



**donker
groen**

Bomen Effect Analyse (BEA) De Klokkenberg, Breda

Colofon

Opdrachtgever	:	Schonck, Schul & Compagnie
Contactpersoon	:	de heer R. Davids
Calculatienummer	:	22-04203
Projectnummer	:	05784220
Bedrijfsgegevens	:	Donker Groen
Rapportage	:	dhr. M. Visch, ETT
Controleur	:	dhr. W. Jansen,
E-mail	:	mario.visch@donkergroep.com
Project	:	De Klokkenberg
Plaats	:	Breda
Datumonderzoek	:	28 juni 2022
Rapportagedata	:	1 juli 2022
Bijlage WPB	:	20 september 2023
Bestandsnaam	:	BEA_de Klokkenberg Breda_bijlage WPB.V2

Copyright Donker Groep B.V. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt worden in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch of door fotokopieën, opname, of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Donker Groep B.V. Eventuele schades ontstaan bij gebruik van de gegevens uit deze rapportage kunnen niet worden gereclameerd bij Donker Groep B.V.

SAMENVATTING

Dit rapport beschrijft de resultaten van de Bomen Effect Analyse (BEA) uitgevoerd op 28 juni 2022. Het project betreft de realisatie van een bouwproject met drie appartementencomplexen op landgoed De Klokkenberg te Breda. Alvorens de onderzoeken voor de BEA zijn uitgevoerd, heeft eerst een terreinonderzoek bij het bosvak plaatsgevonden door Bosgroep Zuid Nederland. Aan de hand van de resultaten hiervan is een dunning voorgesteld waarbij de bosrand gedund werd en toekomstbomen behouden bleven. Regelgeving van de gemeente Breda geeft echter aan dat de betreffende bomen als solitair gezien worden en er alleen bij zwaarwegende belangen gekapt kan worden. Om de projectinvloeden te verzachten is besloten de geplande bebouwing vijf meter verder van de bosrand af te plaatsen. Omdat de bomen in de invloedssfeer komen te staan van het te realiseren bouwcomplex dient er middels een BEA beoordeeld te worden of de geplande werkzaamheden nadelige gevolgen hebben voor deze bomen. Naar aanleiding van de resultaten van deze BEA bleven er onderzoeksvragen bestaan bij de gemeente en is het onderzoeksplan voor de aanvullende BEA opgesteld. Hierbij is de inpasbaarheid van de bosrand nu en in de toekomst in kaart gebracht en ingemeten. Naar aanleiding van deze resultaten is het onderzoeksplan voor de BEA opgesteld. Hierbij is een boomnummering opgesteld en zijn de boomspecifieke kenmerken opgenomen. Dit heeft geresulteerd in een maatregelenkaart. Dit betreft de maatregelen die genomen dienen te worden om te beoordelen of de voorgenomen herinrichting te realiseren is met duurzaam behoud van de te behouden bomen. Dit betreft hoofdzakelijk het opstellen van een boombeschermingsplan zodat duurzaam behoud van de bomen tijdens de werkzaamheden geborgd is. In de bijlage zijn twee bomenposters opgenomen, welke de basisregels omtrent het werken rondom bomen weergeven.

Voorafgaand aan de werkzaamheden adviseren wij tevens om een boombeschermingsplan op te stellen voor het duurzaam behoud van de bomen gedurende de uitvoeringsfase.

LEESWIJZER

Dit rapport is opgebouwd conform de Richtlijnen Bomen Effect Analyse vanuit de Bomenstichting en Kennisplatform CROW. De stappen die vanuit deze richtlijnen genomen worden zijn bouwstenen op basis waarvan de BEA is opgesteld; deze bouwstenen bestaan in totaal uit 12 stappen welke beantwoord worden in de volgende hoofdstukken:

Bouwsteen 1 Voorstudie:

- *Uitgangspunten project*; betreft hoofdstuk 1 (doelstelling, locatie en werkzaamheden, overzicht werkzaamheden, onderzoeksmethode en toegepaste stukken)
- *Toetsing uitvraag*; dit betreft § 1.1. Doelstellingen van de BEA, § 1.2 Locatie en werkzaamheden en § 1.3. Overzicht van de werkzaamheden
- *Functie of waarde van de boom*: § 2.1. Inventarisatie

Bouwsteen 2 Veldonderzoek:

- *Kwaliteit boom*; § 2.1. Inventarisatie incl. bijlage 6 Grondonderzoek opname
- *Ruimtestudie*; § 4.3. Toelichting maatregel rooien
- *Kansen en knelpunten*; § 3.3. Projectinvloeden

Bouwsteen 3 Analyse:

- *Impact bovengrond ruimtegebruik*; § 4.1. Bevindingen BEA, § 4.2. BEA-advies, § 4.3 Maatregel rooien.
- *Impact ondergronds ruimtegebruik*; § 4.1. Bevindingen BEA, § 4.2. BEA-advies, Aanpassingen aan het project § 4.4.
- *Impact uitvoering*; § 4.4. Opstellen boombeschermingsplan en § 4.5. Vergunningen

Bouwsteen 4 Conclusie en Advies:

- *Eindoordeel effecten*; hoofdstuk 5 Conclusie
- *Randvoorwaarden*; hoofdstuk 5 Conclusie
- *Alternatieven*; uitwerking conform § 4.5. Opstellen boombeschermingsplan; de uiteindelijke conclusie hiervan is vastgelegd in hoofdstuk 5

Inhoudsopgave

Inleiding	5
1.1 Doelstelling van de BEA	5
1.2 Locatie en werkzaamheden	5
1.3 Overzicht werkzaamheden	8
1.4 Onderzoeksmethode	9
1.5 Toegepaste stukken	9
2 Voorbereiding BEA	10
2.1 Inventarisatie	10
2.2 Werkwijze bovengronds	11
2.3 Werkwijze ondergronds	11
2.4 QuickScan Flora en Fauna in en rondom de boom	12
3 De boom en het project	13
3.1 Afkadering BEA	13
3.2 Optimale groeiomstandigheden	13
3.3 Projectinvloeden	16
4 Bomen Effect Analyse	20
4.1 Bevindingen BEA	20
Toelichting maatregel kappen/verplanten	21
4.2 Overzicht maatregelen	24
4.3 BEA-advies	25
4.4 Procedure bij projectwijzigingen en incidenten	26
4.5 Minimale graafafstanden	26
4.6 Maatregel rooien	27
4.7 Kapadvies	27
4.8 Toepassen halfverharding	27
4.9 Toepassen bronbemaling	27
4.10 Maatregel snoeien	27
4.11 Opstellen boombeschermingsplan	28
4.12 Werken binnen de kwetsbare boomzone	29
4.13 Vergunningen	30
5 Conclusie	31
6 Advies	32
6.1 Voorstel groencompensatie	32
6.2 Inzet boomtechnisch adviseur	32
6.3 Toepassen bronbemaling	32
6.4 Instructie personeel	32
Bijlagen	33
Bijlage 1: Inventarisatiekaart bomen	33
Bijlage 2: Biologische en mechanische afwijkingen	34
Bijlage 3: Conditiebeoordeling Dr. A. Roloff	34
Bijlage 4: Foto's bij bevindingen	36
Bijlage 5: Begrippenlijst	39
Bijlage 6: Grondonderzoek opname	41
Bijlage 7: Bomen Poster "Werken rond bomen"	44

INLEIDING

1.1 Doelstelling van de BEA

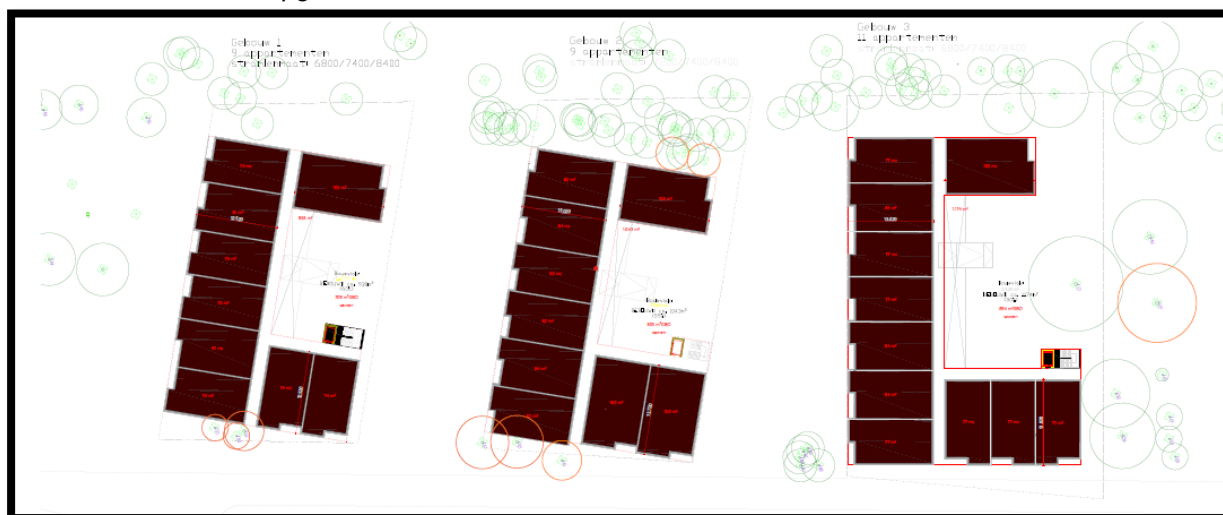
Donker Groen heeft op 24 juli 2022 van Bosgroep Zuid Nederland de aanvraag ontvangen om een Bomen Effect Analyse (BEA) uit te voeren op landgoed De Klokkenberg te Breda. Op landgoed De Klokkenberg wordt door Schonck, Schul & Compagnie Makelaardij en Vastgoedontwikkeling een complex van drie appartementencomplexen van drie verdiepingen ontwikkeld. Langs de voorgenomen bebouwing grenst een bosvak waarvan de gemeente Breda aangeeft dat de betreffende bomen als solitair gezien worden en er alleen bij zwaarwegende belangen gekapt kan worden. Duurzaam behoud van de in de bosrand staande bomen is uitgangspunt voor nu en na realisatie van de bebouwing. Tijdens de BEA zijn de effecten beoordeeld van de toekomstige bebouwing ten opzichte van het duurzame behoud van de aanwezige bomen. Onderdeel van deze BEA is tevens het opstellen van een boombeschermingsplan (BBP) of werkplanbomen voor het behoud van de bomen. Bij deze beoordeling wordt het uitgangspunt gehanteerd dat de boom in het perspectief van de voorgenomen werkzaamheden in zijn huidige verschijningsvorm en op zijn huidige standplaats duurzaam behouden moet kunnen blijven. Hierbij worden zowel bovengrondse als ondergrondse aspecten in ogenschouw genomen. Met dit onderzoek worden de “conflictsituaties” tussen het duurzaam behoud van de boom en de voorgenomen werkzaamheden naar voren gebracht, gevolgd door een advies betreffende de omgang met deze situatie.

Specifieke onderzoeksvragen hiervoor waren:

- Wat is de kwaliteit van het huidige bomenbestand binnen de werkgrens van het projectgebied?
- Welke bomen zijn te handhaven op basis van de voorgenomen bouwwerkzaamheden?
- Welke maatregelen moeten er tijdens en na de bouwwerkzaamheden worden genomen om de te handhaven bomen duurzaam te behouden?
- Welke bomen die niet behouden kunnen blijven op basis van de voorgenomen werkzaamheden zijn het waard om te verplanten?

1.2 Locatie en werkzaamheden

De aanleiding voor deze BEA is de voorgenomen ontwikkeling van landgoed De Klokkenberg waar na het slopen van de oude bebouwing drie appartementencomplexen van drie verdiepingen met half ondergrondse parkeergelegen gerealiseerd worden. Deze voorgenomen werkzaamheden en de realisatie van de bijbehorende bovengrondse en ondergrondse infrastructuur kunnen mogelijk invloed hebben op de groeiomstandigheden van de bomen in de bosrand en rondom het perceel. Op het moment van binnenkomst van deze aanvraag is de sloop al voltooid. Op de hierna volgende illustratie is een weergave van de geplande herinrichting en bouwwerkzaamheden opgenomen in de BEA.



Afb. 1: Voorgenomen (bouw)werkzaamheden op het perceel



Afb. 2: Ligging onderzoekslocatie

KLOKKENBERG, BREDA BOSKAMER



Afb. 3: Voorgenomen planvorming

1.3 Overzicht werkzaamheden

Gezien bovenstaande projectbeschrijving is de verwachting dat onderstaande werkzaamheden binnen het project voorkomen, welke mogelijk invloed kunnen hebben op de groeiomstandigheden van de boom. Uitgangspunt voor deze BEA is dat alle werkzaamheden buiten de "kwetsbare boomzone" plaatsvinden. Mochten door projectomstandigheden toch werkzaamheden binnen de kwetsbare boomzone noodzakelijk zijn, dan is het opstellen van een boombeschermingsplan noodzakelijk.

