

RAPPORTAGE

Bomen Effect Analyse
bij 46 bomen aan de Van den Berghstraat en omgeving
te Boxmeer

COLOFON

Opdrachtgever:

Gemeente Land van Cuijk
Mevrouw B. Henzen - Marcussen

Controle:

De heer J. W. de Groot

Opdrachtnemer:

Terra Nostra

Projectnummer:

401.6668-2

Boomtechnisch adviseur:

De heer R. Geerts

Datum:

17 september 2024

© 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
1. VOORSTUDIE	4
1.1 BOUWSTEEN 1: UITGANGSPUNTEN PROJECT	4
1.2 BOUWSTEEN 2: TOETSING UITVRAAG	4
1.3 BOUWSTEEN 3: FUNCTIE OF WAARDE BOOM	5
1.4. EIGENDOMSSITUATIE BOMEN	5
2. VELDONDERZOEK	7
2.1 BOUWSTEEN 4: KWALITEIT BOMEN	7
2.1.1. Bovengrondse beoordeling	7
2.1.2. Levensverwachting	8
2.1.3. Ondergronds	8
2.2 BOUWSTEEN 5: RUIMTESTUDIE	21
2.2.1 Huidige situatie bovengronds	21
2.2.2. Toekomstige situatie bovengronds	22
2.2.3. Huidige situatie ondergronds	23
2.2.4. Toekomstige situatie ondergronds	24
2.3 BOUWSTEEN 6: KANSEN EN KNELPUNTEN	25
2.3.1. Kansen	25
2.3.2. Knelpunten	25
3. ANALYSE	28
3.1 BOUWSTEEN 7: IMPACT BOVENGRONDS RUIMTEGEBRUIK	28
3.2 BOUWSTEEN 8: IMPACT ONDERGRONDS RUIMTEGEBRUIK	28
3.3 BOUWSTEEN 9: IMPACT UITVOERING	28
3.4 VERPLANTBAARHEID BOMEN	30
4. CONCLUSIE EN ADVIES	31
4.1 BOUWSTEEN 10: EINDOORDEEL EFFECTEN	31
4.1.1. Te kappen bomen	31
4.1.2. Te handhaven bomen	31
4.1.3. Te Verplanten bomen	31
4.2 BOUWSTEEN 11: ALGEMENE RANDVOORWAARDEN	31
4.3 BOUWSTEEN 12: ALTERNATIEVEN	35
LITERATUURLIJST	38
BIJLAGE 1 – METHODE VAN ONDERZOEK	39
BIJLAGE 2 – OVERZICHT KABELS EN LEIDINGEN	42
DIGITALE BIJLAGEN	47

INLEIDING

In opdracht van mevrouw Henzen, gemeente Land van Cuijk, is door Terra Nostra op 19 en 20 februari 2024 een Bomen Effect Analyse (BEA) uitgevoerd bij 46 bomen aan de Van den Berghstraat en omliggende straten te Boxmeer.

De aanleiding voor de BEA zijn de geplande werkzaamheden rondom de bomen in het projectgebied Villawijk Boxmeer. Binnen het plangebied wil de gemeente Land van Cuijk oude riolering inclusief kolken en inspectieputten gaan verwijderen. Het geheel wordt vervangen door een gescheiden systeem. Er wordt een stelsel gerealiseerd bestaande uit nieuwe vuilwaterbuizen, nieuwe infiltratiebuizen, -putten en -wadi's.

De opdrachtgever beoogt aansluitend een herinrichting door te voeren. Dit betekent dat bomen worden vervangen of indien mogelijk verschoven naar een nieuwe plek. Bij een aantal bestaande bomen wordt verharding vervangen voor een plantvak.

Het uitvoeren van de plannen heeft mogelijk gevolgen voor de bestaande bomen binnen dit gebied. De opdrachtgever wil laten onderzoeken wat de gevolgen voor de bomen zijn, en of betrokken bomen eventueel verplantbaar zijn. De bomen dit in dit onderzoek zijn meegenomen, kunnen in gemeentelijk of particulier eigendom zijn.

Aanvullend op een 'standaard' bomenonderzoek, wil de opdrachtgever gedetailleerde informatie over de werkelijke ligging van kabels en leidingen ontvangen.

Leeswijzer

Deze BEA is opgesteld conform de Richtlijn Bomen Effect Analyse (Bomenstichting & CROW, 2019). In hoofdstuk 1 is de voorstudie omschreven. In hoofdstuk 2 vindt u de resultaten van het veldonderzoek. In hoofdstuk 3 komt de analyse aan bod. De conclusie en het advies volgen in hoofdstuk 4. In elk hoofdstuk komen 3 bouwstenen aan bod die samen 12 bouwstenen vormen. Als bijlage zijn een literatuurlijst, methode van onderzoek (Bijlage 1), een overzicht van aangetroffen kabels en leidingen (Bijlage 2) en de volgende digitale bijlagen toegevoegd:

Bijlage 3: Boomgegevens (Excelbestand);

Bijlage 4: Themakaart boomnummering, kroonprojecties en boomconditie;

Bijlage 5: Themakaart boomnummering, locaties bodemonderzoek;

Bijlage 6: Themakaart verplantbaarheid gemeentelijke bomen;

Bijlage 7: Themakaart conclusie BEA.

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

U kunt contact opnemen met Roel Geerts, via het telefoonnummer 0184 69 89 93.

Terra Nostra BV

1

VOORSTUDIE



1.1 Bouwsteen 1: Uitgangspunten project

Het project bevindt zich in de voorlopig ontwerp fase.

