

Boom Effect Analyse

Churchillstraat, Barneveld



Colofon

Project: Boom Effect Analyse Churchillstraat, Barneveld

Projectnummer: BA210135 wb. 1

Opdrachtgever: Gemeente Barneveld
T.a.v. Dhr. J. Ossendrijver
Postbus 63
3770 AB Barneveld

Adviseur: B. van der Weerden

Gecontroleerd door: A. Bos/J. Ketelaar

Datum: 12-03-2021

Op de dienstverlening van Boomadvies Nederland B.V. zijn de algemene voorwaarden van Boomadvies Nederland B.V. van toepassing. Deze zijn te raadplegen via de website en worden op verzoek toegezonden.

BOOMADVIESNEDERLAND.NL

Vestiging 's-Hertogenbosch (postadres)
Meerwijkweg 58 | 5236 BP 's-Hertogenbosch

Vestiging Kootwijkerbroek (bezoekadres)
De Standerd 18 | 3774 SC Kootwijkerbroek

Vestiging Zaandam
Dwarstocht 3 | 1507 CH Zaandam

T +31 (0)85 6202930 | **E** info@boomadviesnederland.nl

KVK 60779055 | **BTW** NL8540.56.762.B01

IBAN NL74 ABNA 0480 8159 09

G-REK NL74 ABNA 0995 06 95 57



Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	3
1. Inleiding.....	4
1.1 Projectgegevens	4
1.1.1 Aanleiding	4
1.1.2 Doel	4
1.1.3 Projectomschrijving	4
1.1.4 Projecttekening	4
2. Boominventarisatie	5
2.1 Iepen.....	6
2.1.1 Standplaats.....	6
2.2 Moerasediken	8
2.2.1 Standplaats.....	8
2.3 Overige bomen	9
3. Projectinvloed.....	10
3.1 Herinrichting	10
3.2 Nader onderzoek bodem en worteling	11
3.2.1 Wortelopdruk.....	11
3.2.2 Worteling in berm	12
3.2.3 Grondwaterstand.....	12
4. Conclusie.....	13
5. BEA-Advies.....	14
5.1 Iepen.....	14
5.1.1 Behoud.....	14
5.1.2 Kap en herinrichting.....	14
5.2 Moerasediken	15
5.3 Overige bomen	18
5.4 Groeiplaatsverbetering	19
5.5 Wortelopdruk	19
Bijlage I Tabel boomgegevens	21
Bijlage II Bomenkaart.....	22
Bijlage III Bodem en wortelonderzoek	23
Bijlage IV Projectinvloeden kaart	29



1. Inleiding

In opdracht van gemeente Barneveld is door Boomadvies Nederland B.V. een Boom Effect Analyse (BEA) uitgevoerd bij de bomen in de Churchillstraat te Barneveld.

1.1 Projectgegevens

1.1.1 Aanleiding

Aanleiding voor de BEA zijn de voorgenomen plannen voor de herinrichting van de Churchillstraat. Het gehele straatprofiel zal opnieuw worden ingericht, waarbij mogelijk ook werkzaamheden aan het riool plaatsvinden. De werkzaamheden hebben mogelijk een negatief effect op deze bomen.

1.1.2 Doel

De BEA dient inzicht te geven in de vraag of de betreffende bomen binnen het project in de huidige verschijningsvorm en op de huidige standplaats, duurzaam kunnen worden behouden en welke projectaanpassingen, gerichte (beschermings-)maatregelen en randvoorwaarden hiervoor noodzakelijk zijn.

1.1.3 Projectomschrijving

De Churchillstraat is een drukke ontsluitingsweg met vrijliggende fietspaden en diverse parkeervoorzieningen. In de bermen tussen de rijbaan en het fietspad staat een bomenbestand bestaande uit hoofdzakelijk iepen en moeraseiken.

Conform het nieuwe ontwerp wordt de rijbaan versmald waardoor de bermen breder worden. Verder worden enkele oversteekvoorzieningen aangelegd en vindt er een wijziging plaats van de parkeerstroken.

1.1.4 Projecttekening

De aangeleverde projecttekening (*C-726287-VO4_Praatprent_herinr_Churchillstraat_okt2020*) geeft de voorgenomen inrichting van de Churchillstraat weer. Het project bevindt zich in de fase van het voorlopig ontwerp.



2. Boominventarisatie

Binnen de grenzen van het plangebied zijn 242 individuele bomen beoordeeld. De boomgegevens zijn opgenomen in bijlage I. De bomen zijn op kaart ingetekend welke is terug te vinden in bijlage II.



Afbeelding 1: Uitsnede van de bomenkaart (bijlage II)



2.1 Iepen

Tussen de Columbusstraat en de Koterweg staan iepen (*Ulmus hollandica* 'Belgica') in de bermen tussen de rijbaan en het fietspad. Conform de gegevens van de opdrachtgever zijn de bomen in 1978 aangeplant.

Van de 87 iepen hebben 77 exemplaren een onvoldoende conditie. Van deze bomen is de groei jaren geleden gestagneerd, gezien de beperkte stam- en kroonumfang. Naast de slechte groei is bij diverse iepen sprake van lichte twijgsterfte.

Bij vijf bomen is sprake van gevorderde twijgsterfte, deze zijn beoordeeld met een slechte conditie.



Afbeelding 2: Iepen in de berm



Afbeelding 3: Boom op de voorgrond heeft een slechte conditie

Ter hoogte van de kruising met de Amersfoortseweg bevindt zich een groenstrook (hondenuitlaatzone) met een dubbele rij iepen. Deze exemplaren zijn in 1972 geplant en vertonen aanzienlijk meer (dikte)groei dan de 6 jaar later geplante bomen in de bermen. Deze exemplaren zijn beoordeeld met een goede conditie.