Werkzh.	Uitleg
Bouwkeet	Plaatsen bouwkeet: Het plaatsen van de bouwkeet kan leiden tot verdichting van de bodem en beschadiging aan de kronen van bomen.
Opslag	Opslag van materiaal: De opslag van materiaal kan leiden tot verdichting en verslapping van de bodem.
Laden / lossen	Aanbrengen materiaal met machine: Het aanbrengen van (bouw)materialen met machines zoals kiepauto's en kranen kan leiden tot beschadiging aan de kroon of stam.
Transport	Transportbewegingen materieel: Transportbewegingen van machines zoals vrachtwagens kunnen leiden tot verdichting van de bodem.
Uitlaatgassen	Hete (uitlaat)gassen: Het uitstoten van hete gassen tegen de stam of kroon van de boom kan zorgen voor een conditieachteruitgang van de boom.
Gas/Tanken	Gebruik gassen/vloeistoffen: Het morsen van gassen of vloeistoffen, bijvoorbeeld bij het tanken, kan leiden tot sterke conditieachteruitgang van de bomen.
Verwijderen verharding	Verwijderen verharding: Bij het verwijderen van verharding kunnen oppervlakkig gelegen wortels beschadigd raken.
Graafwerkzaamheden	Graafwerkzaamheden: Graafwerkzaamheden kunnen leiden tot beschadigingen van het wortelgestel met conditieachteruitgang of stabiliteitsproblemen tot gevolg.
Ophogen maaiveld	Ophogingen: Het verhogen van het maaiveld met grond of andere materialen kan leiden tot verdichting van de bodem met conditieachteruitgang tot gevolg.
Aanbrengen bebouwing en verharding	Aanbrengen verharding/bebouwing: Het aanbrengen van verharding of bebouwing kan leiden tot bodemverdichting en zuurstoftekorten. Deze verdichting is groter dan de maximale bij bomen toegestane 3 MPa. Dit kan leiden tot wortelsterfte en conditieachteruitgang van de betreffende bomen. Ook kan het aanbrengen van bebouwing leiden tot beperking van de bovengrondse groeiruimte en takschade.
Steigers	Plaatsen steigers: Het plaatsen van steigers kan leiden tot takbreuk en beperking van de bovengrondse groeiruimte.
Bronbemaling	Bronbemaling: Bronbemalingen kunnen afhankelijk van het seizoen en type bemaling, leiden tot vocht- en zuurstoftekorten, met conditieachteruitgang tot gevolg.

Tabel 1: Overzicht werkzaamheden binnen project

1.4 Onderzoeksmethode

Alvorens onderzoek wordt gedaan naar de bovengrondse en ondergrondse gevolgen van de werkzaamheden voor de bomen, wordt eerst een nulmeting uitgevoerd. In deze nulmeting worden alle bomen opgenomen die binnen de invloedsfeer van de voorgenomen werkzaamheden staan. De nulmeting wordt uitgevoerd middels een VTA (Visual Tree Assessment), waarbij de boom wordt gecontroleerd op de mechanische opbouw en mogelijke mechanische of biologische gebreken (uitleg onder bijlage 2). Echter, met de nulmeting wordt alleen gekeken naar de conditie van de boom en niet naar de gevaarzetting, hetgeen bij een VTA wel gebruikelijk is. Met de resultaten van de nulmeting wordt een eerste schifting gemaakt tussen de te behouden en te rooien bomen op het perceel, wat uitsluitend is gebaseerd op de huidige conditie van de bomen. Deze resultaten zijn gepresenteerd in hoofdstuk 2. Aan de hand van deze resultaten wordt per "overgebleven" boom een verwachting uitgesproken betreffende de mogelijke invloed van de werkzaamheden op de groeiomstandigheden. Dit kan gaan om bovengrondse en/of ondergrondse schade of het op voorhand al kunnen vaststellen dat de boom op zijn huidige standplaats niet behouden kan blijven. Aan de hand van deze verwachting wordt het BEA-plan opgesteld, waarbij per boom een onderzoeksmethode wordt vastgesteld. Deze methodes zijn terug te vinden onder paragraaf 3.3. Op basis van de resultaten uit deze onderzoeken wordt een advies opgesteld, bestaande uit maatregelen, zoals vermeld onder hoofdstuk 4.

1.5 Toegepaste stukken

Om een gedegen BEA uit te kunnen voeren is gebruik gemaakt van een aantal documenten en tekeningen. Dit betreft de volgende stukken:

Document	Documentnaam
Handboek Bomen 2022	Handboek Bomen 2022, Norminstituut Bomen
Advies rapport Bosgroep Zuid Nederland	22013947
Geotechnisch en geohydrologisch advies	2300912-BP1-2 Breda
Situatietekening bomenplan boskamers MTD Landschapsarchitecten	3104-21
Beleidsregels APVG 2021 kap en herplant van bomen	decentrale.regelgeving.overheid.nl
Kadastrale kaart	Geo map 2100
Stadsbomen Vadamecum 2 A en B	Stadsbomen Vadamecum 2 A en B

Tabel 2: Overzicht toegepaste stukken

2 VOORBEREIDING BEA

2.1 Inventarisatie

Alvorens de BEA kan worden uitgevoerd moeten eerst algemene gegevens over het bomenbestand worden verzameld. In onderstaande tabel zijn de bevindingen, voortkomend uit deze nulmeting, genoteerd. De conditiebeoordeling bij deze bevindingen is gebaseerd op de classificering gehanteerd door Dr. A. Roloff (zie bijlage 3). Naar aanleiding van deze beoordeling is bepaald of de boom behouden kan blijven of moet worden gerooid. Het is belangrijk te weten dat dit oordeel uitsluitend is gebaseerd op de huidige conditie, zonder rekening te houden met toekomstige werkzaamheden. Een uitleg betreffende de reden voor de te kappen bomen is beschreven onder paragraaf 4.3.

De boomnummers die zijn toegekend aan de bomen zijn afgebeeld op de tekening in bijlage 1.

nr.	datum	boomsoort	stamdiameter (cm)	diameterkroon (m)	hoogte (m)	conditie	gebreken	toekomstverwachting	opmerkingen
1	28-6-22	Salix alba	90	12	18	goed	geen	> 15 jaar	
2	28-6-22	Quercus robur	28	6	14	goed	matige stam en kroon	10-15 jaar	sterk éézijdige kroon
3 a+b	28-6-22	Salix caprea	22 en 20	4	10	goed	matige stam en kroon	10-15 jaar	sterk éézijdige kroon
4	28-6-22	Douglas	51	10	20	goed	geen	> 15 jaar	
5	28-6-22	Quercus robur	25	6	16	goed	matige kroon	> 15 jaar	sterk éézijdige kroon
6	28-6-22	Betula pendula	32	12	18	goed		> 15 jaar	
7	28-6-22	Quercus robur	54	10	16	goed		> 15 jaar	
8	28-6-22	Betula pendula	62	12	18	goed		> 15 jaar	
9	28-6-22	Quercus robur	55	12	18	goed		> 15 jaar	
10	28-6-22	Betula pendula	27	4	18	goed		> 15 jaar	
11	28-6-22	Diverse		boomgroep	14-18	goed		> 15 jaar	
12	28-6-22	Quercus robur	35		18	goed	matige kroon	> 15 jaar	sterk éézijdige kroon
13	28-6-22	Diverse		boomgroep	14-18	goed		> 15 jaar	
14	28-6-22	Quercus robur	38	8	18	goed	matige kroon	> 15 jaar	sterk éézijdige kroon
15	28-6-22	Fagus sylvatica	33	6	18	goed	matige kroon	> 15 jaar	sterk éézijdige kroon
16	28-6-22	Fagus sylvatica	32	6	18	goed	dubbele kop	> 15 jaar	sterk éézijdige kroon
17	28-6-22	Quercus robur	36	7	18	goed	plakoksel	> 15 jaar	sterk éézijdige kroon
18	28-6-22	Diverse		boomgroep	14-16	goed		> 15 jaar	
19	28-6-22	Fagus sylvatica	38	8	18	goed		> 15 jaar	
20	28-6-22	Quercus robur	37	12	18	goed		> 15 jaar	
21	28-6-22	Fagus sylvatica	30	6	18	goed		> 15 jaar	
22	28-6-22	Quercus robur	46	8	18	goed		10-15 jaar	sterk éézijdige kroon
23	28-6-22	Quercus robur	42	10	18	goed		> 15 jaar	
24	28-6-22	Fagus sylvatica	46	8	18	goed		10-15 jaar	sterk éézijdige kroon
25	28-6-22	Betula pendula	31	8	18	goed		> 15 jaar	
26	28-6-22	Quercus robur	52	12	20	goed	helt naar gebouw plakoksel	> 15 jaar	sterk éézijdige kroon, plakoksel

27	28-6-22	Quercus robur	47	12	20	goed		> 15 jaar	sterk éénzijdige kroon
28	28-6-22	Quercus robur	64	18	20	goed		> 15 jaar	
29	28-6-22	Acer saccharinum	64	16	20	goed			
30	28-6-22	Acer saccharinum	76	16	17	matig	dikrand tonderzwam	5-10 jaar	veel dood hout
31	28-6-22	Quercus robur	46	12	20	goed	goed	> 15 jaar	
32	28-6-22	Quercus robur	56	16	20	goed		> 15 jaar	
33	28-6-22	Betula pendula	38	6	20	goed		> 15 jaar	
34	28-6-22	Betula pendula	28	6	20	goed		> 15 jaar	
35	28-6-22	Betula pendula	30	6	20	goed		> 15 jaar	
36	28-6-22	Diverse		Boomgroep	16	goed		> 15 jaar	
37	28-6-22	Fagus sylvatica	36	6	16	goed		> 15 jaar	
38	28-6-22	Quercus robur	54	16	16	goed		> 15 jaar	
39	28-6-22	Quercus robur	50	10	16	goed		> 15 jaar	

Tabel 3: Inventarisatiegegevens

Boomstructuur

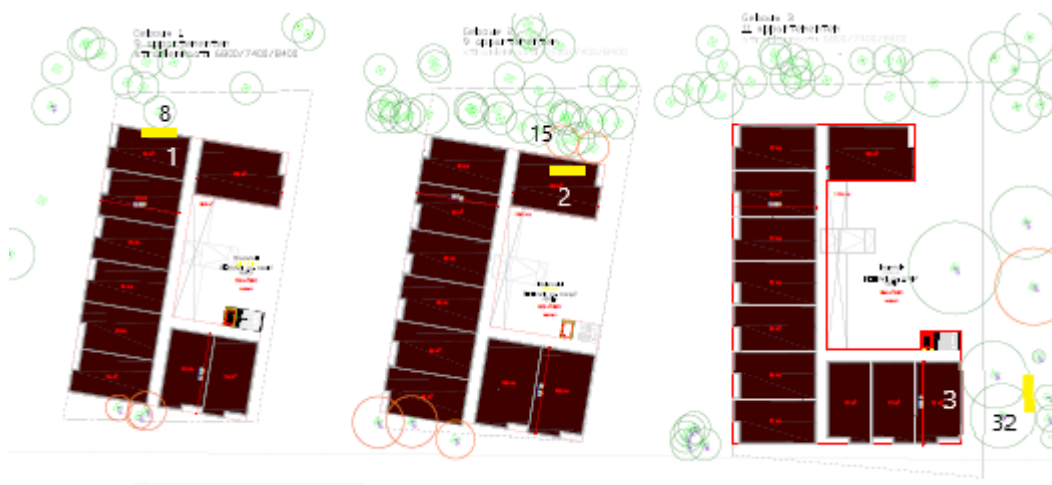
Conform het boembeleidsplan van de gemeente Breda zijn de bomen onderdeel van de hoofdgroenstructuur. De bomen welke opgenomen zijn in de rapportage betreffen hoofdgroenstructuur en bosgebieden.

2.2 Werkwijze bovengronds

De bovengrondse beoordeling wordt gedaan volgens de VTA-methodiek en geeft inzicht op de conditie, mechanische gebreken en de toekomstverwachting van de bomen bij ongewijzigde omstandigheden. De conditiebepaling geeft een oordeel over de gezondheidstoestand van een boom op een bepaald moment. Hierbij worden afhankelijk van het seizoen de volgende aspecten beoordeeld; de huidige conditie, blad/knopbezetting, bladgrootte, bladbezetting en takscheutlengte. De conditiebeoordeling bij deze bevindingen is gebaseerd op de classificering gehanteerd door Dr. A. Roloff. (zie bijlage 3) Op basis van de conditiebepaling en aanwezigheid van eventuele gebreken wordt bepaald wat de toekomstverwachting van de boom is.