De opdrachtgever heeft de volgende documenten en bestanden verstrekt:

- Boom-446cd020-c40e-4042-ae0d-373cad02b7a8.shp;

Met daarin 9 Autocadtekeningen:

 Xref-21-065-BEP-Bepantingsplan-005.dwg

 Xref-21-065-DTM-Bestaaand riool_handhaven-002.dwg

 Xref-21-065-DTM-BGT-v002.dwg

 Xref-21-065-DTM-Inmeting-v002.dwg

 Xref-21-065-DWM-Maatvoering-001.dwg

 Xref-21-065-DWM-Wegmodel-012.dwg

 Xref-21-065-KAD-kadastralegrenzen-v002.dwg

 Xref-21-065-KLM-Klic-001.dwg

 Xref-21-065-WHH-Waterhuishouding-006.dwg

- 21-065-TEK-BO-BEP-001-1.0.pdf;
- 21-065-TEK-BO-BEP-002-1.0.pdf;
- 21-065-TEK-BO-OI-001-1.0 onderzoeksbomen.pdf;
- 21-065-TEK-BO-OI-002-1.0 onderzoeksbomen.pdf;
- kaartmateriaal Villawijk Boxmeer.pdf.

Uit een toelichting door de opdrachtgever komt het volgende naar voren:

- Er zijn op voorhand 10 gemeentelijke bomen aangewezen die naar verwachting niet behouden kunnen blijven op hun huidige locatie. Van deze bomen moet duidelijk worden of ze verplantbaar zijn;
- Er zijn op voorhand 13 andere gemeentelijke en particuliere bomen aangewezen, waarvan wordt vermoed dat de plannen invloed kunnen hebben op het behoud. Mogelijk zijn er meer bomen in het gebied aanwezig die impact kunnen ondervinden van de geplande werkzaamheden. Met een beoordeling buiten door Terra Nostra moet duidelijk worden, om hoeveel bomen het gaat in totaal;
- De opdrachtgever houdt er rekening mee dat bepaalde riooldelen niet zullen kunnen worden verwijderd, maar moeten worden vol geschuimd. Op basis van de beschikbare tekeningen, lijkt dit nog niet van toepassing verklaard te zijn bij te handhaven bomen.

Terra Nostra gaat ervan uit, dat de uitvoerder zal proberen particuliere percelen te ontzien met ontgravingen.

1.2 Bouwsteen 2: Toetsing uitvraag

Het doel van de BEA is het bepalen of de bomen in het perspectief van de voorgenomen herinrichting/werkzaamheden in hun huidige verschijningsvorm en op dezelfde standplaats duurzaam behouden kunnen blijven.

De volgende deelvragen zijn van toepassing:

- Zijn de 10 gemeentelijke bomen die in beeld zijn voor verwijdering, verplantbaar?

- Welke bomen ondervinden mogelijk impact van de geplande werkzaamheden, en onder welke randvoorwaarden kan de impact tot een acceptabel niveau worden beperkt?

Verder wil de opdrachtgever weten, waar kabels en leidingen zich bevinden nabij onderzochte bomen. In overleg met de opdrachtgever, heeft Terra Nostra bomen geselecteerd voor ondergronds onderzoek en de resultaten geregistreerd.

1.3 Bouwsteen 3: Functie of waarde boom

Bij deze bouwsteen worden de specifieke waarden van bomen benoemd met inbegrip van bronverwijzing.

- Tijdelijke Bomenverordening gemeente Land van Cuijk 2023 - RIS 202X-R-X. De volgende tekst is opgenomen in de verordening:

‘Artikel 1: Begripsomschrijvingen

1. In deze beleidsregels wordt verstaan onder:

a. boom: Een houtig, overblijvend gewas zowel vitaal als afgestorven met een omtrek van 63 centimeter, gemeten op 130 centimeter boven het maaiveld. In geval van meerstammigheid geldt de omtrek van de dikste stam. In het kader van een herplant- of instandhoudingsplicht kunnen voorschriften gesteld en maatregelen genomen worden voor bomen met een kleinere omtrek dan 63 centimeter gemeten op 130 centimeter hoogte boven het maaiveld’.

‘..Artikel 4:11 Omgevingsvergunning voor het vellen van houtopstanden

1. Het is verboden zonder omgevingsvergunning van het bevoegd gezag houtopstand (een of meer bomen) te vellen of te doen vellen’.

In de Verordening worden de volgende beschermde bomen herleidbaar vermeld die nabij de werkzone staan:

Gemeentelijk nr.	Nr. BEA	Boomsoort	Particulier adres
69885	27	Tamme kastanje – <i>Castanea sativa</i>	Van Odenhovenstraat 7
69833	38	Zuilbeuk – <i>Fagus sylvatica</i> ‘Dawyck’	Van Grotenhuisstraat 8
81012	43	Treurbeuk – <i>Fagus sylvatica</i> ‘Pendula’	Van Grotenhuisstraat 16
81944	46	Zomereik – <i>Quercus robur</i>	Van Grotenhuisstraat 15a

- <https://www.gislandvancuijk.nl/cook/boomverordening>. Op deze website worden de 4 hierboven genoemde bomen vermeld, maar ook de volgende gemeentelijke boom;

Gemeentelijk nr.	Nr. BEA	Boomsoort
75868	30	Robinia – <i>Robinia pseudoacacia</i>

- In het Register van de Nederlandse Bomenstichting komen geen bomen in het projectgebied voor.

1.4. Eigendomssituatie bomen

In het onderzoek zijn 34 bomen betrokken, die met hun stamvoet in gemeentegrond staan. Er zijn 12 andere bomen in het onderzoek betrokken, die in particulier eigendom zijn. Het eigendom per boom is terug te vinden in Bijlage 3 – Boomgegevens.

In sommige gevallen lijken gemeentelijke bomen bij een particuliere tuin te zijn getrokken, zoals zomereik 46. De boom is opgenomen in de voortuin van huisnummer Van Grotenhuisstraat 15. Er is ook een inspectieput van de riolering in de tuin aanwezig nabij de boom.



Afbeelding 1: Inspectieput riolering in voortuin Van Grotenhuisstraat 15, nabij zomereik 46.

2.1 Bouwsteen 4: Kwaliteit bomen

2.1.1. Bovengrondse beoordeling

Tijdens het veldbezoek heeft Terra Nostra 46 bomen geselecteerd die relevant zijn in het onderzoek. In onderstaande tabel is een samenvatting gegevens van de boomgegevens. Per boom zijn verdere details terug te vinden in Bijlage 3 - Boomgegevens (Excel). In Bijlage 4 zijn in een themakaart de boomnummering, kroonprojecties en boomconditie weergegeven.