Buiten de (sterk) verminderde conditie van de iepen zijn nagenoeg geen noemenswaardige gebreken geconstateerd. Alleen in de kroon van boom 17 zit een afgestorven tak die tot een verhoogd risico kan leiden.

2.1.1 Standplaats

De bermen met de iepen variëren in breedte tussen de 1,5 en 3,0 meter. De bermen bieden onvoldoende groeiruimte om een gezonde groei te realiseren. De iepen proberen onder de verharding richting aangrenzende tuinen of groenstroken te wortelen, wat heeft geresulteerd in het opdrukken van het asfalt of bestrating. Op diverse locaties zitten scheuren in het asfalt die zijn veroorzaakt door wortels.



Conform de KLIC ligt op enkele locaties de riolering in de berm, onder de bomen. Hierdoor liggen op korte afstand van de bomen inspectieputten.



Afbeelding 4 t/m 6: Wortelopdruk in het fietspad, voetpad en parkeerstrook

Afbeelding 7: Diverse inspectieputten in de berm



2.2 Moeraseiken

In het tweede deel van het plangebied, tussen de Koterweg en de Bouwheerstraat, staan moeraseiken (*Quercus palustris*) in de berm tussen het fietspad en de rijbaan. Het overgrote deel van de moeraseiken is aangeplant in 1980. Ter hoogte van de rotonde met de Bouwheerstraat staan enkele exemplaren uit 1972.

Ten opzichte van de iepen ontwikkelen de moeraseiken zich beter. Van ruim 60% van de bomen is de conditie voldoende. Deze bomen vertonen een gezonde groei en er is geen sprake van tak- of twijgsterfte. Van de overige exemplaren is de conditie beoordeeld als onvoldoende. De bomen vertonen een verminderde groei en op kleine schaal is sprake van twijgsterfte. De bomen met een onvoldoende conditie staan met name ter hoogte van het theater.



Afbeelding 8: Moeraseiken in de bermen van de Churchillstraat

Tijdens het onderzoek is alleen bij boom 219 een boomtechnisch gebrek geconstateerd. Deze moeraseik is aangetast door de dikrandtonderzwam, een parasitaire houtrotschimmel. Op termijn kan dit leiden tot een verhoogd risico op stambreuk.

2.2.1 Standplaats

Net zoals de iepen staan de meeste moeraseiken in een smalle berm tussen het fietspad en de rijbaan. Door de beperkte ondergrondse groei ruimte zijn de bomen genoodzaakt om elders vocht en voeding te zoeken. Met als resultaat dat op diverse locaties het asfalt wordt opgedrukt of de bestrating in de parkeervakken en voetpaden.

Om de overlast voor fietsers te beperken, is de opdruk in het asfalt recentelijk vlak gefreesd.



Afbeelding 9: Wortelopdruk weggefreed



Afbeelding 10: Opdruk in de parkeerstrook

2.3 Overige bomen

Buiten de iepen en moeraseden staan in het plangebied nog diverse andere boomsoorten waaronder meelbessen, moseden, Amerikaanse eiken en elzen.

Meelbessen

Ter hoogte van de rotonde met de Plantagelaan en de kruising met de Livingstonestraat staan meelbessen (*Sorbus intermedia* 'Brouwers') in het gazon. Het betreft in totaal 16 bomen. Circa de helft (9 stuks) van de bomen ontwikkelt zich goed, de conditie van deze bomen is voldoende. De overige meelbessen hebben een verminderde conditie.

Moseden

Rond de kruising met de Livingstonestraat staan zeven moseden (*Quercus cerris*) in het gazon. Op één exemplaar na is de conditie van de bomen beoordeeld als onvoldoende. Boom 42 heeft een voldoende conditie. Verder is in twee bomen dood hout aangetroffen (boom 43 en 44).

Amerikaanse eiken

Bij de brug naar de Staverden staan drie volwassen Amerikaanse eiken (*Quercus rubra*) in het talud van de watergang. De fors uitgegroeide bomen vertonen gezonde groei en zijn beoordeeld met een voldoende conditie. Tijdens het onderzoek zijn geen gebreken geconstateerd.

Elzen

Achter de tandartspraktijk staat een rij met elzen (*Alnus incana*). De bomen staan in een groenstrook pal naast het fietspad. Op één exemplaar na zijn alle bomen beoordeeld met een goede conditie. Boom 166 heeft een verminderde conditie.



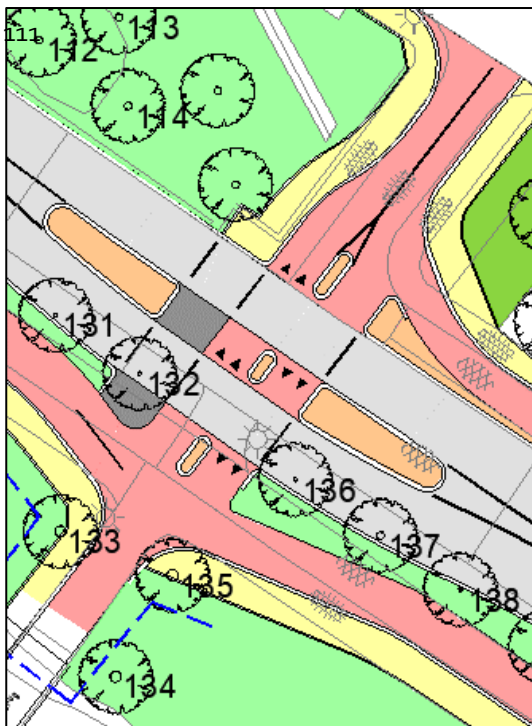
3. Projectinvloed

In dit hoofdstuk wordt beoordeeld in hoeverre de geplande werkzaamheden een negatieve impact hebben op de bomen.