2.3 Werkwijze ondergronds

Op basis van grondboringen en proefsleuven is het bodemprofiel beschreven. Aspecten die per bodemlaag worden beschreven zijn; de mate van beworteling, de aanwezigheid van infrastructuur, de verdichting per grondlaag, het vochtgehalte, eventuele roestverschijnselen, het organische stofgehalte, de opbouw en kleur. De locatie van de proefsleuven is gekozen aan de hand van de geplande werkzaamheden binnen de invloedssfeer van de boom en mogelijke knelpunten bij de inrichting van het terrein.



Afb. 4: Locatie proefsleuven 1, 2 en 3

2.4 QuickScan Flora en Fauna in en rondom de boom

Gelijktijdig met de nulmeting is een QuickScan met betrekking tot de flora en fauna in en rondom de boom uitgevoerd. Conform de Wet natuurbescherming is het verplicht om bij werkzaamheden vooraf te controleren of de flora en fauna hiervan hinder gaat ondervinden. Deze bevindingen kunnen gevolgen hebben voor de in de BEA gepresenteerde oplossingen. In onderstaande tabel zijn deze bevindingen genoteerd. Let wel: dit zijn alleen bevindingen voor de flora en fauna in de bomen en in de directe omgeving van de bomen. Deze bevindingen zeggen dus niets over de gevolgen van de (bouw)werkzaamheden voor de flora en fauna.

Nr.	Aangetroffen F&F	Gevolgen voor het project
Alle bomen	In de bomen zijn geen project-belemmerende waarnemingen inzake flora en fauna of rust- en verblijfsplaatsen aangetroffen bij de controle van het werkgebied en de betreffend bomen.	Gedragscode Wet natuurbescherming is leidend. Er dient controle plaats te vinden voor het uitvoeren van maatregelen. Indien flora en fauna aanwezig zijn moeten de werkzaamheden worden uitgesteld en de werkwijze worden aangepast (in overleg met een ecoloog dienen de vervolgstappen bepaald te worden).

Tabel 5: Flora en fauna

3 DE BOOM EN HET PROJECT

3.1 Afkadering BEA

De nulmeting heeft geleid tot een schifting in de bomen. De te behouden bomen vormen het uitgangspunt voor de BEA. Bomen waarbij maatregelen of kap noodzakelijk zijn worden beschreven in hoofdstuk 4. In afbeelding 5 zijn alle bomen weergegeven.



Afb. 5: Bomen opgenomen in de BEA

3.2 Optimale groeiomstandigheden

Om een goed beeld te kunnen krijgen van de invloeden van de geplande werkzaamheden op de groeiomstandigheden van de bomen, is kennis van de groeiplaatsaspecten van de boom noodzakelijk. In onderstaande subparagrafen worden de belangrijkste groeiplaatsaspecten van de boom beschreven.

Nutriëntenkringloop

Een boom heeft voedingsstoffen nodig om zich te kunnen ontwikkelen. Deze nutriënten komen grotendeels voort uit de afbraak van organisch stof. Dit organische stof is voor een groot deel afkomstig van plantenresten, zoals afgefallen blad of takken welke via een open bodem en afbraakprocessen aan de boom beschikbaar worden gesteld. Wanneer er sprake is van een scheidelingslaag tussen de bovengrondse en ondergrondse ruimte, bijvoorbeeld bij het **aanbrengen van een verharding laag of bebouwing**, wordt deze nutriëntenkringloop onderbroken. Een voedingstekort ontstaat met een groeistagnatie van de boom tot gevolg.

Zuurstofgehalte

Alle processen die zich in een boom afspelen om de boom in leven te houden en groei mogelijk te maken kosten energie. Om deze energie vrij te maken worden suikers verbrand, een proces waarvoor zuurstof benodigd is. De zuurstof wordt via de wortels opgenomen. Om voldoende zuurstof aan de boom beschikbaar te kunnen stellen is een mate van porositeit van de bodem noodzakelijk. Bij een te lage porositeit (niveau afhankelijk van de boomsoort) zal een zuurstoftekort ontstaan. De boom neemt voedingselementen minder goed op en wordt minder weerbaar tegen giftige stoffen. Deze situatie kan ontstaan bij verdichting van de bodem, door bijvoorbeeld het **aanbrengen van verhardingen of het berijden van de bodem rondom de boom met machines**. Dit kan leiden tot groeistagnatie of het afsterven van de boom.

Vochtgehalte

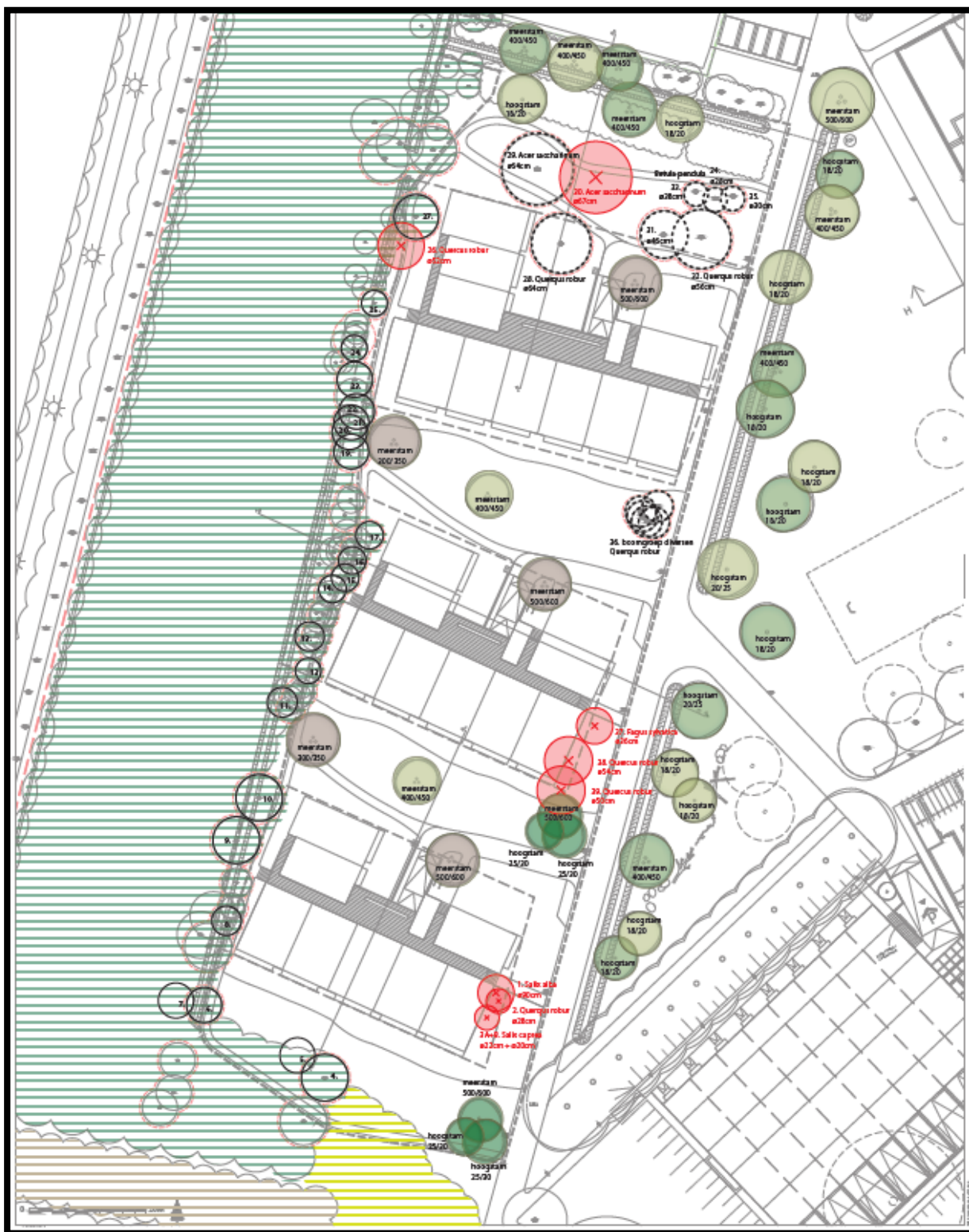
Vocht (water) is het middel waarmee stoffen door de boom worden getransporteerd. Daarnaast bestaat 80-90% van de boom uit water. Naast het verbruik van vocht in de processen van de boom verdampt ook een deel van het vocht. Wanneer dit verbruikte vocht niet wordt aangevuld ontstaat een vochttekort, waardoor de boom niet meer in staat is tot fotosynthese (en dus groei). Echter, te veel vocht in de bodem kan leiden tot een zuurstoftekort wat, zoals beschreven onder de kop "zuurstofgehalte", kan leiden tot ernstige gebreken. Een vochttekort kan ontstaan door het **aanbrengen van een afsluitende laag op maaiveldniveau zoals verharding of door bronbemaling**. Een vochtoverschot kan veroorzaakt worden door het dichtsmen van de poriën in diepere lagen van de bodem, waardoor een soort badkuipeffect ontstaat. In beide gevallen kan dit leiden tot groeistagnatie of het afsterven van (delen van) de boom.

Doorwortelbare ruimte

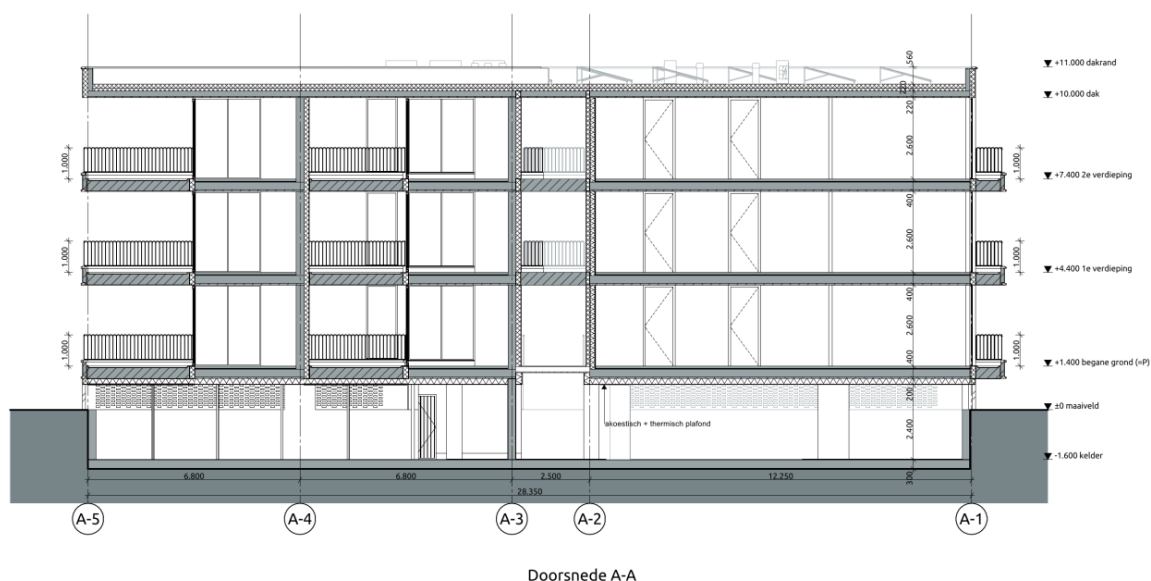
Een boom heeft ondergronds ruimte nodig om het wortelgestel te ontwikkelen. Dit wortelgestel is nodig voor stabiliteit en de opname van vocht, zuurstof en nutriënten. Wanneer de boom in kroonumfang toeneemt, moet het wortelgestel meegroeien om de behoefte aan voeding, zuurstof en vocht door de kroon te kunnen bijbenen. Hetzelfde geldt voor de stabiliteit van de boom. Een vaak gebruikte vuistregel die hierbij gesteld wordt is een m³ doorwortelbare ruimte per levensjaar. Wanneer de boom in de ondergrondse groeiruumte beperkt wordt zal de groei van de boom stagneren. Deze beperking in groeiruumte ontstaat in veel gevallen door in de grond **aangebrachte civiele constructies, zoals puinfunderingen van wegen, funderingen van bebouwing of rioleringen**. Naast groeistagnatie kan dit uiteindelijk leiden tot een verkorting van de levensduur van de boom.

