

Rapport

BEA HOV SLD- CS + Transformatorweg

Amsterdam

Document: Rapport BEA HOV SLD- CS + Transformatorweg

Projectnummer: 1000001401
Datum: 30 juli 2025
Status: Concept

Opdrachtgever: Gemeente Amsterdam
Riemke Steenhuis

Opgesteld door: Terra Nostra
Rudolf Hendriks

Controle door: Jan Willem de Groot

Terra Nostra
kennisatelier voor boom en bodem

ALLES OVER GROENBEHEER

INHOUD

Samenvatting **3**
0. Inleiding **4**
1. Voorstudie **5**
1.1 Bouwsteen 1: Uitgangspuntenproject 5
1.2 Bouwsteen 2: Toetsing uitvraag 6
1.3 Bouwsteen 3: Functie of waarde van de boom 7
2. Resultaten onderzoek **8**
2.1 Bouwsteen 4: Beoordeling bomen 8
2.1.1 Beoordeling bomen 8
2.1.2 Ondergronds onderzoek 11
2.1.3 Kabels en leidingen 14
2.1.4 Beoordeling verplantbaarheid 15
2.2 Bouwsteen 5: Ruimtestudie 18
2.2.1 Huidige situatie bovengronds 18
2.2.2 Toekomstige situatie bovengronds 20
2.2.3 Huidige situatie ondergronds 22
2.2.4 Toekomstige situatie ondergronds 23
2.3 Bouwsteen 6: Kansen en knelpunten 23
2.3.1 Kansen 23
2.3.2 Knelpunten 24
3. Analyse **25**
3.1 Bouwsteen 7: Impact bovengronds ruimtegebruik 25
3.2 Bouwsteen 8: Impact ondergronds ruimtegebruik 26
3.3 Bouwsteen 9: Impact uitvoering 27
4. Conclusie en advies **28**
4.1 Bouwsteen 10: Eindoordeel effecten 28
4.2 Bouwsteen 11: Randvoorwaarden 29
4.2.1 Randvoorwaarden en boombeschermende maatregelen 29
4.2.2 Voorbereiding verplanting van bomen 32
4.2.3 Verplanten van bomen 33
4.2.4 Bomendepots 33
4.2.5 Nieuwe plantlocaties 34
4.2.6 Kostenraming verplanting 35
Bouwsteen 12: Alternatieven 36
Literatuurlijst **37**
Bijlage 1 Methode van onderzoek **38**
Digitale bijlagen 40

CONCEPT

Samenvatting

Gemeente Amsterdam gaat een nieuwe HOV-buslijn aanleggen tussen NS Station Sloterdijk en Amsterdam Centraal Station. Een HOV-buslijn staat voor Hoogwaardig Openbaar Vervoer. Deze nieuwe buslijn komt onder andere langs de Transformatorweg en moet zorgen voor een betere bereikbaarheid van het te ontwikkelen gebied Haven-Stad.

Met de aanleg van de nieuwe buslijn wordt ook de openbare ruimte langs het traject aangepakt. Hierbij wordt rekening gehouden met de sterke groei van wonen en werken in het gebied. In dit kader worden de Basisweg en Transformatorweg opnieuw en klimaatbestending ingericht. Langs deze wegen wordt daarvoor een brede watergang aangelegd. Om hier ruimte voor te maken worden de bestaande rijbanen, fiets- en voetpaden aangepast. Hierbij krijgen de wegen meer groene ruimte voor verblijf, spelen en recreatie. Met de herinrichting van de Basisweg en Transformatorweg worden ook de kruisingen aangepast op de nieuwe situatie. Voor de aanleg van de HOV-buslijn worden daarnaast gerichte aanpassingen gedaan aan de infrastructuur en de openbare ruimte aan de Spaarndammerdijk, Archangelweg en De Ruijterkade.

De herinrichting van de openbare ruimte heeft grote gevolgen voor de aanwezige bomen. Met name langs de Transformatorweg. Daar moet de hele bestaande boomstructuur wijken om de plannen mogelijk te maken. Dit komt onder meer door de herinrichting, waarbij de indeling van wegen en paden ingrijpend wordt veranderd door de aanleg van de watergang. Maar ook omdat het maaiveld aan de Transformatorweg met 30 tot 70 cm wordt opgehoogd. Deze ophoging is nodig voor de ontwikkeling van Haven-Stad. Bomen kunnen zulke zware ophogingen niet verdragen en kunnen daardoor niet duurzaam behouden blijven. De herinrichting en aanpassingen in de openbare ruimte aan de Basisweg, Archangelweg, Spaarndammerdijk en De Ruijterkader hebben ook gevolgen voor de aanwezige bomen. Net als voor een aantal bomen ter hoogte van de kruisingen aan de Basisweg en Transformatorweg.

Uit dit onderzoek blijkt dat in totaal 484 van de in totaal 766 onderzochte bomen niet behouden kunnen blijven als de werkzaamheden worden uitgevoerd. Hiervan staan verreweg de meeste bomen, namelijk 390 stuks, aan de Transformatorweg. Langs deze weg kunnen geen van de aanwezige straat/laanbomen blijven staan. Zoals het nu lijkt, kunnen de meeste bomen in bosvakken en groenstroken langs de Transformatorweg wel blijven staan.

Van de in totaal 484 bomen die niet behouden kunnen blijven, zijn 137 bomen geschikt om te verplanten. Het gaat hierbij vooral om iepen, zowel jonge als oude bomen. De overige 347 bomen zijn niet geschikt om te verplanten. Dit komt door een slechte of sterk verminderde conditie, gebreken, boomsoorten die niet geschikt zijn om te verplanten, kabels en leidingen, slechte kluiten of doordat bomen dicht op elkaar staan. Van de 137 bomen die wel verplant kunnen worden, zijn de meeste bomen alleen geschikt om in de directe omgeving te herplanten. Dit komt door de grote en brede kronen van de bomen. Hierdoor zijn de meeste bomen niet geschikt om over langere afstand te transporteren met behoud van de kroon. Er zullen daarom bomendepots in de directe omgeving moeten worden ingericht. Hier kunnen de bomen tijdelijk neergezet worden, totdat de bomen een definitieve plek krijgen.

0. Inleiding

Aanleiding

Gemeente Amsterdam is voornemens om een betere OV-verbinding te realiseren voor het nieuw te ontwikkelen 'Haven-Stad'. Haven-Stad is een toekomstig stadsgebied binnen de ring A10. In dit gebied worden bestaande bedrijfs-, haven- en industriegebieden omgebouwd tot gebieden om in te wonen en te werken. In Haven-Stad is er minder ruimte voor de auto, daarom wordt ingezet op maatregelen voor goede en snelle voetganger-, fiets- en OV-verbindingen. De HOV-bus (Hoogwaardig Openbaar Vervoer) wordt een nieuwe buslijn tussen station Sloterdijk en het Centraal Station.

In het kader van de ontwikkeling van Haven-Stad en voor een goede bereikbaarheid wordt de Transformatorweg en een gedeelte van de Basisweg heringericht. Deze straten worden klimaatbestendig heringericht, waarbij er onder meer een minimaal 7 m brede watergang wordt aangelegd aan de noordzijde van deze straten voor waterberging. Langs deze watergang komen brede bermen met bomen, zodat een parkachtige singel ontstaat. Om dit mogelijk te maken wordt de noordelijke rijbaan verlegd in zuidelijke richting. Ten behoeve van de realisatie van Haven-Stad wordt het maaiveld aan de Transformatorweg met 30-70 cm opgehoogd. Niet alleen de Transformatorweg en een gedeelte van de Basisweg zijn onderdeel van dit onderzoek. Langs dit tracé zijn ook de bomen ter hoogte van de kruisende wegen onderzocht, evenals een aantal andere deelgebieden in verband met realisatie van de nieuwe HOV-buslijn.

Doelstelling

De herinrichting van de Transformatorweg en overige deelgebieden hebben grote gevolgen voor de bomen. Dit komt omdat de gebieden, net name de Basisweg en Transformatorweg volledig op de schop gaan en het maaiveld aan de Transformatorweg fors wordt opgehoogd. Op voorhand is daarom de verwachting dat een groot gedeelte van de bomen in het projectgebied niet behouden kan blijven. Om dit inzichtelijk te maken is een Bomen Effect Analyse (hierna genoegd als BEA) uitgevoerd. Het doel van de BEA is het bepalen of de bomen in het perspectief van de voorgenomen werkzaamheden in hun huidige verschijningsvorm en op dezelfde standplaats duurzaam behouden kunnen blijven. Onder duurzaam wordt verstaan: 'een toekomstverwachting van meer dan 15 jaar'. Hierbij wordt geadviseerd welke maatregelen er genomen moeten worden en welke randvoorwaarden van toepassing zijn om de bomen duurzaam te behouden.

Een ander belangrijk onderdeel van deze BEA is het uitvoeren van een uitgebreid verplantbaarheidsonderzoek. Het uitgangspunt is dat er zoveel mogelijk bomen die niet behouden kunnen blijven worden verplant. Het doel van het verplantbaarheidsonderzoek is om met behulp van een matrix een positief of negatief verplantadvies te geven. Tot slot is een NVTB-taxatie uitgevoerd van de vervangingskosten van de bomen. Dit is weergegeven in een separaat taxatierapport, die als bijlage aan dit rapport is toegevoegd.

Leeswijzer

In deze rapportage van de BEA zijn de gegevens en producten verwerkt zoals beschreven in hoofdstuk 2 van de offerte. De inhoud van dit rapport voldoet aan de eisen uit het Programma van eisen Boomanalyses, versie 5.

1. Voorstudie

1.1 Bouwsteen 1: Uitgangspuntenproject

De gemeente Amsterdam heeft ten behoeve van dit onderzoek 6 tekeningen aangeleverd van 6 verschillende deelgebieden waarop de grenzen van het onderzoeksgebied zijn weergegeven. Daarnaast heeft de gemeente Amsterdam het ontwerp van het nieuwe wegprofiel aangeleverd in dgn-formaat. Dit ontwerp is over de bestaande situatie gelegd om te beoordelen wat de effecten en gevolgen zijn voor de bestaande bomen.

Alle bomen binnen de begrenzing van het onderzoeksgebied in de 6 deelgebieden zijn meegenomen met dit onderzoek. Ten behoeve van het onderzoek zijn de boomgegevens van de bestaande bomen van de gemeente Amsterdam opgevraagd. Dit als basis gebruikt voor dit onderzoek. Dit betekent dat locaties van de bomen zijn overgenomen uit de aangeleverde data, evenals boomnummers en boomsoorten. Indien nodig zijn boomlocaties handmatig gecorrigeerd. Aan de Transformatorweg bevinden zich 2 bosvakken/groenstroken. In deze bosvakken zijn alle bomen met een stamdiameter vanaf 10 cm op 1,3 m hoogte binnen de begrenzing van het projectgebied meegenomen met het onderzoek. Om de locaties van deze bomen te bepalen zijn de bomen in deze bosvakken/groenstrook en ingemeten met een total station. Hierbij zijn waar nodig de locaties van bestaande bomen gecorrigeerd.

Aan de Basisweg viel op dat er 18 bomen buiten de begrenzing van het onderzoeksgebied staan, maar duidelijk binnen de invloedssfeer van het ontwerp vallen. Deze bomen zijn daarom ook meegenomen met dit onderzoek.

