

RAPPORTAGE

Verplantbaarheidsonderzoek bij 758 bomen in de
Merwedekanaalzone en het Merwedeplantsoen te Utrecht

COLOFON

Opdrachtgever:
Gemeente Utrecht
5.1,2E

Controle:
5.1,2E

Opdrachtnemer:
Terra Nostra

Projectnummer:
121.5701 / 121.5853 / 121.6055

Boomtechnisch adviseur:
5.1,2E

Datum:
13 januari 2023

© Niets uit dit rapport mag worden verspreid en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, social media en/of website of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Terra Nostra.

INLEIDING	3
SAMENVATTING.....	5
1. RESULTATEN DEELGEBIED ZUID	6
1.1 SITUERING	6
1.2 BEOORDELING BOMEN.....	7
1.3 BEOORDELING HUIDIGE GROEIPLAATS	8
2. ANALYSE EN CONCLUSIE DEELGEBIED ZUID.....	23
2.1 BOOMTECHNISCHE ANALYSE	23
2.2 BOOMTECHNISCHE CONCLUSIE.....	26
2.3 GEMEENTELIJKE CONCLUSIE.....	27
3. ADVIES DEELGEBIED ZUID	28
4. RESULTATEN DEELGEBIED NOORD.....	31
4.1 SITUERING	31
4.2 BEOORDELING BOMEN.....	32
4.3 BEOORDELING HUIDIGE GROEIPLAATS	33
5. ANALYSE EN CONCLUSIE DEELGEBIED NOORD	43
5.1 BOOMTECHNISCHE ANALYSE	43
5.2 BOOMTECHNISCHE CONCLUSIE.....	46
5.3 GEMEENTELIJKE CONCLUSIE.....	47
6. ADVIES DEELGEBIED NOORD	48
DIGITALE BIJLAGE 1: EXCELLIJST BEOORDELING VERPLANTBAARHEID DEELGEBIED ZUID 474 BOMEN	52
DIGITALE BIJLAGE 2: EXCELLIJST BEOORDELING VERPLANTBAARHEID DEELGEBIED NOORD 284 BOMEN	52
DIGITALE BIJLAGE 3: THEMAKAART VERPLANTBAARHEID BOMEN ZUID EN NOORD – 758 BOMEN (ONLINE WEBEXPERIENCE ARCGIS)	52
DIGITALE BIJLAGE 4: THEMAKAART VERPLANTBAARHEID BOMEN ZUID EN NOORD - 758 BOMEN (DWG-AUTOCAD).....	52

INLEIDING

In opdracht van de heer **5.1,2E** gemeente Utrecht, is door Terra Nostra vanaf maart tot en met oktober 2022 een verkennend verplantbaarheidsonderzoek uitgevoerd bij in totaal 758 bomen tussen de Europalaan en de Merwedekade te Utrecht. Dit is de Merwedekanaalzone.

Merwedekanaalzone

Het gebied tussen de Europalaan en het kanaal is momenteel in hoofdzaak een bedrijventerrein met een enkel woonperceel verspreid over het gebied. De gemeente wil het gebied gaan omvormen naar een grote binnenstedelijke en autovrije wijk. Doel is een gezonde en duurzame omgeving met veel groen. Bestaande bebouwing en groen zal moeten wijken voor de nieuwbouw. Er komen winkels, horeca, werkgelegenheid, scholen en gezondheidszorg. Om het gebied te gaan ontsluiten richting het oosten, zullen 2 bruggen over het kanaal worden aangelegd die uitkomen op de straat 'Merwedekade'.



Luchtfoto 1: Merwedekanaalzone gezien vanaf het zuiden. Links: Europalaan. Rechts het Merwedekanaal met woonboten aan een groenstrook nabij Merwedekade. (Bron: gemeente Utrecht, augustus 2022).

Merwedekade en Merwedepantsoen

De Merwedekade is een woonstraat ten oosten van het kanaal. In het kanaal liggen momenteel woonboten afgemeerd, met tuinen in particulier beheer op de oever. Tussen de tuinen en de Merwedekade ligt een groenstrook (Merwedepantsoen), met in hoofdzaak forse volwassen bomen, in gemeentelijk beheer.

De gemeente heeft een deel van de bomen aangewezen om te onderzoeken op verplantbaarheid.

Doelstelling

Bij deze grootschalige herinrichting is het de bedoeling zoveel mogelijk bomen te behouden. Dit door:

- waar het kan bomen ter plekke te handhaven, eventueel het ontwerp hierop aan te passen;
- ze succesvol te gaan verplanten waar noodzakelijk en mogelijk. Hierbij is een nieuwe locatie van de bomen nog niet definitief bepaald;

- bij het rooien van bestaande kabels en leidingen (Deelgebied Zuid), te bepalen of er een voorzienbaar risico is op schades in de wortelkruit, en wat gedaan kan worden om dit risico te verkleinen bij bomen die blijven staan.

Scope onderzoek

Na een eerste boominventarisatie in 2021 (Terra Nostra projectnummer 5160) heeft Terra Nostra dit aanvullende boomtechnische onderzoek gedaan naar de verplantbaarheid van de bomen. De scope is onder andere een nadere verkenning van bovengrondse boomkwaliteit, een steekproefsgewijs onderzoek naar bodem en beworteling en positie van kabels en leidingen. Met het onderzoek moet op hoofdlijnen duidelijk worden wat de kansen, randvoorwaarden en knelpunten zijn bij verplanten en rooien van kabels en leidingen.

Aanvullend heeft een gemeentelijke afweging plaatsgevonden om een eindoordeel te geven over verplantbaarheid van individuele bomen. Daarbij is onder andere gelet op beeldkwaliteit van de boom en ruimtelijke inpasbaarheid van boomformaat in het nieuwe ontwerp.

Leeswijzer

In dit rapport zijn de onderzoeksresultaten, analyse, conclusie en advies gescheiden in Deelgebied Zuid (474 bomen) en Deelgebied Noord (284 bomen).

Deelgebied Zuid

Hoofdstuk 1: resultaten;

Hoofdstuk 2: analyse en conclusie;

Hoofdstuk 3: advies.

Deelgebied Noord

Hoofdstuk 4: resultaten;

Hoofdstuk 5: analyse en conclusie;

Hoofdstuk 6: advies.

Als bijlage zijn toegevoegd:

Digitale bijlage 1: 121.6055 – zuid – 474 bomen – 10 nov 2022;

Digitale bijlage 2: 121.6055 – noord – 284 bomen – 10 nov 2022;

Bijlage 3: Themakaart verplantbaarheid 758 bomen Zuid en Noord (online Web Experience ArcGIS). De kleurenweergave van boompunten in Bijlage 3 is **leidend boven individuele kaartuitsneden** in deze rapportage.

Bijlage 4: Themakaart verplantbaarheid 758 bomen Zuid en Noord – DWG. Deze Autocad kaart is direct ontleend aan Bijlage 3 (Web Experience ArcGIS).

Heeft u naar aanleiding van dit rapport nog vragen of opmerkingen?

U kunt contact opnemen met **5.1,2E**, telefoon 0184 – 698993 of via info@terranostra.nu.

Terra Nostra BV
Bleskensgraaf



5.1,2E

Henry Kuppen
Directeur

SAMENVATTING

In de Merwedekanaalzone vind in de toekomst grootschalige herontwikkeling plaats. In het Merwedepantsoen zal herontwikkeling in beperktere vorm plaatsvinden (aanleg 2 bruggen). Het is duidelijk dat op de locatie van bepaalde bomen, zal worden gebouwd. Daardoor kunnen niet alle 758 onderzochte bomen behouden blijven op hun huidige plek. Het aantal bomen dat niet kan worden behouden is nog onbekend. Het streven van de opdrachtgever is, zoveel mogelijk bomen te behouden. En, indien noodzakelijk, bomen te verplanten als ze daarvoor geschikt zijn en er ruimte is. Ook worden grote aantallen nieuwe bomen aangeplant.

Doel onderzoek

Terra Nostra heeft in de periode maart-oktober 2022 een boomtechnisch verplantbaarheidsonderzoek uitgevoerd bij in totaal 758 bestaande bomen. De bomen zijn geïnventariseerd en beoordeeld op verplantbaarheid. Het gaat om bomen in zowel gemeentelijk als particulier beheer.

Potentiële nieuwe plantlocaties zijn nog onderdeel van studie, en liggen ook buiten de Merwedekanaalzone. In het Merwedepantsoen ligt het voor de hand nieuwe plantlocaties in het pantsoen zelf te zoeken.

Werkwijze onderzoek

Terra Nostra heeft alle bomen die door de opdrachtgever zijn aangewezen bomen visueel beoordeeld. Boomsoort, conditie en omvang bovengronds zijn nader bepaald. Er is bij een steekproef van de bomen ook ondergronds onderzoek gedaan, naar bodemsamenstelling en wortelopbouw. Op basis van het onderzoek zijn groeiplaatstypen beschreven, die algemeen van toepassing zijn.

Terra Nostra heeft vervolgens een boomtechnische analyse uitgevoerd, waarbij verplantbaarheid is bepaald. Hierin zijn ook gegevens over bij bomen aanwezige kabels en leidingen betrokken (Kadaster). Voor Deelgebied Zuid hebben netbeheerders aangegeven welke kabels en leidingen zullen worden verwijderd/loosgemaakt. Terra Nostra heeft de impact van deze kabelwerkzaamheden boomtechnisch beoordeeld. Dit zowel voor te handhaven als eventueel te verplanten bomen.

Uitkomsten boomtechnisch onderzoek

Op basis van de boomtechnische analyse is het volgende overzicht opgesteld:

Zone	Verplantbaar	Verplantbaar onder randvoorwaarden	Niet verplantbaar	Totaal aantal bomen in zone
Deelgebied Zuid	76	82	316	474
Deelgebied Noord	33	23	228	284
Totaal	109	105	544	758

De boomtechnische analyse heeft tot een reeks randvoorwaarden en adviezen geleid. De randvoorwaarden beschrijven de eisen/aandachtspunten die gelden bij het eventueel verplanten van een boom.

Overige selectiecriteria verplantbaarheid

De opdrachtgever heeft kennis genomen van de onderzoeksresultaten. Vervolgens heeft de opdrachtgever in samenspraak met ontwerpers en ecologen aanvullende selectiecriteria opgesteld, en hiermee de bomen buiten beoordeeld. Het gaat om beeldkwaliteit van de boom, ruimtebeslag van de boom tijdens de bouwphase en wenselijkheid van de boomsoort in de zogeheten 'Merwedebiotoop'.

De eindbeoordeling op verplantbaarheid is met de gemeentelijke selectiecriteria bepaald.

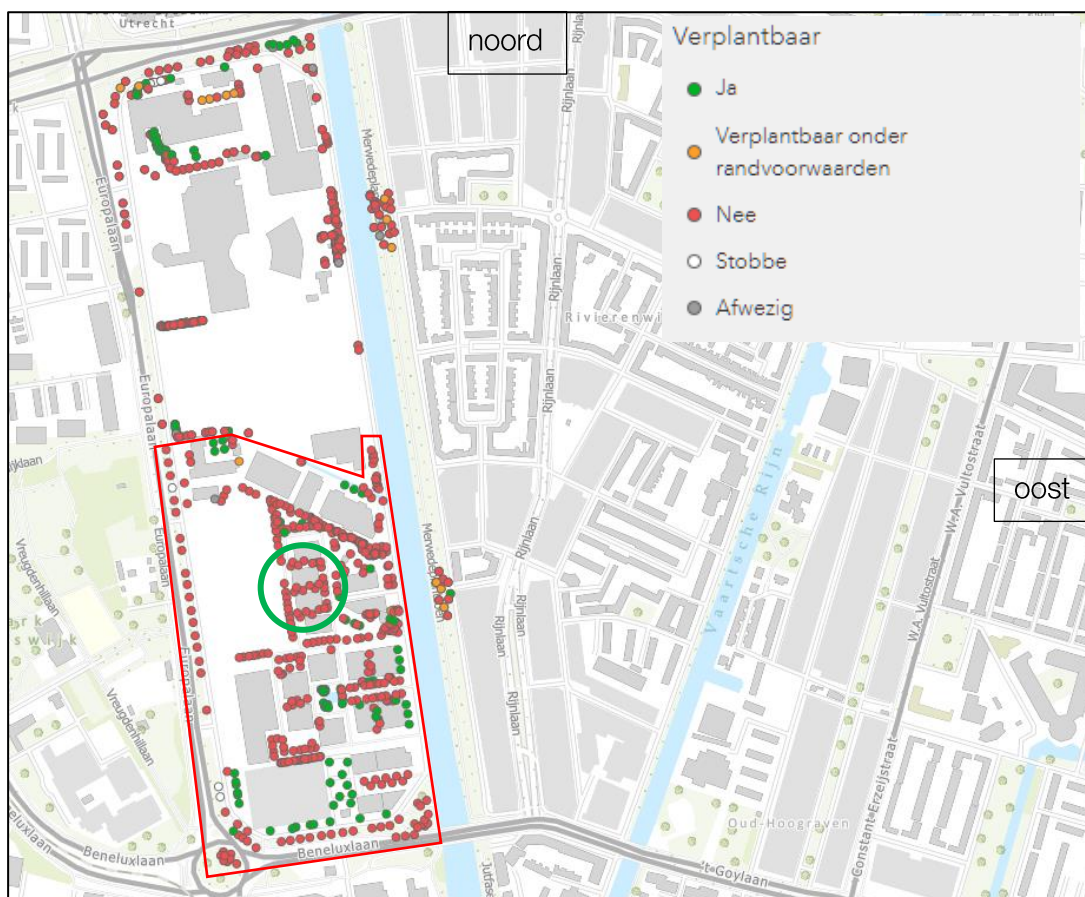
Op basis van de gemeentelijke analyse is het volgende overzicht opgesteld:

Zone	Verplantbaar	Verplantbaar onder randvoorwaarden	Niet verplantbaar	Totaal aantal bomen in zone
Deelgebied Zuid	76	2	396	474
Deelgebied Noord	35	12	237	284
Totaal	111	14	633	758

1 RESULTATEN DEELGEBIED ZUID

1.1 Situering

Het totale projectgebied van deelgebieden Noord en Zuid is in onderstaande afbeelding weergegeven.



Figuur 1: Weergave totale werkgebied met 758 bomen. Binnen de rode markering het zuidelijk deelgebied. De boomgroepen aan de oostzijde van het kanaal (Merwedepantsoen) zijn onderdeel van het onderzoek in Noord.

In het zuidelijk deelgebied is sprake van hoofdzakelijk een stenige omgeving, waar bomen zijn toegepast in plantvakken naast gevels, in plantvakken bij parkeerplaatsen of smalle groenstroken. Op enkele locaties is sprake van bosschages, een weidse parkachtige omgeving of bomen in particuliere tuinen.



Foto 1: impressie typerende groeiplaats valse christusdoorns (groene cirkel figuur 1).

In digitale bijlage 3 is een online kaart opgenomen waarop de boomnummers in detail zijn terug te vinden. Het is tevens ook de themakaart, die aangeeft of de bomen volgens huidig onderzoek en gemeentelijke selectiecriteria verplantbaar zijn. De meeste bomen in het projectgebied hebben geen registratie op de gemeentelijke bomenkaart. Voor deze bomen is een alternatieve boomnummering gebruikt.

De positie van kabels en leidingen ten opzichte van bomen is opgenomen in bijlage 3 als aparte kaartlaag. De belangeninformatie komt van het Kadaster. De bij het Kadaster geregistreerde positie van kabels en leidingen is uitdrukkelijk betrokken in de beoordeling van verplantbaarheid.

In bijlage 3 is eveneens een laag aanwezig met het voorlopige ontwerp (stand 22-7-2022).

1.2 Beoordeling bomen

Het onderzoek is in Zuid gestart met het visueel controleren van de 474 bomen.

De indeling in 35 boomgeslachten is verwerkt in tabel 1. De opgenomen gegevens van alle 474 bomen zijn verwerkt in bijlage 1 (Excellijst). Boomgebreken of andere bijzonderheden zijn opgenomen voor zover van invloed op verplantbaarheid.

