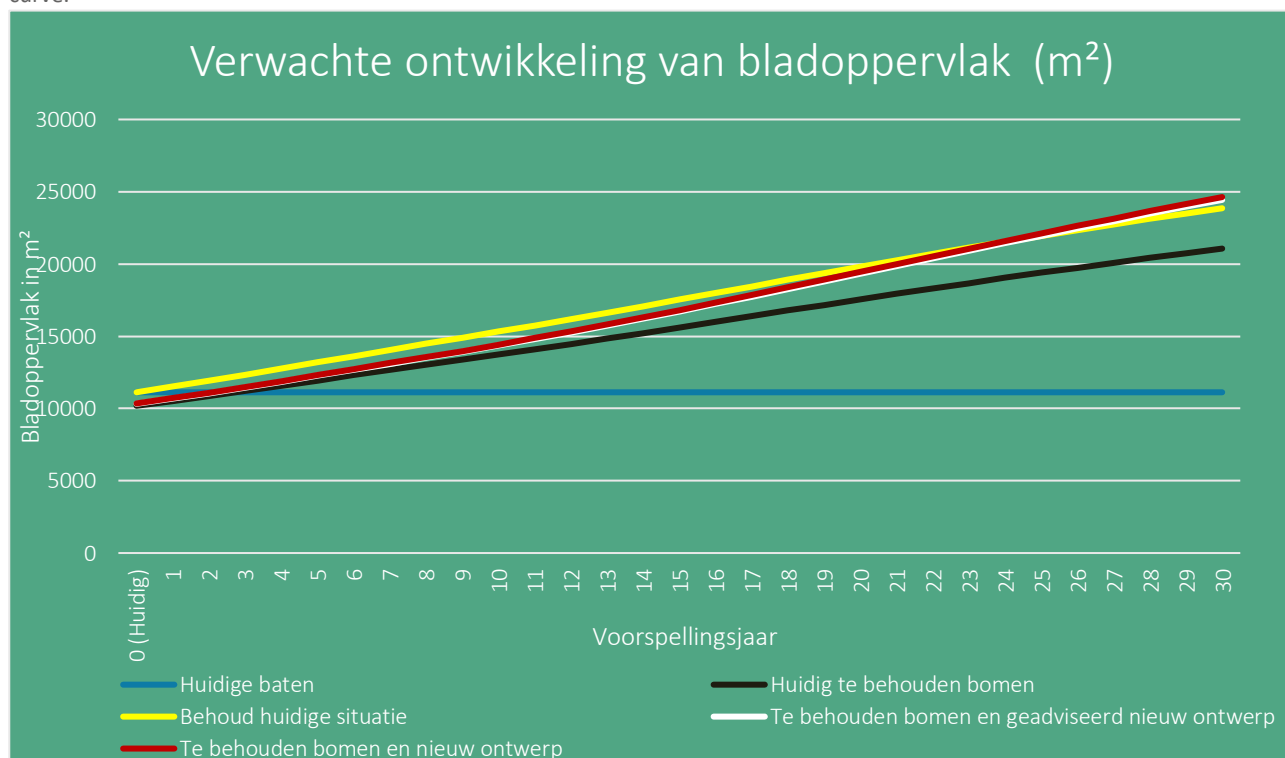
In **tabel 8.3** zijn de baten direct na planuitwerking van het nieuwe scenario uiteengezet. Hieruit blijkt dat het aantal bomen stijgt met 25 stuks. Ondanks deze stijging in aantal zal naar verwachting de directe bijdrage in baten van het bomenbestand lager worden. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt doordat de nieuwe bomen (30 stuks) vele maler kleiner zijn dan de te verwijderen bomen (6 stuks).

	Huidig	Te behouden bomen en geadviseerd nieuw ontwerp	Verschil	
	Hoeveelheid	Hoeveelheid	Hoeveelheid	Eenheden
Aantal bomen	35	59	+24	st.
Bladoppervlak	11.123	10.323	-800	m ²
Kroonoppervlak	1.631	1.563,9	-67,1	m ²
Vermeden water-afstroom	1.4	1,32	-0,08	m ³ /jaar
Afvang luchtverontreinigende stoffen	9.223	8.810	-413	gram/jaar
Koolstof-huishouding	Hoeveelheid	Hoeveelheid	Hoeveelheid	Eenheden
Voorraad	16.790	15.853	-937	kg
Vastlegging	660	606	-54	kg/jaar

Tabel 8.3 – Overzicht aanwezige baten in huidige situatie en toekomstige situatie direct na realisatie