De uitgangspunten voor dit project zijn als volgt:

- Alleen aanwezige bomen zijn meegenomen met het onderzoek. Aangeleverde boomdata van niet-aanwezige bomen is niet verwerkt in dit rapport en kaartmateriaal om vervuiling/verwarring van de actuele situatie te voorkomen.
- In bosvakken/groenstroken zijn bomen opgenomen met een stamdiameter vanaf 10 cm op 1,3 m hoogte. Straat/laanbomen in het projectgebied zijn ongeacht de stamdikte meegenomen met dit onderzoek.
- De locaties van bomen in bosvakken/groenstroken zijn ingemeten met een puntenwolk en Total Station. De locaties van overige bomen is overgenomen uit de aangeleverde data van de gemeente Amsterdam. Waar nodig is dit handmatig gecorrigeerd.
- Het ontwerp voor de nieuwe situatie is min of meer definitief, er is daarom vanuit gegaan dat er geen aanpassingen meer mogelijk zijn.
- Het maaiveld over de hele lengte en breedte van het wegprofiel van de Transformatorweg wordt opgehoogd met minimaal 30 cm. Voor zover bekend wordt het maaiveld in de overige onderzochte gebieden/straten niet opgehoogd.
- Er is nog geen informatie bekend over de aanpassingen aan kabels en leidingen. De impact van het verwijderen, vervangen en opnieuw aanleggen van kabels en leidingen valt daarom buiten de scope van dit onderzoek.
- Bomen die niet behouden kunnen blijven, worden zoveel mogelijk verplant.

- Nieuwe plantlocaties voor te verplanten bomen zijn nog niet bekend. De nieuwe plantlocaties zijn echter in belangrijke mate bepalend of de bomen in hun huidige verschijningsvorm verplant kunnen worden. Het uitgangspunt is daarom dat de bomen worden herplant binnen de direct omgeving. De verwachting is dat er na sloop van bedrijfsgebouwen ruimte beschikbaar komt waar bomen in depot kunnen worden gezet. Hierna kunnen de bomen eventueel worden verplant naar de nieuw aangelegde bermen of andere locaties in Sloterdijk I. Jonge bomen kunnen desgewenst wel worden verplant naar locaties (ver) buiten het projectgebied.

Planning

De planning is dat de nieuwe buslijn HOV Sloterdijk-CS vanaf eind 2026 wordt aangelegd. Haven-Stad wordt in fases ontwikkeld en is pas na 2050 helemaal klaar. De komende jaren worden ongeveer 1.500 woningen gebouwd. Eind 2025 wordt al begonnen met de uitvoering van 2 deelprojecten aan de zuidzijde van de Transformatorweg.

Aangeleverde tekeningen en documenten voor dit project zijn:

- 240590-AIB-WE~N-XXXXX-DR-C-0001 Blad 3.pdf;
- 240590-AIB-WE~N-XXXXX-DR-C-0001 Blad 4.pdf;
- 20241021_HOV presentatie 2 (1).pptx
- 24_12_22 - HOV_SL-CS_02_ManagementPlanning_lev.1-2_(DD=15-12).pdf;
- 24_12_25 - Strategische planning HOV-SL-CS_Takis_(V1.0).pdf;
- 240590-AIB-GV~B-XXXXX-DR-C-0001_EXPORT 21.05.2025.dgn;
- Eindrapportage_Nulmeting_BEA_Sloterdijk_1_20171026.pdf (inclusief . bijlagen);
- HOV SLD-CS_BEA_Deelgebied 01 Piarcoplein_08.01.2025.pdf;
- HOV SLD-CS_BEA_Deelgebied 02 Basisweg_08.01.2025.pdf;
- HOV SLD-CS_BEA_Deelgebied 03 Transformatorweg West_08.01.2025.pdf;
- HOV SLD-CS_BEA_Deelgebied 04 Transformatorweg Oost_08.01.2025.pdf;
- HOV SLD-CS_BEA_Deelgebied 06 Spaarndammerdijk West_08.01.2025.pdf;
- HOV SLD-CS_BEA_Deelgebied 07 en 12 Spaarndammerdijk Oost en de Ruiterkade_08.01.2025.pdf.

1.2 Bouwsteen 2: Toetsing uitvraag

Gemeente Amsterdam heeft Terra Nostra gevraagd om een BEA uit te voeren. In deze BEA worden de volgende specifieke vragen beantwoord:

- Wat zijn de effecten van de voorgenomen werkzaamheden op de bomen?
- Kunnen de bomen behouden blijven in hun huidige verschijningsvorm en op dezelfde locaties?
- Zijn de bomen die niet behouden kunnen blijven geschikt om succesvol te verplanten?
- Wat zijn de vervangingskosten van de bomen die niet behouden kunnen blijven en niet verplant kunnen worden?

Bij deze BEA worden de volgende stukken opgeleverd:

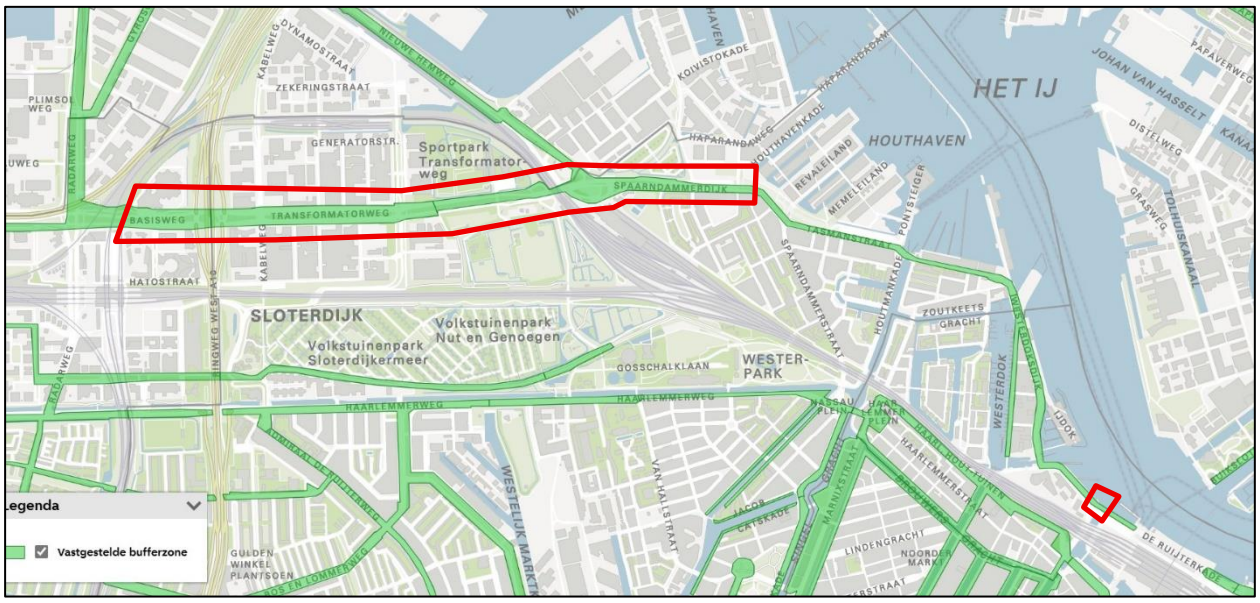
- Rapportage BEA inclusief verplantbaarheidsonderzoek (PDF);

- Bomentekening met de nulsituatie: de actuele boomplaatsen, boomnummers, toekomstverwachting en ware kroonprojecties;
- Inventarisatielijst van de bomen in Excel en PDF;
- NVTB-taxatierapport met vervangingskosten van de bomen (PDF).

1.3 Bouwsteen 3: Functie of waarde van de boom

Hoofdbomenstructuur

De Basisweg, Transformatorweg, Spaarndammerdijk en De Ruijterkade zijn onderdeel van de hoofdbomenstructuur (zie figuur 1). Dit betekent dat bijna alle onderzochte bomen onderdeel zijn van de hoofdbomenstructuur (HBS). Alleen de bomen aan de La Guardiaweg en onderzochte bomen ter hoogte van de kruisingen (Kabelweg, Schakelstraat, Isolatorweg, Elementenstraat, Elektronstraat, Contactweg en Archangelweg) vallen buiten de hoofdbomenstructuur. Ook de bomen in de bosvakken/groenstroken aan de Transformatorweg vallen buiten de vastgestelde bufferzone van de hoofdbomenstructuur.



Figuur 1: Deelgebieden die onderdeel zijn van de Hoofbomenstructuur, aangeduid met rode kaders (bron: gemeente Amsterdam).

Bijzondere boomwaarde

Aan de hand van de kaart 'Monumentale bomen en ander waardevol groen' van de gemeente Amsterdam is vastgesteld dat binnen het projectgebied *geen* monumentale bomen, waardevol groen of groene monumenten aanwezig zijn. Daarnaast meldt de Bomenstichting *geen* monumentale bomen op deze locatie.

Regelgeving

Algemene en lokale regelgeving die van toepassing is op de bomen in het projectgebied betreffen de:

- Omgevingswet;
- Bomenverordening 2014 van de gemeente Amsterdam;
- Handboek Groen als onderdeel van het Beleidskader Puccinimethode, Standaard voor het Amsterdamse straatbeeld, februari 2024.

2. Resultaten onderzoek

2.1 Bouwsteen 4: Beoordeling bomen

2.1.1 Beoordeling bomen

Het veldbezoek is gestart met het opnemen van boomgegevens. In bijlage 2 zijn op overzichtstekeningen de locaties van de bomen weergegeven met de bijhorende boomnummers. In totaal zijn er voor dit onderzoek 766 individuele bomen visueel beoordeeld. Ten behoeve van de leesbaarheid van dit rapport zijn deze bomen genummerd met 1 t/m 766. In de onderstaande tabel, die doorloopt op pagina 9 is een samenvatting weergegeven van de belangrijkste boomgegevens. De volledige boomgegevens zijn toegevoegd in een Excelbestand in bijlage 3. Foto 1 t/m 3 op pagina 9 en 10 geven een beeld van bomen aan de Transformatorweg, om een indruk te geven van de situatie.