Vrije uitgroeiruumte kroon

Een boom ontwikkelt zich bovengronds door zowel lengte- als breedtegroei. Bij vrije uitgroeiruumte bereikt de boom een evenwichtige kroon wat naast stabiliteit ook een fraai beeld geeft. Wanneer de kroon geen vrije uitgroeiruumte heeft kan dit gevolgen hebben voor zowel de visuele als conditionele kwaliteit van de bomen. Een beperking in bovengrondse groeiruumte kan ontstaat door andere, **dicht bij de boom groeiende, bomen of door de aanwezigheid van bebouwing**. Dit kan zorgen voor instabiliteit, achteruitgang van de beeldkwaliteit of vermindering van de levensverwachting.



Afb. 6: Plattegrond bebouwde situatie



Afb. 7: Doorsnedetekening inclusief onderkeldering.

3.3 Projectinvloeden

De in de voorgaande paragraaf genoemde groeiaspecten van de boom zijn weggezet tegenover de voorgenomen werkzaamheden op het naastgelegen perceel. In onderstaande tabel is een prognose opgesteld voor alle bomen betreffende de verwachte invloed van de werkzaamheden op de groeiomstandigheden. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen een directe en indirecte invloed. Met een directe invloed worden alle werkzaamheden bedoeld die binnen de groeiplaats van de boom plaatsvinden. Een indirecte invloed betreft werkzaamheden op afstand, zoals bronbemaling, welke indirect invloed kunnen hebben op de groeiomstandigheden. De prognoses worden door middel van de BEA bevestigd dan wel ontkracht.

Nr.	Verwachte projectinvloed	Oorzaak invloed	Gevolg invloed	Onderzoeksmethode
gebied 1	Direct	Realisatie woonblok 1	Verdichten bodem en beschadigen wortels, beperking in doorwortelbare ruimte, beperking bovengrondse groeirimte. Groeiplaats vervalt bij boom 1, 2 en 3a en b.	Visueel vaststellen benodigde groeirimte en graven proefsleuf
gebied 2	Direct	Realisatie woonblok 2	Verdichten bodem, ophoging, beschadigen wortels en verlies doorwortelbare ruimte. Groeiplaats vervalt bij boom 37, 38 en 39.	Visueel vaststellen benodigde groeirimte en graven proefsleuf
gebied 3	Direct	Realisatie woonblok 3, en aanbrengen half verharding.	Verdichten bodem beschadigen wortels, beperking in doorwortelbare ruimte. Bovengrondse groeirimte ernstig beperkt bij boom 26.	Visueel vaststellen benodigde groeirimte en graven proefsleuf

Tabel 6: Projectinvloeden



Afb. 8: Gebied 1



Afb. 9: Gebied 2



Afb. 10: Gebied 3

4 BOMEN EFFECT ANALYSE

4.1 Bevindingen BEA

Op basis van de verwachte projectinvloeden voor de bomen heeft veldonderzoek plaatsgevonden. De gehanteerde onderzoeksmethode per gebied is genoteerd onder paragraaf 3.3. Het veldonderzoek heeft geresulteerd in een aantal bevindingen, welke zijn gepresenteerd in onderstaande tabel. Op basis van deze bevindingen is per boom de projectinvloed weergegeven. Conform het Handboek Bomen 2018 is deze projectinvloed opgedeeld in vijf klassen, te noemen:

Goed	++	Project heeft geen (noemenswaardige) belemmerende invloed op de duurzame handhaving van de boom
Voldoende	+	Project heeft een beperkte belemmerende invloed op de duurzame handhaving van de boom
Onvoldoende	-	Project heeft een belemmerende invloed op de duurzame handhaving van de boom
Slecht	--	Project heeft een aanzienlijke belemmerende invloed op de duurzame handhaving van de boom
Zeer slecht	X	Project heeft een fatale belemmerende invloed op de duurzame handhaving van de boom

Nr.	Geconstateerde projectinvloed	Bevindingen
gebied 1	X	De bomen (1, 2 en 3 a+b) verliezen door de planontwikkeling, waarbij om de bosrand te behouden de bebouwing 5 meter opschuift, hun groeiplaats en kunnen niet behouden blijven.
gebied 1	++	De bouw van woonblok 1 heeft een beperkte invloed op boom 4 t/m 10 en boomgroep 11. Het toepassen van boombescherming is voldoende om de bomen te kunnen behouden.
gebied 2	+	De realisatie van woonblok 2 geeft een beperking van de bovengrondse groeirimte van boom 12 t/m 18. Door lichtconcurrentie zijn de kronen van de bomen eenzijdig ontwikkeld. Daarom dienen middels snoei de overhangende takken verwijderd te worden. Hierdoor is de invloed van de werkzaamheden beperkt.
gebied 2	X	De bomen 37, 38 en 39 verliezen door planontwikkeling, waarbij om de bosrand te behouden de bebouwing 5 meter opschuift, hun groeiplaats en kunnen niet behouden blijven.
gebied 3	+	De realisatie van woonblok 3 geeft een beperking van de bovengrondse groeirimte van boom 19 t/m 25. Door lichtconcurrentie zijn de kronen van de bomen eenzijdig ontwikkeld. Daarom dienen middels snoei de overhangende takken verwijderd te worden. Hierdoor is de invloed van de werkzaamheden beperkt.
gebied 3	X	Boom 26 heeft een plakksel in de stam en een sterk eenzijdige kroonontwikkeling met zware gesteltakken aan de bebouwingzijde. Bij snoei zou er meer dan 60% van het kroonvolume verwijderd moeten worden. Hierdoor kan boom 26 niet behouden blijven.
gebied 3	+	Boom 33, 34 en 35. Om de halfverharding te realiseren moet de bodem verdicht worden. Deze verdichting kan groter zijn dan het maximale bij bomen toegestane 3 MPa. De werkzaamheden vinden op de rand van de kroonprojectie plaats en zullen daarom beperkte invloed hebben op de conditie van de bomen indien boombescherming wordt toegepast.

Tabel 7: Bevindingen uit het veldonderzoek

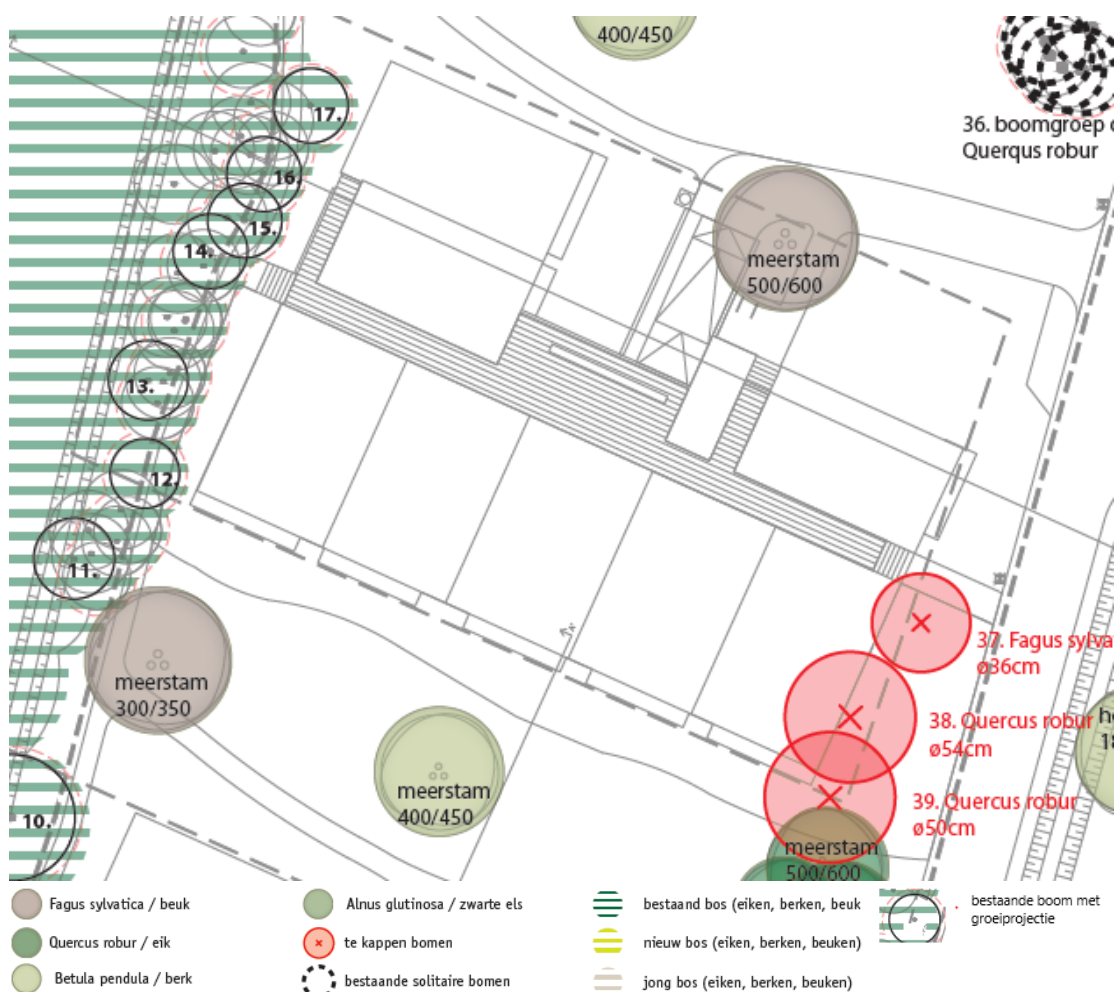
Toelichting maatregel kappen/verplanten

Maatregelen	
Boomnummer(s)	Bomen 1, 2, 3a+b, 26, 30, 37, 38, 39
<i>Uitleg maatregel:</i> Bomen 1,2, 3a +b, 37, 38 en 39 Zonder de invloed van het voorgenomen project kunnen alle bomen behouden blijven. Bij boom 26 is sprake van een scheefstaande boom met een eenzijdige kroonopbouw en een zware plakoxsel welke kan uitbreken. Vervanging vanuit veiligheidsaspect met groencompensatie dient overwogen te worden. Bij boom 30 (Acer) is er sprake van een vergevorderde aantasting door een dikrandtonderzwam, is de conditie sterk verminderd en bevindt zich in de kroon grof dood hout. Vanuit veiligheidsaspect is vervanging noodzakelijk.	