Boomsoort							Aantal bomen
<i>Pyrus calleryana</i> 'Chanticleer' (sierpeer cv)							6
<i>Carpinus betulus</i> 'Fastigiata' (haagbeuk cv)							6
<i>Carpinus betulus</i> (haagbeuk)							5
<i>Corylus colurna</i> (boomhazelaar)							4
<i>Betula utilis</i> 'Doorenbos' (witte himalayaberk cv)							4
<i>Fagus sylvatica</i> 'Dawyck' (zuilbeuk)							4
<i>Quercus rubra</i> (Amerikaanse eik)							2
<i>Quercus robur</i> (zomereik)							2
<i>Amelanchier laevis</i> (krentenboom)							2
<i>Castanea sativa</i> (tamme kastanje)							2
<i>Robinia pseudoacacia</i> (robinia)							1
<i>Quercus robur</i> 'Fastigiata Koster' (zuileik)							1
<i>Fagus sylvatica</i> 'Pendula' (treurbeuk)							1
<i>Picea abies</i> (fijnspar)							1
<i>Betula nigra</i> (zwarte berk)							1
<i>Chamaecyparis</i> (cypres)							1
<i>Tilia cordata</i> (kleinbladige linde)							1
<i>Quercus cerris</i> (moseik)							1
<i>Fagus sylvatica</i> (gewone beuk)							1
Totaal							46
Stamdiameterklasse:	<20 cm	20-30 cm	30-40 cm	40-50 cm	50-60 cm	60-70 cm	>70 cm
Aantal bomen:	11	7	11	6	2	5	4
Boomhoogteklasse:	< 6 m	6 – 9 m	9 – 12 m	12 – 15 m	15-18 m	18-24 m	>24 m
Aantal bomen:	2	10	6	17	5	6	0
Conditie:	Normaal	Verminderd	Sterk verminderd	Zeer slecht	Dood		
Aantal bomen:	29	12	5	0	0		

Tabel 1: Samenvatting boomgegevens met weergave aantallen boomsoorten, voorkomende stamdiameterklassen, boomhoogteklassen en conditie.

Boomveiligheid

Alle bomen zijn visueel beoordeeld conform de VTA-methode¹ om de boomveiligheid te beoordelen (Mattheck et al., 2014; Mattheck & Breloer, 1994; Reinartz & Schlag, 1997; Wessolly & Erb, 2014). Tabel 2 geeft een overzicht van het aantal risicobomen, attentiebomen en bomen waarbij geen sprake is van een verhoogd risico. In bijlage 3 zijn de volledige resultaten van de boomveiligheidscontrole²

¹ VTA staat voor Visual Tree Assessment en houdt in dat de boom visueel gecontroleerd worden op gebreken of symptomen daarvan die kunnen leiden tot verhoogd risico.

² Boomveiligheidscontrole houdt in dat de boom visueel wordt geïnspecteerd op gebreken of symptomen daarvan. Indien nodig zijn te nemen maatregelen en urgentie vermeld.

weergegeven. Voor de in totaal 6 risicobomen geldt dat in het kader van de boomveiligheid (reguliere) maatregelen moeten worden genomen. Deze maatregelen zijn omschreven in bijlage 3.

Categorie	Risicoboom		Attentieboom	Geen verhoogd risico
Aantal bomen:	Snoeien: 6 bomen	Rooien: 0 bomen	0 bomen	40 bomen
Boomnummers:	9, 10, 11, 13, 14, 27	N.v.t.	N.v.t.	Overige boomnummers.

Tabel 2: Samenvatting boomveiligheidscontrole.

2.1.2. Levensverwachting

Van alle bomen is de levensverwachting bepaald bij gelijkblijvende omstandigheden en opgenomen in tabel 3. De toekomstverwachting is gebaseerd op de huidige conditie, geconstateerde boomtechnische gebreken en groeiplaatsomstandigheden.

Levensverwachting	Aantal bomen	Boomnummers
<5 jaar	0	N.v.t.
5-10 jaar	5	15, 17, 19, 20, 37
10-15 jaar	2	18, 31
>15 jaar	39	Overige boomnummers

Tabel 3: Levensverwachting van bomen onder gelijkblijvende omstandigheden.

2.1.3. Ondergronds

Om het bodem en bewortelingsprofiel te beoordelen is steekproefsgewijs op 11 locaties ondergronds onderzoek gedaan. Hierbij zijn 12 profielsleuven gemaakt en 5 grondboringen. Een overzicht van de onderzochte locaties is op kaart te vinden in Bijlage 5. Onderstaande tabel somt de uitgevoerde werkzaamheden op.

Locatie	Boomnr.	Omschrijving	Kabels en leidingen aangetroffen
A	2	Grondboring	Nee
B	5	Profielsleuf	Ja, kabelposities gemeten.
C	9	Profielsleuf	Ja, kabelposities gemeten.
D	13	Profielsleuf	Nee
E	19	Profielsleuf	Ja, kabelposities gemeten.
F	26	Profielsleuf en grondboring	Ja, met grondboring riool aangetikt op 1,15 m -m.v.
G	30	Profielsleuf	Nee
H	31	Profielsleuf en grondboring	Nee
I	33	Profielsleuf	Ja, kabelposities gemeten.
J	38	3 profielsleuven en 1 grondboring	Ja, met grondboring riool aangetikt op 1,3 m -m.v.
K	45	Profielsleuf en grondboring	Nee

Tabel 4: Locaties ondergronds onderzoek.

In bijlage 2 'Overzicht kabels en leidingen' worden de 4 locaties behandeld waarbij kabels en leidingen werden aangetroffen. De bijlage beschrijft de x-y coördinaten van de sleuf, kenmerken van de kabels, diepteligging onder maaiveld en positie ten opzichte van een vast punt.

Op de volgende pagina's worden grondslag en beworteling besproken, op basis van locaties A tot en met K.

In voorkomende gevallen wijkt de werkelijke boompositie af van de in het ontwerp geplaatste bomen.