8.3 Verwachting van ontwikkeling bladoppervlak

In **figuur 8.1** staat de verwachting van de ontwikkeling van het bladoppervlak uiteengezet. Het figuur bestaat uit de huidige situatie als ijkpunt, de huidige situatie zonder werkzaamheden en de situatie na planuitwerking per scenario. In geen van de gevallen is rekening gehouden met eventuele sterfte van bomen. Dit zorgt ervoor dat met name de ontwikkeling van het huidige bomenbestand een sterker dan realistisch te verwachte ontwikkeling laat zien. Bij uitwerking van het nieuwe ontwerp zal naar verwachting de huidige aanwezige baten na 3 jaar opnieuw aanwezig zijn. Bij geen boomsterfte en behoud van huidige situatie zonder werkzaamheden zal het nieuwe ontwerp na 24 jaar meer jaarlijkse baten leveren dan de bomen in de huidige situatie. De scenario's "Te behouden bomen en geadviseerd nieuw ontwerp" en "Te behouden bomen en nieuw ontwerp" tonen bijna dezelfde curve.



Figuur 8.1 – Overzicht ontwikkeling van bladoppervlak in huidige situatie en de scenario's. Voor dit figuur is geen rekening gehouden met eventuele boomsterfte.

8.4 Conclusie huidige en toekomstige situatie

Conclusies geven op basis van informatie uit toekomstige situatie en toekomstberekening. Tijdens deze berekening is geen rekening gehouden met eventuele boomsterfte, dit zorgt voor een vertekend beeld. Bij aanleg van het nieuwe ontwerp waarbij genoeg boven en ondergrondse ruimte aanwezig is, gecombineerd met goede kwaliteit bomen wordt verwacht dat deze bomen minimaal 30 jaar na aanleg aanwezig zullen zijn. Bij behoud van de huidige situatie is het aannemelijk dat de bomen welke op basis van kwaliteit niet behouden kunnen blijven ook niet voor de aankomende 30 jaar aanwezig zullen blijven. Dit zorgt ervoor dat naar verwachting het nieuwe ontwerp duurzamer is en sneller de huidige situatie in jaarlijkse baten zal overstijgen. Enkele te trekken conclusies zijn als volgt:

- Het huidige ontwerp zal naar verwachting de huidig aanwezige baten na 3 jaar overstijgen
- Zonder sterfte van het huidige boombestand zal naar verwachting binnen 24 jaar worden overstege door het bomenbestand in het nieuwe ontwerp (op basis van bladoppervlak)
- Het toepassen van de nieuwe beplanting zorgt na een periode van 30 jaar voor een extra toename van 3.600 m². Dit is een verhoging van circa 17%
- Het effect van nieuwe bomen met negatief plantadvies is minimaal, doordat deze bomen door lichtconcurrentie vertraagd worden in hun ontwikkeling.
- Bij eventueel gebruik van een grotere plantmaat zal het nieuwe ontwerp sneller de huidige baten vervangen, maar dit mag niet ten koste gaan van de groeiplaats. Het investeren in een passende groeiplaats heeft op termijn een significant grotere invloed op de jaarlijkse baten