Geslacht Latijns	Geslacht Nederlands	Aantal	Geslacht Latijns	Geslacht Nederlands	Aantal
<i>Acer</i>	Esdoorn	64	<i>Magnolia</i>	Beverboom	3
<i>Aesculus</i>	Paardenkastanje	12	<i>Malus</i>	Appel	5
<i>Alnus</i>	Els	6	<i>Metasequoia</i>	Watercypres	26
<i>Betula</i>	Berk	16	<i>Platanus</i>	Plataan	25
<i>Calocedrus</i>	Ceder	1	<i>Populus</i>	Populier	12
<i>Carpinus</i>	Haagbeuk	5	<i>Prunus</i>	Kers	22
<i>Cercis</i>	Judasboom	1	<i>Quercus</i>	Eik	22
<i>Cornus</i>	Kornoelje	6	<i>Rhus</i>	Fluweelboom	3
<i>Corylus</i>	Hazelaar	5	<i>Robinia</i>	Robinia	73
<i>Crataegus</i>	Meidoorn	3	<i>Salix</i>	Wilg	9
<i>Cupressocyparis</i>	Conifeer	3	<i>Sambucus</i>	Vlierbes	1
<i>Eucalyptus</i>	Eucalyptus	1	<i>Sorbus</i>	Meelbes	2
<i>Fagus</i>	Beuk	1	<i>Taxodium</i>	Moerascipres	2
<i>Fraxinus</i>	Es	15	<i>Taxus</i>	Venijnboom	10
<i>Ginkgo</i>	Japanse notenboom	7	<i>Thuja</i>	Levensboom	6
<i>Gleditsia</i>	Valse christusdoorn	38	<i>Tilia</i>	Linde	14
<i>Koelreuteria</i>	Blaasjesboom	1	<i>Ulmus</i>	Iep	51
<i>Laburnum</i>	Goudenregen	2			
Totaal binnen zuid					474

Tabel 1: in Deelgebied Zuid voorkomende boomgeslachten, Merwedekanaalzone te Utrecht.

De conditie van de boom speelt een rol bij verplantbaarheid. De opgenomen conditiegegevens:

Subject	Aantal	Percentage
Boom is dood	12	2,5%
Conditie is slecht	11	2,3%
Conditie is matig	74	15,6%
Conditie is redelijk	197	41,6%
Conditie is goed	180	38,0%
Totaal	474	100%

Tabel 2: overzicht beoordeelde conditie 474 bomen.

Bovengrondse gebreken en aantastingen kunnen een rol spelen bij verplantbaarheid van bomen, voor zover er sprake is van gebreken en aantastingen van structurele aard en grote omvang. De gebreken of aantastingen laten zich niet verhelpen met bijvoorbeeld snoei of bestrijding.

De opgenomen gegevens rond structurele gebreken en aantastingen zijn:

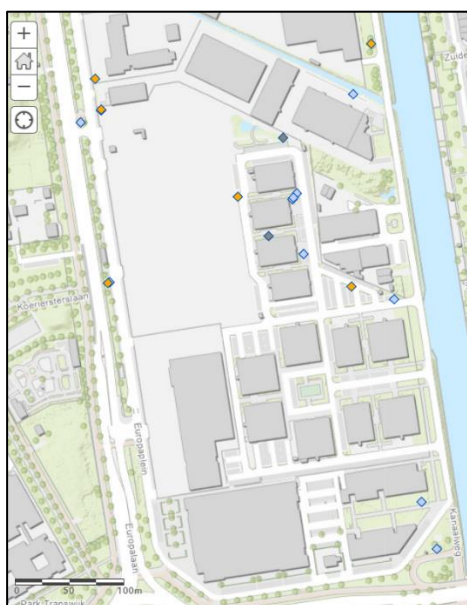
Subject	Omschrijving	Aantal	Boomnummers
Aantasting	Kastanjebloedingsziekte, iepziekte, houtrot/schimmel	15	95502, 95534, 95536, 95537, 95538, 95539, 95540, 95541, 95542, 519510, BTZ.0101, BTZ.0124, BTZ.0280, BTZ.0291, BTZ.0294
Totaal		15	

Tabel 3: overzicht structurele aantastingen bomen Deelgebied Zuid.

1.3 Beoordeling huidige groeiplaats

Locaties onderzoek bodem en beworteling

De bodem- en het bewortelingsprofiel zijn beoordeeld aan de hand van profielsleuven en/of profielboringen op 15 locaties. Het gaat om een steekproef in het gebied. Onderstaande kaart geeft de locaties aan waar ondergronds onderzoek is uitgevoerd.



Figuur 2: bodemonderzoek op 15 locaties in Deelgebied Zuid.

Bomen in onderzoek bodem en beworteling

De volgende bomen zijn meegenomen in de ondergrondse beoordeling in figuur 2:

Volgnr.	Locatie	Boomnr.	Soort	Ø stam	Omschrijving
1	1	519481	<i>Ulmus hollandica</i> 'Groeneveld'	90 cm	Sleuf en boring
2	2	519509	<i>Ulmus hollandica</i> 'Groeneveld'	60 cm	Sleuf
3	10	95412	<i>Fraxinus excelsior</i>	40 cm	Boring
4	11	BTZ.0279	<i>Quercus robur</i> 'Fastigiata Koster'	28 cm	Sleuf
5	12	BTZ.0388	<i>Acer platanoides</i> CV	32 cm	Boring
6	13	TN_3_1	<i>Platanus x hispanica</i>	89 cm	Sleuf en boring
7	14	BTZ.0205	<i>Tilia x europaea</i>	29 cm	Sleuf en boring
8	15	BTZ.0141	<i>Gleditsia triacanthos</i> 'Sunburst'	30 cm	Sleuf en boring
9	16	BTZ.0152	<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	49 cm	Sleuf
10	17	BTZ.0029	<i>Acer campestre</i>	22 cm	Boring
11	18	BTZ.0036	<i>Robinia pseudoacacia</i>	40 cm	Sleuf
12	A	95486	<i>Acer pseudoplatanus</i>	51 cm	Sleuf
13	B	BTZ.0018	<i>Betula ermanii</i>	5 cm	Sleuf
14	C	BTZ.0135	<i>Robinia pseudoacacia</i>	41 cm	Boring
15	D	BTZ.0158 en BTZ 0157	<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	38 cm	Sleuf (3x)

Tabel 4: overzicht onderzoeklocaties bodem en beworteling.

Oriëntatieverzoek bij het Kadaster

Om inzicht te krijgen in de locatie van kabels en leidingen is bij het Kadaster een oriëntatieverzoek ingediend. Het meldnummer van dit oriëntatieverzoek is 22O033776. De positie en aard van kabels en leidingen is per boom weergegeven in bijlage 3 (online ArcGIS kaart). Aanwezige belangen variëren van warmteleidingen, waterleiding, gasleiding, mantelbuizen, 10 kilovolt (kv) elektriciteitskabels tot telecomkabels.

Voor zover relevant bij verplanting is een opmerking gemaakt per boom in het Excelbestand (bijlage 1).

In de volgende paragraaf zijn bij nader onderzochte bomen kabels en leidingen visueel weergegeven, zoals geregistreerd bij het Kadaster. De gevolgen voor verplantbaarheid worden toegelicht indien deze van toepassing zijn op de onderzochte boom.

Resultaten nader onderzochte bomen

In deze paragraaf worden de resultaten van het ondergrondse onderzoek besproken (de meest relevante locaties).

Locatie 1, boom 519481, Hollandse iep



Foto 2: overzicht locatie 1. Boring (gele cirkel) en sleuf (rode cirkel) gemaakt in de beoogde verplantkult.

De sleuf is gemaakt op 2 m vanaf hart stamvoet tot 20 cm diep. Dit is de rand van de asymmetrische kuit bij verplanting. Kadaster geeft een mantelbuis weer op deze locatie (bruine rechthoek in wegdek/stoep).

De boring is gemaakt op 2,6 m vanaf hart stamvoet, tot 80 cm diep. Dit is in de kuit bij verplanting.

Diepte	Bodem	Beworteling
0-70 cm	Klei met zandfractie, vast.	Boring: van 0-70 cm diepte redelijk egaal verdeelde beworteling. In de sleuf een 12 cm dikke gestelwortel, parallel aan de weg. Betongefundeerde kantopsluiting keert wortels.
70-80 cm	Asfalt puinlaag, verhindert dieper onderzoek.	Boring: ook hier nog wortels aanwezig.

Tabel 5: resultaten bodemonderzoek locatie 1.

Locatie 2, boom 519509, Hollandse iep



Foto 3: overzicht locatie 2. Boring (gele cirkel) gemaakt in verplantkluft.

De boring is gemaakt op 3 m vanaf hart stamvoet.

Diepte	Bodem	Beworteling
0-120 cm	Klei met zandfractie, vast.	Van 0-120 cm redelijk egaal verdeelde beworteling aanwezig.
120-140 cm	Zandlaag, kleilloos	Amper wortels aangetroffen.
140-160 cm	Klei met zandfractie, vast.	Wortels nog aanwezig.
160-200 cm	Grijs.	Geen wortels.

Tabel 6: resultaten bodemonderzoek locatie 2.

Het Kadaster geeft een bundel belangen weer, waarvan de dichtstbijzijnde een 10 Kilovolt elektriciteitskabel is. Die gaat door de verplantkluft, op 0,8 m hart stamvoet. Riool plus telecom gaan eveneens door de verplantkluft.

Men beoogt de riolering te gaan rooien.

Locatie 10, boom 95412, gewone es

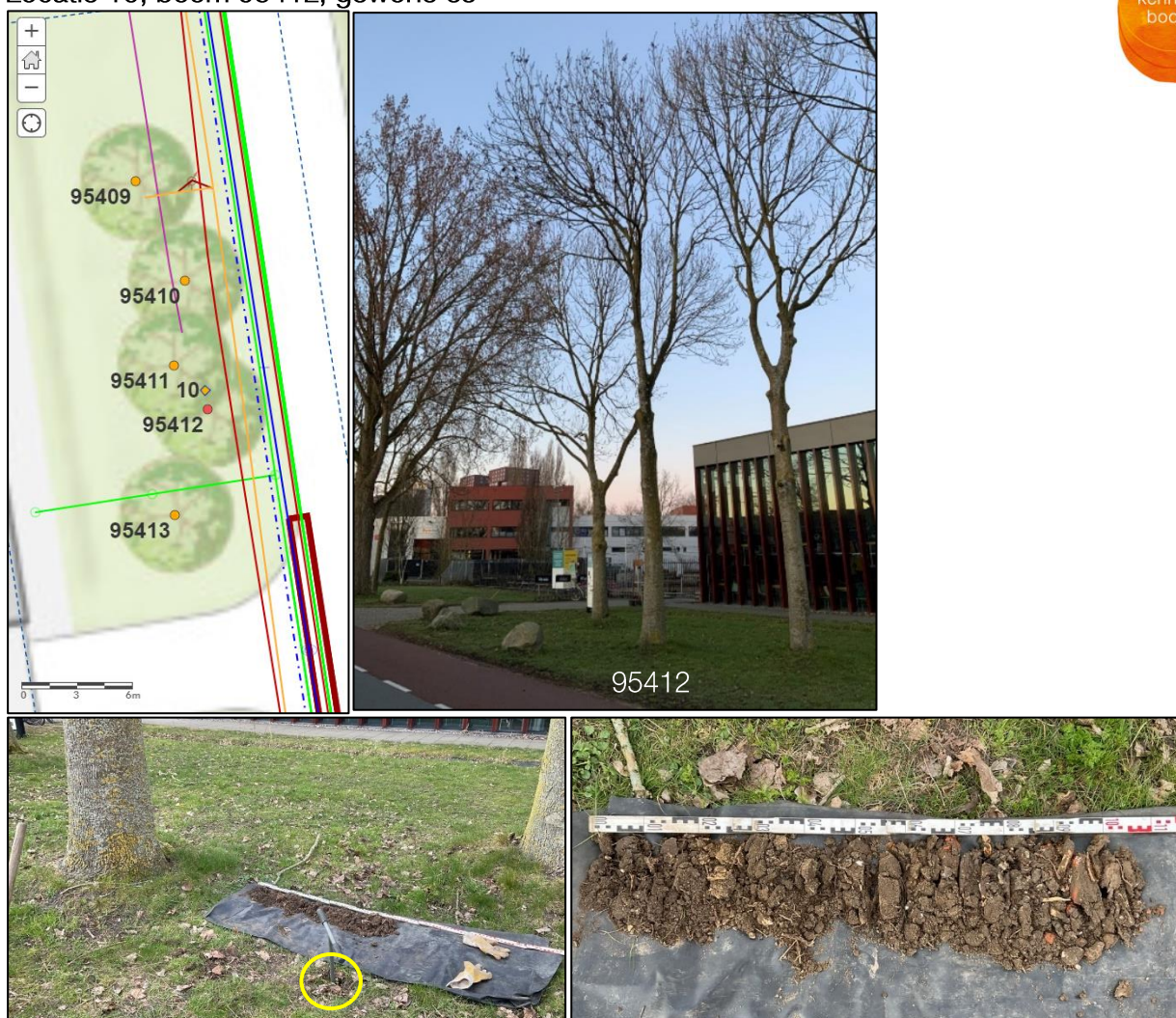


Foto 4: overzicht locatie 10 boom 95412. Boring (gele cirkel) is in de verplantkult gemaakt.

De boring is gemaakt op 1,8 m vanaf hart stamvoet, tot circa 105 cm diep.

Diepte	Bodem	Beworteling
0-70 cm	Kleig zand, bruin.	Intensieve fijne beworteling (Ø 1-8 mm).
70-105 cm	Gehalte klei in het zand neemt toe. Gehalte puin neemt steeds verder toe.	Op 80 en 90 cm diepte komen nog wortels voor in de boring (Ø 20 mm).
105 cm	Object stuit verder boren.	Nog steeds aanwezig.

Tabel 7: resultaten bodemonderzoek locatie 10.

Het Kadaster geeft aan oostzijde van de boom een 10 Kilovolt elektriciteitskabel in de verplantkult aan. De kabel wordt gerooid, evenals een gasleiding.

Locatie 11, boom BTZ.0279, zuileik



Foto 5: overzicht locatie 11 boom BTZ.0279. Sleuf is in de rand van de verplantkult gemaakt.

De profielsleuf is gegraven aan de westzijde van het plantvak. Aan de oostzijde was graven niet mogelijk door obstructie met een geparkeerd voertuig. Het plantvak sluit aan op een zone open grond (sloottalud).

Diepte	Bodem	Beworteling
0-10 cm	Wit grof cunetzand, humusloos.	Zeer extensieve, fijne beworteling ($\varnothing$ 1-4 mm) in de voegen van de klinkers en net onder de klinkers. Aan de oostzijde van het plantvak is opdruk van verharding te zien tot 5 cm onder opsluitband en klinkerverharding. Op deze locatie zijn oppervlakkige wortels met een diameter tot circa 50 mm.
10-70 cm	Geel zeer grof zand, humusloos.	Op 50 cm diepte liggen wortels van $\varnothing$ 50, 30, 25, 15 en 10 mm, die niet richting de slootkant groeien maar parallel aan de weg.

Tabel 8: resultaten bodemonderzoek locatie 11.