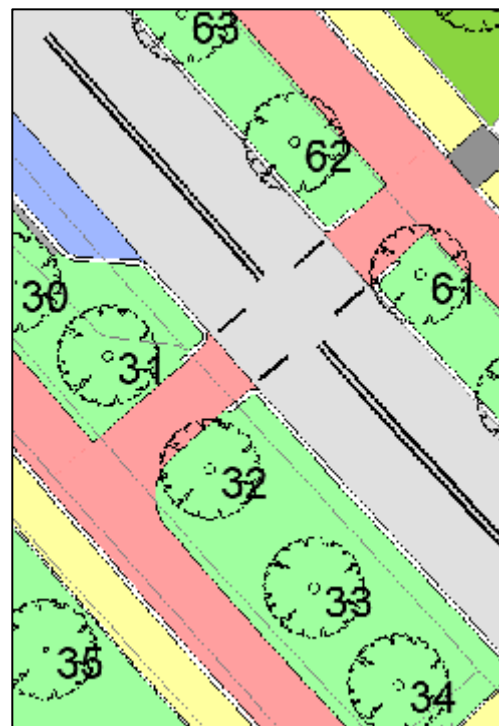
3.1 Herinrichting

Conform het ontwerp wordt het gehele straatprofiel opnieuw ingericht. De belangrijkste wijzigingen/ingrepen die invloed hebben op het bomenbestand zijn:

- De breedte van de rijbaan wordt met circa 1 meter versmald, van 7 naar 6 meter;
- De voetpaden worden met circa 0,5 meter versmald;
- Door het versmallen van de rijbaan en van de voetpaden ontstaat ruimte om de berm te verbreden;
- Ter hoogte van de kruising met de Amersfoortseweg, de kruising met de Rooseveltstraat en nabij de fiets- en voetgangersbrug wordt de rijbaan verbreed in verband met de aanleg van een middenberm. Dit ten behoeve van een oversteekplaats voor voetgangers en fietsers;
- Op enkele locaties worden voet- en fietsoversteekplaatsen verplaatst of aangelegd. Op deze locaties wordt een strook verharding, haaks op de rijbaan, aangelegd in de berm;



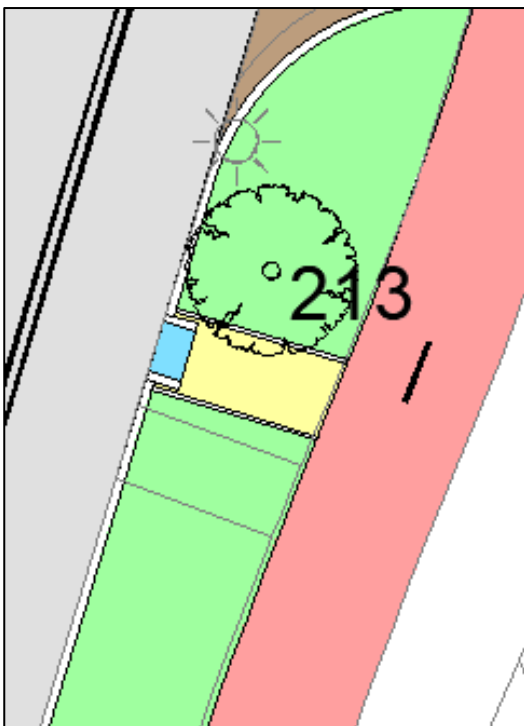
Afbeelding 11: Uitsnede uit het ontwerp ter hoogte van fietsbrug



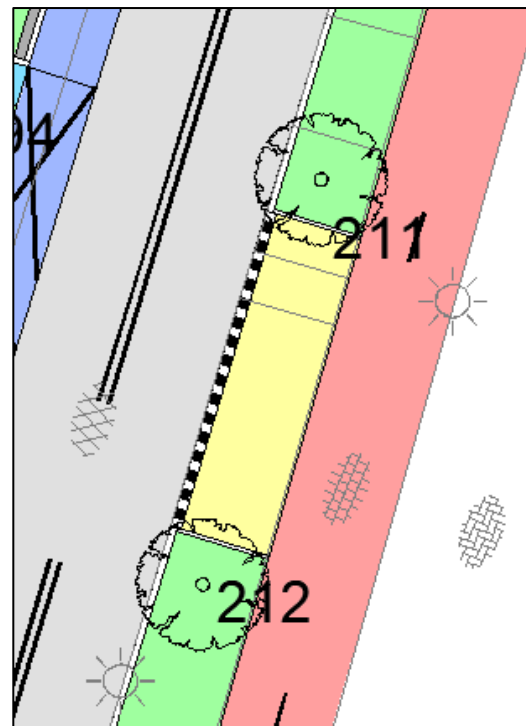
Afbeelding 12: Fietsoversteekplaats tussen de bomen



- Op enkele trajecten wordt de as van de weg verlegd waardoor de bandenlijn opschuift richting de bomen. Op deze wijze komt de nieuwe bandenlijn in de berm te liggen. Wanneer er achter de opsluitbanden een steunrug wordt aangelegd, zal de impact groot zijn;
- Het opbreken van het asfalt/bestrating en de onderliggende fundering zal aanzienlijke wortelschade tot gevolg hebben aangezien de bomen (intensief) onder de verharding wortelen;
- Ter hoogte van boom 233 t/m 237 schuift het fietspad op richting de bomen wat ten koste gaat van de groeiplaats van deze bomen;
- De voetgangersoversteekplaats naast boom 213 komt dicht bij de boom te liggen waardoor een deel van de groeiplaats zal verdwijnen;
- Tussen boom 211 en 212 wordt een bushalte aangelegd in de huidige berm waardoor een aanzienlijk deel van de groeiplaats van deze twee moeraseiken zal verdwijnen;



Afbeelding 13: Voetgangersoversteekplaats dicht bij boom 213



Afbeelding 14: Bushalte tussen boom 211 en 212

3.2 Nader onderzoek bodem en beworteling

Om een goed beeld te krijgen van de ondergrondse impact van de geplande werkzaamheden op de bomen, zijn proefsleuven gegraven. In totaal zijn 16 proefsleuven gegraven op representatieve locaties. In deze paragraaf worden de belangrijkste bevindingen gepresenteerd. In bijlage III zijn de resultaten van het proefsleuvenonderzoek nader uitgewerkt.