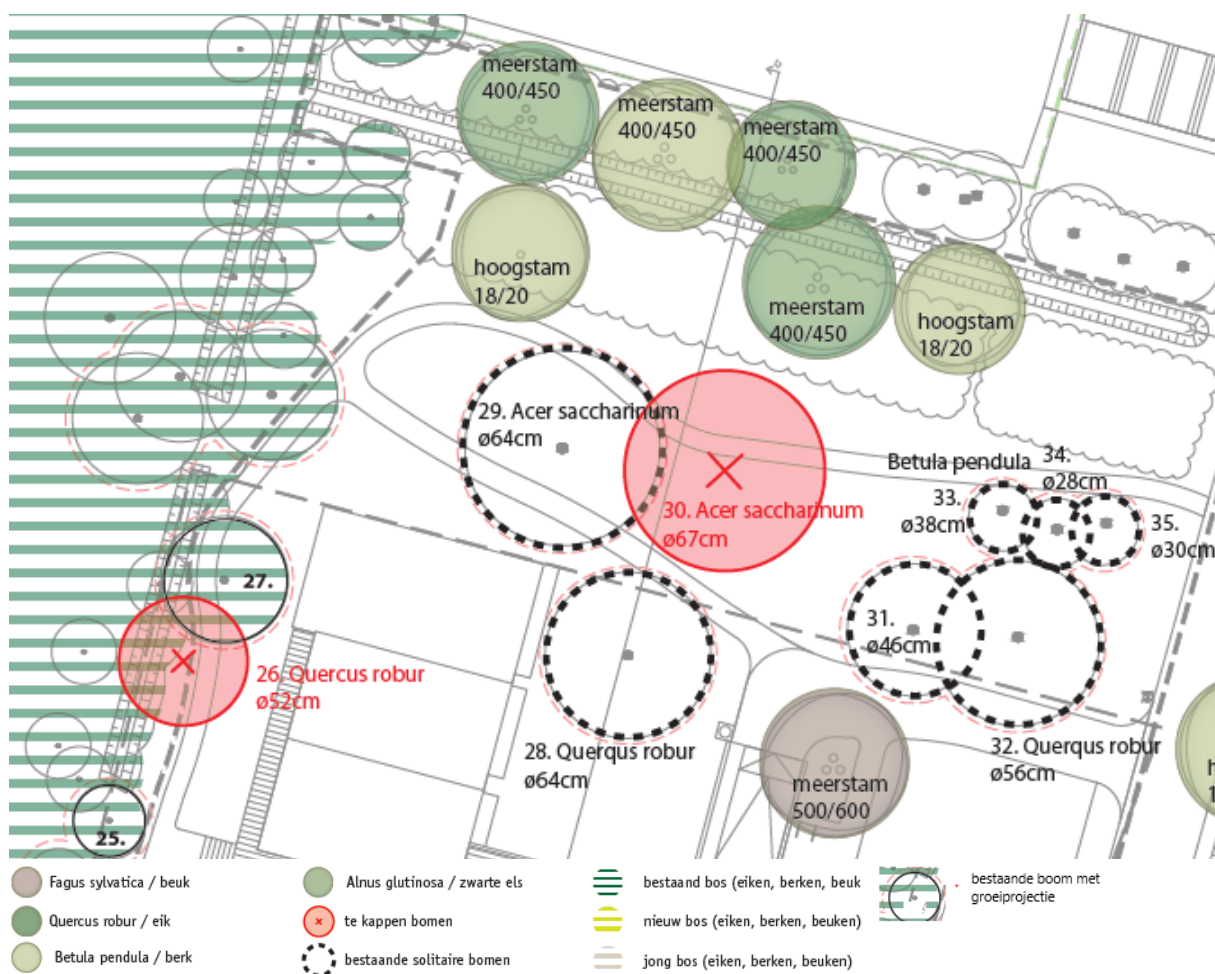
Tabel 8: Rooien bomen



Afb. 11: Gebied 1. Impressie huidige en toekomstig kroonvolume



Afb. 12: Gebied 2. Impressie huidige en toekomstig kroonvolume



Afb. 13: Gebied 3. Impressie huidige en toekomstig kroonvolume

4.2 Overzicht maatregelen

Maatregel	Uitleg	Bij werkz.
INFO	Informereren alle medewerkers: Alle medewerkers die op het werk aanwezig zijn informeren over het werken rondom bomen. Poster “werken rondom bomen” ophangen in bouwkeet.	ALLE
Fysieke afscherming	Fysieke afscherming kwetsbare boomzone: Aanbrengen fysieke afscherming van de kwetsbare boomzone. Deze afscherming moet minimaal 2,00 meter hoog zijn en 1,50 meter buiten de kroon zijn gepositioneerd. Wanneer de werkzaamheden deze 1,50 meter niet mogelijk maken, kan worden gekozen voor beperkte afscherming (0,50 meter buiten kroon) of minimale afscherming (zie stambescherming). De volledige of beperkte afscherming mag niet verplaatsbaar zijn en moet minimaal bestand zijn tegen aanrij- of stootschade van personen of voertuigen.	ALLE
Stam(voet) bescherming	Stam(voet) bescherming: Stam(voet) bescherming alleen toepassen wanneer volledige of beperkte afscherming niet mogelijk is. Bescherming bestaat minimaal uit planken die de volledige stam bedekken, rustend op een bemantelde ribdrain. Deze drain mag nooit de boom afknellen.	ALLE
ETW	Begeleiding ETW'er: De begeleiding van een ETW'er is noodzakelijk wanneer snoei wenselijk is, er gegraven wordt in de kwetsbare boomzone, er verhardingen worden verwijderd en wanneer wijzigingen in het werk worden aangebracht (herbeoordeling boombescherming).	ALLE
Opstellen machines	Opstellen machines: Machines die worden ingezet voor de werkzaamheden rondom bomen altijd opstellen buiten de kwetsbare boomzone om verdichting van de bodem en schades aan de kroon te voorkomen.	ALLE

Tabel 9: Overzicht maatregelen

4.3 BEA-advies

Op basis van de bevindingen uit de BEA (veldonderzoek) is gekeken naar maatregelen om de boom ondanks de werkzaamheden toch op zijn huidige standplaats duurzaam te behouden. In onderstaand advies zijn alleen de bomen opgenomen met een geconstateerde projectinvloed tussen de waarden voldoende en zeer slecht. De bomen met een projectinvloed "goed" zullen weinig tot geen hinder van de werkzaamheden ondervinden en kunnen daarom zonder maatregelen duurzaam behouden blijven. Wanneer bij de bomen in de andere projectinvloedklassen behoud niet op de huidige standplaats mogelijk is gebleken zijn er in onderstaand overzicht alternatieve maatregelen aangedragen. Wanneer een maatregel projectaanpassingen vereist is, is ook een alternatieve maatregel geboden op basis van het huidige plan. Alle maatregelen worden in paragraaf 4.3 t/m 4.6 verder uiteengezet.

Nr.	Mogelijke maatregelen
Gebied 1	Toepassen en in werking houden van een boombeschermingsplan. Toepassen boombescherming middels fysieke afscheiding middels het plaatsen van bouwhekken kan een fysieke afsluiting worden toegepast. Betreding van het gebied binnen de kroonprojectie wordt hiermee voorkomen. Werkzaamheden binnen de werkgrenzen aangepast uitvoeren onder toezicht van een European Tree Worker.¹ Boom 1, 2 en 3a+b kappen en vervangen middels groencompensatie binnen het projectgebied.
Gebied 2	Toepassen en in werking houden van een boombeschermingsplan. Toepassen boombescherming middels fysieke afscheiding middels het plaatsen van bouwhekken kan een fysieke afsluiting worden toegepast. Betreding van het gebied binnen de kroonprojectie wordt hiermee voorkomen. Werkzaamheden binnen de werkgrenzen aangepast uitvoeren onder toezicht van een European Tree Worker.¹ Krooncorrectie middels snoei van overhangende takken uitvoeren door European Tree Worker waarbij de soms sterk eenzijdig ontwikkelde kronen gesnoeid worden. Boom 37, 38 en 39 kappen en vervangen middels groencompensatie binnen het projectgebied.
Gebied 3	Bij de realisatie van het pad met halfverharding kan afsluiting middels het plaatsen van bouwhekken een fysieke afsluiting worden toegepast. Betreding van het gebied binnen de kroonprojectie wordt hiermee voorkomen. Dit om te voorkomen dat bij verdichting de maximale waarde van 3 Mpa, welke is toegestaan bij bomen, overschreven wordt. Tevens kunnen alternatieve methoden voor de kantopsluiting worden toegepast. Boom 26 kappen en vervangen middels groencompensatie binnen het projectgebied.
Alle	Opstellen en in werking houden van een boombeschermingsplan. Werkzaamheden binnen de werkgrenzen aangepast uitvoeren onder toezicht van een European Tree Worker.

Tabel 10: Advies op basis van de bevindingen

¹ **Let op:** Beschadigingen aan boven- en/of ondergrondse boomdelen kunnen er toe leiden dat de aannemer hiervoor aansprakelijk gesteld wordt, middels een schadeclaim conform het 'Rekenmodel Boomwaarde' volgens de richtlijnen NVTB, versie 2013. Vooral indien deze zijn opgenomen in de bouwvergunning en/of een aannemerscontract.

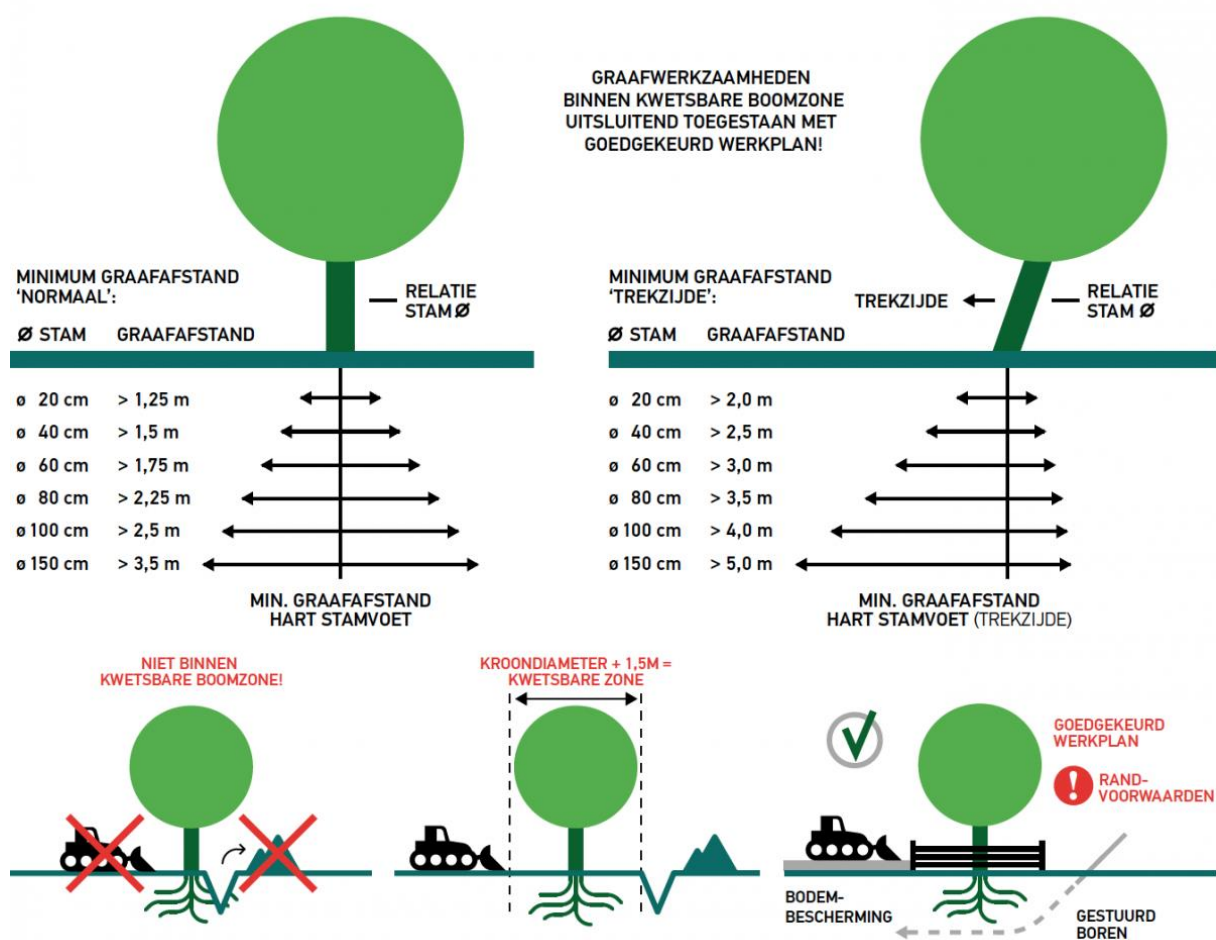
4.4 Procedure bij projectwijzigingen en incidenten

De in paragraaf 4.2 genoemde maatregelen zijn gebaseerd op het project zoals omschreven onder paragraaf 1.2. Wanneer wijzigingen optreden in dit plan, moeten de genoemde maatregelen opnieuw worden vastgesteld. Het is de verantwoordelijkheid van de uitvoerende partij om opdrachtgever en Donker Groen van deze wijzigingen op de hoogte te stellen.

Afwijkingen ten opzichte van de gestelde maatregelen en verboden in dit boombeschermingsplan worden incidenten genoemd. Incidenten dienen na voordoen direct gemeld te worden bij de opdrachtgever en de contactpersoon bij Donker Groen. Het werk rondom de bij dit incident betrokken bomen dient direct stilgelegd te worden. In overleg met beide partijen worden maatregelen vastgesteld om de ontstane situatie zo goed als mogelijk op te lossen.

4.5 Minimale graafafstanden

LEIDRAAD MINIMALE GRAAFAFSTANDEN IN RELATIE TOT STAMDIAMETER



Afb. 14: Graafafstanden

4.6 Maatregel rooien

Betreft het kapadvies voor het kappen van 7 bomen. In de eerste ontwerpstudie stond de huidige geplande bebouwing 5 meter dicht bij de bosrand. Het effect op deze te behouden boomzone was dermate groot dat deze bosrand zou moeten wijken. Om het huidige karakter van de bosrand te behouden is er voor gekozen om de geplande bebouwing 5 meter vanaf de bosrand te plaatsen. De bomen (1, 2, 3a+b, 37, 38 en 39) verliezen door deze planontwikkeling (waarbij om de bosrand te behouden de bebouwing 5 meter opschuift) hun groeiplaats en kunnen niet behouden blijven. Boom 26 (eik) heeft een plakksel in de stam en een sterk eenzijdige kroonontwikkeling met zware gesteltakken aan de bebouwingzijde. Bij snoei zou er meer dan 60% van het kroonvolume verwijderd moeten worden. Het verlies van een groot deel van het kroonvolume zorgt voor invalspoor voor parasitaire schimmels en intensieve rot. Hierdoor kan boom 26 niet behouden blijven.