Locatie 12, boom BTZ.0388, Noorse esdoorn

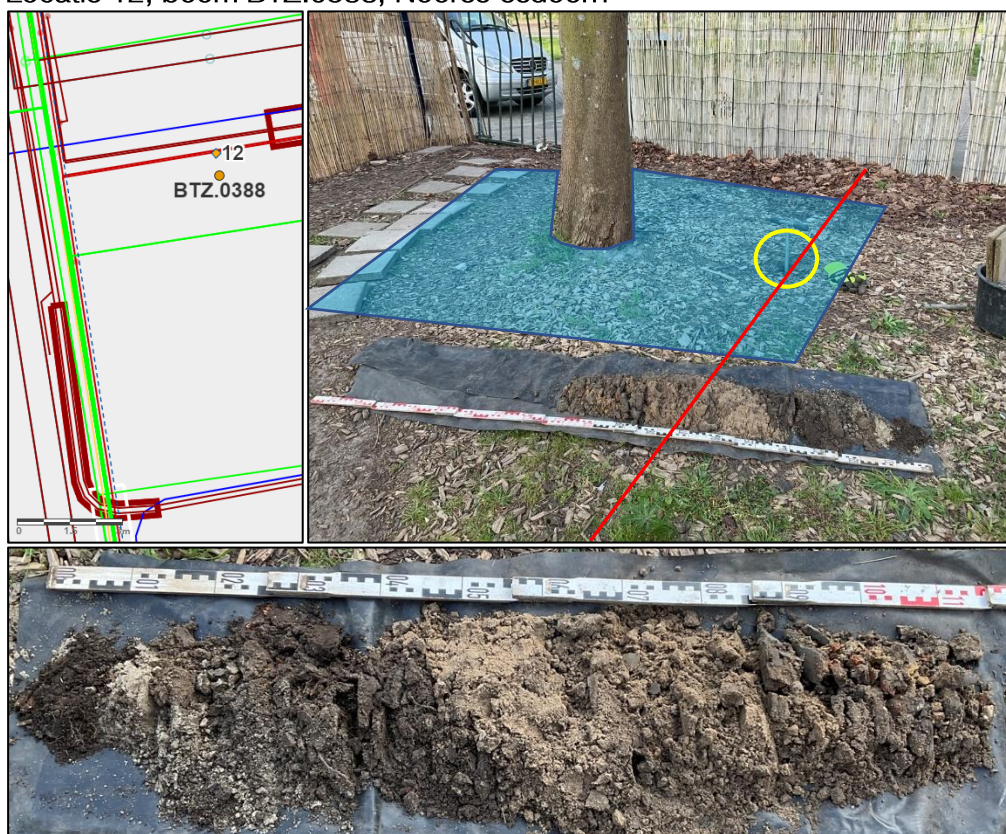


Foto 6: overzicht locatie 12 boom BTZ.0388. Boring is in de verplantkluit gemaakt (gele cirkel). Blauw vlak geeft indicatief de benodigde kluitmaat weer bij verplanting (formaat circa 260x260 cm). De rode lijn is een 10 kv kabel die door de kluit heen gaat op 110 cm diepte.

De boring is voorzichtig gemaakt op 0,9 m van het stamvoethart (gele cirkel). Dit is 40 cm binnen de rand van de beoogde kluitrand bij verplanting. De geboorde diepte is 1,1 meter en er is een leiding zichtbaar op deze diepte, volgens het Kadaster ligt hier een 10 kv elektriciteitskabel.

Diepte	Bodem	Beworteling
0-15 cm	Zwart zand, humeus (voedingsbodem gras) met wit zand van 10-15 cm diepte.	Intensieve, fijne beworteling ($\varnothing$ 1-3 mm) aanwezig in de 10 cm dikke toplaag. Geen wortels in het witte zand.
15-40 cm	Bruinzwart humusarm zand, organisch stofgehalte circa 3 %.	Matig intensieve beworteling.
40-60 cm	Geel zeer grof zand, humusloos.	Geen.
60-80 cm	Geel zeer grof zand, humusloos. Kleifractie erdoor (40% van het bodemvolume) in klompjes.	Wortels in de kleiklompjes.
80-110 cm	Geel zeer grof zand, humusloos. Kleifractie neemt toe, introductie van puin. Grijsverkleuring.	Over de hele diepte wortels aangetroffen.

Tabel 9: resultaten bodemonderzoek locatie 12.

Locatie 13, boom TN_3_1, gewone plataan



Foto 7: overzicht locatie 13. Sleuf gemaakt op rand verplantkruit. Boring is in de verplantkruit gemaakt (gele cirkel).

De sleuf is gemaakt op 3,5 m vanaf hart stamvoet, tot 190 cm diep.

De boring is gemaakt in de verplantkruit op een afstand van 1,6 m tot het hart van de stamvoet (tot 200 cm diep). Op circa 200 cm diepte is een leiding zichtbaar, vermoedelijk een niet door Kadaster ingetekend deel van riool, vrijval (in bedrijf, Ø300 mm). De paarse lijn nadert de boom vanaf het westen in de Kadastertekening linksboven, maar in de tekening stopt deze ruim voor de boom.

Diepte	Bodem	Beworteling
0-30 cm	Zeet humusarm geel zand.	Matig intensieve, fijne beworteling (Ø 1-3 mm).
30-70 cm	Zeet humusarm/humusloos geel zand, matig grof. Mu 250.	Geen wortels in de sleuf op de kluitrand dieper dan 30 cm. In de boring dichtbij de stamvoet wel: op 40 cm diepte een 30 mm wortel.
70-110 cm	Kleifractione erbij, geen roest.	Fijne wortels in de boring.
110- 170	Roest erbij	In de boring tot circa Ø 4 mm wortels geraakt op 120, 140 en 170 cm diepte.
170 -190 cm	Grijsverkleuring, reductie.	Geen wortels dieper dan 170 cm.
200 cm	Leiding aangetikt.	Geen.

Tabel 10: resultaten bodemonderzoek locatie 13.

Locatie 14, boom BTZ.0205, Hollandse linde



Foto 8: overzicht locatie 14. Boring is buiten de verplantkluit gemaakt (gele cirkel).

De boom staat redelijk vrij in een bosrand, in een park. In dit park is bij bomen in de buitenrand een gestapelde muur van tientallen meters lengte aanwezig met een hoogte van circa 70 cm en een diepte van circa 2 m.

De boring is gemaakt op circa 4 m van de stamvoet, vanwege intensieve onderbegroeiing was onderzoek dichterbij niet goed mogelijk.

Diepte	Bodem	Beworteling
0-10 cm	Zwarte teelaarde, matig humeus	De afstand tot de boom is te groot om een representatief wortelbeeld vast te kunnen stellen. Er werd 1 wortel van de linde aangetroffen: op 90 cm diepte. De wortel ($\varnothing$ 25 mm) is gericht op het grasveld.
10-20 cm	Wit zand, humusloos.	
20-70 cm	Humusarm zand, matig grof. Veel stenen aangetroffen $\varnothing$ 30-100 mm	
70-90 cm	Vochtgehalte neemt toe. Kleifractie erbij.	

Tabel 11: resultaten bodemonderzoek locatie 14.

Locatie 15, boom BTZ.0141, valse christusdoorn



Foto 9: overzicht locatie 15. Sleuf is op de rand van de verplantkruit gemaakt (rode ovaal). Linksonder een wortel van 80 mm doorsnee.

De valse christusdoorns in het gebied staan allemaal in vergelijkbare groeiplaatsen naast gevels. De sleuf is gemaakt op 1,2 m van het stamvoethart, op de rand van de verplantkruit. De bodem heeft een hoog gehalte puin dieper dan 70 cm -mv, waardoor handmatig graven/boren op 70 cm diepte moest worden gestaakt.

Diepte	Bodem	Beworteling
0-70 cm	Kleig zand, hoge samenhang.	0-20 cm: matig intensief tot intensief doorworteld (Ø 1-80 mm). 20-70 cm: extensief, Ø 1-10 mm.

Tabel 12: resultaten bodemonderzoek locatie 15.

Locatie 16, boom BTZ.0152, watercipres

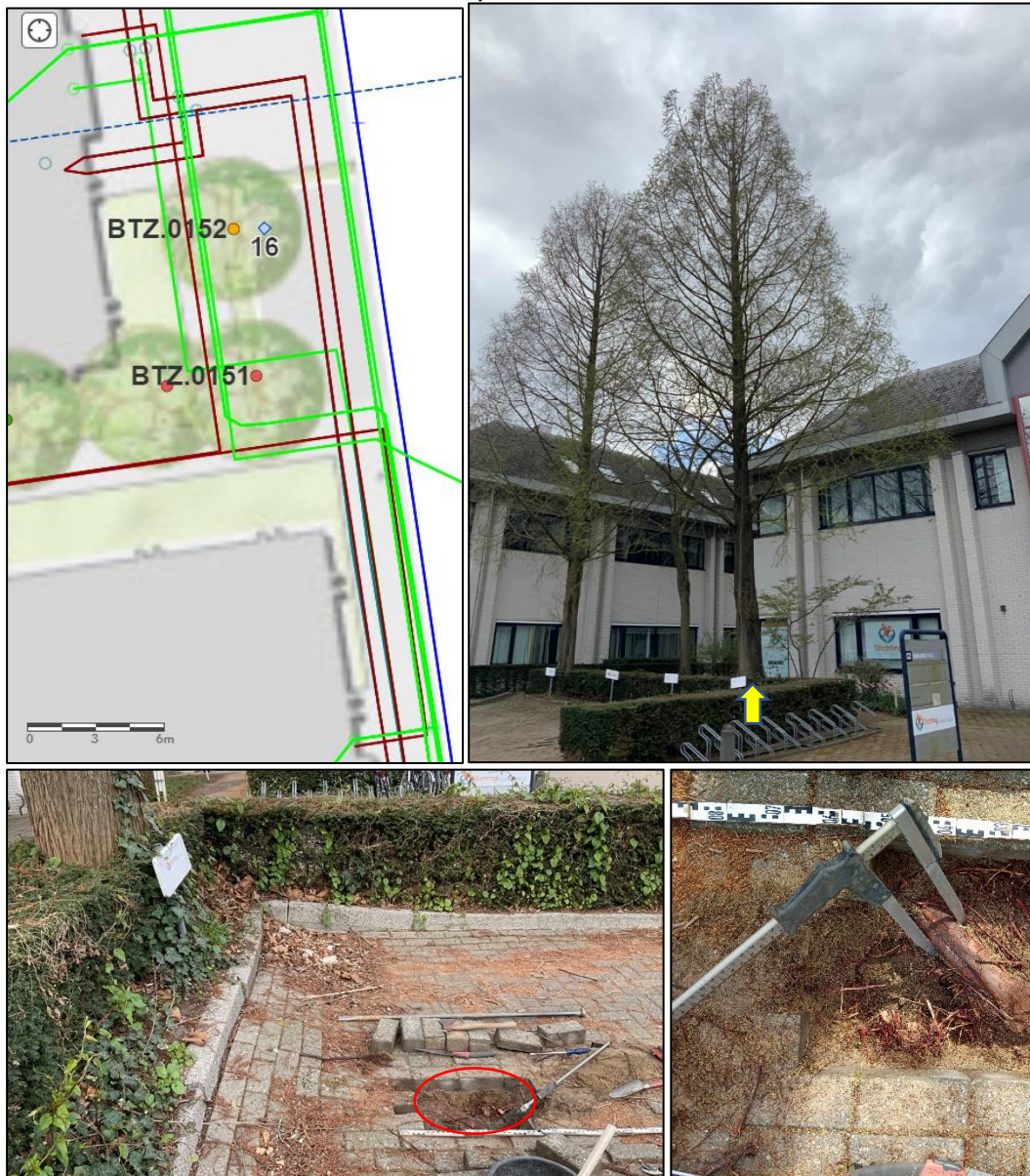


Foto 10: overzicht locatie 16. Sleuf is op de rand van de verplantkluit gemaakt (rode cirkel). Rechtsomder een wortel met een doorsnee van 75 mm.

De watercipressen in het hele projectgebied staan doorgaans in smalle groenvakken (120 cm) tussen verharding (parkeren en trottoir).

De stamdiameter van de watercipressen is gemiddeld 40 cm. De grootste stamdiameter is 55 cm.

Bij de watercipressen is opdruk een algemene constatering.

De sleuf bij BTZ.0152 is gemaakt ter hoogte van de kluitrand bij verplanting (2 m van het stamvoethart). De opdruk ter hoogte van de sleuf is niet extreem zoals bij BTZ.0151, maar gemiddeld voor de soort in dit gebied.

De sleuf kon tot circa 20 cm onder maaiveld worden gemaakt (cunetzand). Eronder is een harde asfalt laag aanwezig, ondoordringbaar. Beworteling is zeer intensief, Ø 1-75 mm.

Locatie D, boom BTZ.0158 en BTZ.0157, watercipres

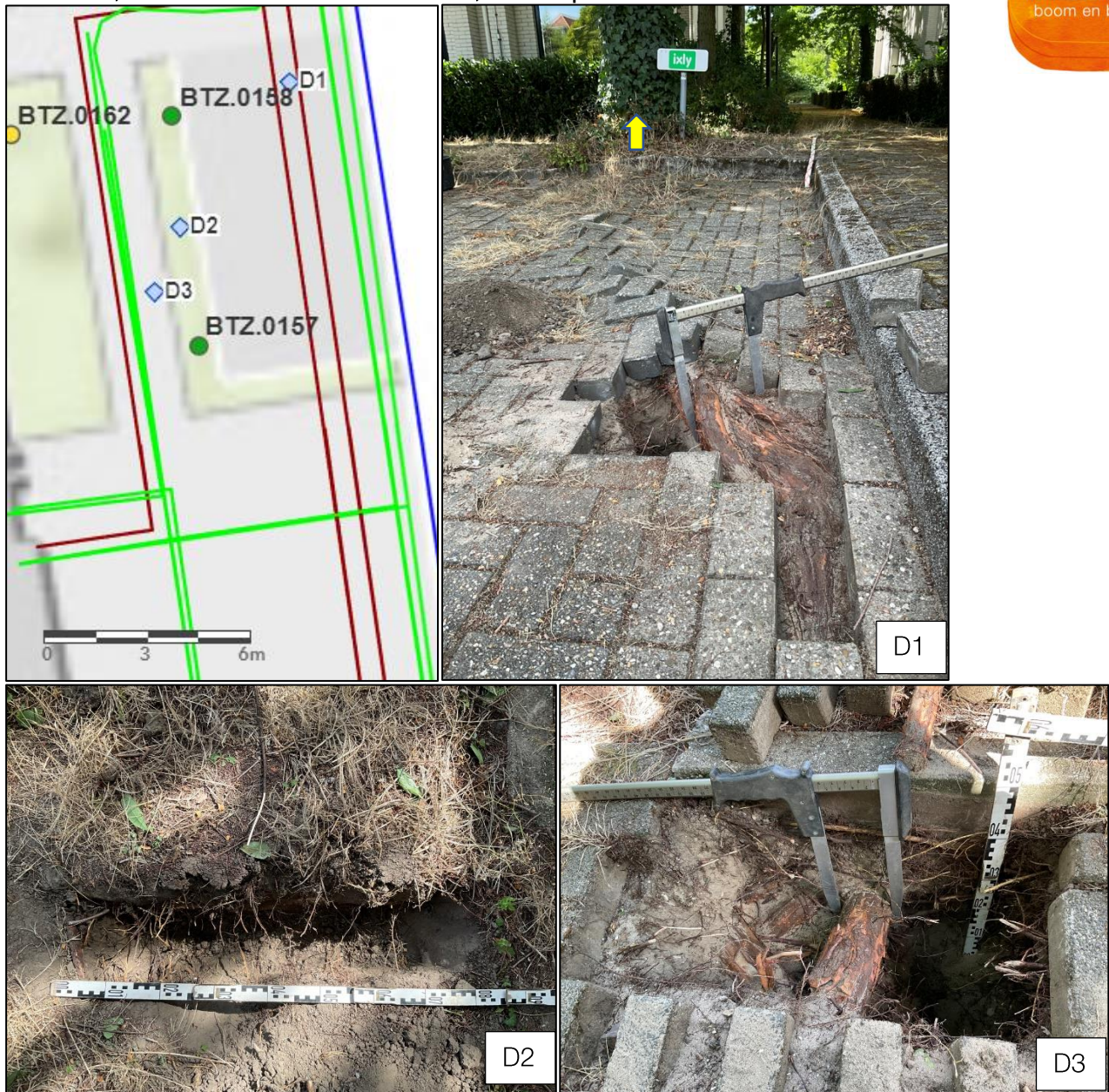


Foto 11: overzicht locatie D. Net als bij locatie 16 gaat het om een watercipres. Er zijn 3 sleuven gemaakt. Rechtsboven een wortelbundel van 15 cm doorsnee op 4,5 m afstand van de stamvoet. Linksonder een beeld van wortels in het plantvak: alleen dunne wortels in lage aantallen aanwezig. Rechtsonder: in het trottoir bij boom BTZ.0157 is opdruk te zien, de dikste wortel eronder is 10 cm doorsnee.