3.2.1 Wortelopdruk

Op 7 locaties is een proefsleuf in of net naast de verharding gegraven om te beoordelen hoe intensief de bomen hier wortelen. Hierbij is geconstateerd dat onder het geasfalteerde fietspad een enkele wortel tussen het asfalt en de zandfundering groeit. Er bevindt zich geen intensief wortelpakket onder het asfalt.



De aangetroffen wortels die onder het fietspad doorgroeien en voor opdruk zorgen, variëren in dikte tussen de 3 en 15 cm.

Onder het voetpad en onder de parkeerstroken (elementverharding) hebben de bomen een intensiever wortelpakket gevormd. Tussen de bestrating en het cunetzand hebben enkele bomen een wortelplaat gevormd (zie inzet afbeelding 16). In het cunetzand wortelen de bomen doorgaans nauwelijks.



Afbeelding 15: Twee wortels groeien tussen het asfalt en de fundering (rode pijl)



Afbeelding 16: Wortelplaat tussen bestrating en cunetzand

3.2.2 Beworteling in berm

Op de overige 9 locaties is een proefsleuf in de berm gegraven bij zowel de iepen als de moeraseden. Hierbij is geconstateerd dat, in vrijwel alle gevallen, de bovenste 30 tot 50 cm van het profiel intensief doorworteld is. De beworteling begint direct onder het maaiveld. De bomen wortelen vaak niet dieper dan 40 tot 50 cm, met name de iepen. Op deze diepte bevindt zich een overgang naar een verdichte zandlaag waar wortels niet in kunnen groeien.

3.2.3 Grondwaterstand

In meerdere proefsleuven is het grondwater aangetroffen op 80 tot 90 cm onder het maaiveld.



4. Conclusie

Op basis van de boominventarisatie, de beoordeling van de projectinvloeden en de resultaten van het aanvullend bewortelingsonderzoek, is een prognose opgesteld van de te verwachten invloed op de binnen het project aanwezige bomen. De mate van de (te verwachten) projectinvloed is nader gemotiveerd en onderverdeeld in 5 categorieën (tabel 1). In bijlage IV is de kaart opgenomen met de projectinvloeden. Tevens staat in de tabel in bijlage I per boom aangegeven wat de invloed van de geplande werkzaamheden is.

Tabel 1: Indeling mate van (te verwachten) projectinvloed. (bron: Handboek Bomen 2018)

Mate van (te verwachten) projectinvloed	Omschrijving	Aantal bomen
Goed (<i>groen</i>)	Project heeft geen invloed op duurzame handhaving van de betreffende boom.	82 stuks
Voldoende (<i>oranje</i>)	Project heeft in beperkte mate invloed op duurzame handhaving van de betreffende boom.	4 stuks
Onvoldoende (<i>blauw</i>)	Project heeft in aanzienlijke mate invloed op duurzame handhaving van de betreffende boom.	46 stuks
Slecht (<i>paars</i>)	Project heeft een aanzienlijke belemmerende invloed op de duurzame handhaving van de boom.	62 stuks
Zeer slecht (<i>rood</i>)	Duurzame handhaving van de betreffende boom is door het project niet houdbaar.	48 stuks



5. BEA-Advies

Uit het onderzoek is naar voren gekomen dat een groot aantal bomen niet duurzaam is te handhaven door de geplande werkzaamheden. In dit hoofdstuk zijn enkele adviezen uitgewerkt met betrekking tot het bomenbestand.

5.1 Iepen

Voor de iepen zijn twee scenario's uitgewerkt, namelijk behouden en kap.

5.1.1 Behoud

Wanneer wordt gekozen om de iepen te behouden, zijn ontwerpwijzigingen nodig en zal tijdens de uitvoering zeer zorgvuldig gewerkt moeten worden.

Ontwerpaanpassingen

- Om de beworteling onder de parkeervakken te sparen, is het advies om verhoogd parkeren toe te passen. Op deze wijze kan een deel van de beworteling gespaard blijven;
- Ter hoogte van boom 57 t/m 77 dient de bestaande bandenlijn aangehouden te worden;
- Door de wijziging van het wegprofiel ter hoogte van de kruisingen zijn 29 iepen niet te handhaven. Om deze bomen te handhaven, zou het ontwerp drastisch aangepast moeten worden waarbij de huidige bermen behouden dienen te blijven;
- Het betreft hier de volgende iepen;
 - Boom 49 t/m 54
 - Boom 116 t/m 119
 - Boom 131, 132 en 136 t/m 144
 - Boom 148 t/m 153, 155 en 156

Ondanks bovenstaande voorstellen voor diverse ontwerpwijzigingen en het treffen van boombeschermende maatregelen tijdens de uitvoering, is wortelschade vanwege de oppervlakkige ligging van het wortelgestel onvermijdelijk. De wortelschade in combinatie met de verminderde conditie van de bomen zal leiden tot een versneld aftakelingsproces. De toekomstverwachting na aanleg zal in veel gevallen niet hoger zijn dan 5 jaar.

5.1.2 Kap en herinrichting

Gezien de verminderde toekomstverwachting en de diverse te verwachten problemen tijdens de aanleg, is het kiezen voor kap en herplant een goed te onderbouwen alternatief.

Door te kiezen voor het kappen van de iepen (uitgezonderd boom 91 t/m 114) ontstaan kansen om goede, duurzame groeiplaatsen in te richten.