Locatie A – haagbeuk 2 – Ø stam 40 cm

De boom is recent verplant naar deze locatie, getuige de grondwal rond de kluit en de verankering van de boom met banden aan palen. In de grasstrook is een wadi gepland tussen boom 1 en 2 en 2 en 3. Hemelwater zal in de nieuwe situatie vanaf de rijbaan in de wadi's infiltreren.

Bij de aanleg van de nieuwe infiltratiebuis in de weg, zal de theoretische sleufgrens reiken tot aan het gras.

Er is een grondboring gemaakt op 2,5 m afstand van het stamvoethart, net buiten de grondwal in open grond. Behaalde diepte is 1,7 m.



Afbeeldingcluster 2: Situering onderzoeklocatie A (rood vakje) ten opzichte van de boom.

Er is sprake van een uniform bodemprofiel over de geboorde diepte. Het gaat om kleilig zand. De grondwaterspiegel zit op 1,55 m -m.v.

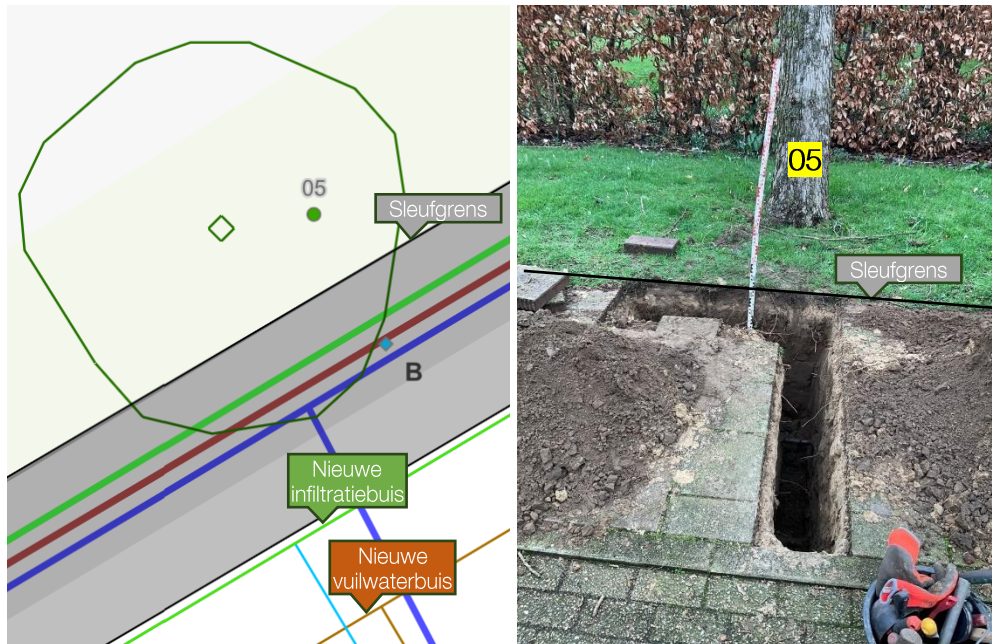
Verspreid over de boordiepte werden haarwortels aangetroffen. De diepste wortel werd aangetroffen op 1,5 m diepte (haarwortels 1 mm doorsnee).



Afbeelding 3: Resultaten ondergronds onderzoek.

Locatie B – boomhazelaar 5 – Ø stam 31 cm

Er is een profielsleuf gegraven in het trottoir op de plek waar de theoretische sleufgrens zal komen bij aanleg van de infiltratiebuis.



Afbeeldingcluster 4: Situering onderzoeklocatie B ten opzichte van de boom.

De bodem bestaat van 0-15 cm diepte uit humusloos cunetzand. Dieper is sprake van kleilig zand. De boom is met wortels overwegend extensief (weinig) aanwezig in het sleufdeel bij het gras. Het gaat om enkele haarwortels (tot 1-2 mm doorsnee). Meer centraal in het trottoir werden 2 boomwortels gevonden (20 en 50 mm doorsnee), die de waterleiding volgen op 75 cm diepte.



Afbeeldingcluster 5: Resultaten ondergronds onderzoek. Links; sleufdeel parallel aan het gras. Rechts: wortels van 50 en 20 mm doorsnee (gele pijlen) liggen tegen de waterleiding aan.

In de sleuf aangetroffen kabels worden besproken in Bijlage 2.

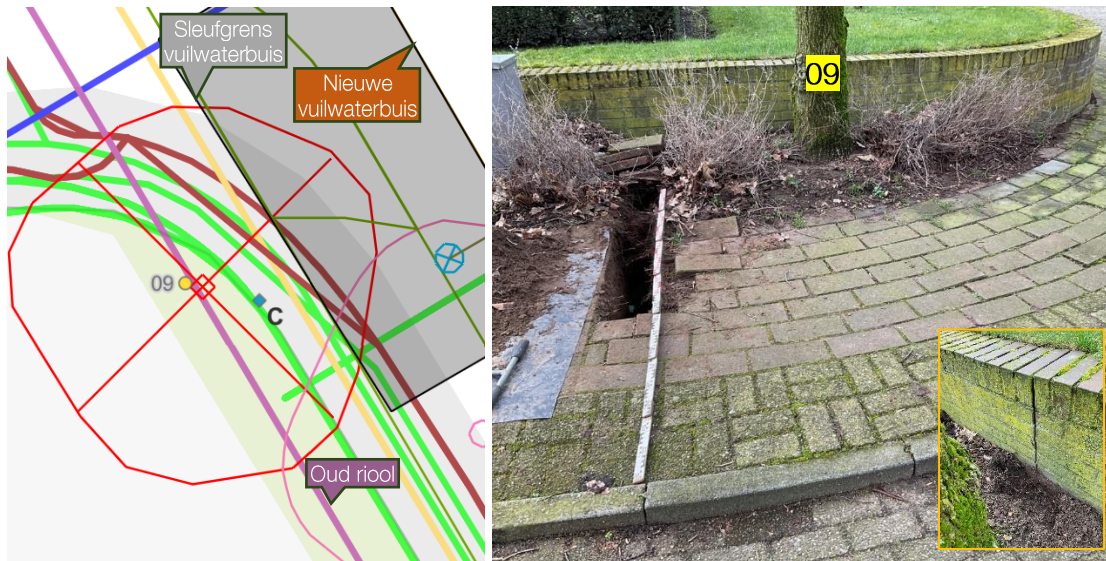
Locatie C – zuileik 9 – Ø stam 28 cm

Het oude riool ligt pal onder de stamvoet. Bij aanleg van de nieuwe vuilwaterbuis, komt de theoretische sleufgrens in het trottoir. De verplantbaarheid van de boom moet onderzocht worden.