Er zijn 3 profielsleuven gemaakt. Opdruk in het parkeervak is ernstig (5-10 cm hoogteverschil). Zowel onder de parkeervakken (D1) als in het trottoir (D3) is grove beworteling aanwezig. De grove wortels zijn aan parkeervakzijde minstens 4,5 m lang, maar zullen nog 6-10 m verder doorlopen. De grove wortels steken het trottoir over onder de verharding. Van 0-40 cm diepte is duinzand aanwezig, dieper ligt sterk verdicht, kleilig zand. In het trottoir liggen diverse kabels (volgens Kadaster), verwacht kan worden dat de wortels ook om de kabels heen zitten. Dit is doorgaans het geval in kabeltrajecten, omdat bij het maken van de kabelsleuf de grond wordt losgewoeld en dan goed doorwortelbaar is. In het oorspronkelijke plantvak (D2) zijn amper meer wortels aanwezig.

De dunne opnamewortels die zoveel mogelijk moeten worden meegenomen bij verplanten, zitten ver buiten de stamvoet en de kluit bij verplanten. De kluit bij verplanten zou circa 3 x 3 m zijn (l x b).

Locatie 17, Boom BTZ.0029, veldesdoorn



Foto 12: overzicht locatie 17. Boring is in de rand van het plantvak gemaakt (gele cirkel).

Een telecomkabel ligt op 1,25 m afstand ten noorden van de boom, net buiten de beoogde kluit bij verplanten. De boring dient ter vaststelling van typerende bodemopbouw in dit soort plantvakken in parkeeromgeving. Van 0-20 cm diepte is de bodem iets humeus. Dieper (20-60 cm) is het zand geel en nagenoeg humusloos. Enkele levende wortels maar ook een dode boomwortel ($\varnothing$ 40 mm) werden aangetroffen. Op 60 cm diepte is een object aangetroffen, welke verder boren verhinderde.

Locatie 18, BTZ.0036, robinia



Foto 13: overzicht locatie 18. Bestrating is gelicht op circa 12 m afstand van de stamvoet (rode cirkel).

Vanuit boom BTZ.0036 is verhardingsopdruk te zien die zich onder de rand van het asfalt naar het oosten beweegt. De aangrenzende molgoot (klinkers) wordt samen met het asfalt circa 10 cm omhoog gedrukt ter hoogte van de onderzoeksplek. De wortelbundel hier heeft een diameter van minimaal 15 cm.

Aan noordzijde wordt een elektrakabel verwijderd, in de wortelzone.

Locatie A, 95486, gewone esdoorn



Foto 14: overzicht locatie A.

De boom staat in gazon, aan de zuidrand van het projectgebied.
De profielsleuf is gemaakt op circa 2,5 m van het stamvoethart.

Diepte	Bodem	Beworteling
0-40 cm	Kleilig zand, humusarm, zeer droog en vast.	Intensieve, grove beworteling, Ø 1-70 mm.
40-80 cm	Kleilig zand, humusarm. Puinfractie erin 30-100 mm.	Extensieve, fijne beworteling, Ø 1-3 mm.

Tabel 13: resultaten bodemonderzoek locatie A.

Aan noordzijde wordt riolering verwijderd, in de wortelzone.

2

ANALYSE EN CONCLUSIE DEELGEBIED ZUID

2.1 Boomtechnische analyse

Algemeen

In Deelgebied Zuid zijn 35 boomgeslachten aanwezig. De conditie van de bomen is over het algemeen niet optimaal. Er is een koppeling te maken met de groeiplaatsomstandigheden, omdat het merendeel van de bomen op dezelfde locatie een vergelijkbaar conditiebeeld hebben. Enkele voorbeelden:

- De iepen op locaties 1 en 2 hebben een redelijk tot goede conditie dankzij voldoende doorwortelbare ruimte van voldoende kwaliteit (kleiige zandgrond). Dit geldt ook de essen rond locatie 10 en voor valse christusdoorns die zijn toegepast op locatie 15;
- De robinia's die in smalle plantvakken staan vergelijkbaar met locatie 18, hebben vaak een matige tot slechte conditie. Dit is te zien aan minimale scheutlengte-ontwikkeling en kroonsterfte. De oorzaak is een voedingsarme, zandige groeiplaats. Om te ontsnappen aan de kleine, uitgeputte groeiplaatsen hebben de bomen gedurende decennia zeer lange wortelstelsels ontwikkeld die tot in sommige gevallen minimaal 16-20 m lang zullen zijn onder verharding (opdruk locatie 18);
- Duidelijk is dat bepaalde boomgeslachten zoals watercipres zich ondanks kleine groeiplaatsen toch goed kunnen handhaven. Soortspecifieke eigenschappen zoals een groot herstelvermogen spelen een belangrijke rol. Het gevolg bij de watercypressen is wel, dat wortels zich massaal op ongewenste plekken meters buiten de plantvakken ontwikkelen, zoals onder de verharding van parkeerplaatsen bij locatie 16 en locatie D.

Verplantbaarheid - beleid invasieve boomsoorten

Verplanting van invasieve boomsoorten wordt niet geadviseerd.

De Europese Commissie heeft een Unielijst voor invasieve uitheemse (boom-)soorten. Verspreiding en vermeerdering dient te worden voorkomen. Hoewel niet op de Unielijst opgenomen, geldt ook de exoot fluweelboom als invasief, vanwege wortelopslag die deze exoten kunnen maken welke omliggende beplanting sterk beconcurrereert. Om deze reden zijn de 3 fluweelbomen als 'niet verplantbaar' genoemd.

Verplantbaarheid – boomtechnische beoordeling

Boomgeslachten

Niet alle boomgeslachten zijn geschikt voor verplanting. Kers, appel, conifeer, populier en wilg zijn geslachten die zich niet goed laten verplanten. Zeker oudere of grotere exemplaren gelden als problematisch in de zin dat het wortelverlies bij verplanting niet goed wordt doorstaan. Uit de praktijk is bijvoorbeeld bekend, dat oudere wilgen de neiging hebben vooral wortels te vormen net boven de grondwaterspiegel, waardoor geen goede verplantkluit kan worden gevormd.

Iep, es, esdoorn, venijnboom, plataan, linde, haagbeuk, eik, valse christusdoorn, watercipres en andere soorten gelden doorgaans als goed verplantbaar, al moet er wel aan randvoorwaarden worden voldaan om verplanting tot een succes te maken.

Boomconditie

De conditie van 97 bomen is beoordeeld als matig, slecht of dood. Alleen bij uitzondering komen bomen met een matige conditie boomtechnisch gesproken nog in aanmerking voor verplanting. Dit bijvoorbeeld als sprake is van een matige conditie, in combinatie met een beperkt boomformaat en gunstige sorteigenschappen.

Dit geldt voor:

Boomnummer	Soort	Conditie	Ø stam op 1,3 m + mv.
BTZ.0180	kleinbladige linde	Matig	15 cm
95509	Gewone esdoorn	Matig	13 cm
TN_7	Hollandse linde	Matig	7 cm

Gebreken

- Gebreken in bomen zoals de boomziekten kastanjebloedingsziekte, forse insectenvraat en iepenziekte maken dat de boom bij voorkeur niet wordt verplant. Te verwachten is een forse toename van aantasting, of besmettelijkheid (iepziekte). Bij essentaksterfte speelt de ernst van aantasting een wezenlijke rol, waarbij lichte aantasting technisch gezien geen bezwaar vormt bij verplanting.

Grote bomen in kleine plantvakken

Bomen zoals de watercipressen en een deel van de robinia's zijn bij aanplant in een klein plantvak of smalle groenstrook geplaatst. De bomen investeren in die situatie enorm in de uitbreiding van hun wortelstelsel onder de omliggende verharding om organische stof zoals bladafval tussen de klinkervoegen en in goten te benutten. Het gevolg is dat dunne wortels die essentieel zijn voor het kunnen overleven van verplanting, niet kunnen worden meegenomen. Verder zijn de lange zoekwortels van deze bomen in veel gevallen dwars door kabel- en leidingtracés gevormd. De combinatie van factoren maakt dit type bomen niet verplantbaar.

Grote bomen en transport

Afhankelijk van het boomformaat treden beperkingen op in verplantbaarheid, met name de mogelijkheid om bomen te transporteren. Nieuwe plantlocaties zijn nog niet in dit onderzoek betrokken, maar liggen mogelijk ook buiten de grenzen van het projectgebied Merwedekanaalzone.

Volwassen bomen van de eerste grootte zoals de iep met boomnummer 519467 hebben een kroonbreedte van circa 28 m. Vervoer van dit soort bomen dient in principe rechtop te geschieden. Vervoer via de omliggende wegen buiten het projectgebied is dan niet goed mogelijk door overige lagere bomen en straatmeubilair.

Bodemeigenschappen

In het projectgebied komen diverse typen groeiplaats voor. In de buitenrand van het projectgebied (ter hoogte van Europaplein in het zuiden, langs de Europalaan in het westen en de Kanaalweg in het oosten) bestaat de bodem doorgaans uit kleiig zand/zandige klei waardoor een compacte, voldoende hoge kluit kan worden gemaakt van circa 1 m hoog, ook zonder kluitvoorbereiding.

Meer aan de binnenzijde van het projectgebied is sprake van een gelaagd en arm zandprofiel. Het hele bodemgebied onder de verharde omgeving lijkt te bestaan uit humusloos en structuurloos geel zand. Dit gele zand is de fundering onder wegen, parkeerplaatsen, trottoirs en panden. Bij aanplant van de bomen in de wijk enkele decennia geleden, lijkt steeds te zijn voorzien een betrekkelijk klein plantgat, in het gele zand. De praktijk was in het verleden dat het plantgat werd gevuld met 1-3 m³ teelaarde. In plantvakken/gazon werd vervolgens om het plantgat heen een 20-50 cm dikke toplaag van zwarte teelaarde toegepast voor heesters/gras.

Op basis van de steekproef kunnen de aangetroffen groeiplaatsomstandigheden en gevolgen voor verplanting getypeerd worden.

De volgende onderverdeling in het projectgebied is mogelijk:

Groeiplaatstype	Bodem	Gevolgen voor verplantbaarheid
Grasberm, grenzend aan de Europalaan en de Kanaalweg. Voorbeelden: Locatie 1, 2 en 10. Binnentuinen bedrijven/instellingen en lange plantstroken. Zoals locatie 15, tussen en om panden van o.a. Regionaal Opleidingencentrum Midden Nederland.	Kleilig zand/zandige klei, hoge samenhang tot minimaal 70-100 cm diepte. Min of meer egaal verdeelde beworteling tot in de diepte.	In bodem met hoge samenhang kunnen goede kluiten gevormd worden. Het advies is een kluitdoorsnee te gebruiken van 6-8 maal de stamdiameter op 1,3 m + mv. Bij niet al te grote bomen (stamdiameter tot circa 40 cm op 1,3 m + mv.) die dicht bij de niet doorwortelde rijbaan staan, is het tot een bepaalde hoogte mogelijk een asymmetrische kluit te vormen, welke nog steeds met enkel een ondergrondse verankering kunnen worden vastgezet op de nieuwe plantlocatie. Bij bomen dikker dan circa 40 cm stamdiameter kan het noodzakelijk worden een bovengrondse verankering te gaan gebruiken zoals een raamwerk van boompalen of tuidraden. Kabels en leidingen kunnen door de hoge bodemvastheid moeilijker van de kluit worden gescheiden. Hierdoor zijn alleen bomen te verplanten waar kabels en leidingen buiten de verplantkluit liggen, op voldoende diepte buiten wortelbereik, of nog net binnen de rand aanwezig zijn.
Binnentuinen bedrijven/instellingen, gazon en aangrenzend beplanting.	Zandig profiel. Teelaarde is buiten het plantgat alleen in de toplaag van de bodem toegepast. De bodem eronder bevat amper voeding. Beworteling is grotendeels oppervlakkig.	Doorgaans is deze teelaarde laag buiten het plantgat 20-60 cm dik, eronder is humusloos en structuurloos geel zand aanwezig. Bij verplanten van kleinere boommaten, kan een compacte kluitmassa worden meegenomen (6-9 maal de stamdiameter op 1,3 m + mv.) Ook zonder kluitvoorbereiding. Bij bomen vanaf 25 cm stamdoorsnee op 1,3 m + mv., ontstaan relatief platte kluitranden met een diepere pit in het midden. Naarmate grotere boomformaten moeten worden verplant, neemt het oppervlak aan platte kluitrand toe. Dit is in de meeste gevallen overkomelijk bij traditionele verplanting (kluitmaat 8 maal de stamdiameter op 1,3 m + mv.) Afhankelijk van het boomformaat (stamdiameter > 50 cm) komt kluitondersteuning of gedeeltelijke naakte wortelverplanting in beeld.
Rondom met verharding omsloten plantvakken en boomspiegels in/naast parkeerplaatsen, trottoirs en wegen. Voorbeelden: locatie, 16, 17 en 18.	Zandig profiel. Teelaarde is buiten het plantgat alleen in de toplaag van de bodem toegepast (open grond). De bodem eronder bevat amper voeding. Beworteling is grotendeels oppervlakkig en weinig vertakt om de stamvoet. Lange wortels die voeding ver buiten het vak moeten opnemen onder verharding. Teveel dunne wortels die essentieel zijn om verplanting te overleven, kunnen niet meegenomen worden.	De laag teelaarde buiten het plantgat is vaak slechts 20-50 cm dik en allang uitgeput in concurrentie met heesters of andere bomen. Bomen hebben zich met wisselend succes al decennia geleden onttrokken aan deze beperkingen door ver buiten het plantvak te wortelen. Van met name de grotere bomen is te voorzien dat deze verplanting niet zullen overleven of ernstig beschadigd zullen raken waardoor de levensverwachting minder dan 5 jaar wordt. Kluitvoorbereiding brengt niet de gewenste extra wortelvorming in de verplantkluit, omdat deze met name houtige gestelwortels zal bevatten en amper fijne opnamewortels. Bij kleine jongwas en halfwas bomen komen zeer korte plantafstanden (<1,5 m) in smalle stroken voor (zoals bij BTZ.0075). In die gevallen is verplanting niet mogelijk door verwevenheid met wortelstelsels van andere bomen of sterke balkvorm van de kluit.
Braakliggende terreinen Voorbeeld: locatie 13 en overige platanen.	Zandig profiel. Rondom bomen lijkt met name zeer humusarm geel zand aanwezig. Vanaf 70 tot 110 cm diepte is er een kleifraction in het zand aanwezig.	Bij verplanting van de volwassen platanen is te voorzien dat kluitondersteuning nodig is om voldoende wortelmassa mee te kunnen nemen, en leegloop van de verplantkluit bij optillen te beperken. De kluit is dan doorgaans 6-8 maal de stamdiameter op 1,3 m + mv. Een alternatief is verplanting met gedeeltelijke kale wortel, waarbij tot circa 2-3 meter lange kale worteldelen uit de aarden kluitpit (Ø 2-3 m) steken. Te voorzien is, dat gedurende 2-3 jaar tuidraden noodzakelijk zijn op de nieuwe plantlocatie om de bomen na verplanting stabiel te houden. Na deze periode is, bij goede groeiplaatsinrichting, voldoende aansterking van het wortelstelsel haalbaar bij deze soort waardoor de draden kunnen worden weggehaald.