Bijlagen

Bijlage 1 Boomgegevens

Boom nummer	Boomsoort	Standplaats	Boom hoogte (m)	Kroon diameter (m)	Stam diameter (cm)	Conditie	Zichtbare mechanische gebreken	Maatregelen	Urgentie	Veiligheidsklasse	Onderhoudsfase	Omgevings- risicoklasse	Toekomstverwachting vóór uitvoering werkzaamheden	Behoud mogelijk	Boom- berscherming	Verplantbaar	Opmerkingen
1	Betula pendula	Gazon	6	2	13	Matig				Boom zonder gebreken	Begeleidingssnoei	Algemeen	10 tot 15 jaar	Ja, onder randvoorwaarden	Minimaal		
2	Betula pendula	Gazon	12	4	18	Goed				Boom zonder gebreken	Begeleidingssnoei	Algemeen	> 15 jaar	Ja, onder randvoorwaarden	Minimaal		
3	Betula pendula 'Laciniata'	Gazon	16	6	28	Matig	Holte stam	Nader onderzoek (boomveiligheid)	Binnen 6 maanden	Risicoboom	Onderhoudssnoei	Algemeen	5 tot 10 jaar	Nee, op basis van kwaliteit	Minimaal		
							Spechtgat/nestholte in stam, Ingerotte snoeiwond(en) kroon	Nader onderzoek (boomveiligheid)	Binnen 6 maanden	Risicoboom	Onderhoudssnoei	Algemeen	5 tot 10 jaar	Nee, op basis van kwaliteit	Minimaal		
4	Betula pendula 'Laciniata'	Gazon	16	8	37	Matig				Boom zonder gebreken	Onderhoudssnoei	Algemeen	5 tot 10 jaar	Nee, op basis van kwaliteit	Minimaal	Nee	Put tegen stamvoet, ulmus carpinifolia 'Dampieri'
5	Ulmus carpinifolia 'Dampieri'	Beplanting	6	4	13	Matig				Risicoboom	Begeleidingssnoei	Algemeen	5 tot 10 jaar	Nee, op basis van kwaliteit	Minimaal	Nee	rvp wnb, Ulmus carpinifolia 'Dampieri'
6	Ulmus carpinifolia 'Dampieri'	Beplanting	8	5	25	Matig	Bestratingsopdruk (ernstig)	Vellen (boom verwijderen)	Binnen 1 jaar	Risicoboom	Onderhoudssnoei	Algemeen	5 tot 10 jaar	Nee, op basis van kwaliteit	Minimaal	Nee	
7	Betula pendula 'Laciniata'	Gazon	18	8	36	Matig	Spechtgat/nestholte in stam	Nader onderzoek (boomveiligheid)	Binnen 6 maanden	Risicoboom	Onderhoudssnoei	Algemeen	5 tot 10 jaar	Nee, op basis van kwaliteit	Minimaal		
8	Betula pendula 'Laciniata'	Gazon	16	8	24	Redelijk				Boom zonder gebreken	Onderhoudssnoei	Algemeen	> 15 jaar	Ja, onder randvoorwaarden	Minimaal	Nee	eenzijdige kroon
9	Betula pendula	Beplanting	15	6	40	Matig				Boom zonder gebreken	Onderhoudssnoei	Algemeen	10 tot 15 jaar	Ja, onder randvoorwaarden	Minimaal	Nee	
10	Betula pendula	Beplanting	15	6	26	Matig				Boom zonder gebreken	Onderhoudssnoei	Algemeen	10 tot 15 jaar	Ja, onder randvoorwaarden	Minimaal	Nee	
11	Betula pendula 'Laciniata'	Gazon	17	8	36	Redelijk				Boom zonder gebreken	Onderhoudssnoei	Algemeen	> 15 jaar	Ja, onder randvoorwaarden	Minimaal		
12	Betula pendula	Gazon	18	5	25	Redelijk				Boom zonder gebreken	Onderhoudssnoei	Algemeen	> 15 jaar	Ja, onder randvoorwaarden	Minimaal		
13	Betula pendula 'Laciniata'	Gazon	19	8	35	Matig				Boom zonder gebreken	Onderhoudssnoei	Algemeen	10 tot 15 jaar	Ja, onder randvoorwaarden	Minimaal		
14	Betula pendula 'Laciniata'	Beplanting	17	7	32	Redelijk				Boom zonder gebreken	Onderhoudssnoei	Algemeen	> 15 jaar	Ja, onder randvoorwaarden	Minimaal		
15	Betula pendula 'Laciniata'	Gazon	13	7	16	Redelijk				Boom zonder gebreken	Onderhoudssnoei	Algemeen	> 15 jaar	Ja, onder randvoorwaarden	Minimaal		
16	Betula pendula 'Laciniata'	Gazon	20	8	32	Redelijk				Boom zonder gebreken	Onderhoudssnoei	Algemeen	> 15 jaar	Ja, onder randvoorwaarden	Minimaal		