Boomsoort	Aantal bomen
Acer campestre (veldesdoorn)	9
Acer pseudoplatanus (gewone esdoorn)	1
Alnus glutinosa (zwarte els)	63
Betula nigra (zwarte berk)	1
Betula pendula (gewone berk)	8
Carpinus betulus (haagbeuk)	10
Carpinus betulus 'Fastigiata' (haagbeuk cv)	16
Carpinus betulus 'Frans Fontaine' (haagbeuk cv)	15
Cornus mas (gele kornoelje)	2
Corylus avellana (gewone hazelaar)	2
Crataegus monogyna (éénstijlige meidoorn)	37
Fraxinus excelsior (gewone es)	1
Juglans nigra (zwarte noot)	1
Juglans regia (walnoot)	2
Platanus x *hispanica* (gewone plataan)	35
Populus x *canadensis* 'Robusta' (Canadese populier cv)	22
Populus x *canescens* (grauwe abeel)	1
Pterocaraya fraxinifolia (Kaukasiche vleugelnoot)	1
Quercus coccinea (scharlaken eik)	1
Quercus robur (zomereik)	52
Robinia pseudoacacia (gewone acacia)	2
Sorbus aucuparia (gewone lijsterbes)	4
Tilia cordata 'Greenspire' (winterlinde cv)	53
Tilia tomentosa 'Brabant' (zilverlinde cv)	4
Ulmus 'Columella' (iep)	4
Ulmus 'Dodoens (iep)	9
Ulmus glabra (bergiep)	1
Ulmus laevis (fladderiep)	4

Boomsoort	Aantal bomen
Ulmus 'Lobel' (iep)	19
Ulmus minor (veldiep)	52
Ulmus minor 'Sarniensis' (monumentaal-iep)	12
Ulmus 'New Horizon' (iep)	36
Ulmus 'Plantijn' (iep)	12
Ulmus 'Rebona' (iep)	15
Ulmus x *hollandica* (Hollandse iep)	2
Ulmus x *hollandica* 'Belgica' (Hollandse iep cv)	3
Ulmus x *hollandica* 'Commelin' (Hollandse iep cv)	130
Ulmus x *hollandica* 'Groeneveld' (Hollandse iep cv)	16
Ulmus x *hollandica* 'Vegeta' (Huntingdons iep)	108
Totaal	**766**

Stamdiameterklasse:	**< 10 cm**	**10-19 cm**	**20-29 cm**	**30-39 cm**	**40-49 cm**	**50-75 cm**	**> 75 cm**
Aantal bomen:	20	163	137	171	173	88	14
Boomhoogteklasse:	**< 6 m**	**6-9 m**	**9-12 m**	**12-15 m**	**15-18 m**	**18-24 m**	**> 24 m**
Aantal bomen:	29	122	174	196	174	60	11

Conditie:	**Normaal**	**Verminderd**	**Sterk verminderd**	**Zeer slecht**	**Dood**
Aantal bomen:	270	315	136	43	2

Leeftijd in jaren:	**< 16**	**16-23**	**24-31**	**32-39**	**40-47**	**48-55**	**56-63**	**64-71**	**80-87**	**> 95**
Aantal bomen:	120	51	58	50	195	52	234	3	1	2

Tabel 1: Samenvatting boomgegevens.



Foto 1: Transformatorweg, gezien vanaf de kruising met de Contactweg in oostelijke richting met een dubbele bomenrij in de middenberm. Aan de linkerkant een bosvak met onder andere grote populieren.



Foto 2: Transformatorweg, gezien vanaf de kruising met de Kabelweg in oostelijke richting. Hierop is de dubbele bomenrij in de middenberm zichtbaar, evenals een dubbele bomenrij langs het fietspad.



Foto 3: Transformatorweg, gezien vanaf de kruising met de Isolatorweg in oostelijke richting. Hierop is de boomstructuur langs de hoofdrijbaan en parellelweg zichtbaar.

Natuurwaarde

Tijdens het veldwerk is bij 16 bomen met boomnummer 24, 54, 62, 70, 159, 273, 281, 291, 304, 518, 558, 687, 724, 743, 755 en 764 een vogelnest in de kroon geconstateerd. Hierbij kan niet worden vastgesteld of deze in gebruik zijn. Er kan niet worden uitgesloten dat er meer bomen aanwezig zijn met vogelnesten of andere bijzondere natuurwaarden. Dit komt omdat dit niet altijd goed zichtbaar was tijdens het veldwerk, omdat het onderzoek is uitgevoerd in de bladperiode, en deels in dichte begroeiing.

Toekomstverwachting

Van alle 766 bomen is de toekomstverwachting bepaald bij gelijkblijvende omstandigheden. De toekomstverwachting is gebaseerd op de boomsoort, leeftijd/levensfase, huidige conditie, geconstateerde boomtechnische gebreken en de standplaats. In de onderstaande tabel is per klasse aangegeven hoeveel bomen hierin vallen. In bijlage 3 is per boom aangegeven wat de toekomstverwachting is. Dit is ook weergegeven op themakaarten in bijlage 4.

Toekomstverwachting	Aantal bomen
> 15 jaar	512
10-15 jaar	177
5-10 jaar	48
< 5 jaar	29

Tabel 1: Toekomstverwachting onder gelijkblijvende omstandigheden.

2.1.2 Ondergronds onderzoek

Algemeen

De meeste bomen staan in grasbermen of beplanting en bosplantsoen. Een gedeelte van de bomen in de bermen aan de Basisweg, Contactweg en Transformatorweg staan dicht op de rijweg (zie foto 4 op pagina 12). In totaal staan er 65 bomen in de verharding. Deze bomen staan veelal in de verharding van de stoep. Aan de La Guardiaweg en aan de Transformatorweg staan ook bomen in de verharding tussen parkeerplaatsen (zie foto 5 op pagina 12).



Foto 4: Iepen in een grasberm die dicht op de rijweg staan.



Foto 5: Iepen in de verharding van de stoep aan de Transformatorweg (links op de foto).

Bodem- en bewortelingsprofiel

In totaal zijn er 26 proefsleuven gegraven om de bodemopbouw en beworteling te beoordelen. De proefsleuven zijn hoofdzakelijk gegraven op of langs de rand van de benodigde kluitgrootte voor een verplanting. Dit is uitsluitend uitgevoerd bij bomen die op basis van deze BEA zijn beoordeeld als niet te behouden. De benodigde kluitgrootte komt overeen met 7 tot 10 maal de stamdiameter. In de proefsleuven zijn grondboringen uitgevoerd om diepere bodemlagen en de grondwaterstand te beoordelen.

De resultaten van het ondergronds onderzoek zijn verwerkt in bijlage 5. In deze bijlage is van elke proefsleuf een tabel weergegeven met beschrijving van het bodem- en bewortelingsprofiel. Ook is van elke proefsleuf de locatie op tekening weergegeven, evenals een foto van de proefsleuf.

Aan de Transformatorweg en de kruisende wegen komt er een redelijk uniform en gelijkmatig beeld naar voren uit het ondergrondse onderzoek (zie tabel 3). Zoals te zien in tabel 3 wortelen de bomen hoofdzakelijk in de humeuze bovenlaag van het bodemprofiel (zie foto 6). Deze laag is gemiddeld 70 cm dik, in sommige gevallen is deze laag 50-60 cm dik. De bomen staan in contact met het grondwater. Aan de Basisweg is dit beeld ook aanwezig, maar daar bevindt het grondwater zich wat dieper. Gemiddeld op 160-180 cm diep. Dit komt omdat het maaiveld aan de Basisweg wat hoger ligt dan aan de Transformatorweg.

Diepte	Bodem	Bewortelingsprofiel
0-70 cm	Matig humeus fijn zand	Intensieve beworteling
70-100 cm	Humusloos fijn zand	Nagenoeg geen beworteling
> 100 cm	Grondwaterstand	

Tabel 3: Gemiddelde bodemopbouw en bewortelingsprofiel.



Foto 6: Het gemiddelde beeld aan de Transformatorweg met intensieve beworteling in de humeuze bovenlaag van het bodemprofiel (dit is de proefsleuf bij boomnummer 336).

Aan De Ruijterkade en Spaarndammerdijk ligt het maaiveld een stuk hoger dan aan de Transformatorweg. Hierdoor is de grondwaterstand in deze straten aanmerkelijk lager dan aan de Transformatorweg van de Spaarndammerdijk (in de buurt van de spoortunnel). Op deze locaties is het grondwater tot een diepte van 2 m niet vastgesteld. Aan de Ruijterkade wijkt de bodemopbouw af van de andere locaties. In deze straat is in de verharding bij 1 boom uitsluitend humusarm zand aangetroffen.

2.1.3 Kabels en leidingen

Aan de hand van graafmeldingen bij het Kadaster is inzicht verkregen in de locaties van kabels en leidingen. In het hele onderzoeksgebied is sprake van een hoge dichtheid aan kabels en leidingen. De meeste kabels en leidingen liggen onder voetpaden. Maar ook in de bermen waar bomen staan, liggen diverse kabels en leidingen. Dit geldt voor het hele onderzoeksgebied. Hierbij is het opvallend dat er veel bomen boven of dicht op een riool staan. In de middenberm van de Transformatorweg, tussen de kruising met de Kabelweg en de Contactweg, staan beide boomrijen in de middenberm boven een rioolbuis. De rioolbuizen liggen in de humusarme zone van het bodemprofiel (gemiddeld vanaf 90 cm depte). Bij diverse bomen in de middenberm van de Transformatorweg zijn inspectieputten dicht op de stam aanwezig. In deze putten is wortelgroei vastgesteld van hoofdzakelijk fijne wortels (zie foto 7).



Foto 7: Inspectieput van riolering dicht op de stam van boomnummer 281 in de middenberm van de Transformatorweg. In deze inspectieput zijn bundels met fijne wortels aangetroffen (zie oranje cirkels).

Over de hele lengte van de middenberm aan de Transformatorweg ligt ook een gasleiding op 5 m uit de kantopsluiting van de zuidelijke rijbaan. De bovenkant van de gasleiding ligt op 110 cm diepte. Verder ligt er een warmteleiding in de middenberm van de Transformatorweg en steken op diverse plekken nutsvoorzieningen over via de middenberm van de ene naar de andere kant van de rijweg. Ook in de buitenbermen liggen op diverse plekken kabels en leidingen. Dit betreft hoofdzakelijk elektriciteit- en datakabels. Vermeldingswaardig is verder dat er 2 bomen met boomnummer 516 en 520 aan De Ruijterkade op een kabel- en leidingtracé staan.

2.1.4 Beoordeling verplantbaarheid

Van alle 766 bomen is visueel beoordeeld of deze succesvol verplantbaar zijn. Voor bomen die naar aanleiding van deze BEA niet behouden kunnen blijven, is steekproefsgewijs ook ondergronds onderzoek uitgevoerd om de verplantbaarheid te beoordelen. Het ondergronds onderzoek zoals beschreven in paragraaf 2.1.2 is hier op afgestemd.

Om de verplantbaarheid te beoordelen is gebruik gemaakt van een matrix. In deze matrix zijn de volgende onderdelen beoordeeld met de wegingsfactoren goed [++], voldoende [+], matig [+-], slecht [-] en fataal [X]:

- Soort: is de soort goed verplantbaar (regeneratievermogen, omlooptijd en gevoeligheid voor ziekten/aantastingen)?
- Formaat: is de boom verplantbaar in zijn huidige verschijningsvorm (kroonbreedte en hoogte)?
- Conditie: is de conditie van de te verplanten boom goed genoeg (normaal of verminderd) om te verplanten?
- Kwaliteit boom: is de boom kwalitatief geschikt om te verplanten (gebreken, schades, evenwichtige kroonopbouw etc.)
- Kluit: is de kluit geschikt of kan deze geschikt worden gemaakt om de boom succesvol te verplanten (vorm, intensiteit beworteling, dikke oppervlakte wortels etc.)?
- Bodem: in hoeverre is de grondslag en waterhuishouding geschikt om de boom succesvol te verplanten (samenhang bodemprofiel, grondwaterstand, storende lagen etc.)?
- Kabels en leidingen: in hoeverre liggen er functionele kabels en leidingen door of nabij de kluit die een belemmering vormen voor een verplanting?
- Technische uitvoering: bereikbaarheid van de boom en beschikbare ruimte voor de inzet van materieel en transport.

Op dit moment is er nog geen nieuwe plantlocatie bekend, waardoor deze niet beoordeeld kan worden. Hierdoor kunnen er ook nog geen transportroutes worden beoordeeld.