Boschages/park/particuliere tuinen. Voorbeeld: locatie 14.	In de basis een zandig profiel. Teelaarde is buiten het plantgat alleen in de toplaag van de bodem toegepast. De bodem eronder bevat amper voeding. In particuliere tuinen zal de situatie positief kunnen afwijken door per boom aangebrachte groeiplaatsverbetering bij aanplant/onderhoudsactiviteiten van bewoners.	Zodra sprake is van korte afstanden tussen grotere bomen (voorbeeld: boom in boschage BTZ.0250) is verplanting niet mogelijk. Dit komt doordat geen compacte verplantkluiten kunnen worden gevormd die de boom op een nieuwe locatie voldoende stabiliteit en opnamecapaciteit geven. Te verwachten zijn grillige en met andere bomen verweven wortelstelsels die slechts zijn berekend op een lage windbelasting. Dit laatste komt voort uit het groepsverband waarin de bomen zijn opgegroeid, waarbij sprake is van grote onderlinge windafscherming. Bij solitaire/meer vrijstaande bomen zijn de kansen op succesvolle verplanting groter (zoals BTZ.0502) omdat een betere verplantkluit kan worden gemaakt.
--	---	--

Tabel 14: typering groeiplaatsomstandigheden Deelgebied Zuid.

Ontwerpbeslissingen over kabels en leidingen

De herinrichting gaat in Deelgebied Zuid gepaard met het verwijderen van bepaalde stukken kabel en leiding. Dit gebeurt op allerlei locaties. Zowel bij bomen die om ontwerpreden niet gehandhaafd kunnen worden, als bij bomen die worden gehandhaafd op hun huidige locatie. De netbeheerders hebben hierover informatie verstrekt, voor zover de planvorming erover bekend is (planvorming tot en met augustus 2022). Terra Nostra heeft mogelijke conflicten die kabels en leidingen kunnen geven bij bomen getoetst. Er is gekeken:

- in hoeverre de boom, mits geschikt vanuit boomsoort en conditie etc., bij verplanting in conflict zou komen met kabels en leidingen (kabels en leidingen in de verplantkluit);
- in hoeverre de boom alsnog zou kunnen worden verplant, als de kabels vooraf zouden worden gerooit of loosgemaakt;
- in hoeverre te handhaven bomen schade zouden kunnen ondervinden van het rooien van kabels nabij de stamvoet/wortelkluit.

De toetsing vond plaats door de digitale kabel-/leidingposities van het Kadaster te leggen over digitaal ingemeten boomposities. Vondsten van kabels/leidingen in het Terra Nostra bodemonderzoek buiten zijn ook verwerkt in de verplantbaarheidsbeoordeling.

Ontwerpbeslissingen over nieuwe infrastructuur en civieltechnische inrichting

In dit rapport is geen definitief ontwerp meegenomen van de nieuwe infrastructuur of civieltechnische inrichting in het gebied. Zaken als nieuwe kabels en leidingen, nieuwe verhardingen, funderingsgrenzen, bruggen etc. dienen nog in een aanvullend onderzoek te worden getoetst op boomeffecten. Dit zal met name voor het duurzaam behoud van bestaande, te handhaven bomen gaan gelden. De gemeente gaf aan, dat het aan de ontwikkelaar van het betreffende perceel is om de boomeffecten te laten onderzoeken. Dit is het werk van een boomdeskundige, die een Bomen Effect Analyse moet uitvoeren.

Nieuwe plantlocatie

Een nieuwe plantlocatie is vooralsnog geen expliciet onderdeel van dit onderzoek, maar zal aanvullend worden onderzocht. De (bodem)eigenschappen van de locatie waar de bomen worden geplaatst, zijn essentieel voor het succes van verplanting. Dit wordt verder toegelicht in het advies.

2.2 Boomtechnische conclusie

Op basis van ervaringen met het verplanten van de aanwezige boomgeslachten, individuele boomtoestand en de aangetroffen groeiplaatsomstandigheden, is een inschatting te maken van de bomen die 'verplantbaar', 'onder randvoorwaarden verplantbaar' en 'niet te verplanten' zijn. De inschatting is gebaseerd op nu bij Terra Nostra beschikbare informatie (maart-oktober 2022). In bijlage 1 (Excelbestand) is de beoordeling per boom weergegeven. Bijlage 3 geeft een themakaart weer met de beoordeling op verplantbaarheid (digitale ArcGIS kaart). De bomen die hier vermeld staan als

‘verplantbaar onder randvoorwaarden’, hebben deze kwalificatie mede na beoordeling van de opdrachtgever gekregen. *De kleurweergave van boompunten in Bijlage 3 is leidend boven de weergave in individuele kaartuitsneden in dit rapport.*

Het komt samenvattend neer op:

Beoordeling	Aantal bomen	Toelichting
Verplantbaar	76	Op basis van bovenstaande onderzoek zijn de bomen verplantbaar. Algemene randvoorwaarden voor succesvolle verplanting van bomen zijn van toepassing.
Verplantbaar onder randvoorwaarden	82	Op basis van bovenstaande onderzoek komen de bomen onder voorbehoud in aanmerking voor verplanting. Er zijn complicerende factoren bij verplanting, die in bepaalde gevallen overkomelijk zullen zijn. Niet alleen algemene randvoorwaarden voor verplanting van bomen zijn van toepassing, bij een aantal bomen zijn aanvullende (verankerings-)maatregelen te voorzien. Factoren zoals precieze ligging van kabels en leidingen ten opzichte van de verplantkruit, het al dan niet handhaven van die kabels en leidingen, of transportafstand (grote bomen) spelen een belangrijke rol. In 3 gevallen is de matige conditie van de boom reden voor een voorbehoud op verplantsucces.
Niet verplantbaar	316	Op basis van bovenstaande onderzoek zijn de bomen niet verplantbaar gesteld. Vanwege soorteigenschappen, bovengronds ongunstige kenmerken, beleidsmatige omgang met invasieve soorten, conditie, ongunstig wortelpatroon (plantverband of te grote afhankelijkheid van verre wortelbundels), ongunstige positie kabels en leidingen of boomgebreken wordt verplanting ontraden.
Totaal	474	

Tabel 15: Samenvatting boomtechnische beoordeling verplantbaarheid 474 bomen, oktober 2022.

2.3 Gemeentelijke conclusie

De opdrachtgever heeft kennis genomen van de boomtechnisch ‘verplantbare’ en ‘onder randvoorwaarden verplantbare’ bomen. De bomen die door Terra Nostra zijn aangemerkt als ‘onder randvoorwaarden verplantbaar’ zijn door medewerkers van de opdrachtgever buiten visueel beoordeeld op de volgende factoren:

Factor	Toelichting
Beeldkwaliteit	Bij onvoldoende beeldkwaliteit van de betreffende boom, bijvoorbeeld een scheef voorkomen met matige bladbezetting, laat de opdrachtgever dit meewegen in de beslissing de boom niet te gaan verplanten.
Toepasbaar in projectgebied	- Kroonumfang is beoordeeld in relatie tot benodigde werkruimte tijdens de bouwfase (mogelijkheid tot behouden van de kroonumfang in relatie tot ruimtebeslag bouwwerkzaamheden). - Boomsoort is beoordeeld in relatie tot wenselijkheid binnen Merwedebiotop (uitheems is ongewenst).

Tabel 16: Samenvatting gemeentelijke selectiecriteria verplantbaarheid bomen, oktober 2022.

Verder geeft de opdrachtgever aan, dat bomen tot een kroondiameter van 6 m verplaatsbaar zijn naar een locatie buiten het projectgebied.

Op grond van bovengenoemde factoren zijn aanvullende keuzen gemaakt door de opdrachtgever om bomen al dan niet te gaan verplanten:

Beoordeling	Aantal bomen
Verplantbaar	76
Verplantbaar onder randvoorwaarden	2
Niet verplantbaar	396
Totaal	474

Tabel 17: Samenvatting eindbeoordeling verplantbaarheid 474 bomen, oktober 2022.

De uitkomsten van bovenstaande tabel zijn per boom weergegeven in digitale bijlage 1 (Excel).

Verplantmethoden

Regulier bij stroppenverplanting is een maximale kluitdiameter van circa 400 cm. Verplantingen in de Merwedekanaalzone kunnen in de meeste gevallen via de traditionele stroppenmethode plaatsvinden zonder kluitondersteuning, tenzij in het rapport of de Excellijst anders is aangegeven. Gemiddeld is in het projectgebied een kluitmaat van circa 6-9 keer de stamdiameter op 1,3 m + mv. te voorzien.

Met name in brede bermen met een hoge bodemsamenhang (zoals berm Europalaan en Kanaalweg), kan er met enigszins aangepaste, niet vierkante vormgeving van de verplantkluit worden gewerkt, om weg te blijven van kabels en leidingen tijdens het ontgraven van de verplantkluit. Bij oppervlakkige kluiten die in zandbodems worden gevormd is dit minder aan te bevelen, omdat dan meer maatregelen moeten worden getroffen om de betreffende bomen stabiel te houden op de nieuwe plantlocatie. Bij grote bomen zoals de platanen op arme zandprofielen, is een gedeeltelijke naakte wortelverplanting een realistisch alternatief voor relatief kostbaarder verplanting met kluitondersteuning. Naakte wortelverplantingen vergen grotere kluitmaten en moeten per stuk nader boomtechnisch uitgewerkt worden.

Bij kleine bomen/struikvormers zoals de venijnbomen (stamdiameter op 1,3 m + m.v. tot 10 cm) kan worden gedacht aan een verplantschop/verplantmachine. Dan moet de bodemzone vrij zijn van kabels, de bereikbaarheid goed zijn en de boom dichtbij (binnen een paar honderd meter) op de definitieve plek en hoogte kunnen worden gezet.

De penmethode, waarbij een ijzeren staaf door de stam wordt geboord, dient in bestekken/werkomschrijvingen als niet geaccepteerde methode vast te worden gelegd, tenzij uitdrukkelijk met de opdrachtgever overeengekomen.

‘Verplantbaar onder randvoorwaarden’: meer boomtechnische zekerheid verkrijgen

Verplantbaarheid kan tot op zekere hoogte nader worden onderzocht door op boomniveau of boomgroepsniveau intensiever verplantbaarheidsonderzoek te doen. Nakomende ontwerpbeslissingen, die het in standhouden van bestaande kabels en leidingen bepalen, moeten hierin zoveel mogelijk worden meegenomen. Door inzet van al dan niet machinaal graafwerk (profielsleuven) of grondradar kan meer zekerheid worden verkregen rond complicerende factoren, zoals te handhaven kabels en leidingen in verplantkluiten.

Definitieve boomtechnische zekerheid over verplantbaarheid in relatie tot bijvoorbeeld te handhaven kabels en leidingen komt eventueel pas in het verplantwerk zelf naar voren. Dit is niet ongebruikelijk en in veel gevallen overkomelijk. De ervaring van de aannemer die de verplanting uitvoert, zal een belangrijke rol spelen om de verplanting toch tot een goed einde te brengen. Dit tijdens de verplantwerkzaamheden zelf en in de nazorg.

Grote bomen

De grote bomen in Deelgebied Zuid die zijn beoordeeld, hebben in veel gevallen een beeldbepalende waarde. Nader onderzoek dient plaats te vinden naar boomeffecten van de beoogde ontwerpen. Op grond hiervan moet worden bepaald, of en welke bomen niet behouden kunnen blijven op hun huidige plek. Verder, of aanpassingen in het ontwerp mogelijk zijn die leiden tot het kunnen handhaven van (grote) bomen.

Mocht op enig moment worden overwogen geschikte grote bomen te gaan verplanten, dan zijn strikte randvoorwaarden van toepassing:

1. Er dient ondergronds voldoende ruimte te zijn om kluiten rondom vrij te graven, eventuele draagplateau's onder de kluit te maken;

2. Er dient ondergronds voldoende ruimte te zijn om kluiten te kunnen plaatsen, maar ook nieuwe, ruime groeiplaatsen te maken die passend zijn bij de boomomvang. De ligging van bestaande kabels en leidingen is daarbij medebepalend;
3. Verplantingen met zowel reguliere zandgevulde kluit als met gedeeltelijke naakte kluit kunnen aan de orde zijn. In bepaalde gevallen kan verplanting alleen succesvol plaatsvinden, indien tuiconstructies kunnen worden toegepast in de omgeving van de boom. Het gaat om tuidraden/-staalkabels, die na verplanting als scheerlijnen aan 3-4 zijden van de boom moeten worden bevestigd om de boom overeind te houden. De kabels moeten circa 3 jaar blijven zitten op zware ankerpunten in de grond zoals een ingegraven stelconplaat of forse stalen buispaal/houten paal.

Randvoorwaarden verplanting

Kluitvoorbereiding van de bomen is bevorderlijk voor het aanslagtempo op de nieuwe locatie, maar in de praktijk minder noodzakelijk voor het overleven van de boom dan vaak wordt aangenomen. Kwalitatief onvoldoende of te kleine inrichting van de nieuwe plantlocatie en de manier van nazorg zijn eerder oorzaak van uitval.

Op zowel verplantbare als potentieel verplantbare bomen zijn algemene randvoorwaarden van toepassing. De basis randvoorwaarden voor verplanting komen neer op de volgende punten:

- Te verplanten bomen vallen onder de kapvergunningsplicht;
- Verblijfplaatsen van fauna in bomen kunnen een belemmering vormen voor (het moment van) verplanting, er dient conform de Wet Natuurbescherming zorgvuldig te worden gehandeld;
- Verplanting vindt bij voorkeur in de bladloze, koele najaars- tot voorjaarsmaanden plaats. Verplantingen op andere momenten stellen hogere eisen aan de nazorg;
- Snoei in levende kroon terughoudend toepassen. Dit tot maximaal 20% uitvoeren (scheren/innemen, hiermee jong twijghout snoeien in de kroonbuitenzijde om verdampend vermogen te beperken);
- Na opnemen van bomen deze bij voorkeur direct transporteren en inplanten op de nieuwe plantlocatie. Het op depot zetten van uitgegraven bomen zoveel mogelijk beperken;
- Plantplaatsen zodanig kiezen/prepareren, dat de bomen bij voorkeur in de volle grond kunnen worden gezet;
- Nieuwe plantlocaties moeten rekening houden met de kluit hoogte van aan te voeren bomen. In geen geval onderkanten van kluiten deponeren in de volverzadigde grondwaterzone. Het advies is met plaatsing van de kluiten en aan te brengen groeimedium altijd 20 cm boven de invloedssfeer van het grondwater te blijven, om verstikking en rot van wortels te voorkomen. Indien dit niet met de oorspronkelijke maaiveldhoogte kan, omzien naar een alternatieve plantlocatie of de boom in een terp plaatsen;
- Bomen na plaatsing in principe verankeren met een ondergrondse constructie en de palen van deze constructie in de bodem drukken. In voorkomende gevallen (platanen) 3-4 tuidraden aan volwassen bomen bevestigen, op 2/3 van de boomhoogte, onder een hoek van 45 graden richting ankerpunten in de bodem. Deze draden 3 jaar handhaven, jaarlijks meermaals controleren in de nazorg;
- Aanbrengen beluchtingssysteem onderin het plantgat rondom de kluit. Voorzien in minimaal 2 verticale buisdelen die 30 cm boven het maaiveld uitsteken en in verbinding staan met de atmosfeer;
- Aanvullen van de groeiplaats met zandige bomengrond, onder het keurmerk RAG Landscaping. Vereist organisch stof gehalte is 7-8 %. Plantplaatsen zodanig aanvullen, dat de bomengrond vanaf de kluitrand tot minimaal de druiplijn van de kroon wordt aangebracht. Dit is bevorderlijk voor maximaal snelheid van wortelherstel;
- Kunststofgieland of aardenwal aanbrengen, in vierkant of cirkel aaneengesloten op de rand van de kluit, te bevestigen aan houten kniepalen die in de kluitrand worden geslagen. De waterkerende gieland tot 10 cm onder het maaiveld verwerken.

- Het mulchen van gecomposteerd schimmeldominant structuurmateriaal over de gehele kluit, als aanvullende compensatie voor wortelverlies en om verdroging van de kluit via de buitenlucht te beperken. Laagdikte: circa 8 cm.
- Verzorging na verplanting gedurende 3 jaar waarin de focus ligt op tijdig voorzien in de, per boom, aangetoonde vochtbehoefte, het functioneren van aangebrachte voorzieningen en boomconditie.