17	Betula pendula 'Laciniata'	Gazon	15	7	20	Matig				Boom zonder gebreken	Onderhoudssnoei	Algemeen	10 tot 15 jaar	Ja, onder randvoorwaarden	Minimaal		eenzijdige kroon
18	Betula pendula 'Laciniata'	Gazon	15	7	22	Redelijk				Boom zonder gebreken	Onderhoudssnoei	Algemeen	> 15 jaar	Ja, onder randvoorwaarden	Minimaal		eenzijdige kroon
19	Fagus sylvatica	Gazon	10	8	29	Goed				Boom zonder gebreken	Onderhoudssnoei	Algemeen	> 15 jaar	Ja	Beperkt		
20	Gleditsia triacanthos	Gazon	6	3	9	Goed				Boom zonder gebreken	Begeleidingssnoei	Algemeen	> 15 jaar	Ja, onder randvoorwaarden	Minimaal		eenzijdige kroon
21	Betula pendula	Gazon	8	4	15	Matig	Rotting stamvoet	Nader onderzoek (boomveiligheid)	Binnen 1 jaar	Risicoboom	Begeleidingssnoei	Algemeen	5 tot 10 jaar	Nee, op basis van kwaliteit	Minimaal		
22	Betula pendula	Gazon	11	4	11	Goed				Boom zonder gebreken	Begeleidingssnoei	Algemeen	> 15 jaar	Ja, onder randvoorwaarden	Minimaal		
23	Betula pendula	Gazon	12	4	12	Goed				Boom zonder gebreken	Begeleidingssnoei	Algemeen	> 15 jaar	Ja, onder randvoorwaarden	Minimaal		
24	Betula pendula	Gazon	20	8	41	Goed				Boom zonder gebreken	Onderhoudssnoei	Algemeen	> 15 jaar	Ja, onder randvoorwaarden	Minimaal		
25	Betula pendula	Gazon	8	4	10	Redelijk				Boom zonder gebreken	Onderhoudssnoei	Algemeen	> 15 jaar	Ja, onder randvoorwaarden	Minimaal		
26	Betula pendula	Gazon	14	5	16	Redelijk				Boom zonder gebreken	Onderhoudssnoei	Algemeen	> 15 jaar	Ja, onder randvoorwaarden	Minimaal		
27	Robinia pseudoacacia	Gazon	21	7	59	Redelijk				Boom zonder gebreken	Onderhoudssnoei	Algemeen	> 15 jaar	Ja, onder randvoorwaarden	Beperkt		
28	Quercus robur	Gazon	18	15	60	Matig				Boom zonder gebreken	Onderhoudssnoei	Algemeen	10 tot 15 jaar	Ja, onder randvoorwaarden	Beperkt		
29	Quercus robur	Gazon	21	12	66	Matig				Boom zonder gebreken	Onderhoudssnoei	Algemeen	10 tot 15 jaar	Ja	Beperkt		
30	Quercus petraea	Beplanting	22	11	79	Matig	Grof dood hout	Reguliere snoei (inclusief dood hout)	Binnen 1 jaar	Risicoboom	Onderhoudssnoei	Algemeen	10 tot 15 jaar	Ja	Beperkt		
31	Fagus sylvatica	Gazon	22	14	81	Goed				Boom zonder gebreken	Onderhoudssnoei	Algemeen	> 15 jaar	Ja	Volledig		
32	Quercus robur	Gazon	22	11	70	Matig				Boom zonder gebreken	Onderhoudssnoei	Algemeen	10 tot 15 jaar	Ja	Volledig		
33	Fagus sylvatica	Gazon	23	11	65	Goed				Boom zonder gebreken	Onderhoudssnoei	Algemeen	> 15 jaar	Ja	Volledig		
34	Quercus robur	Beplanting	23	13	73	Matig				Boom zonder gebreken	Onderhoudssnoei	Algemeen	10 tot 15 jaar	Ja	Volledig		
35	Quercus petraea	Gazon	14	8	30	Matig				Boom zonder gebreken	Onderhoudssnoei	Algemeen	10 tot 15 jaar	Ja	Volledig		
36	Pseudotsuga menziesii	Beplanting	24	8	81	Redelijk				Boom zonder gebreken	Onderhoudssnoei	Algemeen	> 15 jaar	Ja, onder randvoorwaarden	Geen		Particuliere boom
37	Picea abies	Beplanting	24	8	78	Matig				Boom zonder gebreken	Onderhoudssnoei	Algemeen	10 tot 15 jaar	Ja, onder randvoorwaarden	Geen		Particuliere boom
38	Picea abies	Beplanting	22	7	55	Matig				Boom zonder gebreken	Onderhoudssnoei	Algemeen	10 tot 15 jaar	Ja, onder randvoorwaarden	Geen		Particuliere boom