4.7 Kapadvies

Boom 30 zilveresdoorn (*Acer saccharinum*) heeft een matige conditie, veel dood hout in de gehele kroon en aan de stamvoet zit een dikrandtonderzwam (*Ganoderma australe*) welke wit rot veroorzaakt waardoor de boom op termijn gevoelig wordt voor windworp en/of stam- en takbreuk. Het is aan te bevelen om voorafgaand aan de gehele planvorming de boom op te nemen voor kap en vervanging.

4.8 Toepassen halfverharding

Bij boomnummers 33, 34 en 35 in gebied 3 is het voornemen is om de geplande halfverharding op de rand van de kroonprojectie van deze bomen te realiseren. Een boom heeft ondergronds ruimte nodig om het wortelgestel te ontwikkelen. Wanneer de boom in de ondergrondse groeiruimte beperkt wordt zal de groei van de boom stagneren. Deze beperking in groeiruimte ontstaat in veel gevallen door in de grond aangebrachte civiele constructies, zoals puinfunderingen van verhardingen. Geadviseerd wordt de te handhaven bomen gedurende de werkzaamheden adequaat te beschermen. Hiervoor kan een fysieke afsluiting met bouwhekken op de rand van de kroonprojectie geplaatst worden (afb. 9: Kwetsbare boomzone). Om de bomen tijdens de werkzaamheden duurzaam te behouden dienen boombeschermende maatregelen onveranderd in acht te worden genomen. Wanneer dit onvoldoende wordt nageleefd kunnen de (bouw)werkzaamheden leiden tot schade, (snelle) conditievermindering of het (uiteindelijk) geheel afsterven van de bomen. De inzet van een ervaren ETW'er tijdens deze werkzaamheden is noodzakelijk om de werkzaamheden goed te kunnen begeleiden.

4.9 Toepassen bronbemaling

Voor de aanleg van de kelders dient te worden ontgraven tot beneden de gemiddelde freatische grondwaterstand. Derhalve mag ervan uit worden gegaan dat de ondersteuning van een bemaling is vereist om de werkzaamheden in den droge te kunnen uitvoeren (bijlage Geosonda). Door de daartoe belanghebbend is er de eis gesteld dat de bouwputontgraving buiten de huidige krooncontouren van de bomen moet blijven. BijTeneinde dit te bereiken en teneinde grondwaterstandsverlaging ter plaatse van de bomen zoveel mogelijk te reduceren is door de opdrachtgever besloten om langs de gehele kelderwand langs de bosrand een (stalen) damwand toe te passen en deze wand ook direct als bekisting te gebruiken. Gelet op de beperkte kerende hoogte kan een relatief kort, licht, vrij uitkragende damwandprofiel worden toegepast. Door het plaatsen van damwandbekisting direct om de bekisting is open bemaling niet noodzakelijk en indien de bemaling zoveel mogelijk buiten het groeiseizoen wordt toegepast zijn er geen negatieve gevolgen voor de bomen in de omgeving. Het toepassen van bemaling voor de realisatie van de parkeerkelders is beperkt door het toepassen van separate bemaling per kelder. Hierdoor is de bemalingsduur kort en de projectinvloed klein. Controle en toezicht op de grondwaterstand kan plaatsvinden door het plaatsen van peilbuizen in gebied 1, 2 en 3 en deze wekelijks te monitoren tijdens het toepassen van bemaling. Eventueel kan bij bemaling en dalende waterstand retourbevloeiing worden toegepast.

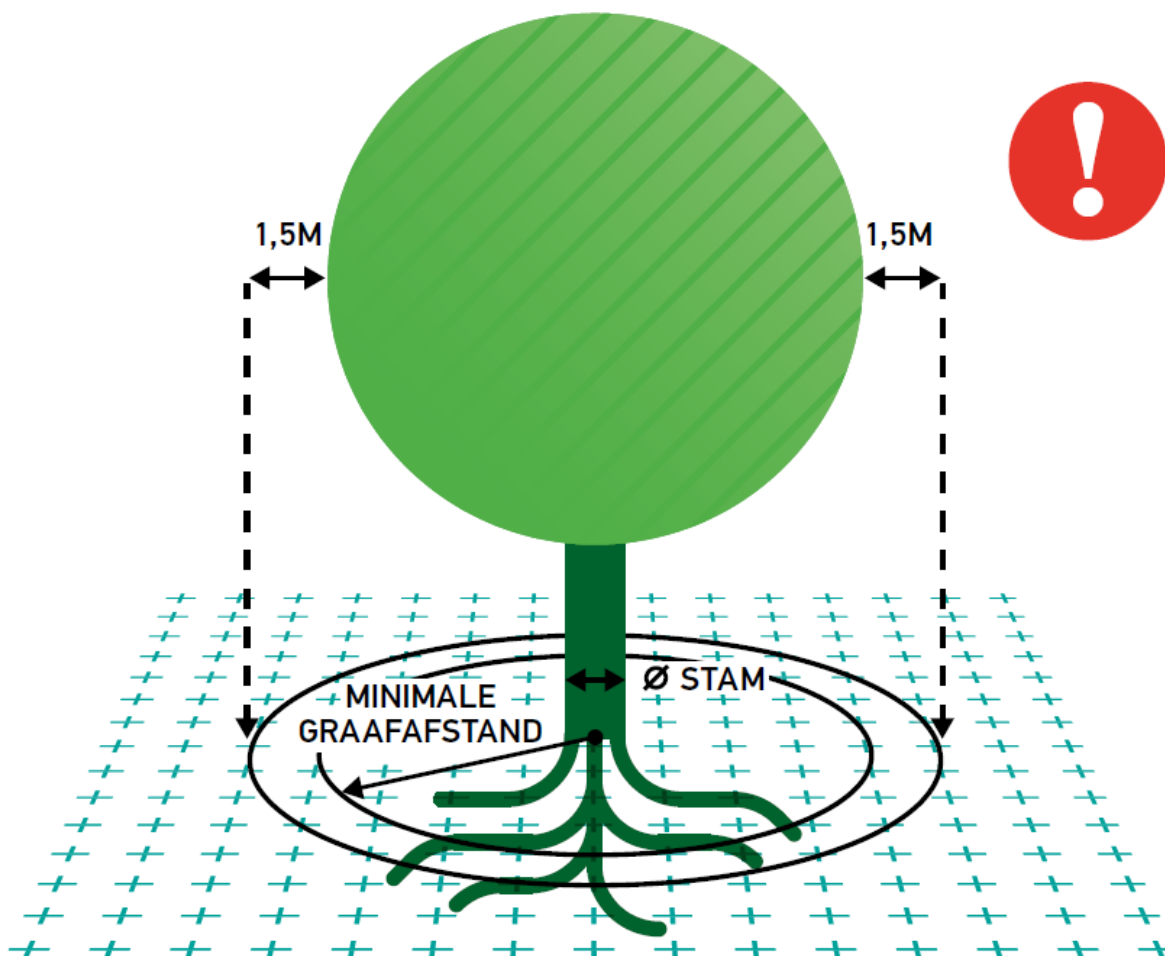
4.10 Maatregel snoeien

Om de bomen langs de bosrand duurzaam te behouden tijdens en na de werkzaamheden is snoei noodzakelijk. De groeiwijze naar het licht toe maakt dat de bomen een erg eenzijdige kroonopbouw hebben en er sprake is van overhangende en erg lage betakking. De te verrichten snoei is er primair op gericht het duurzaam ontwikkelen van een blijvende kroon zonder probleemtakken. De snoeimaatregel dient er in eerste instantie voor om met het oogpunt op de te ontwikkelende bebouwing probleemtakken te verwijderen en zal niet meer bedragen dan 20 tot 25% (wat onder reguliere snoei valt (HBB 2022 8.12)). Bij eventueel sterk overhangende takken is er sprake van de maatregel "innemen tak" waar de tak gezien vanuit de stam ingenomen moet worden net voorbij een eventuele taksplitsing en wel zodanig dat de taksplitsing gespaard blijft en de resterende takuiteinden afzonderlijk kunnen uitlopen. De takken worden zodanig ingenomen dat er sprake is van een

mechanisch evenwichtige balans van de tak en kroon van de boom. Na de uitgevoerde snoeiingreep is er sprake van een optisch vloeiende gesloten kroonlijn, en zal na bebouwing en de gewijzigde lichtinval de oorspronkelijke natuurlijke kroonvorm herstellen.

4.11 Opstellen boombeschermingsplan

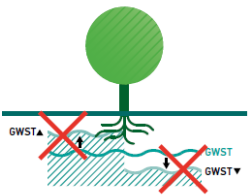
Voor deze bomen is begeleiding van een bomenwacht of gecertificeerd European Tree Worker noodzakelijk om de in het projectplan voorgestelde werkzaamheden uit te kunnen voeren. Een bomenwacht is namelijk van groot belang waar gewerkt wordt rondom bomen. De toezichthouder is aanspreekpunt voor boomtechnische knelpunten en voert controle uit op de werkzaamheden. Boomschade wordt zo voorkomen als er gewerkt wordt binnen de kwetsbare boomzone. Rondom iedere boom bestaat een zone waarbinnen de boom extra kwetsbaar is voor invloeden van buitenaf, zoals bouwwerkzaamheden. Deze zone wordt de kwetsbare boomzone genoemd. Deze zone omvat zowel de bovengrondse (kroon) als ondergrondse (wortelgestel) delen van de boom. Binnen deze zone is de kans op achteruitgang van de conditie van de boom ten gevolge van werkzaamheden aanzienlijk groter dan daarbuiten. Deze conditieachteruitgangen worden vaak veroorzaakt door verdichting van de bodem rondom het wortelgestel, fluctuaties in het vochtgehalte van de bodem, beschadigingen aan het wortelgestel of beschadigingen aan de kroon, stam of stamvoet. Om deze oorzaken van conditieachteruitgang bij bomen te voorkomen, wordt bij iedere boom de kwetsbare boomzone vastgesteld waarbinnen een aantal verboden gelden. De kwetsbare boomzone kan worden vastgesteld door de vuistregel "Kroonprojectie + 1,50 meter" te hanteren, zoals weergegeven op afbeelding 14. Doordat er ter plaatse sprake is van bomen in bosverband en bomen in groepsverband met een gesloten kronendak zal van de regel "kroonprojectie + 1,5 meter" moeten worden afgeweken en omgezet worden naar fysieke stambescherming en beperking van fysieke toetreding van het beschermde boomgebied middels afsluiting.



Afb. 14: Kwetsbare boomzone

4.12 Werken binnen de kwetsbare boomzone

Binnen de kwetsbare boomzone gelden een aantal verboden. Er mag alleen een uitzondering worden gemaakt op deze verboden wanneer en op de wijze zoals dit is omschreven onder hoofdstuk 4. Onderstaande verboden en afbeeldingen zijn afkomstig uit Handboek Bomen 2022.

BOVENGRONDSE WERKZAAMHEDEN	
 OPSLAG, PARKEREN EN TRANSPORT	Geen vel- of snoeiwerkzaamheden toepassen.
	Geen materiaal of materieel aanbinden of stallen aan, op of tegen de kroon, stam en wortels.
	Geen (tijdelijke) opslag van materiaal of materieel, parkeren of transport.
	Geen open vuur, geen hete of koude luchtstromen of uitlaatgassen in de kwetsbare boomzone.
	Geen beschadigingen maken aan de stam(voet), kroon en/of groeiplaats van de boom.
	Geen plaatsing van kunstwerken, bebording etc.
	Snoeien alleen door gecertificeerd ETW ^{er} na overleg met de boomtoezichthouder
Geen bouw, aanleg of voorzieningen binnen de obstakelvrije boomzone aanbrengen.	
ONDERGRONDSE WERKZAAMHEDEN	
 GRAVEN, OPHOGEN EN BODEMBEWERKING	Geen beschadigingen maken aan de wortels van de boom.
	wortels tot 5 cm haaks afzetten waarbij rafelige wonden voorkomen dienen te worden.
	bodembewerkingen tijdens vorst of natte omstandigheden binnen de kroonprojectie voorkomen
	Geen graafwerkzaamheden of andere bodembewerkingen toepassen.
	Geen ophogingen of omvorming van het maaiveld.
INFILTRATIE	
 BRONBEMALING	Geen infiltratie van bodemvreemde gassen of vloeistoffen, ook niet buiten de kwetsbare boomzone.
	Geen infiltratie van (afvoer)water, bronbemaling of wijzigingen in de grondwaterstand, ook niet buiten de kwetsbare zone tijdens het groeiseizoen.