4

RESULTATEN DEELGEBIED NOORD

4.1 Situering

In het noordelijk deelgebied van de Merwedekanaalzone is sprake van hoofdzakelijk een stenige omgeving, waar bomen zijn toegepast in plantvakken naast gevels, in plantvakken bij parkeerplaatsen of smalle groenstroken. Op enkele locaties is sprake van bomen in particuliere tuinen.



Foto 15: Links: boom BTZ.0503 in de Merwedekanaalzone. Deze Amerikaanse eik staan in een klein plantvak in verharding.

In het Merwedeplantsoen staan hoofdzakelijk volwassen bomen met een goede beeldkwaliteit. De bomen staan overwegend in een brede, parkachtige graszone die grenst aan de Merwedekade.

Aan het kanaal naast woonboten staan beoordeelde bomen in particulier beheerde tuinen.



Foto 16: impressie typerende groeiplaats Merwedepantsoen (links). Rechts een particulier beheerde tuin met beoordeelde bomen.

4.2 Beoordeling bomen

Het onderzoek is gestart met het visueel controleren van de 284 bomen.

De indeling in 26 boomgeslachten is verwerkt in tabel 18. De opgenomen gegevens van alle 284 bomen zijn verwerkt in bijlage 2 (Excellijst). Boomgebreken of andere bijzonderheden zijn opgenomen voor zover van invloed op verplantbaarheid.

Geslacht Latijns	Geslacht Nederlands	Aantal	Geslacht Latijns	Geslacht Nederlands	Aantal
<i>Acer</i>	Esdoorn	54	<i>Magnolia</i>	Beverboom	1
<i>Aesculus</i>	Paardenkastanje	1	<i>Platanus</i>	Plataan	8
<i>Ailanthus altissima</i>	Hemelboom	13	<i>Populus</i>	Populier	11
<i>Alnus</i>	Els	6	<i>Prunus</i>	Kers	6
<i>Betula</i>	Berk	4	<i>Quercus</i>	Eik	6
<i>Carpinus</i>	Haagbeuk	3	<i>Robinia</i>	Robinia	9
<i>Catalpa</i>	Trompetboom	1	<i>Robinia</i>	Bolrobinia	4
<i>Chamaecyparis</i>	Conifeer	5	<i>Salix</i>	Wilg	4
<i>Crataegus</i>	Meidoorn	8	<i>Sorbus</i>	Meelbes	8
<i>Cupressocyparis</i>	Conifeer	47	<i>Taxus</i>	Venijnboom	1
<i>Fagus</i>	Beuk	1	<i>Thuja</i>	Levensboom	2
<i>Fraxinus</i>	Es	22	<i>Tilia</i>	Linde	30
<i>Juniperus</i>	Jeneverbes	1	<i>Ulmus</i>	Iep	28
Totaal binnen zuid					284

Tabel 18: in Deelgebied Noord voorkomende boomgeslachten. Betreft Merwedekanaalzone en Merwedepantsoen te Utrecht.

De conditie van de boom speelt een rol bij verplantbaarheid. De opgenomen conditiegegevens:

Subject	Aantal	Percentage
Boom is dood	6	2,1%
Conditie is slecht	28	9,9%
Conditie is matig	39	13,7%
Conditie is redelijk	110	38,7%
Conditie is goed	101	35,6%
Totaal	284	100%

Tabel 19: overzicht beoordeelde conditie 284 bomen.

Recent afgezaagde bomen hebben de conditiebeoordeling 'slecht' gekregen, omdat het meerstammige kleine bomen zijn die mogelijk nog uitlopen op de stobbe.

Bovengrondse gebreken en aantastingen kunnen een rol spelen bij verplantbaarheid van bomen, voor zover er sprake is van gebreken en aantastingen van structurele aard en grote omvang. De in Noord geconstateerde aantastingen laten zich niet verhelpen met bijvoorbeeld snoei of bestrijding. De opgenomen gegevens rond structurele aantastingen zijn:

Subject	Omschrijving	Aantal	Boomnummers
Aantasting	essentaksterfte	11	519029, 519031, 519042, 98748, 96180, 96182, 519030, 96179, 99635, 519043, TN_2_17
	reuzenzwam	1	TN_2_6
	oesterzwam	1	561504
Totaal		13	

Tabel 20: overzicht structurele aantastingen bomen Deelgebied Noord.

4.3 Beoordeling huidige groeiplaats

Locaties onderzoek bodem en beworteling

De bodem- en het bewortelingsprofiel zijn beoordeeld aan de hand van 9 profielsleuven en/of profielboringen. Het gaat om een steekproef in het gebied. Onderstaande kaartuitsneden geven de locaties aan waar ondergronds onderzoek is uitgevoerd.



Figuur 3: bodemonderzoek op 9 locaties in Deelgebied Noord.

In digitale bijlage 3 is een online kaart opgenomen waarop de boomnummers in detail zijn terug te vinden. Het is tevens ook de themakaart, die aangeeft of de bomen volgens huidig onderzoek en gemeentelijke selectiecriteria verplantbaar zijn. De meeste bomen in het projectgebied hebben geen registratie op de gemeentelijke bomenkaart en daardoor een afwijkende boomnummering.

De positie van kabels en leidingen ten opzichte van bomen is opgenomen in bijlage 3 als aparte kaartlaag. De belangeninformatie komt van het Kadaster. De bij het Kadaster geregistreerde positie van kabels en leidingen is uitdrukkelijk betrokken in de beoordeling van verplantbaarheid.

In bijlage 3 is eveneens een laag aanwezig met het voorlopige ontwerp (stand 22-7-2022).

Bomen in onderzoek bodem en beworteling

Volgnr.	Locatie	Boomnr.	Soort	Ø stam	Omschrijving
1	3	519522	<i>Ulmus</i> 'Columella'	40 cm	Sleuf
2	4	519538	<i>Ulmus</i> 'Columella'	32 cm	Boring
3	5	BTZ.0505	<i>Quercus rubra</i>	31 cm	Sleuf en boring
4	6	BTZ.0519	<i>Tilia platyphyllos</i>	15 cm	Sleuf en boring
5	7	BTZ.0517	<i>Tilia platyphyllos</i>	15 cm	Sleuf
6	8	BTZ.0461	<i>Catalpa bigonioides</i>	36 cm	Sleuf en boring
7	9	95339	<i>Acer pseudoplatanus</i>	25 cm	Sleuf en boring
8	Merwedeplantsoen (a)	TN_2_13	<i>Tilia x europaea</i>	54 cm	Boring
9	Merwedeplantsoen (b)	TN_2_7	<i>Acer platanoides</i>	14 cm	Boring

Tabel 21: overzicht onderzoeklocaties bodem en beworteling.

Oriëntatieverzoek bij het Kadaster

Om inzicht te krijgen in de locatie van kabels en leidingen is bij het Kadaster een oriëntatieverzoek ingediend. De positie en aard van kabels en leidingen is per boom weergegeven in bijlage 3 (online ArcGIS kaart). Aanwezige belangen variëren van warmteleidingen, waterleiding, gasleiding, mantelbuizen, 10 kilovolt (kv) elektriciteitskabels tot telecomkabels.

Voor zover relevant bij verplanting is een opmerking gemaakt per boom in het Excelbestand (bijlage 2).

In de volgende paragraaf zijn bij nader onderzochte bomen kabels en leidingen visueel weergegeven, zoals geregistreerd bij het Kadaster. De gevolgen voor verplantbaarheid worden toegelicht indien deze van toepassing zijn op de onderzochte boom.

Resultaten nader onderzochte bomen

Locatie 3, boom 519522, iep

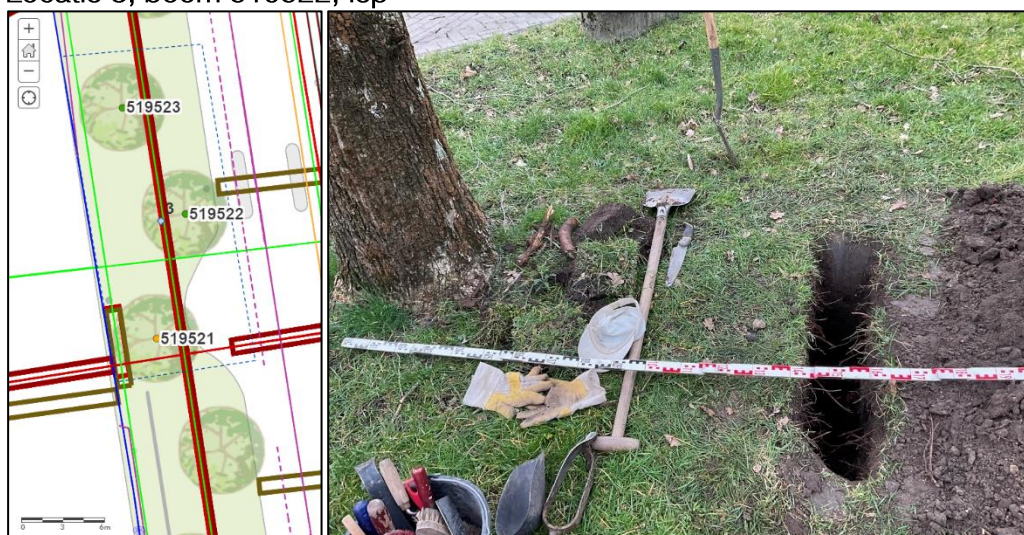




Foto 17: overzicht locatie 3. Sleuf gemaakt in de rand van de verplantkruit, ter hoogte van bundeling kabels en leidingen.

De sleuf is gemaakt op 1,4 m vanaf hart stamvoet, tot 60 cm diep. Handmatig dieper graven is niet goed mogelijk door puin en vaste klei.

De boring is gemaakt in de sleuf tot 140 cm diep. Kabels zijn niet aangetroffen.

Diepte	Bodem	Beworteling
0-60 cm	Klei met zandfractie, vast.	Van 0-60 cm redelijk egaal verdeelde matig intensieve beworteling aanwezig (Ø 1-50 mm).
60-90 cm	Klei met zandfractie, vast.	Wortels aangetroffen.
90-100 cm	Klei met zandfractie, vast. Grijsverkleuring vanaf 90 cm.	Wortels aangetroffen tot op circa 100 cm diep.
100-140 cm	Grijze klei, reductie (zuurstofloosheid).	Geen.

Tabel 22: resultaten bodemonderzoek locatie 3.

Op 1,3 m van het stamvoethart zijn een mantelbuis en telecom bij het Kadaster bekend. De positie hiervan is net binnen de rand van de verplantkruit.

Locatie 4, boom 519538, iep



Foto 18: overzicht locatie 4. Boring gemaakt in verplantkult.

De boring is gemaakt op 1,3 m vanaf hart stamvoet, tot 170 cm diep.
Bodem en beworteling zijn vergelijkbaar met locatie 3.

Locatie 5, boom BTZ.0505, Amerikaanse eik



Foto 19: overzicht locatie 5. Sleuf gemaakt op rand verplantkult. Boring is in de sleuf gemaakt.

De sleuf is gemaakt op 1,1 m vanaf hart stamvoet, tot 80 cm diep.
De boring is gemaakt in de sleuf tot 180 cm diep.

Diepte	Bodem	Beworteling
0-50 cm	Fijn zwart zand, matig humeus.	Matig intensieve beworteling (Ø 1-40 mm).
50-130 cm	Zeer grof geel zand, humusloos. Mu-getal 355.	Zeer extensief. Wortels tot Ø 4 mm aangetroffen op 50-70 cm diepte, dieper geen wortels meer.
130-180 cm	Zanderige grijze klei.	Geen.

Tabel 23: resultaten bodemonderzoek locatie 5.

Locatie 6 en 7, boom BTZ.0519 en BTZ.0517, zomerlinde (knotbomen)

Kluiten staan wiebelend in de bodem. De onderstam lijkt bij de meeste van deze 13 kleine knotlindebomen in dit gebied niet optimaal vergroeid op de ent of afgestorven onder het maaiveld. De conditie van de bomen is goed genoeg voor verplanting.



Foto 20: overzicht locatie 6 boom BTZ.0519. Sleuf gemaakt op rand verplantkluit. Boring is in de sleuf gemaakt.

De sleuven zijn bij beide bomen gemaakt op 0,6 m vanaf hart stamvoet, tot circa 60 cm diep. De boring is gemaakt in de sleuf tot 180 cm diep.

Diepte	Bodem	Beworteling
0-15 cm	Matig fijn zwart zand, matig humeus.	Intensieve fijne beworteling (Ø 1-10 mm).
15-35 cm	Zeer grof geel zand, humusloos. Mu getal 355.	Extensieve fijne beworteling (Ø 1-10 mm).
35-80 cm	Matig fijn zwart zand, matig humeus.	Van 35-60 cm diep: Intensieve, grovere beworteling (Ø 1-30 mm). Van 60- 70 cm diep: extensieve fijne beworteling.
80-140 cm	Zeer grof geel zand, humusloos.	Geen.
140-170 cm	Zanderige grijze klei.	
170-190 cm	Kleig grof zand, volverzadigd vanaf 175 cm, grondwaterstand op 190 cm.	

Tabel 24: resultaten bodemonderzoek locatie 6 en 7.

De bodemsituatie bij locatie 7 (boom BTZ.0517) wijkt af: de bovenlaag met matig fijn zwart zand is geen 15 cm dik, maar 60 cm. Eronder zit dezelfde laag zeer grof geel zand, welke doorloopt tot een diepte van 170 cm. Van 170-180 cm diep is de bodem zanderige klei. Wortels werden alleen aangetroffen in de zone 0-40 cm -mv.

Locatie 8, boom BTZ.0461, trompetboom

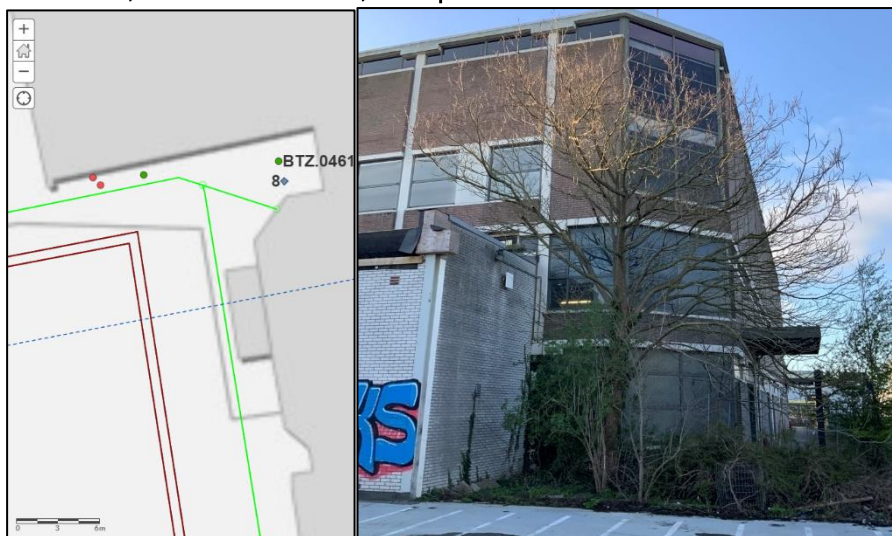


Foto 21: overzicht locatie 8 boom BTZ.0461. Sleuf gemaakt op rand verplantkluit. Boring is in de sleuf gemaakt.

De sleuf is gemaakt op 1,5 m vanaf hart stamvoet, tot circa 80 cm diep.

De boring is gemaakt in de sleuf tot 150 cm diep.

Diepte	Bodem	Beworteling
0-40 cm	Matig fijn zwart zand, matig humeus.	Intensieve fijne tot grove beworteling (Ø 1-70 mm).
40-150 cm	Zeer grof geel zand, humusloos. Mu getal 355.	Geen.
150 cm	Grondwaterstand.	Geen.

Tabel 25: resultaten bodemonderzoek locatie 8.