Bijlage 2 Bodemprofielen

Bodemprofiel 1

Locatie	In gazon tussen stamvoet en asfalt trottoir- 0,1 meter vanuit de stamvoet van boom 16
	
Reden	Bepalen aanwezigheid beworteling naast trottoir
Opbouw	0 - 65 centimeter Humusarm matig grof zand, donkergeel, licht vochtig. Extensief zware beworteling tot 7 centimeter ø
Opmerkingen	Gras +/- 20cm over asfalt. Grind- en puinhoudend. Beworteling buigt af tegen opsluitband.
Grondwater	In deze profielsleuf is geen grondwater aangetroffen

Bodemprofiel 1



Foto 1 Locatie bodemprofiel 1



Foto 2 Aangetroffen beworteling

Bodemprofiel 2

Locatie	In beplanting tussen stamvoet en asfalt trottoir- 0,6 meter vanuit de stamvoet van boom 14
Reden	Bepalen aanwezigheid beworteling naast trottoir
Opbouw	0 - 60 centimeter Humusrijk matig grof zand, donkerbruin, licht vochtig. Matig intensief zware beworteling tot 6 centimeter ø
Opmerkingen	Kabels op 60cm. wortels intensief vanaf 20cm diep tot 60cm. lijken met straat mee te gaan.
Grondwater	In deze profielsleuf is geen grondwater aangetroffen