- Door het kappen van de bomen is het mogelijk om het riool te verplaatsen onder de rijbaan. Op deze wijze worden in de toekomst conflicten tussen wortels en riolering voorkomen;



- De berm kan ingericht worden met een rijk grondmengsel waardoor gezonde boomgroei mogelijk is;
- Eventueel kan extra doorwortelbare ruimte worden ingericht onder de parkeervakken.
 - Dit kan gerealiseerd worden door de parkeervakken aan te leggen op een boomvriendelijke constructie zoals bomengranulaat of sandwichconstructies;
 - De groeiplaatsen kunnen ook gecombineerd worden met mogelijkheden voor waterberging.
- De biodiversiteit en klimaatbestendigheid kan worden versterkt door de aanplant van een gevarieerd bomenbestand dat bestand is tegen de droge, hete zomers die te verwachten zijn.

5.2 Moeraseiken

In tegenstelling tot de conditioneel mindere iepen zijn de doorgaans gezondere moeraseiken meer behoudenswaardig. Met de juiste aanpassingen en maatregelen is een deel van de moeraseiken te behouden. Uitgangspunt hierbij is dat de groeiplaats (berm) absoluut niet verstoord mag worden.

Boom 175 t/m 179

Ter hoogte van deze vijf moeraseiken komt de opsluiting van de rijbaan in de groenstrook. Het betreft maar een minimale verschuiving maar om de opsluitbanden te plaatsen, zal circa 0,5 meter van de groenstrook worden afgegraven. Uitgangspunt voor de locatie van de opsluiting is dat de groenstrook niet verstoord mag worden. Hierop zou het ontwerp aangepast moeten worden om de bomen duurzaam in te kunnen passen.



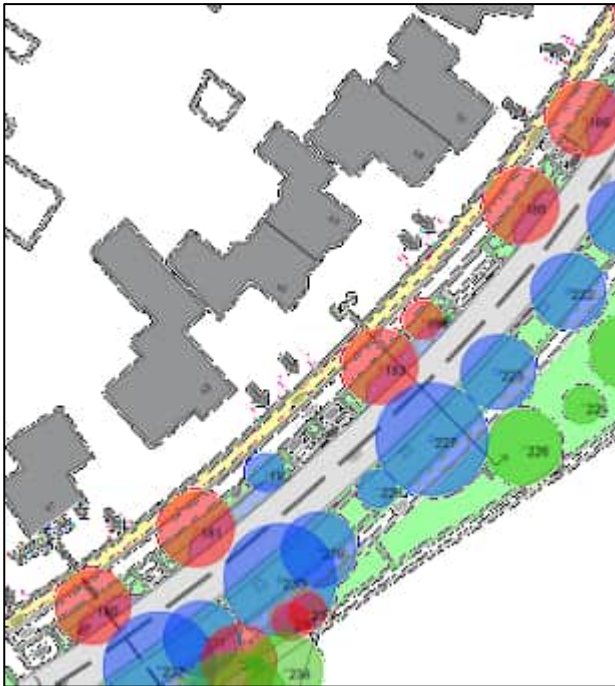
Afbeelding 17: Uitsnede projectinvloedenkaart t.h.v. boom 175 t/m 179

Boom 180 t/m 186

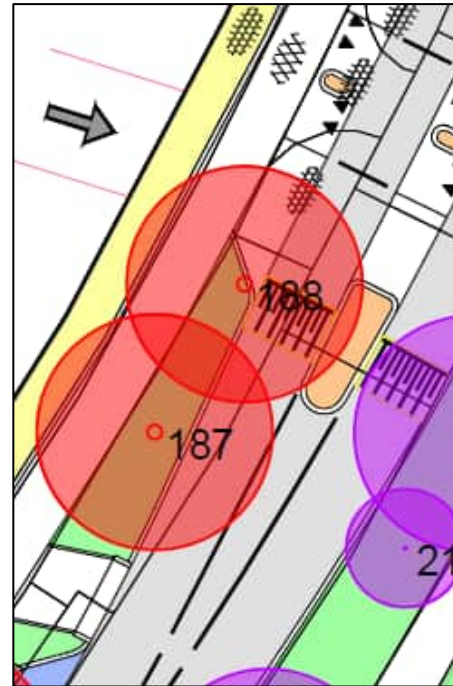
Ter hoogte van deze bomen liggen parkeervakken die conform het ontwerp andere afmetingen krijgen. Hierdoor komt de opsluiting van de parkeervakken in de stamvoet van de moeraseiken, waardoor ze in principe niet te handhaven zijn. Om deze bomen te handhaven, dient de huidige opsluiting gehandhaafd te blijven. Tevens dient overwogen te worden om verhoogd parkeren toe te passen. Door het maaiveld van de parkeervakken te verhogen, ontstaat ruimte om extra groeiruin te realiseren onder de parkeervakken en daarmee het voorkomen van wortelopdruk.



Het geplande parkeervak ter hoogte van boom 183 dient te vervallen om deze boom te handhaven.



Afbeelding 18: Projectinvloeden kaart boom 180 t/m 186



Afbeelding 19: Versmalling van de groenstrook nabij boom 187 en 188

Boom 187 en 188

Ter hoogte van deze twee moeraseden wordt een oversteekplaats aangelegd waardoor de groenstrook wordt versmald. Deze versmalling kan niet worden gerealiseerd met behoud van de bomen.

Boom 189 t/m 197

De groenstrook blijft hier gehandhaafd en wordt in sommige gevallen zelfs vergroot. Om extra doorwortelbare ruimte te realiseren, is het raadzaam om voor verhoogd parkeren te kiezen in combinatie met een boomvriendelijke fundering zoals bomengranulaat of een sandwichconstructie.

Naast boom 194 ligt een mindervalideopgang die, conform het ontwerp, dicht bij de boom komt te liggen. Om de boom te handhaven dient de huidige locatie van de opgang gehandhaafd te blijven.