Locatie 9, boom 95339, gewone esdoorn



Foto 22: overzicht locatie 9 boom BTZ.95339. Sleuf gemaakt op rand verplantkult. Boring is in de sleuf gemaakt.

De boom is een onderstandige esdoorn.

De sleuf is gemaakt op 1 m vanaf hart stamvoet, tot circa 55 cm diep (maximaal haalbare in handkracht).

De boring is gemaakt in de sleuf tot 200 cm diep.

Diepte	Bodem	Beworteling
0-55 cm	Matig fijn zwart zand, matig humeus.	Zeer intensieve fijne tot matig grove beworteling (Ø 1-30 mm). Egaal verspreid over 0-40 cm diepte, van 40-55 cm neemt het af naar extensief.
55-60cm	Stevige bruine klei.	Wortels aanwezig.
60-80 cm	Zandig, kleibolletjes erin.	Wortels aanwezig.
80-90 cm	Stevige bruine klei.	Wortels aanwezig.
90-100	Zandig, kleibolletjes erin.	Wortels aanwezig.
100-120 cm	Stevige bruine tot iets grijze klei.	In de boring wortel gevonden Ø 8 mm.
120-200 cm	Zandig, kleibolletjes erin. Object verhindert verder boren. Kadaster toont een betonnen rioolbuis hier.	120-150 cm extensief (Ø 1-2 mm). 150-200 cm intensief (Ø 1-10 mm).

Tabel 26: resultaten bodemonderzoek locatie 8.

Ten westen van het stamvoethart ligt riolering op 0,5 m afstand. Aan oostzijde ligt een telecomkabel van KPN op dezelfde afstand. Dit is door de kuit bij verplanting.

Locatie a, boom TN_2_13, Hollandse linde, Merwedepantsoen



Foto 23: overzicht locatie a bij de linde. Boring is gemaakt op de rand van de verplantkruit, bij de gele cirkel.

De boom is een Hollandse linde, met een stamdoorsnede van 54 cm. Op de foto rechtsboven is in het gazon een kale zone te zien. Volgens de Kadastertekening zouden er kabels en leidingen moeten liggen. Gelet op de bij het Kadaster bekende kabelposities rondom de boom, komen de kabels in de verplantkruit voor.

De boring is gemaakt tot 180 cm diep.

Diepte	Bodem	Beworteling
0-30 cm	Matig fijn zwart zand, matig humeus.	Intensief.
30-150 cm	Fijn, humusloos en structuurloos zand.	Wortels aanwezig, extensief. Wortels aangetroffen tot op 140 cm diepte.
150-160 cm	Fijn, humusloos en structuurloos zand. Roestvorming	Geen
160-180 cm	Fijn, humusloos en structuurloos zand. Nat, grondwaterpeil	Geen

Tabel 27: resultaten bodemonderzoek locatie a, Merwedepantsoen.

Locatie b, boom TN_2_7, Noorse esdoorn, Merwedeplantsoen



Foto 24: overzicht locatie b bij de esdoorn. Boring is gemaakt in de verplantkluit, bij de gele cirkel.

De boom is een Noorse esdoorn, met een stamdoorsnede van 14 cm. Op de foto rechtsboven is te zien dat de boomspiegel in gebruik is als tuintje.

Gelet op de bij het Kadaster bekende kabelposities rondom de boom, komen er geen kabels in de verplantkluit voor.

De boring is gemaakt tot 120 cm diep.

Diepte	Bodem	Beworteling
0-30 cm	Matig fijn zwart zand, humusarm.	Wortels aanwezig, egaal verspreid tot een diepte van 95 cm. Maximale diameter van opgeboorde wortels is 3 mm, maar op andere plaatsen in de kluit zullen ook grotere diameters voorkomen.
30-100 cm	Lichte zavel, het gehalte klei neemt steeds verder toe richting de diepte. Grote bodemsamenhang.	
100-120 cm	Lichte klei, grijskleur.	Geen.

Tabel 28: resultaten bodemonderzoek locatie b, Merwedeplantsoen.

De grijze kleur op 100-120 cm diepte wordt veroorzaakt door zuurstofloosheid.

5

ANALYSE EN CONCLUSIE DEELGEBIED NOORD

5.1 Boomtechnische analyse

Algemeen

In Deelgebied Noord zijn 26 boomgeslachten aanwezig. De conditie van de bomen is over het algemeen niet optimaal, voor zover het de Merwedekanaalzone betreft. De conditie van de bomen in het Merwededeplantsoen is, op enkele ziektegevallen na, redelijk tot goed.

Net als in Zuid, zijn de bomen in de Merwedekanaalzone Noord in verschillende groeiplaatsomstandigheden geplant. In de buitenrand van het gebied waar bomen in gazon of ruig gras staan, hebben de bomen een redelijk tot goede conditie dankzij voldoende doorwortelbare ruimte van voldoende kwaliteit (kleiige zandgrond).

In het binnengebied zijn bomen veelal geplant in verharde omgevingen. Er is dan gebruik gemaakt van relatief kleine boomspiegels of zeer smalle groenstroken. Een voorbeeld hiervan is Amerikaanse eik BTZ.0503 (foto 15, p. 31). Het gevolg bij de Amerikaanse eiken op deze locatie is, dat wortels zich massaal op ongewenste plekken meters buiten de plantvakken ontwikkelen, zoals onder de verharding van parkeerplaatsen. Dit komt verplantbaarheid niet ten goede.

Beleid invasieve boomsoorten

Verplanting van invasieve boomsoorten wordt niet geadviseerd.

De Europese Commissie heeft het geslacht *allanthus* (hemelboom) geplaatst op de Unielijst voor invasieve uitheemse soorten. Verspreiding en vermeerdering dient te worden voorkomen. Om (onder meer) deze reden zijn de 13 hemelbomen in het Deelgebied Noord als 'niet verplantbaar' aangemerkt.

Verplantbaarheid – boomtechnische beoordeling

Boomgeslachten

Niet alle boomgeslachten zijn geschikt voor verplanting. Berk, meidoorn, kers, conifeer, populier, wilg en levensboom zijn geslachten die zich niet goed laten verplanten. Zeker oudere of grotere exemplaren gelden als problematisch in de zin dat het wortelverlies bij verplanting niet goed wordt doorstaan. Uit de praktijk is bijvoorbeeld bekend, dat oudere wilgen de neiging hebben vooral wortels te vormen net boven de grondwaterspiegel, waardoor geen goede verplantkluit kan worden gevormd.

Iep, es, esdoorn, venijnboom, plataan, linde, haagbeuk, trompetboom, eik, en andere soorten gelden doorgaans als goed verplantbaar, al moet er wel aan randvoorwaarden worden voldaan om verplanting tot een succes te maken.

Boomconditie

De conditie van 73 bomen is beoordeeld als matig, slecht of dood. Binnen Deelgebied Noord zijn geen bomen die ondanks matige conditie nog in aanmerking komen voor verplanting.

Gebreken

- Bij essentaksterfte speelt de ernst van aantasting een wezenlijke rol, waarbij lichte aantasting technisch gezien geen bezwaar vormt bij verplanting;
- Houtrot en schimmelaantasting zoals bij de robinia met boomnummer 587276 zorgen ervoor dat deze boom niet verplantbaar is, omdat forse toename van houtrot kan worden voorzien binnen enkele jaren na verplanting;

- De aantasting met reuzenzwam op rode beuk TN_2_6 is in een vroeg stadium, waarbij er nog geen weerslag te zien is op de boomconditie. Er is bij de inspectie geen verhoogd risico voor de omgeving vastgesteld. De schimmel laat zich echter niet verwijderen uit de boom, en de houtrot die het veroorzaakt zou eerder toenemen dan afnemen na verplanting.

Grote bomen en transport

Afhankelijk van het boomformaat treden beperkingen op in verplantbaarheid, met name de mogelijkheid om bomen te transporteren. Nieuwe plantlocaties zijn nog niet in dit onderzoek betrokken, maar liggen mogelijk ook buiten de grenzen van het projectgebied Merwedekanaalzone.

Volwassen bomen van de eerste grootte zoals de iep met boomnummer 98769 en 98768 hebben een kroonbreedte van gemiddeld 24 m. Vervoer van de bomen dient in principe rechttop te geschieden. Vervoer via de omliggende wegen buiten het projectgebied is dan niet goed mogelijk door overige lagere bomen en straatmeubilair.

Zeer hoge, wat smalle bomen zoals de linde TN_2_14 in het Merwedepantsoen nabij de Waalstraat (25 m hoog) kunnen eventueel liggend vervoerd worden, maar ontmoeten dan te krappe bochten bij vervoer over de weg. Lagere, brede bomen zoals er meerdere staan in het Merwedepantsoen kunnen alleen in de plantsoenstrook zelf worden verplaatst. Voldoende ondergrondse en bovengrondse ruimte om te manoeuvreren met kluit en kroon zijn enkele van de voorwaarden voor succesvolle verplanting, en is nog onderwerp van studie.

Bodemeigenschappen

In het projectgebied komen diverse typen groeiplaats voor. In de buitenrand van het projectgebied (langs de Europalaan in het westen en de Kanaalweg in het oosten) bestaat de bodem doorgaans uit kleilig zand/zandige klei waardoor een compacte, voldoende hoge kluit kan worden gemaakt van circa 1 m hoog, ook zonder kluitvoorbereiding.

Meer aan de binnenzijde van het projectgebied Merwedekanaalzone is sprake van een gelaagd en arm zandprofiel. Het hele bodemgebied onder de verharde omgeving lijkt te bestaan uit humusloos en structuurloos geel zand. Dit gele zand is de fundering onder wegen, parkeerplaatsen, trottoirs en panden. Bij aanplant van de bomen in de wijk enkele decennia geleden, lijkt steeds te zijn voorzien een betrekkelijk klein plantgat, in het gele zand. De praktijk was in het verleden dat het plantgat werd gevuld met 1-3 m³ teelaarde. In plantvakken/gazon werd vervolgens om het plantgat heen een 20-50 cm dikke toplaag van zwarte teelaarde toegepast voor heesters/gras.

Op basis van de steekproef kunnen de aangetroffen groeiplaatsomstandigheden en gevolgen voor verplanting getypeerd worden. De volgende onderverdeling in het projectgebied is mogelijk:

Groeiplaatstype	Bodem	Gevolgen voor verplantbaarheid
Grasberm, grenzend aan de Europalaan en de Kanaalweg. Voorbeelden: Locatie 3, 4 en 9.	Kleiig zand/zandige klei, hoge samenhang tot minimaal 70-100 cm diepte. Min of meer egaal verdeelde beworteling tot in de diepte.	In bodem met hoge samenhang kunnen goede kluiten gevormd worden. Het advies is een kluitdoorsnee te gebruiken van 6-8 maal de stamdiameter op 1,3 m + mv. Bij niet al te grote bomen (stamdiameter tot circa 40 cm op 1,3 m + mv.) die dicht bij de niet doorwortelde rijbaan staan, is het tot een bepaalde hoogte mogelijk een asymmetrische kluit te vormen, welke nog steeds met enkel een ondergrondse verankering kunnen worden vastgezet op de nieuwe plantlocatie. Bij bomen dikker dan circa 40 cm stamdiameter kan het noodzakelijk worden een bovengrondse verankering te gaan gebruiken zoals een raamwerk van boompalen of tuidraden. Kabels en leidingen kunnen door de hoge bodemvastheid moeilijker van de kluit worden gescheiden. Hierdoor zijn alleen bomen te verplanten waar kabels en leidingen buiten de verplantkluit liggen, of nog net binnen de rand aanwezig zijn.
Binnentuinen bedrijven/instellingen, gazon en aangrenzend beplanting. Voorbeelden: locatie 6 en 7.	Zandig profiel. Teelaarde is buiten het plantgat alleen in de toplaag van de bodem toegepast. De bodem eronder bevat amper voeding. Beworteling is grotendeels oppervlakkig.	Doorgaans is deze teelaarde laag buiten het plantgat 20-60 cm dik, eronder is humusloos en structuurloos geel zand aanwezig. Bij verplanten van kleinere boommaten zoals de knotlinden, kan een compacte kluitmassa worden meegenomen (6-9 maal de stamdiameter op 1,3 m + mv.) Ook zonder kluitvoorbereiding. Bij bomen vanaf 25 cm stamdoorsnee op 1,3 m + mv., ontstaan relatief platte kluitranden met een diepere pit in het midden. Naarmate grotere boomformaten moeten worden verplant, neemt het oppervlak aan platte kluitrand toe. Dit is in de meeste gevallen overkomelijk bij traditionele verplanting (kluitmaat 8 maal de stamdiameter op 1,3 m + mv.) Afhankelijk van het boomformaat (stamdiameter > 50 cm) komt kluitondersteuning in beeld.
Rondom met verharding gesloten plantvakken en boomspiegels in/naast parkeerplaatsen, trottoirs en wegen. Voorbeeld: locatie 5.	Zandig profiel. Teelaarde is buiten het plantgat alleen in de toplaag van de bodem toegepast. De bodem eronder bevat amper voeding. Beworteling is grotendeels oppervlakkig en weinig vertakt om de stamvoet. Lange wortels die voeding ver buiten het vak moeten opnemen.	De laag teelaarde buiten het plantgat is vaak slechts 20-50 cm dik en allang uitgeput in concurrentie met heesters of andere bomen. Bomen hebben zich met wisselend succes al decennia geleden onttrokken aan deze beperkingen door ver buiten het plantvak te wortelen. Van met name de grotere bomen is te voorzien dat deze verplanting niet zullen overleven of ernstig beschadigd zullen raken waardoor de levensverwachting minder dan 5 jaar wordt. Kluitvoorbereiding brengt niet de gewenste extra wortelvorming in de verplantkluit, omdat deze met name houtige gestelwortels zal bevatten en amper fijne opnamewortels.
Merwedeplantsoen. Bomen in gemeentelijk gazon, maar ook in particuliere tuinen bij woonboten. In gemeentelijk gazon bij een steekproef 2 verschillende bodemtypen kunnen vaststellen. Voorbeeld: locatie a en b.	<u>Type 1:</u> Kleiig zand/zandige klei, hoge samenhang tot maximaal 30 cm diepte. Dieper dan 30 cm los wit zand. Oppervlakkige kluiten met lange horizontale wortels. <u>Type 2:</u> Kleiig zand/zandige klei, hoge samenhang tot minimaal 70-100 cm diepte. Min of meer egaal verdeelde beworteling tot in de diepte.	<u>Type 1:</u> boom is doorgaans onder randvoorwaarden verplantbaar, de diameter van de verplantkluit zal in bepaalde gevallen groter moeten worden dan vooraf voorzien. Bomen komen door losse bodemsamenstelling eerder voor kluitondersteuning of (gedeeltelijke) naakte/zandloze wortelverplanting in aanmerking. Grotere kluiten geven beperkingen met het kunnen uitgraven en daarna inpassen van de kluit tussen bestaande kabels en leidingen. <u>Type 2:</u> boom is goed verplantbaar, doorgaans op reguliere wijze te verplanten.

Tabel 29: typering groeiplaatsomstandigheden Deelgebied Noord.

Bodem Merwedepantsoen

In het Merwedepantsoen komen meer diverse bodems voor. Kleiig zand werd over de hele kluitdiepte aangetroffen bij boom TN_2_7, maar noordelijker en dichter bij het kanaal werd van 30-100 cm diepte onafhankelijk humusloos zand aangetroffen bij Hollandse linde TN_2_13. Dit laatste is een complicerende factor bij verplanting, en draagt bij aan de noodzaak tot het moeten tuinen (voorzien van scheerlijnen) op de nieuwe plantlocatie.

Ontwerpbeslissingen over kabels en leidingen

Terra Nostra heeft voor Deelgebied Noord beoordeeld in hoeverre de boom, mits geschikt vanuit boomsoort en conditie etc., bij verplanting in conflict zou komen met kabels en leidingen (kabels en leidingen in de verplantkluit).