Bodemprofiel 2

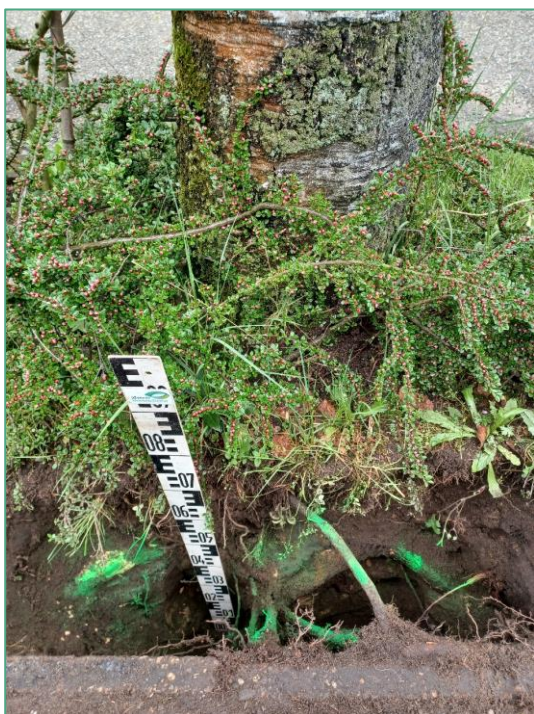


Foto 3 Locatie bodemprofiel 2



Foto 4 Aangetroffen beworteling en kabels

Bodemprofiel 3

Locatie	In gazon andere zijde trottoir- 2,9 meter vanuit de stamvoet van boom 36
	
Reden	Bepalen aanwezigheid beworteling naast trottoir
Opbouw	0 - 60 centimeter Licht humeus matig grof zand, lichtbruin, licht vochtig. Intensief dunne beworteling tot 3 centimeter ø
Opmerkingen	Grind- en puinhoudend. Beworteling direct onder asfalt en op 60cm -mv.
Grondwater	In deze profielsleuf is geen grondwater aangetroffen

Bodemprofiel 3



Foto 5 Locatie bodemprofiel 3



Foto 6 Aangetroffen beworteling

Profielboring 1

Locatie	In gazon andere zijde trottoir- 2,9 meter vanuit de stamvoet van boom 36
Reden	Eventuele grondwaterstand
Opbouw	0 - 75 centimeter Licht humeus matig grof zand, lichtbruin, licht vochtig. Intensief dunne beworteling tot 3 centimeter ø 75 - 100 centimeter Matig humeus matig grof zand, donkerbruin, licht vochtig. Enkele dunne beworteling tot 1 centimeter ø 100 - 135 centimeter Licht humeus matig grof zand, lichtbruin, licht vochtig. 135 - 195 centimeter Humusarm matig grof zand, geel, droog.
Opmerkingen	
Grondwater	In deze profielsleuf is geen grondwater aangetroffen

Profielboring 1



Foto 7 Profielboring 1



Foto 8 Diepte profielboring

Bodemprofiel 4

Locatie	In beplanting tussen stamvoet en asfalt trottoir- 0,7 meter vanuit de stamvoet van boom 7
Reden	Bepalen aanwezigheid beworteling naast trottoir
Opbouw	0 - 60 centimeter Humusrijk matig grof zand, donkerbruin, licht vochtig. Extensief fijne beworteling tot 1 centimeter $\emptyset$
Opmerkingen	zeer weinig wortels tot 1 cm dik direct naast asfalt. 1 dikke wortel van 5cm buiten sleuf direct onder asfalt.
Grondwater	In deze profielsleuf is geen grondwater aangetroffen

Bodemprofiel 4



Foto 9 Locatie bodemprofiel 4



Foto 10 Aangetroffen beworteling en kabels

Bodemprofiel 5

Locatie	In gazon tussen stamvoet en asfalt trottoir- 2,9 meter vanuit de stamvoet van boom 22
Reden	Controle werking en soort wortelscherm
Opbouw	0 - 70 centimeter Matig humeus matig grof zand, zwart, licht vochtig. Extensief fijne beworteling tot 1 centimeter ø
Opmerkingen	Beworteling vanaf trottoirzijde onder root Barrier
Grondwater	In deze profielsleuf is geen grondwater aangetroffen

Bodemprofiel 5



Foto 11 Locatie bodemprofiel 5



Foto 12 Aangetroffen beworteling en kabels

BOMENPOSTER

WERKEN ROND BOMEN

OPSLAG, PARKEREN EN TRANSPORT

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

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 voorafbescherming.

1 Randvoorwaarden moeten worden uitgewerkt in een goedgekeurd Werkplan

Kubelgaten, mantelbuis en gestuurd boren bieden soms een goed alternatief. Let bij grond- en graafwerkzaamheden ook op kabels en leidingen (NLC-meting, WIC).

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

- 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.
- 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.
- 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).
- 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.
- Werkzaamheden mogen de duurzame instandhouding van de boom root in gevaar brengen.
- Graafwerkzaamheden binnen de kwetsbare boomzone zijn uitsluitend toegestaan met toestemming via het goedgekeurde Werkplan.

Stem Ø	Minimale graafafstand vanuit het hart van de stamroot	Eenzijdige wortelontwikkeling of schuifende boom (brekzijde)
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

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

Houd gassen en vloeistoffen, maar ook cementmelken en harsen, afvoeren, op grote afstand van de kwetsbare boomzone!