Op basis van de beoordeling op de bovenstaande onderdelen is een eindoordeel gegeven in de vorm van een cijfer tussen de 1 en de 10. Hierbij is 10 uitstekend en 1 slecht met betrekking tot de levensvatbaarheid en toekomstige ontwikkeling van de boom. Tijdens de beoordeling van de verplantbaarheid zijn de volgende uitgangspunten gebruikt:

- De bomen in leeftijdsklasse < 16 jaar worden niet voorbereid (mede op basis van Handboek Groen)
- De bomen in leeftijdsklasse > 16 jaar worden 1 jaar voorbereid;

- De bomen worden in de directe omgeving herplant, waardoor geen drastische snoei noodzakelijk is;
- De boom komt in een goede groeiplaats te staan;
- De boom krijgt minimaal 3 jaar nazorg.

In bijlage 3 is in het Excelbestand met boomgegevens de ingevulde matrix weergegeven, inclusief het eindoordeel per boom. In de onderstaande tabel is een samenvatting weergegeven van de aantallen bomen per eindscores.

Score	Aantal bomen	Concluse
1	69	Niet succesvol verplantbaar
2	96	
3	220	
4	133	
5	42	
6	56	Wel succesvol verplantbaar
7	82	
8	35	
9	4	
10	29	

Tabel 4: Resultaten verplantbaarheidsonderzoek

Zoals af te lezen in tabel 4 scoren in totaal 560 bomen een eindcijfer 5 of lager. Door deze lage score zijn deze bomen niet geschikt om succesvol te verplanten. De belangrijkste redenen hiervan zijn:

- Boom is in een sterk verminderde of slechte conditie (zie foto 8 op pagina 17).
- Boom is beschadigd (aanrijschade/stormschade/maaischade);
- Boom heeft boomtechnische gebreken (scheefstand, houtrotschimmels, holtes etc.)
- Slecht verplantbare soorteigenschappen (o.a. berk, els en populier).
- Boom staat in talud, waardoor geen stabiele kluit kan worden gemaakt;
- Boom staat dicht op de rijbaan, waardoor de boom een eenzijdige kluit heeft ontwikkeld;
- Bomen staan dicht op elkaar, waardoor wortelstelsels met elkaar zijn vervlochten en/of bomen een eenzijdige kroon hebben ontwikkeld of een onderstandige groeiwijze hebben;
- Boom staat op kabel- en leidingtracés.

De overige 206 bomen scoren een eindcijfer hoger dan 5 op de verplantbaarheid. Deze bomen hebben een voldoende hoge slagingskans op een succesvolle verplanting en zijn technisch verplantbaar. Het gaat hierbij voornamelijk om jonge aanplant van iep en oudere iepen in de bermen. Deze bomen zijn qua soort goed verplantbaar en het algemene beeld is dat deze bomen een goed doorwortelde kluit hebben ontwikkeld. In bijlage 6 is op themakaarten de verplantbaarheid weergegeven. Hierbij zijn bomen met een eindcijfer 1-5 met rode stippen weergegeven (niet verplantbaar) en bomen met een eindcijfer van 6-10 als groene stippen (wel verplantbaar).

Van de 206 bomen die als verplantbaar zijn beoordeeld, zijn extra gegevens opgenomen in bijlage 3 van het Excelbestand. Daarin zijn kolommen toegevoegd met de hoogte van de boom inclusief kluit, de kroonbreedte en de (indicatieve) kluitafmetingen.



Foto 8: Iepen in slechte conditie aan de Transformatorweg.

Transport

Hoewel er 206 bomen geschikt zijn om te verplanten is de nieuwe plantlocatie sterk bepalend of de bomen in hun huidige verschijningsvorm verplant kunnen worden. 150 van de 206 verplantbare bomen hebben een kroondiameter van > 4 m. Hierdoor zijn deze bomen niet geschikt voor transport over langere afstand. Dit kan alleen na het inbinden en snoeien van de kroon. Bij grotere bomen met een brede kroon is inbinden niet mogelijk en is drastische snoei nodig voor transport. Feitelijk komt dit neer op het kandelaberen van de bomen. Om deze reden zijn de bomen met een kroondiameter > 4 m alleen geschikt voor herplant binnen de directe omgeving. Bijvoorbeeld na de sloop van bebouwing.

Depots

Vanuit boomtechnisch oogpunt heeft de voorkeur om bomen in 1 keer te verplanten naar de definitieve plantlocatie. Dit omdat de bomen dan maar 1 keer een verplantschok krijgen te voorduren. Toch zijn er ook uitzonderingen. Soms zijn er geen belemmeringen om de bomen meerdere keren te verplanten. Dit geldt als zowel de groeiplaatsen in depots en op de definitieve plantlocaties optimaal worden ingericht én de bomen van goede nazorg worden voorzien. De bepalende factor is de transportroute in relatie tot de huidige verschijningsvorm. De bomen met brede kronen zijn alleen geschikt om binnen de directe omgeving te herplanten.

2.2 Bouwsteen 5: Ruimtestudie

2.2.1 Huidige situatie bovengronds

Hieronder is per straat een algemene beschrijving van de huidige situatie bovengronds gegeven. Dit onderzoek richt zich voornamelijk op de Basisweg – Transformatorweg – Spaarndammerdijk. De ruimtestudie is daarom voornamelijk op deze 3 wegen gericht.

Transformatorweg

De Transformatorweg, die overgaat in Basisweg in het westen en de Spaarndammerdijk in het oosten, is een drukke vierbaans ontsluitingsweg. Tussen de kruising met de Kabelweg en de Contactweg is de Transformatorweg aan weerskanten voorzien van een ventweg. Aan de zuidzijde ligt ook nog een vrijliggend fietspad tussen de zuidelijke rijbaan en de ventweg. Tussen de kruising met de Contactweg en de spoortunnel zijn geen ventwegen aanwezig. Wel ligt er langs dit deel van de Transformatorweg aan weerskanten van de rijweg een vrijliggend fietspad. Langs dit deel van de Transformatorweg zijn bosvakken en bosschages aanwezig aan de buitenzijdes van het fietspad. Op deze locaties staan de bomen veelal dicht op elkaar, waardoor veel bomen scheefgroeien of een onderstandige groeiwijze hebben. Ook zijn er veel bomen die een eenzijdige kroon hebben ontwikkeld omdat ze dicht op elkaar staan.

Over bijna de hele lengte van de Transformatorweg is de middenberm voorzien van een dubbele bomenrij, waarbij de bomen op korte afstand uit de rijweg staan. Tussen de kruising met de Kabelweg en Contactweg is aan weerskanten van de rijbanen een dubbele bomenrij aanwezig. Langs dit deel van de Transformatorweg bestaat de boomstructuur uit 6 rijen met bomen (zie foto 9). Hierbij staan de boomrijen in de buitenbermen van zowel de noordelijke als zuidelijke rijbaan op zeer korte afstand uit de rijweg. Een gedeelte van de bomenrij aan de noordzijde van de noordelijke ventweg staat in de verharding. Verder staan bijna alle bomen aan de Transformatorweg in gras. Bovengronds hebben de meeste laanbomen volop ruimte om te groeien. De onderlinge plantafstand is veelal bepalend voor hoe breed de kronen zijn uitgegroeid. De boomstructuur aan de Transformatorweg bestaat geheel uit iep.



Foto 9: Boomstructuur van 6 rijen bomen aan de Transformatorweg tussen de Kabelweg en Contactweg.

Basisweg

Aan de Basisweg zijn geen ventwegen aanwezig. Wel ligt er aan de zuidzijde een busbaan en aan weerskanten van de Basisweg ligt een vrijliggend fietspad. Aan de Basisweg staan in de middenberm geen bomen. De bomen staan uitsluitend verspreid over de buitenbermen. Hierbij staan de bomen in de berm tussen de zuidelijke rijbaan en de busbaan in een smalle berm op korte afstand uit de rijbaan (zie foto 10). De onderlinge plantafstand is veelal bepalend voor hoe breed de kronen zijn uitgegroeid. De boomstructuur aan de Basisweg bestaat uit verschillende boomsoorten, maar voornamelijk iep en berk.



Foto 10: Boomstructuur aan de Basisweg, waarbij bomen uitsluitend in de buitenberm staan. Tussen de rijweg en de busbaan staan de bomen in een smalle middenberm.

Spaarndammerdijk

De Spaarndammerdijk ligt tussen een spoortunnel en stopt aan het einde van de Spaarndammertunnel. Het betreft een vierbaansweg met aan de zuidzijde een ventweg. Deze ventweg heeft een woonverkeersfunctie en ligt hoger dan de Spaarndammerdijk. Tussen de Spaarndammerdijk en deze ventweg ligt de berm op een talud. Aan de noordzijde van de Spaarndammerdijk ligt een volkstuinpark en tussen de Archangelweg en Houthavenweg wordt momenteel nieuwbouw gerealiseerd. De middenberm aan de Spaarndammerdijk is variabel qua breedte. Op zijn smalst is de middenberm circa 3,5 m breed. Zowel de middenberm als buitenbermen zijn voorzien van bomen (zie foto 11 op pagina 20). Deze bomen vallen slechts deels binnen de scope van dit onderzoek. Bovengronds hebben de laanbomen volop de ruimte om te groeien. De onderlinge plantafstand is veelal bepalend voor hoe breed de kronen zijn uitgegroeid. De boomstructuur aan de Spaarndammerdijk bestaat nagenoeg geheel uit iep.



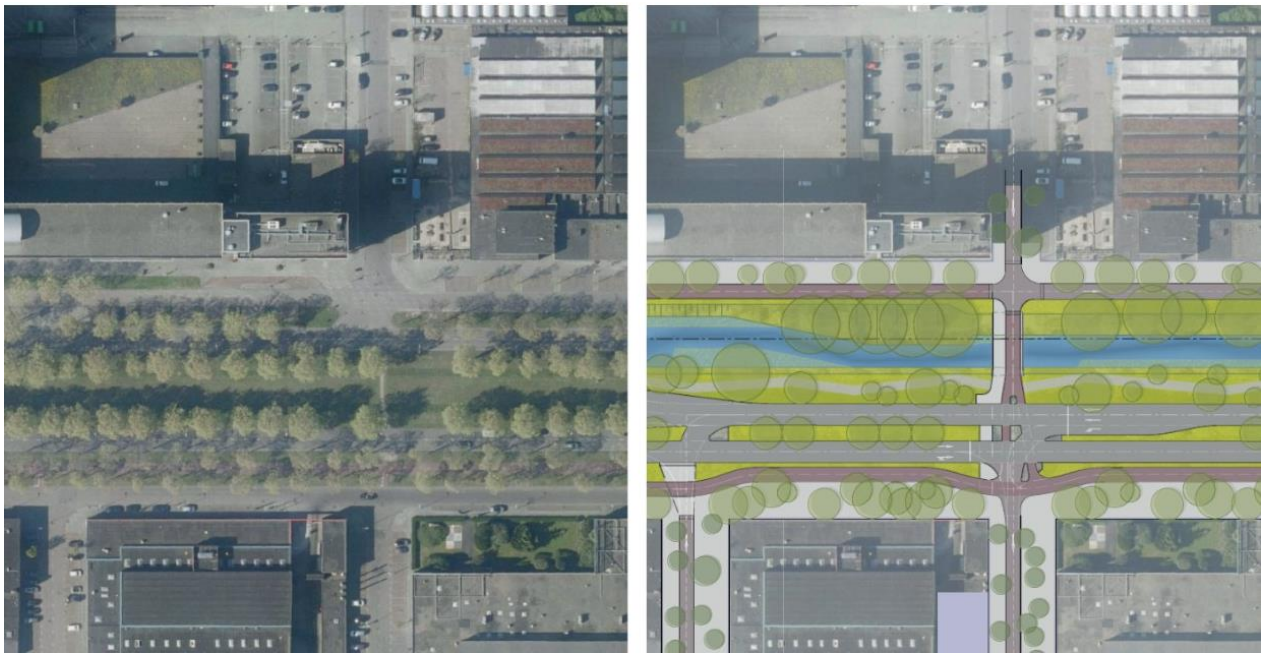
Foto 11: Boomstructuur aan de Spaarndammerdijk.