Aan achterzijde van de zuileik is een particulier muurtje aanwezig van ongeveer 50 cm hoog. Het maaiveld achter het muurtje is een tuin, met een maaiveldhoogte van eveneens 50 cm. Er is een verticale scheur te zien in de muur, precies ter hoogte van de stamvoet.

Voor het muurtje staat een grijze aansluitkast op circa 1,8 m afstand van de stamvoet.

De sleuf is gemaakt op 1 m afstand van het stamvoethart. Behaalde sleufdiepte is 70 cm.



Afbeeldingcluster 6: Situering onderzoeklocatie C ten opzichte van de boom. Inzet rechts: verticale muurscheur bij de stamvoet.

De bodem bestaat van 0-70 cm diepte uit kleiig zand. Dit is het geval in zowel de groenstrook als het trottoir.

In de groenstrook is de zuileik intensief aanwezig met wortels, die veelal het verlengde van de strook volgen. Er werd een gestelwortel gevonden met een ovaal gevormde doorsnede. De wortel is 70 x 200 mm dik. Ernaast werd een intensieve wortelbundel gevonden, met individuele diameters van 20 tot 30 mm doorsnee, die ook onder het trottoir groeien.



Afbeeldingcluster 7: Resultaten ondergronds onderzoek. Rechts de besproken gestelwortel.

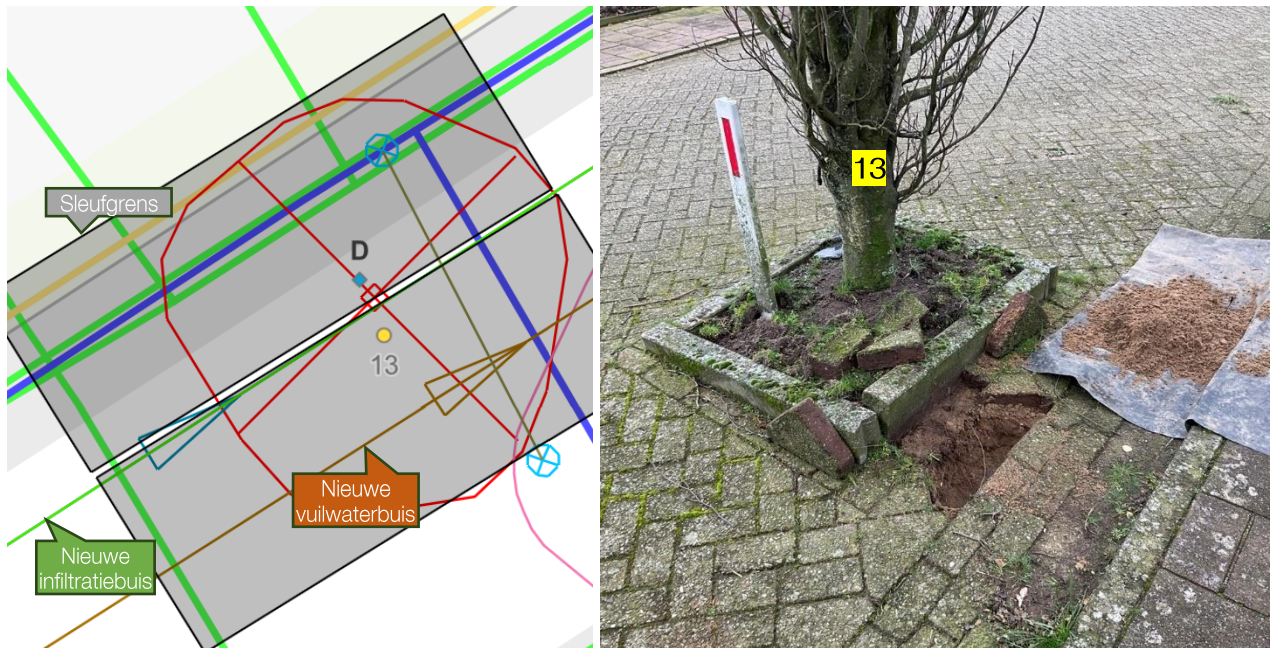
In de sleuf aangetroffen kabels worden besproken in Bijlage 2.

Locatie D – zuilbeuk 13– Ø stam 15 cm

De zuilbeuk is opgenomen in een boomspegel in de rijbaan. De kantopsluiting van de rijbaan wordt aan trottoirzijde 4 cm opgedrukt. Verder is opdruk te zien in de klinkerverharding, die zich uitstrekt richting het trottoir.

Een nieuwe infiltratiebuis komt bijna pal onder de stamvoet van de zuilbeuk te liggen. De verplantbaarheid van de boom moet onderzocht worden.

Er is een profielsleuf gegraven in de rijbaanverharding ten noordwesten van de zuilbeuk, net buiten de boomspegel.



Afbeeldingcluster 8: Situering onderzoeklocatie D ten opzichte van de boom.

De bodem onder de klinkers bestaat van 0-20 cm diepte uit cunetzand. De boom wortels hierin matig intensief met fijne wortels tot 8 mm doorsnee. Op 20 cm diepte is een zwart wortelwerend doek toegepast, dat bovenop een laag granulaat ligt.