Boom 203 t/m 210

Voor deze acht moeraseden geldt in principe hetzelfde als voor boom 175 t/m 179. De opsluiting van de rijbaan lijkt hier net in de groenstrook gelegd te worden wat veel wortelschade tot gevolg zal hebben. Om de impact op de bomen te beperken dient de huidige locatie van de opsluiting gehandhaafd te worden.

Boom 211 en 212

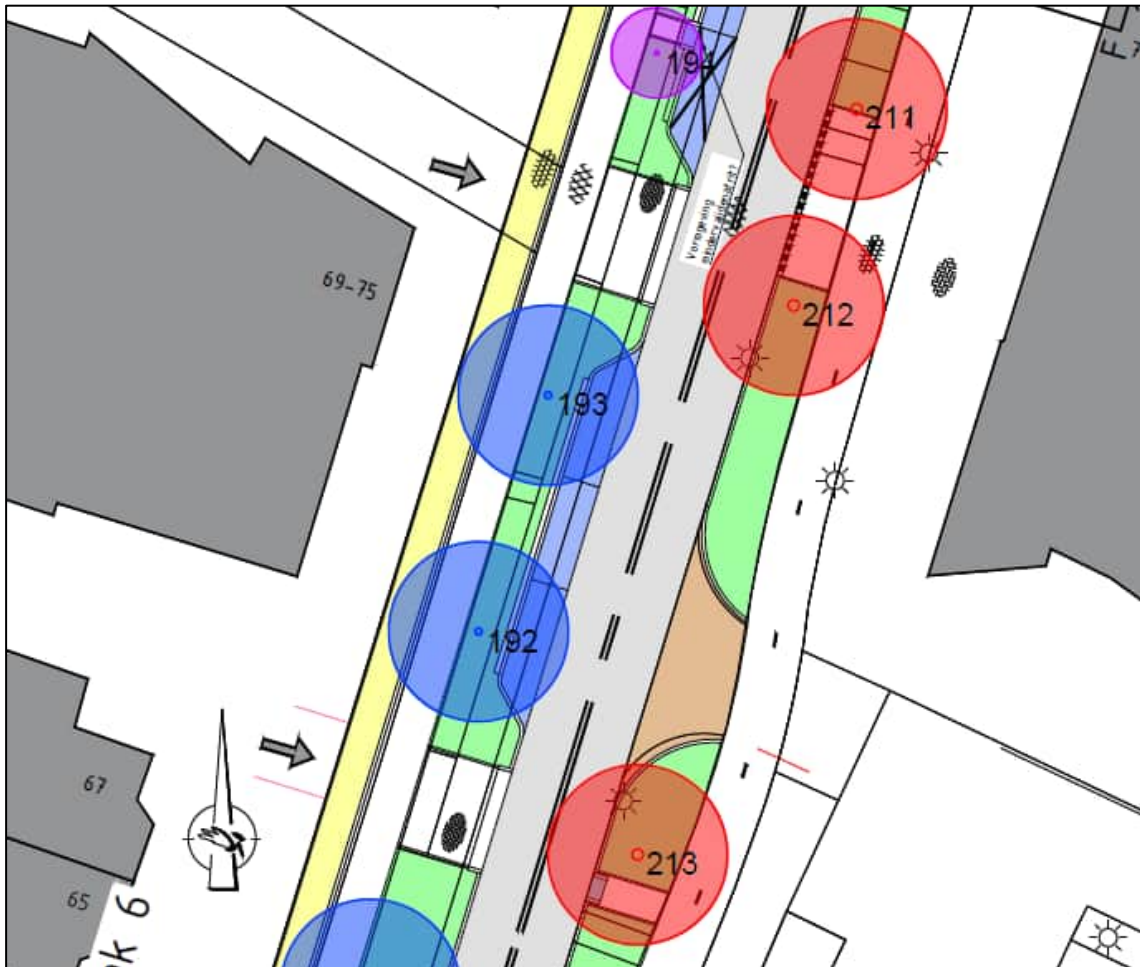
Tussen boom 211 en 212 wordt de bestaande groenstrook omgevormd tot bushalte. Het uitgraven van het cunet zal tot ernstige wortelschade leiden met als gevolg dat beide bomen niet te handhaven zijn.

Advies voor deze situatie is om boom 211 te kappen waardoor ruimte ontstaat om de bushalte verder van boom 212 op te schuiven.



Boom 213

Naast boom 213 ligt een voetpad haaks door de groenstrook (oversteekplaats). Conform het ontwerp komt het voetpad dicht bij de moeraseik te liggen. Ten behoeve van boom 213 dient de huidige locatie van het voetpad gehandhaafd te blijven.



Afbeelding 20: Ontwerp ter hoogte van boom 211, 212 en 213

Boom 214 t/m 232

De situatie ter hoogte van deze bomen verandert nagenoeg niet. Er dient hier wel opgelet te worden dat bij het stellen van de nieuwe bandenlijn de groenstrook niet wordt verstoord.



5.3 Overige bomen

Boom 45

Naast boom 45 wordt een voetpad aangelegd. De opsluitband komt nagenoeg tegen de stamvoet aan waardoor wortelschade zal ontstaan. Om boom 45 te handhaven dient de ligging van het huidige voetpad aangehouden te worden.

Boom 133 en 135

Door de aanleg van een oversteekplaats wordt zowel het fietspad als het voetpad verlegd waardoor de twee Amerikaanse eiken niet zijn hand te haven. Om de bomen in te passen dient de huidige groenstrook intact te blijven, wat betekent dat het ontwerp gewijzigd dient te worden.