2.2.2 Toekomstige situatie bovengronds

In de toekomstige situatie gaat de Transformatorweg geheel op de schop. Deze wegen worden heringericht tot een groene stadslaan met parkachtige setting. De noordelijke rijbaan wordt verlegd in zuidelijke richting, tot vlak bij de bestaande zuidelijke rijbaan. De ruimte die hierbij vrijkomt wordt gebruikt om een brede watergang aan te leggen. Deze watergang wordt aangesloten op een bestaande watergang ter hoogte van Sportpark Transformatorweg. Vanaf dit punt wordt een brede nieuwe watergang gegraven ten westen van het sportpark, tot aan de spoorviaducten aan de Basisweg. De watergang wordt door een bosvak ter hoogte van de kruising met de Contactweg aangelegd.

Rond de nieuw te graven watergang worden brede bermen aangelegd, waarin nieuwe bomen worden aangeplant. De bestaande ventwegen komen te vervallen. Aan beide kanten van de rijbaan komt een vrij liggend tweerichtings fietspad, voorzien van brede bermen met bomen. Aan weerskanten van de Transformatorweg worden bestaande bedrijfsgebouwen gefaseerd gesloopt en vervangen door nieuwbouw met woon- en bedrijfsfuncties.

In figuur 2 op pagina 21 is een vergelijking gevisualiseerd tussen de actuele en toekomstige situatie. Figuur 3 op pagina 21 geeft een impressie van de toekomstige Transformatorweg.



Figuur 2: Transformatie van autonome verkeersader (links) naar groene stadslaan (rechts) aan de Transformatorweg. Bron: gemeente Amsterdam.



Figuur 3: Impressie toekomstige situatie Transformatorweg met een brede watergang en brede bermen met bomen. Bron: gemeente Amsterdam.

Aan de Basisweg komt de bestaande middenberm grotendeels te vervallen, doordat de noordelijke rijbaan wordt verlegd. De noordelijke rijbaan aan de Basisweg wordt verlegd om ruimte te maken voor de nieuw te graven watergang. De fiets- en voetpaden aan de noordzijde van de Basisweg worden aangepast op de nieuwe watergang.

Verspreid over het tracé van de Basisweg en de Transformatorweg worden diverse nieuwe bushaltes aangelegd voor de HOV-buslijn.

Aan de Spaarndammerdijk wordt een nieuwe tram- en busbaan aangelegd aan de noordzijde van de Spaarndammertunnel. Deze komt tussen de Archangelweg en het Houthavenpark. De omliggende infrastructuur wordt aangepast op de nieuwe situatie. Ook wordt er aan de Spaarndammerdijk ter hoogte van de kruising met de Nieuwe Hemweg een nieuwe bushalte aangelegd voor de HOV-buslijn. Hierbij wordt de bestaande voet- en fietsoversteekplaats met een aantal meter in oostelijke richting verplaatst. Tot slot wordt er aan de Ruijterkade, vanaf huisnummer 5 tot aan de kruising met de Droogbak een nieuwe busbaan aangelegd, tussen de bestaande rijbanen. Om ruimte te maken voor de nieuwe busbaan, worden het bestaande voet- en fietspad iets opgeschoven in zuidelijke richting.

2.2.3 Huidige situatie ondergronds

De meeste onderzochte bomen staan in open grond, namelijk in grasbermen of beplanting. In verticale richting wordt de beworteling van de bomen begrensd door het grondwater. De grondwaterstand bevindt zich gemiddeld op 100-110 cm onder het maaiveld. Op plekken waar het maaiveld hoger ligt, is de grondwaterstand lager. Dit is het geval aan De Ruijterkade en de Spaarndammerdijk. Aan de Basisweg bevindt het grondwater zich gemiddeld op 160-180 cm diepte.

De bomen in open grond wortelen hoofdzakelijk in de matig humeuze tot humusrijke bovenlaag van het bodemprofiel. Dit is gemiddeld tot 70 cm diep. Deze laag van het bodemprofiel is intensief tot zeer intensief doorworteld. Onder deze laag bevindt zich humusarm tot uiterst humusarm zand. In deze laag van het bodemprofiel is nagenoeg geen beworteling aanwezig. De wortelkluiten zijn daardoor gemiddeld genomen maximaal 70 cm dik. Mogelijk is onder de stam sprake van intensievere wortelgroei in de laag > 70 cm onder het maaiveld.

De bodem onder de verharding is anders opgebouwd dan in open grond. Onder de verharding is hoofzakelijk humusarm tot humusloos zand aanwezig. De bomen wortelen hoofdzakelijk in de bovenste meter van het bodemprofiel, met zoekwortels. Indien humusrijke bodemlagen aanwezig zijn, zijn deze intensief doorworteld met fijne en dikkere wortels.

In horizontale richting wordt de beworteling van de bomen hoofdzakelijk begrensd/belemmerd door infrastructuur. De bomen in de bermen staan vrij dicht op de rijweg. Doordat de rijwegen zwaar worden belast door verkeer, is de wortelontwikkeling onder de rijwegen beperkt. Dit geldt minder voor de bodem onder voet- en fietspaden. De bomen in de bermen hebben over het algemeen een vrij eenzijdige kluit. Hoe dichter de bomen op de rijweg staan, hoe eenzijdiger de kluiten zijn. Als de boom zo dicht op de rijbaan staat, dat de kantopsluiting zich binnen de theoretische verplantkluit bevindt, is de boom als niet verplantbaar beoordeeld. Dit komt omdat er dan geen stabiele kluit kan worden gemaakt.

2.2.4 Toekomstige situatie ondergronds

Om de transitie van de Transformatorweg en omgeving mogelijk te maken, moet de ondergrond geheel op de schop. De bestaande ondergrond ter hoogte van de nieuw te graven watergang van minimaal 7 m breed wordt onder talud uitgegraven. Ter hoogte van de watergang verdwijnt de doorwortelbare ruimte permanent voor de bomen.
Op plekken waar nieuwe infrastructuur wordt aangelegd, moet de ondergrond worden aangepast. Maar ook op plekken waar bestaande infrastructuur verdwijnt en wordt omgevormd naar groen, wijzigt de ondergrond. De ondergrond zal op deze plekken geschikt moeten worden gemaakt voor de aanleg van groen. Over het hele tracé van de Transformatorweg wordt het maaiveld met 30 tot 70 cm verhoogd. Voor zover bekend is dit op dit moment niet van toepassing in de andere straten. In de andere straten wijzigt de ondergrond wel op plekken waar infrastructuur wordt aangelegd of aangepast. Tot slot zullen kabels en leidingen door het hele gebied worden verwijderd, verlegd en nieuw aangelegd. Hierover zijn echter nog geen details bekend.

2.3 Bouwsteen 6: Kansen en knelpunten

2.3.1 Kansen

De Transformatorweg wordt toekomstbestendig ingericht, waarbij er meer ruimte komt voor waterberging door de realisatie van een brede watergang. Daarnaast wordt de nu nog autonome verkeersader vergroend, met meer ruimte voor verblijf, spelen en recreatie. Met betrekking tot de bomen zijn de volgende kansen waargenomen:

- Verhogen van de soortendiversiteit door aanplant van verschillende boomsoorten;
- Verbeteren van de groeiplaatsomstandigheden, met name in de verharding waar nieuwe bomen komen, maar ook ter hoogte van bermen;
- Ordenen van kabels en leidingen in de ondergrond, waardoor deze beter van de groeiplaatsen van bomen kunnen worden gescheiden;
- Nieuwe bomen en te verplanten bomen op ruimere afstand van de rijbaan planten, zodat deze bomen een stabiele kluit kunnen ontwikkelen en het risico op aanrijschades wordt verkleind;
- Zoveel mogelijk bomen verplanten om bestaand boomkroonvolume en ecosysteemdiensten te behouden.

2.3.2 Knelpunten

De transformatie van de Transformatorweg en omgeving en andere werkzaamheden hebben grote impact op de bestaande bomen. Hierbij zijn er de volgende knelpunten waargenomen voor de bestaande bomen:

- Door de ophoging van het maaiveld aan de Transformatorweg kan de aanwezige boomstructuur in zijn geheel niet behouden blijven;
- Door de aanleg en het verleggen van infrastructuur (rijweg, fietspad, voetpad en busbaan) kunnen veel bomen niet behouden blijven, omdat ze in de weg staan of desastreuse wortelschade ondervinden bij de aanleg.
- Door realisatie van een brede watergang aan de Basisweg en Transformatorweg kunnen de aanwezige bomen ter hoogte van deze watergang niet behouden blijven. De aanleg van de watergang heeft ook grote impact op een bosvak aan de noordzijde van de Transformatorweg bij de kruising met de Contactweg, die bijna voor de helft verloren gaat door het graven van de watergang.
- Een groot deel van de bomen die niet behouden kan blijven, is niet geschikt om succesvol te verplanten. Hierdoor moeten er veel bomen gekapt worden om de transformatie van de Transformatorweg en omgeving mogelijk te maken.

3. Analyse

3.1 Bouwsteen 7: Impact bovengronds ruimtegebruik

De voorgenomen werkzaamheden hebben grote impact op het bovengronds ruimtegebruik. Om dit goed te kunnen beoordelen is het ontwerp over de bestaande situatie gelegd. Op deze manier is inzichtelijk wat de impact is van het toekomstig bovengronds ruimtegebruik op de bestaande bomen. Op de locaties waar de nieuwe watergang wordt aangelegd en nieuwe infrastructuur wordt gerealiseerd, kunnen aanwezige bomen vanzelfsprekend niet blijven staan. Deze bomen staan letterlijk in de weg. In totaal kunnen 327 bomen niet behouden blijven door de impact van het bovengronds ruimtegebruik in de toekomstige situatie. In de onderstaande tabel is aangegeven wat de reden is. In bijlage 3 is in het Excelbestand met boomgegevens per boom aangegeven of deze wel of niet behouden kan blijven in de kolom 'Conclusie BEA'. Bij niet te behouden bomen is in de kolom 'Motivatie BEA' aangegeven waarom deze niet behouden kan blijven.

Werkzaamheden	Impact	Aantal bomen
Aanleg watergang	Boom moet wijken omdat deze ter hoogte van nieuw aan te leggen watergang staat	112
Aanpassing rijbanen	Boom moet wijken omdat deze ter hoogte van een nieuw aan te leggen rijbaan staat	90
Aanpassing fietspaden	Boom moet wijken omdat deze ter hoogte van een nieuw aan te leggen fietspad staat	65
Aanpassing voetpad	Boom moet wijken omdat deze ter hoogte van een nieuw aan te leggen voetpad staat	49
Aanleg trambaan	Boom moet wijken omdat deze ter hoogte van een nieuw aan te leggen trambaan staat	2
Aanleg bushalte	Boom moet wijken omdat deze ter hoogte van een nieuw aan te leggen bushalte staat	3
Aanpassing busbaan	Boom moet wijken omdat deze ter hoogte van een te verleggen busbaan staat	2
Verharden middenberm	Boom moet wijken omdat de middenberm waarin de boom staat wordt verhard	4
	Totaal:	**327**

Tabel 5: Bomen die niet behouden kunnen blijven door de impact van het bovengronds ruimtegebruik.