SNOEI-WERKZAAMHEDEN

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 het standaard gemeentelijk document

Kijk voor meer info op www.bomenposter.nl

Bijlage 4 i-Tree bijlage individuele gegevens

Boom id	Stratum	Soort	Diameter	Kroonoppervlakte (m2)	Bladoppervlakte (m2)	Bladbiomassa (kg)	Leaf Area Index	Koolstof opslag (kg)	Koolstof afvang (kg/j)	Vermeden water-afstroom (m3)	Afvang luchtverontreinigende stoffen (g/j)	CO Removed (g/j)	O3 Removed (g/j)	NO2 Removed (g/j)	SO2 Removed (g/j)	PM10* Removed (g/j)	PM2.5 Removed (g/j)
101	Negatief	Crataegus calpodendron	5,5	3,1	2,7	0,2	0,9	0,73	0,11	0	2,3	0	1,5	0,3	0	0,4	0,1
102	Positief	Crataegus calpodendron	5,5	3,1	4,6	0,3	1,5	0,58	0,28	0	3,9	0,1	2,5	0,5	0,1	0,7	0,1
103	Positief	Crataegus calpodendron	5,5	3,1	4,6	0,3	1,5	0,58	0,28	0	3,9	0,1	2,5	0,5	0,1	0,7	0,1
104	Positief	Crataegus calpodendron	5,5	3,1	4,6	0,3	1,5	0,58	0,28	0	3,9	0,1	2,5	0,5	0,1	0,7	0,1
105	Positief	Crataegus calpodendron	5,5	3,1	4,6	0,3	1,5	0,58	0,28	0	3,9	0,1	2,5	0,5	0,1	0,7	0,1
106	Negatief	Ginkgo biloba	5,5	3,1	2,8	0,3	0,9	0,22	0,02	0	2,4	0	1,5	0,3	0	0,5	0,1
107	Positief	Ginkgo biloba	5,5	3,1	4,7	0,5	1,5	0,17	0,06	0	4	0,1	2,5	0,5	0,1	0,8	0,1
108	Negatief	Gleditsia triacanthos	5,5	3,1	2,9	0,3	0,9	0,75	0,12	0	2,5	0	1,6	0,3	0	0,5	0,1
109	Positief	Gleditsia triacanthos	5,5	3,1	4,8	0,5	1,5	0,6	0,32	0	4,1	0,1	2,6	0,5	0,1	0,8	0,1
110	Positief	Gleditsia triacanthos	5,5	3,1	4,8	0,5	1,5	0,6	0,32	0	4,1	0,1	2,6	0,5	0,1	0,8	0,1
111	Negatief	Prunus sargentii	5,5	3,1	2,8	0,2	0,9	0,95	0,18	0	2,4	0	1,5	0,3	0	0,5	0,1
112	Negatief	Prunus sargentii	5,5	3,1	2,8	0,2	0,9	0,95	0,18	0	2,4	0	1,5	0,3	0	0,5	0,1
113	Negatief	Prunus sargentii	5,5	3,1	2,8	0,2	0,9	0,95	0,18	0	2,4	0	1,5	0,3	0	0,5	0,1
114	Negatief	Prunus sargentii	5,5	3,1	2,8	0,2	0,9	0,95	0,18	0	2,4	0	1,5	0,3	0	0,5	0,1
115	Positief	Prunus sargentii	5,5	3,1	4,6	0,4	1,5	0,76	0,48	0	3,9	0,1	2,5	0,5	0,1	0,8	0,1
116	Positief	Styphnolobium japonicum	5,5	0,8	2,1	0,2	2,6	1	0,4	0	1,8	0	1,1	0,2	0	0,3	0,1
117	Positief	Styphnolobium japonicum	5,5	0,8	2,1	0,2	2,6	1	0,4	0	1,8	0	1,1	0,2	0	0,3	0,1
118	Positief	Styphnolobium japonicum	5,5	0,8	2,1	0,2	2,6	1	0,4	0	1,8	0	1,1	0,2	0	0,3	0,1
119	Negatief	Sorbus aria	5,5	3,1	2,7	0,2	0,9	0,75	0,11	0	2,3	0	1,5	0,3	0	0,4	0,1
120	Negatief	Sorbus aria	5,5	3,1	2,7	0,2	0,9	0,75	0,11	0	2,3	0	1,5	0,3	0	0,4	0,1
121	Positief	Sorbus aria	5,5	3,1	4,6	0,4	1,5	0,6	0,29	0	3,9	0,1	2,5	0,5	0,1	0,7	0,1
122	Positief	Sorbus aria	5,5	3,1	4,6	0,4	1,5	0,6	0,29	0	3,9	0,1	2,5	0,5	0,1	0,7	0,1
123	Positief	Sorbus aria	5,5	3,1	4,6	0,4	1,5	0,6	0,29	0	3,9	0,1	2,5	0,5	0,1	0,7	0,1
124	Positief	Sorbus aria	5,5	3,1	4,6	0,4	1,5	0,6	0,29	0	3,9	0,1	2,5	0,5	0,1	0,7	0,1
125	Negatief	Acer campestre	5,5	3,1	3,4	0,2	1,1	0,86	0,08	0	2,9	0,1	1,8	0,3	0	0,6	0,1
126	Positief	Acer campestre	5,5	3,1	5,7	0,3	1,8	0,69	0,2	0	4,8	0,1	3,1	0,6	0,1	0,9	0,1
127	Positief	Acer campestre	5,5	3,1	5,7	0,3	1,8	0,69	0,2	0	4,8	0,1	3,1	0,6	0,1	0,9	0,1
128	Positief	Acer campestre	5,5	3,1	5,7	0,3	1,8	0,69	0,2	0	4,8	0,1	3,1	0,6	0,1	0,9	0,1
129	Positief	Acer campestre	5,5	3,1	5,7	0,3	1,8	0,69	0,2	0	4,8	0,1	3,1	0,6	0,1	0,9	0,1
130	Positief	Acer campestre	5,5	3,1	5,7	0,3	1,8	0,69	0,2	0	4,8	0,1	3,1	0,6	0,1	0,9	0,1
131	Positief	Acer campestre	5,5	3,1	5,7	0,3	1,8	0,69	0,2	0	4,8	0,1	3,1	0,6	0,1	0,9	0,1
132	Positief	Acer campestre	5,5	3,1	5,7	0,3	1,8	0,69	0,2	0	4,8	0,1	3,1	0,6	0,1	0,9	0,1
133	Positief	Acer campestre	5,5	3,1	5,7	0,3	1,8	0,69	0,2	0	4,8	0,1	3,1	0,6	0,1	0,9	0,1
134	Positief	Acer campestre	5,5	3,1	5,7	0,3	1,8	0,69	0,2	0	4,8	0,1	3,1	0,6	0,1	0,9	0,1
135	Positief	Acer campestre	5,5	3,1	5,7	0,3	1,8	0,69	0,2	0	4,8	0,1	3,1	0,6	0,1	0,9	0,1
136	Negatief	Sorbus x thuringiaca	5,5	0,8	1,5	0,1	1,9	0,74	0,11	0	1,3	0	0,8	0,2	0	0,2	0