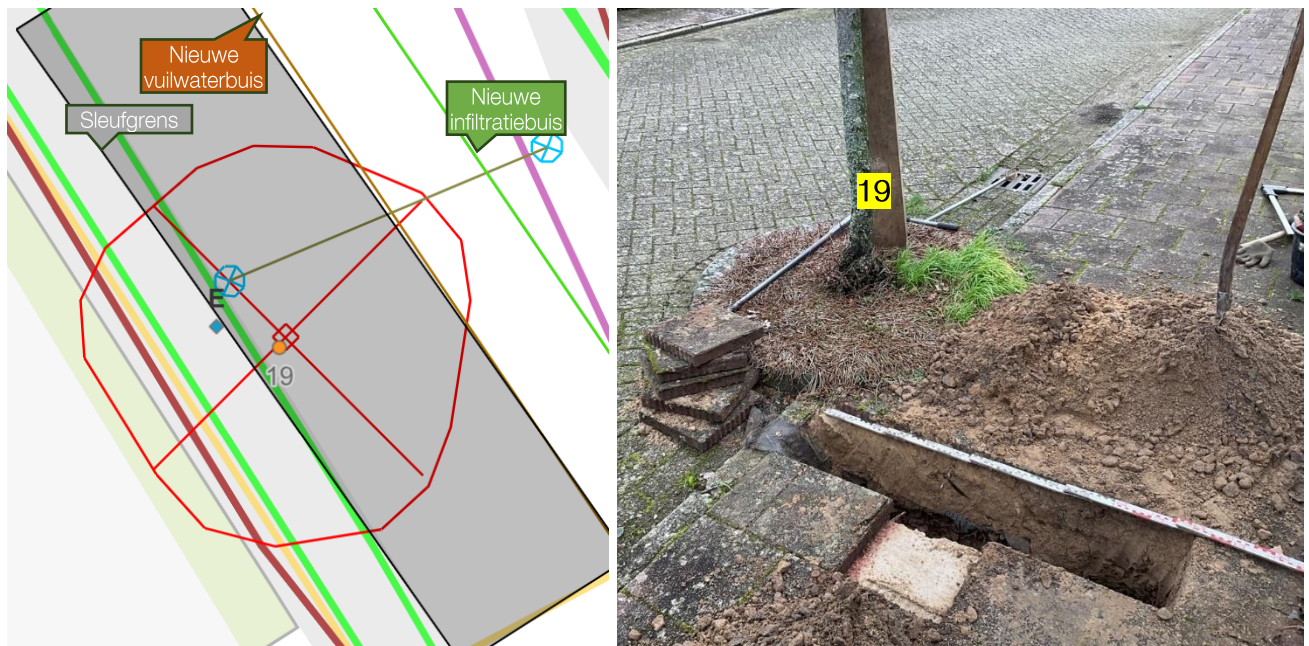
Afbeeldingcluster 9: Resultaten ondergronds onderzoek.

Locatie E – sierpeer 19 – Ø stam 8 cm

De sierpeer is opgenomen in een boomspegel op de grens van de rijbaan en het trottoir.

Een nieuwe vuilwaterbuis wordt centraal in de rijbaan aangelegd, de sierpeer staat met de stamvoet binnen de theoretische sleufgrens. De verplantbaarheid van de boom moet onderzocht worden.

Er is een profielsleuf gegraven in de trottoirverharding ten noordwesten van de boom, net buiten de boomspegel.



Afbeeldingcluster 10: Situering onderzoeklocatie E ten opzichte van de boom.

De bodem onder de verharding bestaat uit een laag van 20 cm cunetzand, waarin de boom extensief wortelt (1-7 mm doorsnee). Het cunet ligt op een wortelwerend doek. Onder het doek is van 20 tot 40 cm diepte granulaat (steenfractie met klei) aanwezig, waarin de boom extensief wortelt. Het gaat om wortels van 1-10 mm doorsnee.

Op 40-45 cm diepte is grijs, sterk verdicht zand aanwezig, waarin geen wortels aanwezig zijn.



Afbeeldingcluster 11: Resultaten ondergronds onderzoek.

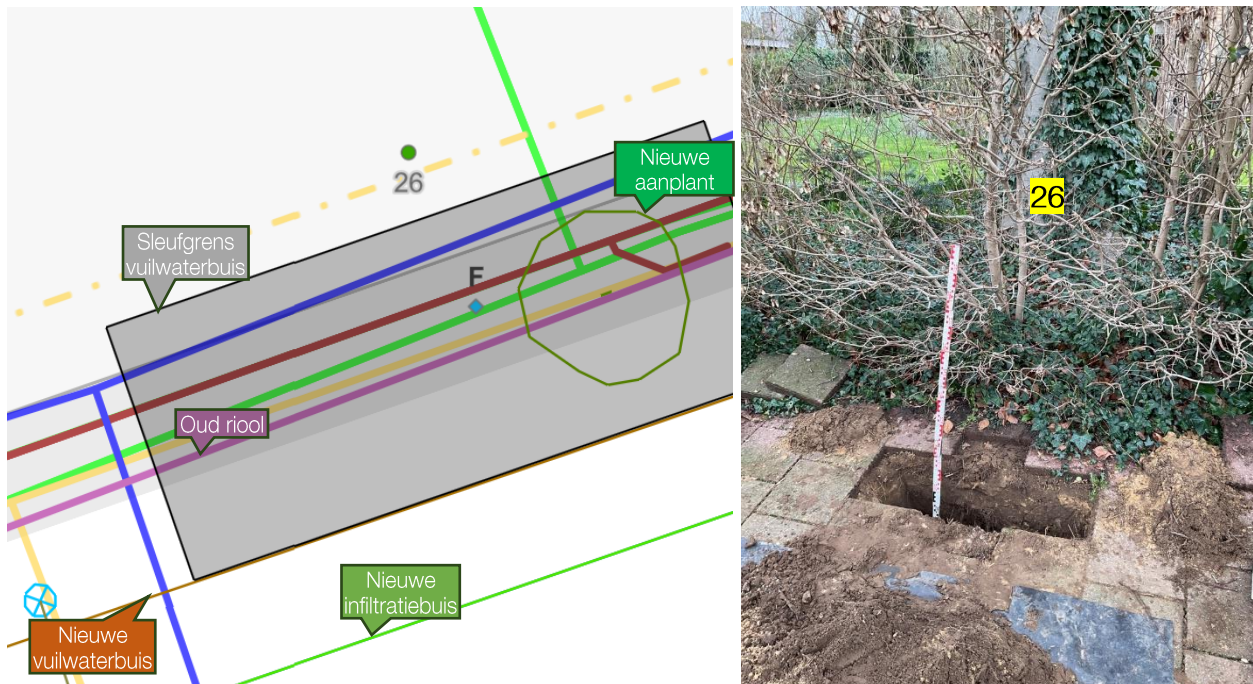
In de sleuf aangetroffen kabels worden besproken in Bijlage 2.