In de bovenstaande beoordeling is de ophoging van het maaiveld buiten beschouwing gelaten. Dit komt aan bod in paragraaf 3.3.

3.2 Bouwsteen 8: Impact ondergronds ruimtegebruik

Ook voor een gedeelte van de bomen die niet direct in de weg staan voor realisatie van de watergang en infrastructuur, hebben de werkzaamheden grote invloed. Dit komt door graafwerkzaamheden voor het aanbrengen van taluds en het aanleggen/aanpassen van funderingen van infrastructuur. Naar aanleiding van het onderzoek blijkt dat bomen waarbij nieuwe infrastructuur binnen de stabiele kluit wordt aangelegd, niet veilig en duurzaam behouden kunnen blijven. Deze bomen lopen namelijk drastische wortelschade (> 45% van het totale wortelvolume) op bij de aanleg. Dit heeft niet alleen gevolgen voor de conditie en levensverwachting van de bomen, maar ook voor de stabiliteit en daarmee veiligheid van de bomen. De ondergrondse groeiruimte onder de nieuwe infrastructuur en ter hoogte van de nieuwe watergang gaat grotendeels permanent verloren. Hierdoor kunnen de bomen op deze locaties niet of nauwelijks nieuwe wortels ontwikkelen.

De werkzaamheden hebben ook impact op een gedeelte van de bomen waarbij graafwerkzaamheden worden uitgevoerd buiten de stabiele kluit, maar wel binnen de kroonprojectie. Dit geldt vooral bij bomen in smalle bermen, die voor de beworteling grotendeels zijn aangewezen op de bermen. Graafwerkzaamheden binnen de kroonprojecties leiden bij deze bomen hoe dan ook tot wortelschade. Dit komt omdat de bomen hoofdzakelijk in de bovenste 50-70 cm van het bodemprofiel wortelen. Bij een gedeelte van de bomen gaat een substantieel deel van de beworteling permanent verloren door de aanleg van de watergang of nieuwe infrastructuur. Deze bomen kunnen daardoor niet duurzaam behouden blijven.

In de onderstaande tabel staat een samenvatting van de bomen die niet duurzaam behouden kunnen blijven door de impact van het ondergronds ruimtegebruik op de voorgenomen werkzaamheden.

Werkzaamheden	Impact	Aantal bomen
Aanleg watergang	Drastische wortelschade door aanleg watergang binnen de kroonprojectie	34
Aanleg rijbaan	Drastische wortelschade door aanleg rijbaan < 2 m uit het hart van de stam	44
	Drastische wortelschade door aanleg rijbaan binnen de kroonprojectie van de boom	2
Aanleg fietspad	Drastische wortelschade door aanleg fietspad < 1 m uit het hart van de stam	18
	Aanleg fietspad binnen de kroonprojectie van de boom	7
Aanleg voetpad	Drastische wortelschade door aanleg voetpad < 1 m uit het hart van de stam	12
	Aanleg voetpad binnen de kroonprojectie van de boom	7
Aanleg bushalte	Drastische wortelschade door aanleg bushalte < 1 m uit het hart van de stam	4
	Aanleg bushalte binnen de kroonprojectie van de bushalte	1
Aanpassing busbaan	Drastische wortelschade door verleggen busbaan < 1 m uit het hart van de stam	2
	Totaal:	**131**

Tabel 6: Bomen die niet behouden kunnen blijven door de impact van het ondergronds ruimtegebruik.

3.3 Bouwsteen 9: Impact uitvoering

Met de herinrichting van de Transformatorweg wordt het maaiveld langs deze weg met 30-70 cm opgehoogd. Deze mate van ophoging resulteert in een toename van bodemdichtheid, verstoort de reguliere uitwisseling van bodemgassen met de atmosferische lucht en beperkt de infiltratie van hemelwater. Het effect hiervan is zuurstoftekort in de bodem waardoor wortels afsterven. Ook is bij deze mate van ophoging rotting in de stam en stamvoet onoverkomelijk. De verwachte levensduur van de bomen na de ophoging van het maaiveld is minder dan 5 jaar. Dit betekent dat geen van de aanwezige straat/laanbomen aan de Transformatorweg behouden kan blijven. Dit betekent dat, naast de 458 bomen die vanwege ruimtegebruik niet kunnen blijven staan, ook 26 straat- en laanbomen aan de Transformatorweg niet kunnen blijven staan.

Het is niet bekend tot waar het maaiveld aan de Transformatorweg en kruisende wegen precies wordt opgehoogd. Voor dit onderzoek is aangenomen dat de ophoging beperkt blijft tot het wegprofiel en daardoor alleen invloed heeft op de straat- en laanbomen in de Transformatorweg. Het maaiveld van kruisingen met de Transformatorweg wordt daarbij niet opgehoogd. Dit geldt ook voor bosvakken en groenstroken langs de Transformatorweg, die op ruime afstand van de rijbaan liggen.

4. Conclusie en advies

4.1 Bouwsteen 10: Eindoordeel effecten

Naar aanleiding van het onderzoek blijkt dat er van de 766 aanwezige bomen in het projectgebied 484 bomen niet duurzaam behouden kunnen blijven op huidige locatie. Dit is als gevolg van de voorgenomen werkzaamheden. Hiervan staan er 390 bomen aan de Transformatorweg. Dit komt omdat met de herinrichting van de straten het wegprofiel van de Transformatorweg en ook de Basisweg ingrijpend op de schop gaat. De ophoging van het maaiveld, het graven van een brede watergang en infrastructuuraanpassingen zorgen samen voor het grote aantal bomen dat niet behouden kan blijven. In bijlage 7 is op themakaarten aangegeven welke bomen wel en niet behouden kunnen blijven. Dit is ook weergegeven in het Excelbestand in bijlage 3, waarin per boom een kolom is opgenomen met de conclusie van de BEA.

Te verplanten bomen

Van de 484 bomen die niet behouden kunnen blijven, zijn 137 bomen geschikt om te verplanten. Hierdoor hoeven deze bomen niet gekapt te worden. Hiervan hebben 131 bomen een stamdiameter van 10 cm of meer op 1,3 m boven het maaiveld. Al deze bomen zijn daarom vergunningsplichtig. De overige 6 bomen hebben op dit moment een stamdiameter < 10 cm op 1,3 m boven het maaiveld en zijn daarom (nog) niet vergunningsplichtig.

Te kappen bomen

Van de 484 bomen die niet behouden kunnen blijven, zijn 347 bomen niet geschikt om succesvol te verplanten. Deze bomen moeten daarom gekapt worden. Op 1 boom na, zijn al deze bomen vergunningsplichtig.

Te handhaven bomen

Van de 766 onderzochte bomen kunnen er 282 bomen gehandhaafd blijven. Dit is gebaseerd op het ontwerp wat getoetst is met dit onderzoek. Het kan zijn dat een gedeelte van deze bomen op een later moment alsnog moet wijken voor andere deelprojecten. Het kan ook zijn dat er meer bomen weg moeten voor de ophoging van het maaiveld. Dit komt omdat tijdens het schrijven van dit onderzoek nog niet helemaal duidelijk is wat de begrenzing is voor de ophoging van het maaiveld.

4.2 Bouwsteen 11: Randvoorwaarden

In deze paragraaf zijn randvoorwaarden beschreven die van toepassing zijn op te handhaven bomen en het verplanten van bomen. Deze randvoorwaarden zijn bedoeld om bomen veilig en duurzaam te behouden en om bomen succesvol te verplanten.

4.2.1 Randvoorwaarden en boombeschermende maatregelen

Om de 282 bomen veilig en duurzaam te behouden, is het noodzakelijk dat deze zo goed mogelijk worden beschermd tijdens de werkzaamheden. In dit kader wordt geadviseerd om vóór de uitvoering een boombeschermingsplan op te stellen, dat voorafgaand aan de werkzaamheden dient goedgekeurd te worden door gemeente Amsterdam. Doel hiervan is om de bomen te beschermen en daarmee duurzaam te behouden, zowel voorafgaand, tijdens en na afloop van de geplande werkzaamheden.

Om de te handhaven bomen te beschermen en duurzaam te houden zijn in elk geval de volgende randvoorwaarden en boombeschermende maatregelen van toepassing:

- **Inzet boomtechnisch toezichthouder (bomenwacht)**
  Tijdens de werkzaamheden wordt geadviseerd om een boomtechnisch toezichthouder in te stellen. Deze dient European Tree Technician (ETT) of European Tree Worker (ETW) gecertificeerd te zijn. De toezichthouder heeft een begeleidende en adviserende rol tijdens de werkzaamheden, voert noodzakelijke wortelkap uit en controleert op willekeurige momenten of boombeschermende maatregelen worden nageleefd. Dit wordt bijgehouden in een logboek. Indien boombeschermende maatregelen niet worden nageleefd, kan een boeteclausule worden bepaald.
- **Startgesprek**
  Voorafgaand aan de werkzaamheden vindt een startgesprek plaats tussen de boombeheerder, boomtechnisch toezichthouder en de (onder)aannemer(s). Het doel hiervan is om het de bescherming van bomen met elkaar af te stemmen.
- **0-meting**
  De bomeninventarisatie van deze BEA fungeert als 0-meting wat betreft boomschades. Hiermee kan voorkomen worden dat er discussie ontstaat over het tijdstip waarop een boom is beschadigd.
- **Restricties grondophoging in kwetsbare boomzones (kroonprojectie + 1,5 m rondom)**
  - Maximaal ophogen met 15 cm buiten en niet verwerken onder natte omstandigheden.
  - Ter hoogte van bomen in open grond met organisch materiaal (gras, beplanting etc.) de toplaag (bovenste 5 cm) verwijderen voordat het maaiveld wordt opgehoogd;
  - Ter hoogte van bermen en groenstroken (open grond) het maaiveld ophogen met bomengrond of teelaarde. Onder voetpaden met bomenzand.
  - Het ophoogmateriaal en de mate van verdichting moet zodanig worden gekozen dat infiltratie van hemelwater en diffusie van lucht na verwerking niet mag

worden verstoord. Het bodemzuurstofgehalte van ophoogmateriaal dient na verwerking tenminste 16-18% te zijn.