Aanpassing wordt WEL doorgevoerd	Aanpassing wordt NIET doorgevoerd
Bomen in gebied 1, 2 en 3 blijven duurzaam behouden	Vitaliteit en conditie van de bomen kan verminderen

Tabel 11: Aanpassingen aan het project

4.13 Vergunningen

Om eerdergenoemde maatregelen tot uitvoering te kunnen brengen, zijn de volgende vergunningen of ontheffingen noodzakelijk:

Vergunningen	
Type vergunning:	Uitleg
Kapvergunning	In de gemeente Breda zijn alle gemeentelijke bomen binnen en buiten de bebouwde kom vergunningsplichtig. Er dient hiervoor een omgevingsvergunning te worden aangevraagd (http://www.breda.nl).

Tabel 12: Benodigde vergunningen

5 CONCLUSIE

Gezien de geplande werkzaamheden op het perceel is deze BEA uitgevoerd om vast te stellen of de boom in zijn huidige verschijningsvorm en op zijn huidige standplaats duurzaam behouden kan blijven. Dit onderzoek heeft geresulteerd in maatregelen om duurzaam behoud van de boom mogelijk te maken dan wel de boom te rooien. Onderstaand overzicht vormt een opgave van deze maatregelen.

Om de bomen aan de bosrand duurzaam te kunnen behouden is snoei noodzakelijk. Door lichtconcurrentie hebben de bomen staand aan de bosrand overhangende takken ontwikkeld waardoor snoei en opkronen noodzakelijk is om de bomen te kunnen behouden. Deze snoei zal door een ervaren ETW'er uitgevoerd dienen te worden om de habitus van de bomen te behouden.

De geplande halfverharding komt op de rand van de kroonprojectie van bomen in gebied 3 en zal bij toepassing van boombescherming en toezicht tijdens de aanleg een beperkte invloed hebben op het behoud van de bomen. Geadviseerd wordt de te handhaven bomen gedurende de werkzaamheden adequaat te beschermen. Hiervoor kan een fysieke afsluiting met bouwhekken (op de rand van de kroonprojectie) geplaatst worden. Tevens dient personeel voorafgaand aan de werkzaamheden goed op de hoogte zijn van de 'speciale' regels die gelden met betrekking tot werken rond bomen (*poster 'Werken rond bomen' (zie bijlage 7)*).

Voor het kappen van de 7 bomen voor planontwikkeling en om de huidige bosrand te behouden is een kapvergunning noodzakelijk waarbij geadviseerd wordt om de groenwaarde te compenseren.

Boom 30 (*Acer saccharinum*) heeft een matige conditie en is aangetast door parasitaire schimmel (dikrandtonderzwam). Het is aan te bevelen om voorafgaand aan de gehele planvorming de boom op te nemen voor kap en vervanging.

Wij adviseren dringend om middels boombeschermende maatregelen de fysieke betreding van de kwetsbare boomzone te beperken. Dit kan door deze af te schermen met stambescherming en te werken conform de Bomenposter (zie bijlage 7: poster "*Werken rond bomen*"). De poster wordt zichtbaar in de keet en nabij de boom op het hekwerk aangebracht en mag pas verwijderd worden als de van invloed zijnde werkzaamheden zijn afgerond. De maatregelen dienen tijdens de uitvoering gecontroleerd te worden door een ter zake deskundige medewerker; minimale vereiste European Tree Worker.

Maatregel	Totaal aantal bomen	Boomnummers
Toezicht ETW'er	Alle bomen	Alle bomen
Aanbrengen drukverdelende plaat of 2 ^e maaiveld	6	28, 31, 32, 33, 34, 35
Rooien of projectaanpassing	7	1, 2, 3a+b, 26, 37, 38, 39
Kapadvies parasitaire schimmel aantasting	1	30

Tabel 13: Conclusie, overzicht van maatregelen

6 ADVIES

6.1 Voorstel groencompensatie

Vanuit het onderzoek is het advies gekomen om 7 bomen (boomnummers 1, 2, 3a+b, 26, 37, 38 en 39) te kappen waarbij groencompensatie benodigd is. Door het verplaatsen van de woonblokken met 5 meter worden de bomen aan de bosrand gespaard. Echter hierdoor verliezen boomnummers 1, 2, 3, 37, 38 en 39 hun groeiplaats waardoor kap noodzakelijk is. Tevens dient boom 26 gekapt te worden omdat er zich op 1,5 meter een plakoksel bevindt en door de sterk eenzijdige kroon een onbereikbaar boombeeld ontstaat na de benodigde snoei. Aanvullend aan deze aanvraag adviseren wij om het verlies aan groenwaarde middels de boomwaardeberekening te compenseren waarbij deze groenwaarde ingezet kan worden bij de realisatie van de groene inrichting van het totale groenplan van het project. In overleg met de gemeente kunnen locaties aangegeven worden waar deze compensatie middels herplant van bomen kan plaatsvinden. Hierbij gaat de voorkeur uit naar meer bio-diverse variëteiten vanwege de vaak grotere sierwaarde en de aanvulling op de biodiversiteit.

6.2 Inzet boomtechnisch adviseur

Een boomtechnisch toezichthouder is van groot belang waar gewerkt wordt rondom bomen. De toezichthouder is aanspreekpunt voor boomtechnische knelpunten en voert controle uit op de werkzaamheden. Boomschade wordt zo voorkomen als er gewerkt wordt binnen de kwetsbare boomzone. Over het algemeen kan gesteld worden dat de betreffende bomen in een goede conditie verkeren en duurzaam behouden kunnen blijven. Wij adviseren om actief het boombeschermingsplan te handhaven bij realisatie van het definitieve ontwerp. Dit om het behoud van de boom tijdens de werkzaamheden te borgen.

6.3 Toepassen bronbemaling

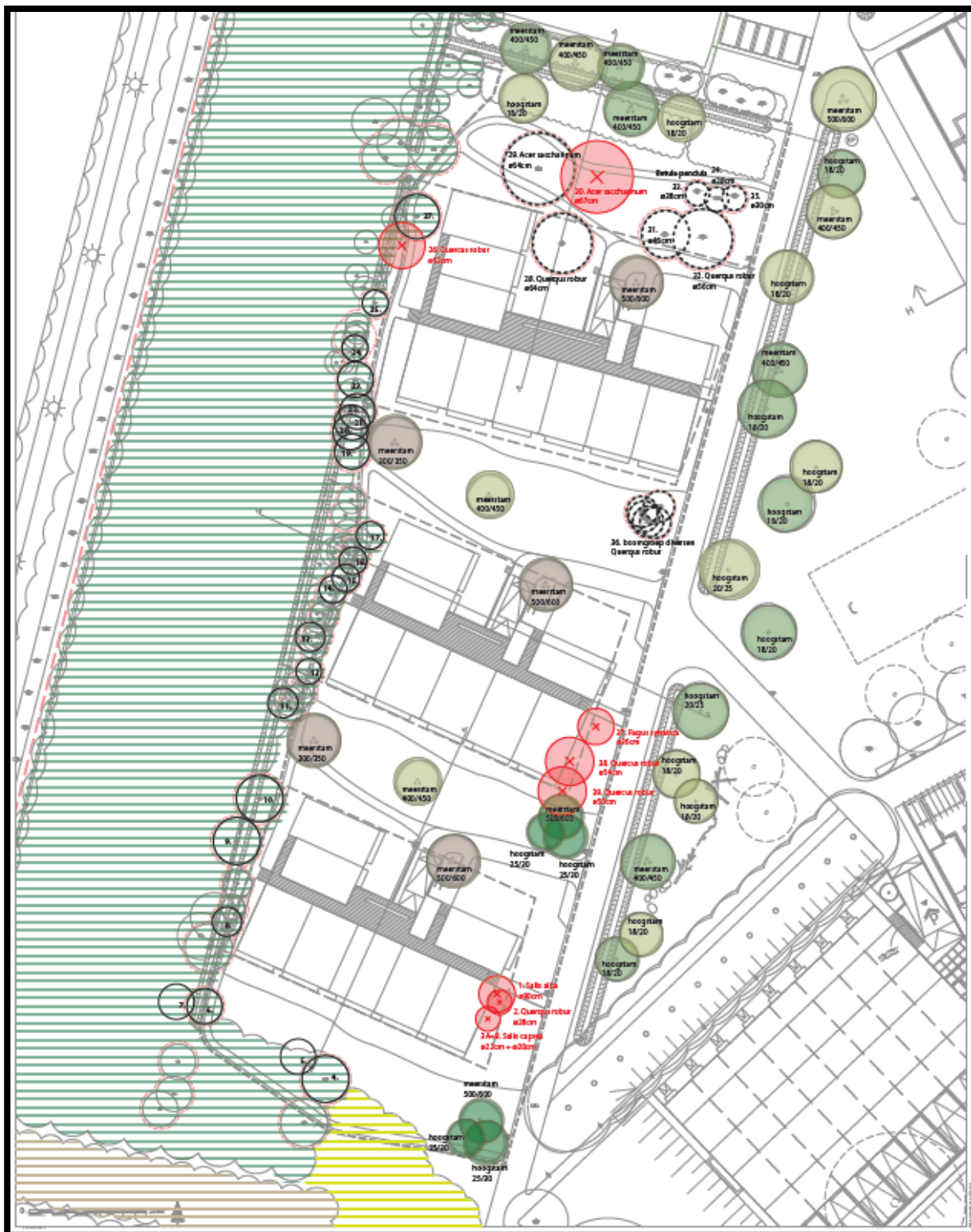
Voor de aanleg van de kelders dient te worden ontgraven tot beneden de gemiddelde freatische grondwaterstand. Derhalve mag er vanuit worden gegaan dat de ondersteuning van een bemaling is vereist om de werkzaamheden droog te kunnen uitvoeren (bijlage Geosonda). Een verlaging van de grondwaterstand in het watervoerend zandpakket leidt tot een afname van de waterspanning en een toename van de korrelspanning in de bodem. Indien de grondwaterstand wordt verlaagd tot beneden de niveaus die in het verleden reeds zijn opgetreden, bestaat in het algemeen de kans dat een zekere zakking van maaiveld, bebouwing of infrastructuur optreedt. Omdat de grondwaterstand niet wordt verlaagd beneden GLG-niveau en omdat de grond sowieso weinig zettingsgevoelig is kan zettingsschade redelijkerwijs worden uitgesloten. De invloed van de bemaling reikt tot aan de bomen en bossen in de omgeving (uit metingen blijkt dat de invloed kleiner is als de bouwputten separaat worden bemalen). Omdat de grondwaterstand (mede door toepassing van een waterkerende damwand) slechts enkele decimeters wordt verlaagt, (ten opzichte van de van nature optredende grondwaterstand) wordt de schadekans beperkt geacht. Met name indien buiten het groei- en bloeiseizoen van de bomen wordt bemalen. Door de opdrachtgever dient te worden nagegaan of (verdere) maatregelen noodzakelijk zijn om de invloed op de bomen te beperken. Geadviseerd wordt de werkzaamheden uit te voeren buiten het groeiseizoen van de bomen c.q. in een periode dat de bomen niet bladdragend zijn. Tevens wordt geadviseerd om tijdens de uitvoering van de bemaling nabij de bomen enkele peilbuizen te plaatsen om de eventuele grondwaterstandsverlaging te kunnen monitoren en zo nodig een bevoeiingsplan op te stellen.

6.4 Instructie personeel

Ondanks de inzet van een boomtechnisch toezichthouder tijdens het werk moet het uitvoerende personeel voorafgaand aan de werkzaamheden goed op de hoogte zijn van de 'speciale' regels die gelden met betrekking tot werken rondom bomen (*poster 'Werken rond bomen' (zie bijlage 7)*).

BIJLAGEN

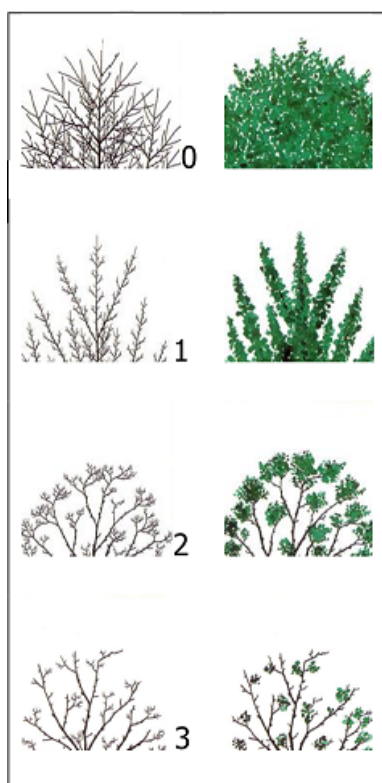
Bijlage 1: Inventarisatiekaart bomen



Bijlage 2: Biologische en mechanische afwijkingen

Biologische aspecten	Mechanische aspecten
- Blad (bezetting, kleur en grootte) - Scheutlengte - Vertakkingspatroon - Scheutsterfte/vorming van dood hout - Schimmels - Aantastingen (o.a. insecten) - Wondovergroeiing	- Breukgevoeligheid - Verzwakkingssymptomen (verdikking, ribvorming) - Beschadigingen (holtes, scheuren) - Takken (aanhechting, uitzakking) - Afwijkende bastpatronen - Ingezonken bastdelen - Stabiliteit - Scheefstand (grondscheuren, kruinvolume) - Wortelaanzetten (ontbrekend, verdikt, vorming adventiefwortels) - Verdikte stamvoet - vezelknik

Bijlage 3: Conditiebeoordeling Dr. A. Roloff

**0 Normaal / Goed:**

De conditie is goed. Op middellange termijn (10 tot 15 jaar) worden geen problemen verwacht.