137	Positief	Sorbus x thuringiaca	5,5	0,8	2,5	0,2	3,1	0,59	0,28	0	2,1	0	1,3	0,3	0	0,4	0,1
138	Positief	Sorbus x thuringiaca	5,5	0,8	2,5	0,2	3,1	0,59	0,28	0	2,1	0	1,3	0,3	0	0,4	0,1
139	Positief	Sorbus x thuringiaca	5,5	0,8	2,5	0,2	3,1	0,59	0,28	0	2,1	0	1,3	0,3	0	0,4	0,1
140	Positief	Sorbus x thuringiaca	5,5	0,8	2,5	0,2	3,1	0,59	0,28	0	2,1	0	1,3	0,3	0	0,4	0,1
141	Positief	Sorbus x thuringiaca	5,5	0,8	2,5	0,2	3,1	0,59	0,28	0	2,1	0	1,3	0,3	0	0,4	0,1
1	Huidig	Betula pendula	13	12,6	23,9	1,4	1,9	4,37	1,03	0	20,4	0,4	12,8	2,4	0,3	3,9	0,6
2	Huidig	Betula pendula	18	15,9	103,3	6,1	6,5	9,76	1,95	0	88,2	1,6	55,5	10,5	1,2	16,9	2,5
3	Niet inpasbaar	Betula pendula	28	28,3	221,5	13,2	7,8	29,02	3,66	0	189	3,4	118,9	22,5	2,6	36,2	5,4
4	Niet inpasbaar	Betula pendula	37	38,5	253,2	15	6,6	57,81	5,19	0	216,1	3,8	135,9	25,8	3	41,4	6,1
5	Niet inpasbaar	Ulmus x hollandica	13	9,6	12,2	0,8	1,3	3,99	0,62	0	10,4	0,2	6,5	1,2	0,1	2	0,3
6	Niet inpasbaar	Ulmus x hollandica	25	9,6	23,5	1,6	2,4	19,15	1,52	0	20	0,4	12,6	2,4	0,3	3,8	0,6
7	Niet inpasbaar	Betula pendula	36	44,2	400,5	23,8	9,1	54,02	4,43	0,1	341,8	6,1	215	40,8	4,7	65,5	9,7
8	Huidig	Betula pendula	24	38,5	164,7	9,8	4,3	19,84	2,46	0	140,5	2,5	88,4	16,8	1,9	27	4
9	Huidig	Betula pendula	40	19,6	161,5	9,6	8,2	70,12	3,57	0	137,8	2,5	86,7	16,4	1,9	26,4	3,9
10	Huidig	Betula pendula	26	15,9	186,4	11,1	11,7	24,17	2,76	0	159,1	2,8	100,1	19	2,2	30,5	4,5
11	Huidig	Betula pendula	36	44,2	398,6	23,7	9	54,02	4,98	0,1	340,2	6,1	213,9	40,6	4,7	65,2	9,7
12	Huidig	Betula pendula	25	15,9	190,4	11,3	12	21,94	3,11	0	162,5	2,9	102,2	19,4	2,3	31,2	4,6
13	Huidig	Betula pendula	35	44,2	503,5	29,9	11,4	50,39	4,25	0,1	429,7	7,6	270,2	51,3	6	82,4	12,2
14	Huidig	Betula pendula lanciniata	32	28,3	312,2	18,5	11	40,37	3,73	0	266,4	4,7	167,6	31,8	3,7	51,1	7,6
15	Huidig	Betula pendula	17	23,8	50,8	3	2,1	8,47	1,03	0	43,3	0,8	27,2	5,2	0,6	8,3	1,2
16	Huidig	Betula pendula	32	44,2	339,1	20,1	7,7	40,37	2,57	0	289,4	5,2	182	34,5	4	55,5	8,2
17	Huidig	Betula pendula	20	28,3	157,5	9,4	5,6	12,65	1,3	0	134,4	2,4	84,5	16	1,9	25,8	3,8
18	Huidig	Betula pendula	22	28,3	200,7	11,9	7,1	16	2,17	0	171,3	3	107,7	20,4	2,4	32,8	4,9
19	Huidig	Fagus sylvatica	22	50,3	263,2	13,2	5,2	19,95	1,34	0	224,6	4	141,2	26,8	3,1	43,1	6,4
20	Huidig	Gleditsia triacanthos	9	7,1	13,5	1,4	1,9	1,75	0,63	0	11,5	0,2	7,2	1,4	0,2	2,2	0,3
21	Niet inpasbaar	Betula pendula	15	12,6	20,6	1,2	1,6	6,22	1,26	0	17,6	0,3	11	2,1	0,2	3,4	0,5
22	Huidig	Betula pendula	11	12,6	70,8	4,2	5,6	2,89	0,93	0	60,5	1,1	38	7,2	0,8	11,6	1,7
23	Huidig	Betula pendula	12	12,6	109,3	6,5	8,7	3,59	1,04	0	93,2	1,7	58,6	11,1	1,3	17,9	2,6
24	Huidig	Betula pendula	41	50,3	593,4	35,2	11,8	74,54	6,02	0,1	506,4	9	318,5	60,4	7	97,1	14,4
25	Huidig	Betula pendula	10	9,6	34,4	2	3,6	2,86	0,55	0	29,3	0,5	18,4	3,5	0,4	5,6	0,8
26	Huidig	Betula pendula	16	12,6	96,6	5,7	7,7	7,3	1,56	0	82,5	1,5	51,9	9,8	1,1	15,8	2,3
27	Huidig	Robinia pseudoacacia	59	38,5	258,6	13,9	6,7	174,22	9,73	0	220,7	3,9	138,8	26,3	3,1	42,3	6,3
28	Huidig	Quercus robur	60	113,1	259,8	17,3	2,3	143,85	3,9	0	221,7	3,9	139,4	26,4	3,1	42,5	6,3
29	Huidig	Quercus robur	66	113,1	534,8	35,6	4,7	217,5	3	0,1	456,4	8,1	287	54,4	6,3	87,5	13
30	Huidig	Quercus petraea	78	113,1	887,1	87,2	7,8	242,91	4,37	0,1	757,1	13,5	476,1	90,3	10,5	145,2	21,5
31	Huidig	Fagus sylvatica	81	143,1	1590,2	79,6	11,1	509,91	2,32	0,2	1357,2	24,2	853,5	161,9	18,8	260,3	38,5
32	Huidig	Quercus robur	70	153,9	610,4	40,6	4	195,69	7,36	0,1	521	9,3	327,6	62,1	7,2	99,9	14,8
33	Huidig	Fagus sylvatica	65	95	957,2	47,9	10,1	308,97	3,79	0,1	816,9	14,5	513,8	97,4	11,3	156,7	23,2
34	Huidig	Quercus robur	73	153,9	711,6	47,4	4,6	212,8	4,74	0,1	607,4	10,8	382	72,4	8,4	116,5	17,2
35	Huidig	Quercus robur	30	50,3	408,7	27,2	8,1	36,18	3,2	0,1	348,8	6,2	219,4	41,6	4,8	66,9	9,9