- **Instellen beschermde zones bosvakken Transformatorweg en Contactweg**
  - Het groepsgewijs afschermen van te handhaven bomen in de bosvakken en groenstroken ter hoogte van de kruising Transformatorweg – Contactweg (zie figuur 4 en 5 op pagina 31 en 32). Hierbij dienen voorafgaand aan de werkzaamheden gekoppelde bouwhekken te worden geplaatst rond de boomgroepen met te handhaven bomen. De exacte locatie van de bouwhekken dient in het veld te worden bepaald op aangeven en in samenspraak met de ingestelde bomenwacht.
  - De overige te handhaven bomen in beplantingsvakken en bermen dienen ook fysiek te worden afgeschermd door middel van bouwhekken, waarbij de bermen en beplantingsvakken waarin de bomen staan fysiek worden afgeschermd.
- **Aanbrengen stambescherming**
  Te handhaven bomen die niet groepsgewijs kunnen worden afgeschermd, dienen voorafgaand aan de werkzaamheden te worden voorzien van een stammommanteling. Deze moet bestaan uit jute, ribbeldrain (afstandhouder) en verticale beplating vanaf het maaiveld tot 2 m hoogte. Dit alles dient met elkaar verbonden te worden met spandraad.
- **Voorkomen van bodemverdichting en structuurbederf**
  De kwetsbare boomzones (kroonprojecties + 1,5 m rondom) van te handhaven bomen is bij open grond verboden voor (opslag) van materieel en materiaal.
  Grondwerk binnen de kwetsbare boomzones (kroonprojecties + 1,5 m rondom) is alleen toegestaan na overleg en goedkeuring van de bomenwacht/toezichthouder.
- **Rijplaten**
  De kwetsbare boomzones (kroonprojecties + 1,5 rondom) van te handhaven bomen is bij open grond uitsluitend toegankelijk voor materieel met gebruik van stalen of kunststof rijplaten of een zandbed (van 10 cm dik grof zand) met daaronder geotextiel. Voorafgaand aan het aanbrengen van de rijplaten dient de organische toplaag te worden verwijderd tot maximaal 5 cm onder het maaiveld. De rijplaten moeten zodanig worden aangebracht, dat voorafgaand geen voertuigbewegingen plaatsvinden op het open maaiveld binnen de kwetsbare boomzone. Dit geldt ook voor het verwijderen van de organische toplaag.
- **Verwijderen kabels en leidingen**
  Het verwijderen van kabels en leidingen door ontgraving binnen de kwetsbare boomzones van te handhaven bomen, wordt begeleid door de bomenwacht. Eventueel dikke wortels (> 5 cm diameter) dienen op advies van de toezichthouder te worden gehandhaafd, dan wel op vakkundige wijze te worden ingekort. Kabels en leidingen dienen buiten de kwetsbare boomzones van te handhaven bomen te worden afgekoppeld.
- **Aanleggen nieuwe kabels en leidingen**
  Voor nieuwe kabels en leidingen heeft het de voorkeur om deze buiten de kwetsbare boomzones van te handhaven bomen aan te leggen. Indien dit niet mogelijk is, dient het ingraven van kabels en leidingen te worden begeleid door de boomtechnisch toezichthouder. Eventueel dikke wortels (> 5 cm diameter) dienen

op advies van de toezichthouder te worden gehandhaafd, dan wel op vakkundige wijze te worden ingekort.

- **Bronbemaling**
  Bij toepassing van bronbemaling in de buurt van te handhaven bomen, dient voorafgaand aan de bronnering een plan te worden opgesteld. Hierin moet beschreven staan hoe de te handhaven bomen kunnen worden voorzien in de benodigde vochtbehoefte. Dit plan dient ter goedkeuring voorafgaand aan de bronbemaling te worden overlegd met zowel de aannemer als gemeente Amsterdam.
- **Verrekening schade**
  Schades aan bomen als gevolg van het niet naleven van boombeschermende maatregelen worden verrekend aan de hand van 'Richtlijnen Nederlandse Taxateurs van Bomen of volgens de taxatiemethodiek van Handboek Bomen. Een van beide methodes dient op het bestek van toepassing te worden verklaard.



Figuur 4: Indicatief te plaatsen bouwhekken om te handhaven bomen te beschermen tijdens de werkzaamheden, aangegeven met blauwe stippellijn. De groene stippen zijn te handhaven bomen.



Figuur 5: Indicatief te plaatsen bouwhekken om te handhaven bomen te beschermen tijdens de werkzaamheden, indicatief aangegeven met blauwe stippellijn. De groene stippen zijn te handhaven bomen.

4.2.2 Voorbereiding verplanting van bomen

Naar aanleiding van het onderzoek wordt geadviseerd om van de 137 te verplanten bomen, de bomen met een leeftijd van > 16 jaar de kluit minimaal 1 groeiseizoen voor te bereiden. De overige 37 bomen kunnen vanwege de jonge leeftijd (< 16 jaar) direct verplant worden zonder kluitvoorbereiding. Voor de voorbereiding van de kluit dienen de minimale kluitgroottes te worden gehanteerd zoals is weergegeven in bijlage 3. Hierbij dienen de volgende maatregelen te worden genomen:

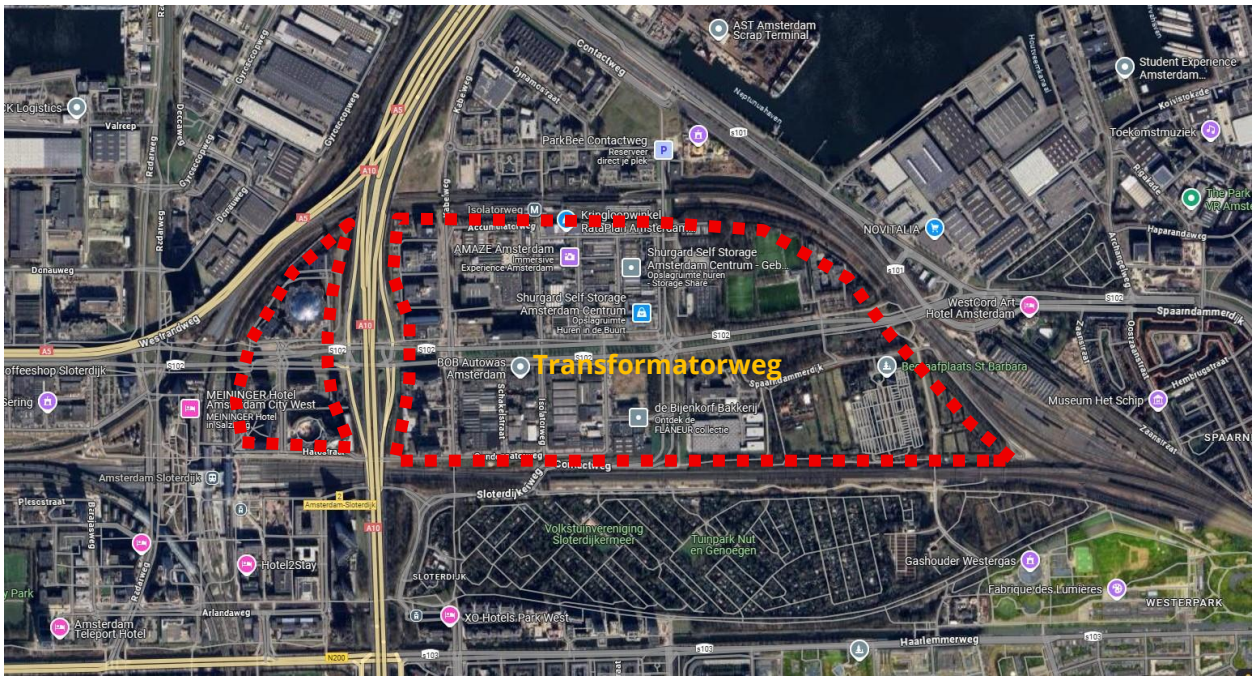
- Het aan 3 zijdes van de boom rondgraven van de kluit, conform de kluitgroottes die zijn weergegeven in bijlage 3.
- Het fysiek begrenzen van de kluit met folie.
- Het stimuleren van wortelgroei binnen de kluit door het injecteren van vaste en vloeibare voedingsstoffen.
- Het verwijderen van 20-25% bladmassa door middel van aan de buitenzijdes van de kroon twijghout in te korten, met behoud van de natuurlijke vorm van de boom.
- Het aanbrengen van een gietrand of grondwal net buiten de rand van de kluit voor watergeven.
- Het controleren en voorzien in de benodigde vochtbehoefte.

4.2.3 Verplanten van bomen

Er wordt geadviseerd om de bomen te verplanten met hijsbanden en stroppen om de stam. De bomen in de leeftijdsklasse < 16 jaar zijn (na enige snoei en inbinden van de kroon) geschikt om horizontaal te transporteren. Hierdoor zijn deze bomen geschikt om ook buiten het projectgebied te verplanten. Voor de bomen in leeftijdsklasse > 16 jaar wordt geadviseerd om deze alleen te herplanten in de directe omgeving. Hierbij worden de bomen bij voorkeur zoveel mogelijk verticaal (staand) getransporteerd), zodat de huidige kroonvormen zoveel mogelijk behouden kunnen blijven.

4.2.4 Bomendepots

Gezien het grote aantal te verplanten bomen en hun afmetingen, is het noodzakelijk om in de directe omgeving meerdere ruime bomendepots in te richten voor tijdelijke opslag. De belangrijkste randvoorwaarde hierbij is dat de bomen met behoud van de huidige kroonvorm naar de depots worden getransporteerd. Dit betekent dat de bomendepots moeten worden ingericht binnen de begrenzing van het spoor en de ringweg A10 (zie figuur 6 op pagina 33). Daarnaast betekent dit dat objecten die in de weg staan voor transport zoals lichtmasten, verkeersregelingsinstallaties en straat/laanbomen (tijdelijk) moeten wijken. Op dit moment zijn er geen geschikte locaties voor een bomendepot. Dit kan pas worden gerealiseerd na sloop van bebouwing.



Figuur 6: Gebieden binnen de rode stippellijn waarin bomen > 16 jaar verplant kunnen worden met behoud van natuurlijke kroonvorm.

Als bomen worden verplant naar een bomendepot, moet de bodem geschikt worden gemaakt voor de aanplant van bomen. Om de bomen succesvol te verplanten naar bomendepots zijn de volgende randvoorwaarden van toepassing:

- De kluiten van de bomen mogen niet in het grondwater komen. Bij een hogere grondwaterstand dan de huidige plantlocaties (meestal 1 m onder maaiveld), dienen de bomen op een terp te worden geplaatst, waarbij de onderkant van de kluit tenminste 20 cm boven de hoogste grondwaterstand wordt aangebracht.
- Het aanbrengen van drainagekokers of drainagezand aan de onderzijde van het plantgat. Dit is om te voorkomen dat regenwater niet weg kan en de onderkanten van de kluiten in het water komen te staan.
- Het per boom rondom de kluit aanbrengen van 1 strekkende meter bomengrond onder RAG-keurmerk, 7% organische stof en 3-4% lutum om te voorkomen dat de wortelkluiten zich niet verder ontwikkelen en de bomen in conditie achteruitgaan. Verwerkingsdiepte tot 20 cm boven de hoogste grondwaterstand.
- Het verankeren van de bomen.
- Het aanbrengen van een gietrand of grondwal buiten de kluit voor watergiften.
- Het aanbrengen van een beluchtingsdrain rondom de onderzijde van de kluit met 4 opstaande delen.
- Het afdekken van de kluiten van de bomen met een 7 cm dikke laag schimmeldominante mulch, fractie 15-70 mm.
- Nazorg in de hele periode dat de bomen in depot staan. Aansluitend aan het verplanten naar de nieuwe plantlocaties is nog eens minimaal 3 jaar nazorg nodig.
- Opkomende kruiden en vegetatie tussen de bomen met handkracht verwijderen om te voorkomen dat de grondwallen en kuiten beschadigd raken door materieel.
- Vrijwaring van transport, betreding en/of opslag van materiaal tot tenminste 1 m buiten de kroonprojecties tijdens herontwikkeling van het gebied.