De toetsing vond plaats door de digitale kabel-/leidingposities van het Kadaster te leggen over digitaal ingemeten boomposities. Vondsten van kabels/leidingen in het Terra Nostra bodemonderzoek (profielsleuven) zijn ook verwerkt in de verplantbaarheidsbeoordeling.

De herinrichting gaat in Deelgebied Noord voor zover nu bekend niet gepaard met het verwijderen van stukken kabel en leiding. Zodra netbeheerders hierover plannen kenbaar maken, moeten mogelijke conflicten die kabels en leidingen kunnen geven bij bomen worden getoetst. Het wordt dan relevant te kijken naar:

- in hoeverre de boom alsnog zou kunnen worden verplant, als de kabels vooraf zouden worden gerooid of losgemaakt;
- in hoeverre te handhaven bomen schade zouden kunnen ondervinden van het rooien van kabels nabij de stamvoet/wortelkluit.

Ontwerpbeslissingen over nieuwe infrastructuur en civieltechnische inrichting

In dit rapport is geen definitief ontwerp meegenomen van de nieuwe infrastructuur of civieltechnische inrichting in het gebied. Zaken als nieuwe kabels en leidingen, nieuwe verhardingen, funderingsgrenzen, bruggen etc. dienen nog in een aanvullend onderzoek te worden getoetst op boomeffecten. Dit zal met name voor het duurzaam behoud van bestaande, te handhaven bomen gaan gelden. De gemeente gaf aan, dat dit aan de ontwikkelaar van het betreffende perceel is om dit in beeld te laten brengen door een boomdeskundige (Bomen Effect Analyse).

Nieuwe plantlocatie

Een nieuwe plantlocatie is vooralsnog geen expliciet onderdeel van dit onderzoek, maar zal aanvullend worden onderzocht. De (bodem)eigenschappen van de locatie waar de bomen worden geplaatst, zijn essentieel voor het succes van verplanting. Dit wordt verder toegelicht in het advies.

5.2 Boomtechnische conclusie

Op basis van ervaringen met het verplanten van de aanwezige boomgeslachten, individuele boomtoestand en de aangetroffen groeiplaatsomstandigheden, is een inschatting te maken van de bomen die 'verplantbaar', 'onder randvoorwaarden verplantbaar' en 'niet te verplanten' zijn. De inschatting is gebaseerd op nu bij Terra Nostra beschikbare informatie (maart-oktober 2022).

In bijlage 2 (Excelbestand) is de beoordeling per boom weergegeven.

Bijlage 3 geeft een themakaart weer met de beoordeling op verplantbaarheid (digitale ArcGIS kaart). De bomen die hier vermeld staan als 'verplantbaar onder randvoorwaarden', hebben deze kwalificatie mede na beoordeling van de opdrachtgever gekregen. *De kleurweergave van boompunten in Bijlage 3 is leidend boven de weergave in individuele kaartuitsneden in dit rapport.*

Het komt samenvattend neer op:

Beoordeling	Aantal bomen	Toelichting
Verplantbaar	33	Op basis van bovenstaande onderzoek zijn de bomen verplantbaar. Algemene randvoorwaarden voor succesvolle verplanting van bomen zijn van toepassing.
Verplantbaar onder randvoorwaarden	23	Op basis van bovenstaande onderzoek komen de bomen onder voorbehoud in aanmerking voor verplanting. Er zijn complicerende factoren bij verplanting, die in bepaalde gevallen overkomelijk zullen zijn. Niet alleen algemene randvoorwaarden voor verplanting van bomen zijn van toepassing, bij een aantal bomen zijn aanvullende (verankerings-)maatregelen te voorzien. Factoren zoals precieze ligging van kabels en leidingen ten opzichte van de verplantkluit, het al dan niet handhaven van die kabels en leidingen, of transportafstand (grote bomen) spelen een belangrijke rol.
Niet verplantbaar	228	Op basis van bovenstaande onderzoek zijn de bomen niet verplantbaar gesteld. Vanwege soorteigenschappen, bovengronds ongunstige kenmerken, beleidsmatige omgang met invasieve soorten, conditie, ongunstig wortelpatroon (plantverband of te grote afhankelijkheid van verre wortelbundels), ongunstige positie kabels en leidingen of boomgebreken wordt verplanting ontraden.
Totaal	284	

Tabel 30: Samenvatting boomtechnische beoordeling verplantbaarheid 284 bomen, oktober 2022.

5.3 Gemeentelijke conclusie

De opdrachtgever heeft kennis genomen van de boomtechnisch 'verplantbare' en 'onder randvoorwaarden verplantbare' bomen. De bomen die door Terra Nostra zijn aangemerkt als 'onder randvoorwaarden verplantbaar' zijn door medewerkers van de opdrachtgever buiten visueel beoordeeld op de volgende factoren:

Factor	Toelichting
Beeldkwaliteit	Bij onvoldoende beeldkwaliteit van de betreffende boom, bijvoorbeeld een scheef voorkomen met matige bladbezetting, laat de opdrachtgever dit meewegen in de beslissing de boom niet te gaan verplanten.
Toepasbaar in projectgebied	- Kroonumfang is beoordeeld in relatie tot benodigde werkruimte tijdens de bouwfase (mogelijkheid tot behouden van de kroonumfang in relatie tot ruimtebeslag bouwwerkzaamheden). - Boomsoort is beoordeeld in relatie tot wenselijkheid binnen Merwedebiotop (uitheems is ongewenst).

Tabel 31: Samenvatting gemeentelijke selectiecriteria verplantbaarheid bomen, november 2022.

Verder geeft de opdrachtgever aan, dat bomen tot een kroondiameter van 6 m verplaatsbaar zijn naar een locatie buiten het projectgebied. Alleen bij uitzondering kan daar vanaf worden geweken. Dit is in de ogen van de gemeente van toepassing op boomnummers BTZ.0400 (zilveresdoorn – kroonprojectie/-doorsnee van 20 m) en BTZ.0461 (trompetboom – kroonprojectie/-doorsnee van 16 m). Men schat momenteel in, dat de bomen over korte afstand kunnen worden verplaatst naar een naburige groenzone.

Op grond van bovengenoemde factoren zijn aanvullende keuzen gemaakt door de opdrachtgever om bomen al dan niet te gaan verplanten:

Beoordeling	Aantal bomen
Verplantbaar	35
Verplantbaar onder randvoorwaarden	12
Niet verplantbaar	237
Totaal	284

Tabel 32: Samenvatting eindbeoordeling verplantbaarheid 284 bomen, oktober 2022.

De uitkomsten van bovenstaande tabel zijn per boom weergegeven in digitale bijlage 2 (Excel).

Verplantmethoden

Regulier bij stroppenverplanting is een maximale kluitdiameter van circa 400 cm. Verplantingen in de Merwedekanaalzone kunnen in de meeste gevallen via de traditionele stroppenmethode plaatsvinden zonder kluitondersteuning, tenzij in het rapport of de Excellijst anders is aangegeven. Gemiddeld is in het projectgebied een kluitmaat van circa 6-9 keer de stamdiameter op 1,3 m + mv. te voorzien.

Met name in brede bermen met een hoge bodemsamenhang (zoals berm Europalaan en Kanaalweg), kan er met enigszins aangepaste, niet vierkante vormgeving van de verplantkluit worden gewerkt, om weg te blijven van kabels en leidingen tijdens het ontgraven van de verplantkluit. Bij oppervlakkige kluiten die in zandbodems worden gevormd is dit minder aan te bevelen, omdat dan meer maatregelen moeten worden getroffen om de betreffende bomen stabiel te houden op de nieuwe plantlocatie. Bij grote bomen zoals de platanen op arme zandprofielen, is een gedeeltelijke naakte wortelverplanting een realistisch alternatief voor relatief kostbaarder verplanting met kluitondersteuning. Naakte wortelverplantingen vergen grotere kluitmaten en moeten per stuk nader boomtechnisch uitgewerkt worden.

Bij kleine bomen/struikvormers zoals de venijnbomen (stamdiameter op 1,3 m + m.v. tot 10 cm) kan worden gedacht aan een verplantschop/verplantmachine. Dan moet de bodemzone vrij zijn van kabels, de bereikbaarheid goed zijn en de boom dichtbij (binnen een paar honderd meter) op de definitieve plek en hoogte kunnen worden gezet.

De penmethode, waarbij een ijzeren staaf door de stam wordt geboord, dient in bestekken/werkomschrijvingen als niet geaccepteerde methode vast te worden gelegd, tenzij uitdrukkelijk met de opdrachtgever overeengekomen.

‘Verplantbaar onder randvoorwaarden’: meer boomtechnische zekerheid verkrijgen

Verplantbaarheid kan tot op zekere hoogte nader worden onderzocht door op boomniveau of boomgroepsniveau intensiever verplantbaarheidsonderzoek te doen. Nakomende ontwerpbeslissingen, die het in standhouden van bestaande kabels en leidingen bepalen, moeten hierin zoveel mogelijk worden meegenomen. Door inzet van al dan niet machinaal graafwerk (profielsleuven) of grondradar kan meer zekerheid worden verkregen rond complicerende factoren, zoals te handhaven kabels en leidingen in verplantkluiten.

Definitieve boomtechnische zekerheid over verplantbaarheid in relatie tot bijvoorbeeld te handhaven kabels en leidingen komt eventueel pas in het verplantwerk zelf naar voren. Dit is niet ongebruikelijk en in veel gevallen overkomelijk. De ervaring van de aannemer die de verplanting uitvoert, zal een belangrijke rol spelen om de verplanting toch tot een goed einde te brengen. Dit tijdens de verplantwerkzaamheden zelf en in de nazorg.

Grote bomen, zoals in Merwedeplantsoen

Bomen die momenteel in het Merwedeplantsoen zijn beoordeeld, hebben in veel gevallen een beeldbepalende waarde. Nader onderzoek dient plaats te vinden naar boomeffecten van de beoogde brugaanleg (Bomen Effect Analyse laten uitvoeren nabij 2 bruglocaties). Op grond hiervan moet worden bepaald, of en welke bomen niet behouden kunnen blijven op hun huidige plek. Verder, of aanpassingen in het brugontwerp of -positie mogelijk zijn die leiden tot het kunnen handhaven van (grote) bomen.

Mocht het aankomen op verplantingen van geschikte grote bomen, zijn strikte randvoorwaarden van toepassing:

1. Er dient ondergronds voldoende ruimte te zijn om kluiten rondom vrij te graven, eventuele draagplateau's onder de kluit te maken;

2. Er dient ondergronds voldoende ruimte te zijn om kluiten te kunnen plaatsen, maar ook nieuwe, ruime groeiplaatsen te maken die passend zijn bij de boomomvang. De ligging van bestaande kabels en leidingen is daarbij medebepalend;
3. Verplantingen met zowel reguliere zandgevulde kluit als met gedeeltelijke naakte kluit kunnen aan de orde zijn. In bepaalde gevallen kan verplanting alleen succesvol plaatsvinden, indien tuiconstructies kunnen worden toegepast in de omgeving van de boom. Het gaat om tuidraden/-staalkabels, die na verplanting als scheerlijnen aan 3-4 zijden van de boom moeten worden bevestigd om de boom overeind te houden. De kabels moeten circa 3 jaar blijven zitten op zware ankerpunten in de grond zoals een ingegraven stelconplaat of forse stalen buispaal/houten paal.

Randvoorwaarden verplanting

Kluitvoorbereiding van de bomen is bevorderlijk voor het aanslagtempo op de nieuwe locatie, maar in de praktijk minder noodzakelijk voor het overleven van de boom dan vaak wordt aangenomen. Kwalitatief onvoldoende of te kleine inrichting van de nieuwe plantlocatie en de manier van nazorg zijn eerder oorzaak van uitval.

Op zowel verplantbare als potentieel verplantbare bomen zijn algemene randvoorwaarden van toepassing. De basis randvoorwaarden voor verplanting komen neer op de volgende punten:

- Te verplanten bomen vallen onder de kapvergunningsplicht;
- Verblijfplaatsen van fauna in bomen kunnen een belemmering vormen voor (het moment van) verplanting, er dient conform de Wet Natuurbescherming zorgvuldig te worden gehandeld;
- Verplanting vindt bij voorkeur in de bladloze, koele najaars- tot voorjaarsmaanden plaats. Verplantingen op andere momenten stellen hogere eisen aan de nazorg;
- Snoei in levende kroon terughoudend toepassen. Dit tot maximaal 20% uitvoeren (scheren, hiermee jong twijghout snoeien in de kroonbuitenzijde om verdampend vermogen te beperken);
- Na opnemen van bomen deze bij voorkeur direct transporteren en inplanten op de nieuwe plantlocatie. Het op depot zetten van uitgegraven bomen zoveel mogelijk beperken;
- Plantplaatsen zodanig kiezen/prepareren, dat de bomen bij voorkeur in de volle grond kunnen worden gezet;
- Nieuwe plantlocaties moeten rekening houden met de kluit hoogte van aan te voeren bomen. In geen geval onderkanten van kluiten deponeren in de volverzadigde grondwaterzone. Het advies is met plaatsing van de kluiten en aan te brengen groeimedium altijd 20 cm boven de invloedssfeer van het grondwater te blijven, om verstikking en rot van wortels te voorkomen. Indien dit niet met de oorspronkelijke maaiveldhoogte kan, omzien naar een alternatieve plantlocatie of de boom in een terp plaatsen;
- Bomen na plaatsing in principe verankeren met een ondergrondse constructie en de palen van deze constructie in de bodem drukken. In voorkomende gevallen 3-4 tuidraden aan volwassen bomen bevestigen, op 2/3 van de boomhoogte, onder een hoek van 45 graden richting ankerpunten in de bodem. Deze draden 3 jaar handhaven, jaarlijks meermaals controleren in de nazorg;
- Aanbrengen beluchtingssysteem onderin het plantgat rondom de kluit. Voorzien in minimaal 2 verticale buisdelen die 30 cm boven het maaiveld uitsteken en in verbinding staan met de atmosfeer;
- Aanvullen van de groeiplaats met zandige bomengrond, onder het keurmerk RAG Landscaping. Vereist organisch stof gehalte is 7-8 %. Plantplaatsen zodanig aanvullen, dat de bomengrond vanaf de kluitrand tot minimaal de druiplijn van de kroon wordt aangebracht. Dit is bevorderlijk voor maximale snelheid van wortelherstel;
- Kunststofgieland of aardenwal aanbrengen, in vierkant of cirkel aaneengesloten op de rand van de kluit, te bevestigen aan houten kniepalen die in de kluitrand worden geslagen. De waterkerende gieland tot 10 cm onder het maaiveld verwerken.

- Het mulchen van gecomposteerd schimmeldominant structuurmateriaal over de gehele kluit, als aanvullende compensatie voor wortelverlies en om verdroging van de kluit via de buitenlucht te beperken. Laagdikte: circa 8 cm.
- Verzorging na verplanting gedurende 3 jaar waarin de focus ligt op tijdig voorzien in de, per boom, aangetoonde vochtbehoefte, het functioneren van aangebrachte voorzieningen en boomconditie.

- 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.
- Sinn, G. (2003). *Baumstatik: Stand- und Bruchsicherheit von Bäumen an Strassen, in Parks und der freien Landschaft*. Braunschweig, Germany: Thalaker Medien.
- Wessolly, L., & Erb, M. (2014). *Handbuch der Baumstatik und Baumkontrolle*. Berlin-Hannover, Germany: Patzer-Verlag.



DIGITALE BIJLAGE 1: EXCELLIJST BEOORDELING VERPLANTBAARHEID DEELGEBIED ZUID 474 BOMEN

DIGITALE BIJLAGE 2: EXCELLIJST BEOORDELING VERPLANTBAARHEID DEELGEBIED NOORD 284 BOMEN

DIGITALE BIJLAGE 3: THEMAKAART VERPLANTBAARHEID BOMEN ZUID EN NOORD – 758 BOMEN (ONLINE WEBEXPERIENCE ARCGIS)

DIGITALE BIJLAGE 4: THEMAKAART VERPLANTBAARHEID BOMEN ZUID EN NOORD - 758 BOMEN (DWG-AUTOCAD)