Locatie F –beuk 26 – Ø stam 75 cm

De beuk is in particulier eigendom, het gaat om een volwassen boom, met een kroandiameter van 16 m. De stamvoetrand is tot op circa 1 m van de erfgrens aanwezig. Men beoogt nieuwe aanplant onder de kroon van de boom.

In het trottoir ligt het oude riool, dat verwijderd zou moeten worden. In de rijbaan wordt een nieuwe vuilwaterbuis aangelegd. Bij verwijdering van het riool en de aanleg van de nieuwe vuilwaterbuis, komt de stamvoet deels in de theoretische sleufbreedte te liggen.

Er is een profielsleuf gegraven in het trottoir tot een diepte van 70 cm.



Afbeeldingcluster 12: Situering onderzoeklocatie F ten opzichte van de boom.

De bodem onder het trottoir bestaat van 0-15 cm diepte uit cunetzand. Dieper is kleilig zand aanwezig. Wortels van de beuk werden gevonden van 20 cm tot 65 cm diepte. Op 65 cm diepte liggen boomwortels van 50 mm en 80 mm doorsnee.



Afbeeldingcluster 13: Resultaten ondergronds onderzoek. Gestelwortel van 80 mm doorsnee bij gele pijlen.

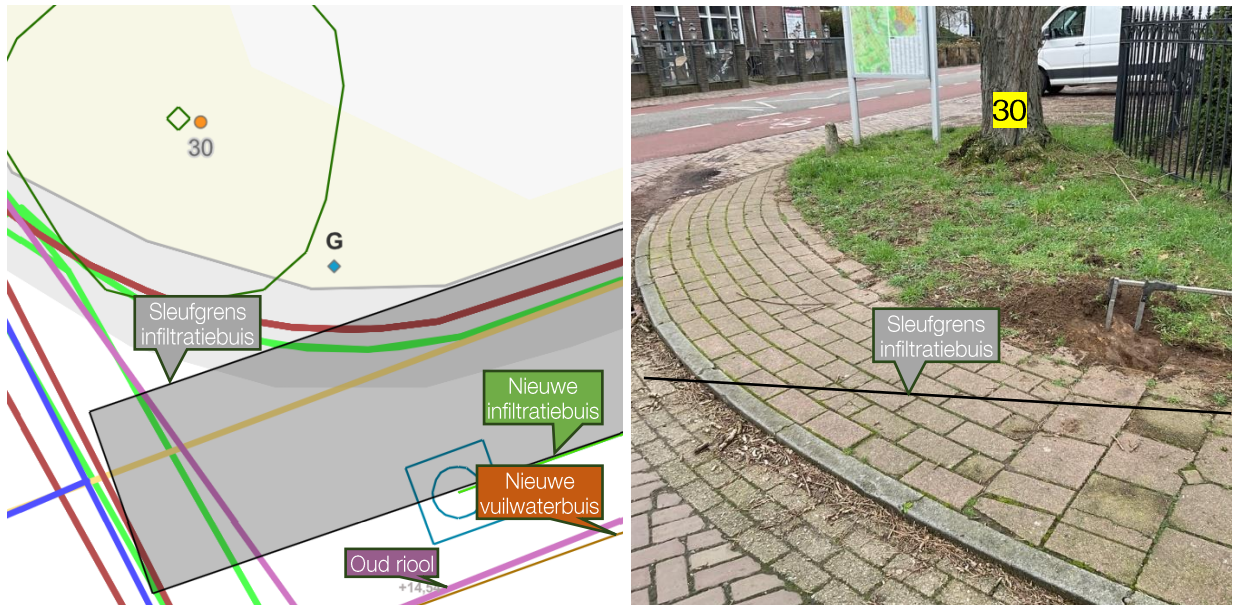
Door in de sleufbodem te boren, kon de diepere bodem onder de wortels worden onderzocht. Er werd weer kleilig zand aangetroffen, en op 115 cm diepte de bovenkant van een buis, vermoedelijk het riool.

Locatie G – robinia 30 – Ø stam 65 cm

De robinia staat in een grasberm in een bocht. In het gras zijn oppervlakkig gelegen gestelwortels te zien tot aan de rand bij het trottoir.

In de rijbaan verschijnt een nieuwe infiltratiebuis. Bij aanleg hiervan, komt de grens van de theoretische sleuf nabij de overgang van trottoir naar het gras te liggen.

Ter hoogte van het trottoir werd een ondiepe profielsleuf gemaakt.



Afbeeldingcluster 14: Situering onderzoeklocatie G ten opzichte van de boom.

In het gras komen worteldelen voor met een individuele diameter van meer dan 13 cm.