4.2.5 Nieuwe plantlocaties

De nieuwe plantlocaties zijn nog niet bekend. Om een succesvolle verplanting mogelijk te maken, dienen de nieuwe plantlocaties tenminste aan de volgende voorwaarden te voldoen:

- Bij voorkeur aanplanten van de bomen in open grond;
- De kluiten van de bomen mogen niet in het grondwater komen. Bij een hogere grondwaterstand dan de huidige plantlocaties (meestal 1 m onder maaiveld), dienen de bomen op een terp te worden geplaatst, waarbij de onderkant van de kluit tenminste 20 cm boven de hoogste grondwaterstand wordt aangebracht.
- Het per boom realiseren van minimaal 25-50 m^3 hoogwaardige doorwortelbare ruimte rondom de kluit. Dit is te realiseren door rondom de kluit in open grond, bomengrond aan te brengen. Verwerkingsdiepte gemiddeld 80 cm (afhankelijk van de grondwaterstand; te allen tijde verwerken tot maximaal 20 cm boven de hoogste grondwaterstand).
- Het verankeren van de bomen.
- Het aanbrengen van een gietrand of grondwal buiten de kluit voor watergiften.
- Het aanbrengen van een beluchtingsdrain rondom de onderzijde van de kluit met 4 opstaande delen.
- Nazorg gedurende 3 tot 5 jaar inclusief watergeven.

- Vrijwaring van transport, betreding en/of opslag van materiaal tot tenminste 1 m buiten de kroonprojectie tijdens de werkzaamheden.

Als te voorzien is dat tijdens de werkzaamheden (herontwikkeling van het gebied), schade aan de te verplanten bomen zal optreden, dienen de kroonprojecties van de bomen te worden afgeschermd. Dit kan het beste worden uitgevoerd met gekoppelde bouwhekken tot aan de oplevering van het gebied. De zone binnen de bouwhekken is verboden terrein voor transport, betreding en/of opslag van materiaal.

4.2.6 Kostenraming verplanting

Voor de bomen die in aanmerking komen voor een succesvolle verplanting is een kostenraming gemaakt voor het voorbereiden, verplanten en nazorg[1]. Voor het maken van de kostenraming is ervan uit gegaan dat de bomen naar een depot worden verplant. Verder zijn de uitgangspunten voor de kostenraming als volgt:

- De bomen worden verplant binnen een afstand van maximaal 300 meter;
- De bomen zijn goed bereikbaar met zwaar materieel. De afstand van hart kraan tot hart boom is maximaal 10 meter.
- De bomen worden verplant middels de traditionele verplantmethode (hijsbanden en stroppen om de stam).
- Kosten voor rijplaten, bestratingswerkzaamheden, het inzetten van verkeersvoorzieningen en eventueel benodigde vergunningen zijn niet meegenomen met de kostenraming.

In tabel 7 op pagina 36 is de kostenraming weergegeven met kosten per eenheden.

Werkzaamheden	Kosten per eenheid
Voorbereiden van bomen met kluitmaat 2 x 2 m t/m 2,75 x 2,75 m	€ 650,00
Voorbereiden van bomen met kluitmaat 3 x 3 m t/m 3,25 x 3,25 m	€ 775,00
Voorbereiden van bomen met kluitmaat 3,5 x 3,5 m t/m 4 x 4 m	€ 850,00
Voorbereiden van bomen met kluitmaat 4,5 x 4,5 m	€ 1.950,00
Het verplanten van bomen met kluitmaat 2 x 2 m t/m 2,75 x 2,75 m	€ 1.950,00
Het verplanten van bomen met kluitmaat 3 x 3 m t/m 3,25 x 3,25 m	€ 3.500,00
Het verplanten van bomen met kluitmaat 3,5 x 3,5 m t/m 4 x 4 m	€ 5.500,00
Het verplanten van bomen met kluitmaat 4,5 x 4,5 m	€ 9.500,00
Nazorg tijdens het 1e jaar na verplanting	€ 200,00
Nazorg tijdens het 2e jaar na verplanting	€ 150,00
Nazorg tijdens het 3e jaar na verplanting	€ 100,00

Tabel 7: Kostenraming voorbereiding, verplanting, groeiplaatsverbetering en nazorg.

In bijlage 3 is in het Excelbestand met boomgegevens tevens per boom aangegeven wat de kosten zijn voor voorbereiden en verplanten bij de bomen waar dit betrekking op heeft.

[1] Aan deze kostenraming kunnen geen rechten worden ontleend. De kosten zijn exclusief btw.

Bouwsteen 12: Alternatieven

Het ontwerp voor de buslijn HOV SLD-CS en de Transformatorweg is nagenoeg definitief. Hierdoor zijn er geen grote wijzigingen meer mogelijk. Alternatieven om bomen te sparen zijn daarom in deze situatie niet realistisch. Alternatieven kunnen het beste worden gezocht in het verplanten van bomen met behoud van de natuurlijke kroonvorm. Op die manier wordt voorkomen dat bomen onnodig gekapt worden en daardoor kroonvolume en ecosysteemdiensten verloren gaan.

Literatuurlijst

Mattheck, C., Bethge, K., & Weber, K. (2014). *Die Körpersprache der Bäume; enzyklopädie des Visual Tree Assessment*. Kronau, Germany: Karlsruher Institut für Technologie - Campus Nord.

Mattheck, C., & Breloer, H. (1994). *Handbuch der Schadenskunde von Bäumen* (2. Auflage ed.). Freiburg im Breisgau, Deutschland: Rombach GmbH Druck- und Verlagshaus.

Reinartz, H., & Schlag, M. (1997). Integrierte Baumkontrolle (IBA). *Stadt und Grün, 10*.

Roloff, A. (2001). *Baumkronen: Verständnis und praktische Bedeutung eines komplexen Naturphänomens*: Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co.

Roloff, A. (2018). *Vitalitätsbeurteilung von Bäumen, Aktueller Stand und Weiterentwicklung*. Braunschweig, Deutschland: Haymarket Media.

van Prooijen, G.-J. (2019). *Stadsbomen Vademecum 2a: Groeiplaatsaspecten* (3e druk ed.). Arnhem, Nederland: IPC Groene Ruimte.

Wessolly, L., & Erb, M. (2014). *Handbuch der Baumstatik und Baumkontrolle*. Berlin-Hannover, Germany: Patzer-Verlag.

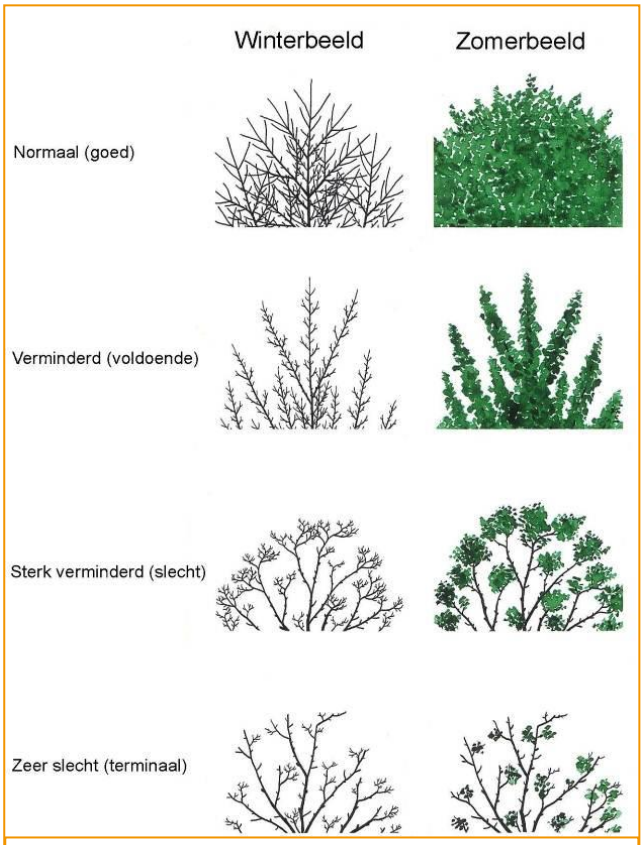
Bijlage 1 Methode van onderzoek

Boomsoort
Bepaald aan de hand van de soortkenmerken.

Stamdoorsnede
Gemeten op 1,30 meter hoogte in centimeter.

Boomhoogte
Gemeten met behulp van een digitale hoogtemeter.

Conditie
De conditie van de boom wordt bepaald aan de hand van het proces van kroonontwikkeling; scheutlengte, knop- of bladbezetting en de knop- of bladgrootte, zie figuur 7 (Roloff, 2001, 2018).



Figuur 7: Classificaties conditie naar A. Roloff.

Visuele boomcontrole
In tabel 8 is de werkwijze van de visuele boomcontrole volgens de VTA-methode weergegeven. Hierbij wordt o.a. de stabiliteit en/of de breukgevoeligheid van een boom aan de hand van onder meer conditie, vitaliteit en (symptomen van) gebreken beoordeeld (Mattheck et al., 2014; Mattheck & Breloer, 1994; Reinartz & Schlag, 1997; Wessolly & Erb, 2014).

Werkwijze visuele diagnose van bomen			
Biologisch	Mechanisch		Randfactoren
Boomsoort Plantwijze Conditie Levensfase Vitaliteit Schimmels Insecten	Breukgevoeligheid	Stabiliteit	Standplaats Bodemtype Locatie grondwater Doorwortelbaar volume Functie van de boom Uitgevoerd werk
	Aantasting/ schade Scheefstand Scheurvorming Soorteigenschappen	Wortelaanzetten Verdeling kroonoppervlak Habitus Lichaamstaal Grondscheuren Soorteigenschappen	
Interpretatie levenskracht van de betreffende boom ten behoeve van:			
Regulier beheer	Specifieke maatregel	Nader onderzoek	Overig
Frequentie inspectie boomveiligheid Frequentie snoei	Toepassen snoei Kroonverankering Groeiplaatsverbetering Rooien/ vervangen	Beoordelen groeiplaats Geluidsmeting (Picus) Meting elektr. weerstand Trekproef	Chlorofyl fluorescentie Analyse grond/blad Overige analyse
Vertaling van resultaten naar concreet en onderbouwd advies			

Tabel 8: werkwijze visuele boomcontrole.

Bodemprofiel en beworteling

Het bodemprofiel is getoetst door middel van het nemen van grondboringen en profielsleuven. Hierbij is het bodemprofiel beoordeeld op gelaagdheid, textuur, bodemleven en vruchtbaarheid(van Prooijen, 2019). De beworteling is beoordeeld op kwaliteit en kwantiteit. Kwalitatief goede wortels zijn te herkennen aan een witte kern en een slecht loslatende, vochtige bast.

Vochthuishouding

De hoeveelheid voor de boom beschikbaar vocht in de bodem, is afhankelijk van het seizoen, weersinvloeden, bodemtype, bodemstructuur, grondwaterstand en ontwatering. Het vochtgehalte is gemeten met een vochtmeter, of gekwantificeerd aan de hand van visuele kenmerken.

Digitale bijlagen

Als bijlage zijn de navolgende bestanden toegevoegd:

- Bijlage 2: Overzichtstekening bomen BEA HOV SLD-CS + Transformatorweg Amsterdam;
- Bijlage 3: Boomgegevens BEA HOV SLD-CS + Transformatorweg Amsterdam;
- Bijlage 4: Themakaart toekomstverwachting BEA HOV SLD-CS + Transformatorweg Amsterdam;
- Bijlage 5: Resultaten ondergronds onderzoek BEA HOV SLD-CS + Transformatorweg Amsterdam;
- Bijlage 6: Themakaart verplantbaarheid BEA HOV SLD-CS + Transformatorweg Amsterdam;
- Bijlage 7: Themakaart conclusie BEA HOV SLD-CS + Transformatorweg Amsterdam;
- Bijlage 8: NVTB-taxatie rapport BEA HOV SLD-CS + Transformatorweg Amsterdam.