Afbeelding 21: Huidige ligging voetpad handhaven t.h.v. boom 45 (rode pijl)



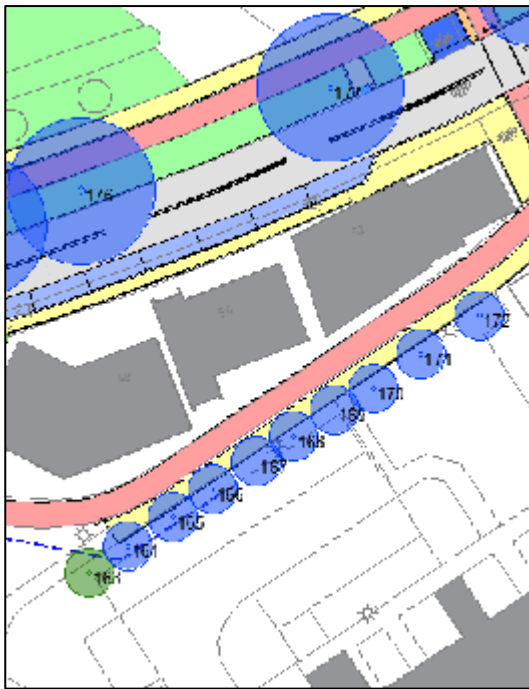
Afbeelding 22: Boom 133 en 135 niet te handhaven door kruispuntverbreding

Boom 164 t/m 172

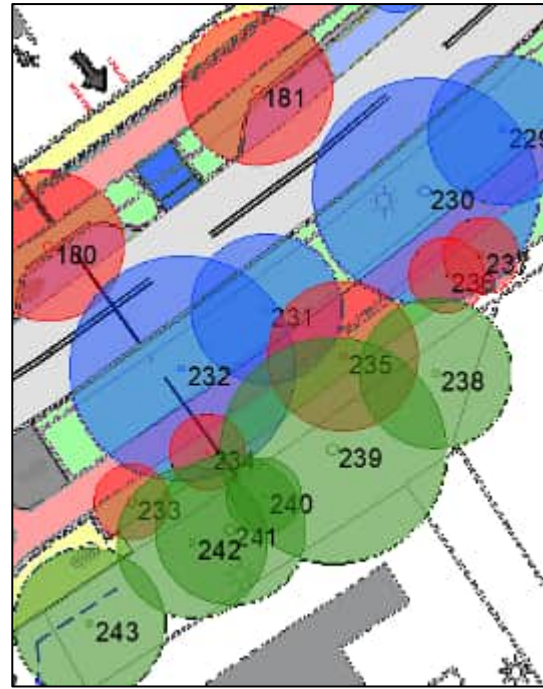
Om deze elzen in te passen dient de bestaande ligging van het voetpad en de kantopsluiting gehandhaafd te blijven.

Boom 233 t/m 237

Deze bomen staan in een zeer smalle groenstrook tussen het fietspad en het voetpad. Conform het ontwerp wordt de groenstrook nog smaller door de verlegging van het fietspad. Advies is om deze vijf bomen te kappen waardoor ruimte ontstaat om zowel het voetpad als het fietspad verder van de te handhaven bomen te leggen.



Afbeelding 23: Elzen pal naast het voetpad



Afbeelding 24: Boom 233 t/m 237 kappen ten behoeve van de overige bomen

5.4 Groeiplaatsverbetering

Voor vrijwel alle bomen die uiteindelijk gehandhaafd worden is het advies om de groeiplaats te optimaliseren. Hierbij is het vooral van belang om de diepere bodemlagen beschikbaar te maken voor wortelgroei. Tevens kan op deze wijze het grondwater bereikbaar worden gemaakt waardoor de bomen niet meer gaan "zoeken" naar vocht en wortelopdruk veroorzaken.

Het optimaliseren van de groeiplaats kan op verschillende manieren. Een effectieve en betaalbare manier is met behulp van een grondzuigwagen kokers zuigen die opgevuld worden met bomengrond. Eventueel in combinatie met het aanbrengen van een mulchlaag rond de stam.

5.5 Wortelopdruk

Om in de toekomst wortelopdruk te voorkomen dient in eerste instantie de groeiplaats van nieuw te planten bomen goed ingericht te worden. Wanneer de boom alle vocht en voeding uit de groeiplaats kan halen, is er geen noodzaak om onder de verharding of in de voortuinen te gaan groeien. Met het plaatsen van een wortelscherm tussen groeiplaats en verharding wordt de kans op toekomstige opdruk verder geminimaliseerd



Het plaatsen van een wortelscherm bij bestaande bomen is doorgaans niet wenselijk in verband met de wortelschade die hierbij ontstaat. Het verbeteren van de groeiplaats zal hier zeker een uitkomst bieden, maar geeft geen garantie dat de bomen niet alsnog onder de verharding gaan wortelen. Andere opties zijn:

- Het aanleggen van wortelbruggen kan een uitkomst bieden. Via een wortelbrug kunnen de bomen onder de verharding door wortelen naar een aangrenzende groenstrook of voortuin zonder daarbij de verharding op te drukken;
- Door een tweede maaiveld onder de verharding te realiseren, wordt wortelopdruk ook voorkomen. Dit kan gerealiseerd worden met een krattenconstructie die onder de verharding wordt aangebracht. Een dergelijke boomvriendelijke constructie kan zowel onder het fietspad als parkeervakken worden toegepast;
- Een andere optie is het realiseren van het fietspad in beton in plaats van asfalt. Beton vormt een stijvere constructie die minder snel wordt opgedrukt dan asfalt.