1 Verminderd / Redelijk:

De conditie is verminderd, maar op korte termijn (< 5 jaar) worden ten aanzien van de fysiologische toestand van de boom geen problemen verwacht.

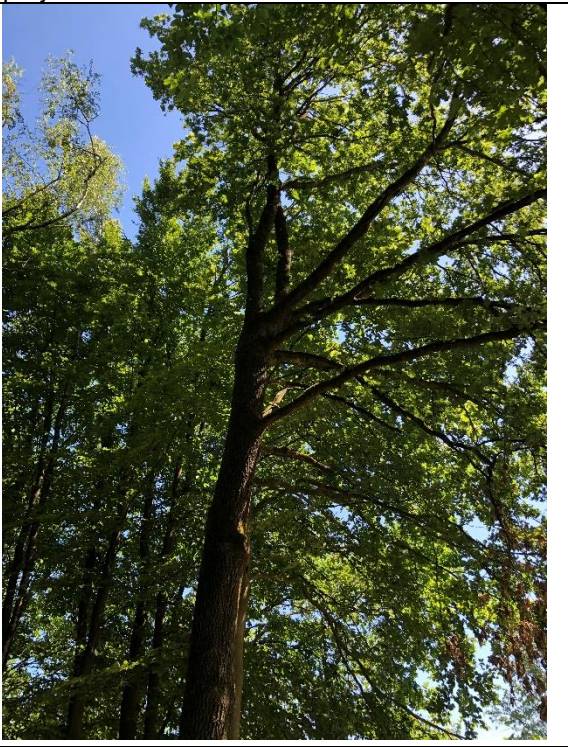
2 Sterk verminderd / Matig:

De conditie is duidelijk verminderd. De fysiologische toestand van de boom is slecht, maar herstel van de boom is eventueel mogelijk.

3 Zeer slecht / Slecht:

De conditie en toekomstverwachting van de boom is minimaal. De mechanische en/of fysiologische toestand van de boom is dusdanig slecht dat 'herstel' van de boom niet of nauwelijks mogelijk is.

Bijlage 4: Foto's bij bevindingen

Foto's bij bevindingen	
	
	
Boring 1 bij boom 8.	Boom 14 (eik) opkronen en eventueel een paar sterk uitstekende takken innemen.



Boring 2 bij boom 15.



Boom 26. Plakoksel.



Boom 26. Plakoksel.



Boom 28. Te snoeien.



Boom 29, Acer



Boom 30, Acer met veel dood hout in de gehele kroon.



Dikrandtonderzwam bij boom 30.



Boomgroep nr. 37, 38 en 39 moet wijken voor planvorming.

Bijlage 5: Begrippenlijst

Uitleg gebreken

Gebrek	Locatie	Uitleg
Dood hout > 4cm	Kroon	Dode takken, met een doorsnede groter dan 4 cm, geven een risico op schade bij af-/uitbreken.
Foutstandige takken	Kroon	Takken die door de groeiwijze of aanhechting een grote kans hebben op af-/uitbreken.
Grondscheuren	Stamvoet	Vaak in combinatie met scheefstand, wat kan duiden op een instabiele situatie. Dit wordt vaak veroorzaakt door graafschade of extreme windbelasting.
Lekpitten	Stam	Als "lekkage" ogende plek op de stam, als gevolg van een schimmelaantasting.
Mechanische gebreken	Kroon	Takken die door een verkeerde lengte-/dikteverhouding kunnen gaan scheuren of afbreken.
	Stam	Vaak in de vorm van scheuren, welke kunnen ontstaan door vorst of extreme mechanische belasting zoals wind, zware sneeuwval of ijzel.
Opdruk verharding	Stamvoet	Ontstaat vaak door een gebrek aan ondergrondse groeiruimte. Dit vormt meestal geen probleem voor de boom.
Rot/holte	Kroon/Stam/ Stamvoet	Ontstaat vaak door een uitgebroken tak, door toedoen van een specht of een andere beschadiging. Dit beïnvloedt de stabiliteit.
Schade	Kroon	Gebroken takken, schade door menselijk toedoen.
	Stam/ Stamvoet	Verwonding aan de stam. Deze verwonding vormt een invalspoort voor schimmels en houtborende insecten.
Schimmels	Kroon	Een schimmel (paddenstoel) kan de stabiliteit van een tak ernstig ondermijnen, waardoor de kans op af-/uitbreken groter wordt.
	Stam/ Stamvoet	Paddenstoelen die uit de boom groeien zijn vaak parasitair en kunnen het levende houtweefsel aantasten, waardoor de boom kan afbreken of omvallen.
Verdikking/ribben	Stam/ Stamvoet	Dit kan duiden op een oude overgroeide (stam)schade, een overgroeide lengtescheur of holte. Dit geeft een zwakte aan.

Foutstandige takken

Gebrek	Uitleg
Plakoksel	Dit is een tak die door zijn steile opgaande groei en een foute aanhechting een grote kans heeft op uitbreken. Een plakoksel moet, indien mogelijk, verwijderd worden. Wanneer dit niet mogelijk is omdat de habitus van de boom ernstig aangetast wordt, kan er voor een anker gekozen worden. Dit voorkomt dat het uitbreken van de tak schade of letsel veroorzaakt. Het plaatsen van een anker samen met het uitlichten van de betreffende tak verdient de voorkeur. Door de gewichtsreductie wordt de kans op het uitbreken verminderd.
Dubbele top	Deze moeten worden verwijderd bij bomen die in de jeugd- of halfwasfase verkeren. Deze toppen verhinderen het vormen van een doorgaande spil.
Zuiger	Dit betreft een tak die door zijn steile opgerichte groei van onderuit door de kroon heen groeit en een evenwichtige kroonvorming belemmert. Deze moeten worden verwijderd bij bomen die in de jeugd- of halfwasfase verkeren.
Schurende takken	Dit zijn takken die tegen elkaar aankomen en door de wind continu tegen elkaar aanschuren, wat een verwonding aan beide takken oplevert. Dit kan tot gevolg hebben dat de takken afbreken. Tevens levert dit een invalspoort op voor schimmels.

Bijlage 6: Grondonderzoek opname

OPNAMEFORMULIER

Naam opdrachtgever: Gemeente Boomnummer: diverse
Breda Boomsoort:
Plaats: De Klokkenberg Conditie: Goed
Locatie:

Datum: 28-6-2022
Opnemer: M. Visch

Situatieschets:

Boring I

Boom 8: 2 m uit hart stam in
rand project

	Bew.	Verd.	Vocht	Bodemprofiel
0			V	hlmfz
20		>3 MPa		
40	0		~~~~ N	
60				reductie
80				-----
100				Leem
120				

Boring II

Boom 15: 1 m uit hart stam

	Bew.	Verd.	Vocht	Bodemprofiel
0				hlmfz
20				
40	fijne wortels tot 0,5 cm	<3 MPa	V	
60				Hhmfz
80	0			
100				
120				

Boring III

Boom 32: 4 m uit hart stam op plaats toekomstig pad

	Bew.	Verd.	Vocht	Bodemprofiel
0				hmfz
20			LV	
40	G fijne wortels tot 2 cm	<3 MPa	LV	
60				Hhmfz
80				
100				
1200				

	Bew.	Verd.	Vocht	Bodemprofiel
0				
20				
40				
60				
80				
100				
120				

Verklaring ondergrondse opname

Beworteling (bew.)

ZG	=	zeer goed, veel wortels
G	=	goed
M	=	matig
S	=	slecht
O	=	geen
D	=	dode wortels

Verdichting (Verd.)

Is weergegeven in MPa (1 MPa = 100 N/cm²)

Indien indringingsweerstand > 3 MPa: geen wortelgroei mogelijk

Vochtgehalte (Vocht)

N	=	nat, verzadigd profiel
V	=	vochtig
LV	=	licht vochtig
D	=	droog
~ ~ ~	=	grondwaterstand
R	=	roest

Bodemprofiel

Organisch stofgehalte

bb	=	humus
mb	=	matig humus
ha	=	humusarm
hl	=	humusloos

Leemgehalte

sl	=	sterk leemig
l	=	leemig
zwl	=	zwak leemig
za	=	zavelig

Zand (als toevoeging)

ufz	=	uiterst fijn zand(ige)
zfz	=	zeer fijn zand(ige)
mfz	=	matig fijn zand(ige)
mgz	=	Matig grof zand(ige)
gz	=	grof zand(ige)
k	=	klei
v	=	ven

Kleur: Geel, grijs, wit, blauw

Bodemplucht

Weergegeven in volumepercent.

Indien O₂-percentage < 12%: wortelsterfte

|

Bijlage 7: Bomen Poster “Werken rond bomen”

BOMENPOSTER

WERKEN ROND BOMEN

OPSLAG, PARKEREN EN TRANSPORT

1 Randvoorwaarden moeten worden uitgewerkt in een goedgekeurd Werkplan!

KWETSBAAR BOOMZONE

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

BRONBEMALING EN VERANDERINGEN IN GRONDWATERSTAND

1 Randvoorwaarden moeten worden uitgewerkt in een goedgekeurd Werkplan!

GRAVEN, OPHOGEN EN ANDERE BODEM-BEWERKINGEN

1 Randvoorwaarden moeten worden uitgewerkt in een 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 niet leiden tot schade aan de boom noch in gevaar brengen.
- Graafwerkzaamheden binnen de kwetsbare boomzone zijn uitsluitend toegestaan met toestemming via het goedgekeurde Werkplan.

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

1 Kwetsbare boomzone = Kroonprojectie + 1,5 meter

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

VLOEISTOFFEN EN GASEN

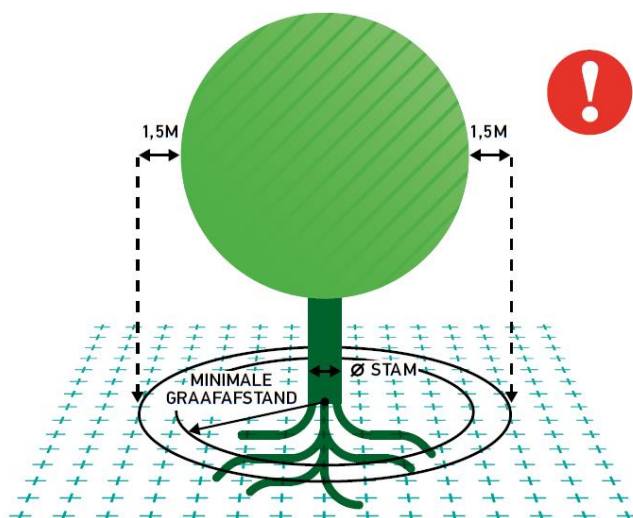
1 Randvoorwaarden moeten worden uitgewerkt in een goedgekeurd Werkplan!

SNOEIWERKZAAMHEDEN

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

Dit is een uitgave van Stadswerk. Het is niet bedoeld als advies.

KWETSBARE BOOMZONE!



! Kwetsbare boomzone = Kroonprojectie + 1,5 meter

ZONDER TOESTEMMING NIET TOEGESTAAN BINNEN KWETSBARE BOOMZONE:



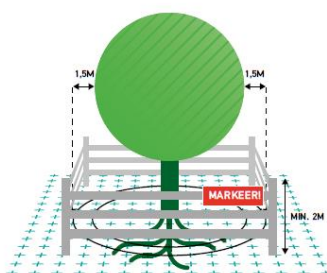
OPSLAG, PARKEREN
EN TRANSPORT



BRONBEMALING



GRAVEN, OPHOGEN
EN BODEMBEWERKING



**! RAND-
VOORWAARDEN**

RANDVOORWAARDEN EN WERKPLAN

Voor de uitvoering van werkzaam-
heden rond deze boom gelden
randvoorwaarden!

De uitvoering van werkzaam-
heden rond deze boom is
uitsluitend toegestaan met een
goedgekeurd **werkplan!**

VOOR MELDINGEN
OF OPMERKINGEN:

Deze uitgave is tot stand gekomen dankzij:



Kijk voor meer info op
www.norminstituutbomen.nl