Bijlage I Tabel boomgegevens

(Separaat bijgeleverd)



Bijlage II Bomenkaart

(Separaat bijgeleverd)



Bijlage III Bodem en wortelonderzoek

Proefsleuf	Locatie	Bevindingen	Foto
A	In parkeerstrook nabij boom 22 en 23.	• Bomen hebben direct onder de verharding een wortelplaats gevormd van circa 2 cm dik; • In cunetzand geen wortels aangetroffen; • Grondwater op 90 cm -maaiveld.	
B	In de berm tussen boom 31 en 32. Op deze locatie komt een doorsteek van het fietspad.	• Bovenste 45 cm van het profiel bestaat uit een humusrijke zandlaag; • Deze laag is intensief doorworteld; • In de laag 45 tot 90 cm -mv geen wortels aangetroffen; • Grondwater bevindt zich op 90 cm -mv.	
C	Op circa 5 meter uit boom 42. Op deze locatie wordt de inrit van de Livingstonestraat verbreed.	• De bovenste 40 cm van het profiel bestaat uit matig humusarm zand; • Deze laag is extensief doorworteld; • Vanaf 40 cm -mv bestaat het profiel uit humusarm zand; • In deze laag zijn geen wortels aangetroffen.	



D	In de berm, langs het fietspad, is ter hoogte van boom 122 een sleuf gegraven.	• Bovenste 10 cm is matig intensief doorworteld met hoofdzakelijk fijne wortels (< 1 cm); • Ter hoogte van de scheur in het asfalt bevindt zich een wortel van 4 cm.	
E	Tussen boom 223 en 227 is, langs het asfalt, een proefsleuf in de berm gegraven.	• Tot 80 cm -mv is het profiel extensief doorworteld; • Op 10 cm onder het asfalt is een wortel van 4 en van 8 cm waargenomen; • De twee wortels groeien onder het fietspad door; • Het profiel is opgebouwd uit humusarme grond.	
F	Ter hoogte van boom 215 is langs het fietspad een proefsleuf gegraven.	• De bovenste 45 cm van het profiel is matig intensief doorworteld met hoofdzakelijk fijne wortels; • Vanaf 45 cm tot circa 90 cm -mv is het profiel sterk verdicht; • In deze laag zijn geen wortels aangetroffen.	



G	Op 1,40 meter uit boom 213 komt doorsteek van het voetpad door de berm. De proefsleuf is haaks op de rijbaan op 2,0 meter uit de boom gegraven.	• Direct onder het maaiveld is de berm zeer intensief doorworteld; • Het betreft wortels tot circa 5 cm dik; • Er is niet dieper gegraven om schade aan het wortelgestel te voorkomen.	
H	Tussen boom 211 en 212 komt een mindervalideafrit. Op 2,50 meter uit boom 212 is, haaks op het fietspad, een proefsleuf in de berm gegraven.	• Direct onder het maaiveld is de berm zeer intensief doorworteld; • Het betreft wortels tot circa 10 cm dik; • Er is niet dieper gegraven om schade aan het wortelgestel te voorkomen.	
I	Tussen boom 211 en 212 komt een mindervalideafrit. Op 2,70 meter uit boom 211 is langs het bestaande voetpad een proefsleuf gegraven.	• De bovenste 25 cm van het profiel is intensief doorworteld met wortels tot 2 cm dik; • Na 25 cm is het profiel sterk verdicht; • Dieper dan 25 cm zijn geen wortels aangetroffen.	



J	Ter hoogte van boom 187 wordt de berm versmald, aan de zijde van de rijbaan. De proefsleuf is op 2,0 meter uit de boom gegraven.	• Het profiel bestaat op deze locatie uit humeus zand; • De bovenste 40 cm zijn matig intensief doorworteld; • Het betreft hoofdzakelijk fijne wortels met enkele dikkere wortels (tot 4 cm dik); • Na 40 cm geen wortels meer door verdichte bodem.	
K	In het fietspad ter hoogte van boom 183 zit een scheur in het asfalt. Ter hoogte van de scheur is een proefsleuf in de berm gegraven.	• Direct onder het maaiveld zijn enkele dikkere wortels aangetroffen; • Het betreft wortels tot 15 cm dik die parallel aan het asfalt lopen; • Een enkele groeit onder het asfalt door richting voetpad/tuinen.	
L	Nabij boom 183 wordt de berm omgevormd naar parkeerstrook. Op 2 meter uit de boom is een proefsleuf gegraven.	• De bovenste 40 cm van het profiel is intensief doorworteld; • Het gaat om hoofdzakelijk fijne wortels met enkele dikkere wortels (tot 8 cm dik); • Dieper dan 40 cm zijn geen wortels aangetroffen.	



M	Ter hoogte van boom 52, 53 en 54 komt de rijbaan dicht bij de bomen te liggen wat ten koste gaat van de berm. Op 1,5 meter uit boom 53 is een proefsleuf gegraven.	• Van het profiel is de bovenste 35 cm intensief doorworteld met wortels tot 1 cm dik; • Op 35 cm onder maaiveld gaat het profiel over in een humusarme zandlaag; • In deze laag zijn geen wortels aangetroffen.	
N	Tussen boom 61 en 62 komt een doorsteek van het fietspad. Op 2,80 meter uit boom 61 is een proefsleuf gegraven, haaks op de rijbaan.	• Bovenste 10 cm van het profiel is intensief doorworteld met wortels tot 1 cm dik; • De laag 10 tot 80 cm bestaat uit humusarm (geel) zand; • In deze laag zijn geen wortels aangetroffen; • Grondwater bevindt zich op 80 cm onder het maaiveld.	
O	Naast boom 66 is in het fietspad (tegelerharding) een proefsleuf gegraven.	• De bovenste 45 cm van het profiel is matig intensief doorworteld met wortels tot 2 cm dik; • Vanaf 45 cm is het profiel sterk verdicht; • In deze verdichte laag zijn geen wortels aangetroffen; • Grondwater bevindt zich op 90 cm -mv.	



P	Naast boom 6 is een proefsleuf in het voetpad gegraven, pal naast de stam.	• Op één enkele wortel na zijn er geen wortels in de proefsleuf aangetroffen.	
---	--	---	---



Bijlage IV Projectinvloeden kaart

(Separaat bijgeleverd)