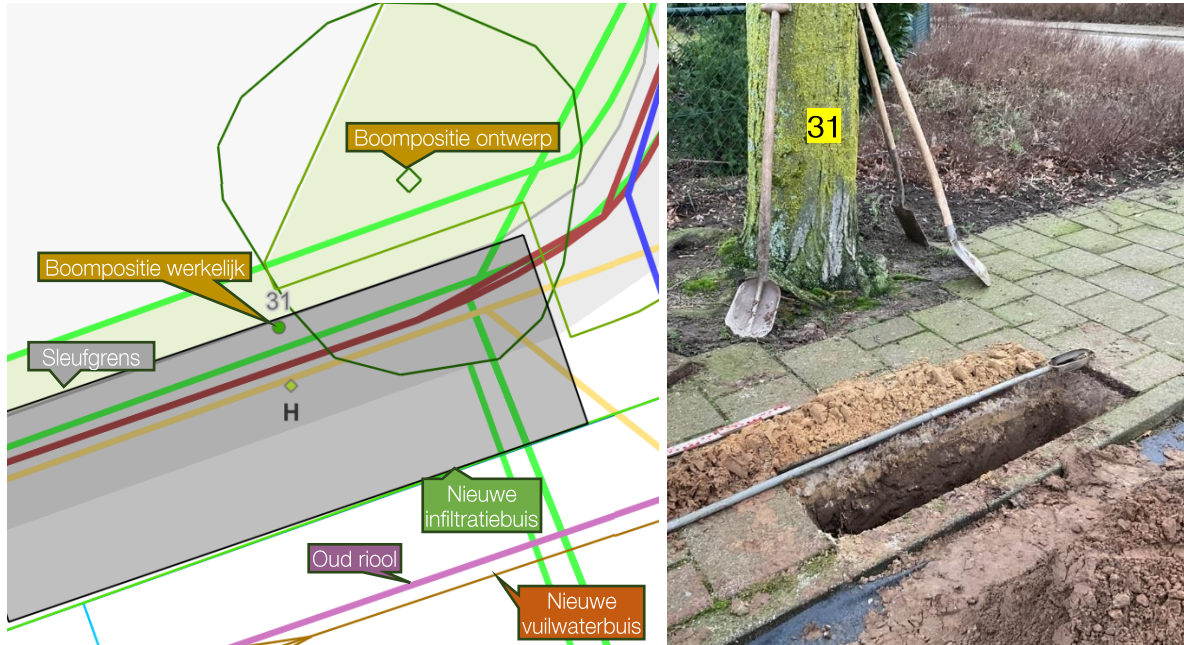


Afbeeldingcluster 15: Resultaten ondergronds onderzoek.

Locatie H – haagbeuk 31 – Ø stam 45 cm

De haagbeuk staat met de stamvoet half in het trottoir. De in het ontwerp ingetekende boompositie wijkt sterk af (2,9 m).

Er werd een profielsleuf gemaakt in het trottoir, grenzend aan de kantopsluiting bij de rijbaangoot. Behaalde sleufdiepte is 70 cm.



Afbeeldingcluster 16: Situering onderzoeklocatie H ten opzichte van de boom.

De bodem bestaat van 0-10 cm diepte uit cunetzand. Van 10-70 cm diepte is er kleig zand. De bodem is sterk verdicht over de gegraven diepte. De haagbeuk wortelt amper in de profielsleuf (zeer extensief), de maximale worteldiameter die werd gevonden is 10 mm.

Met een grondboring onderin de sleuf is de diepere bodem onderzocht. Het kleige zand is aanwezig van 70-170 cm diepte. Vanaf 170 cm diepte is er met name geel zand gevonden. Grondwater werd op 2,9 m diepte gevonden.

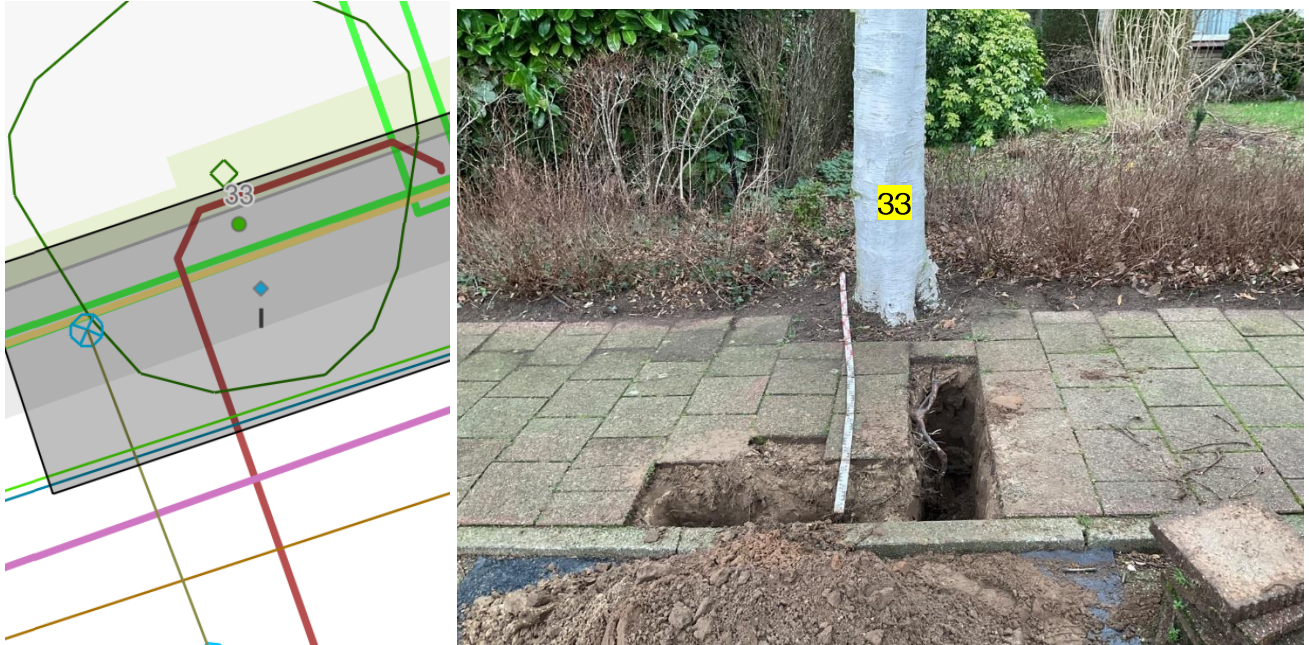
Wortels zijn regelmatig aanwezig van 70-280 cm diepte. Het gaat steeds om haarwortels van 1-2 mm doorsnee.



Afbeeldingcluster 17: Resultaten ondergronds onderzoek.

Locatie I – Witte himalayaberk 33 – Ø stam 30 cm

Er is een profielsleuf gegraven in het trottoir ten zuidoosten van de boom. Behaalde sleufdiepte is 60 cm. Bij de boom wordt een nieuwe infiltratiebuis aangelegd in de rijbaan. De stamvoet van de boom valt binnen de theoretische sleufbreedte bij de aanleg. Riolering en de nieuwe vuilwaterbuis liggen op ruimere afstand.



Afbeeldingcluster 18: Situering onderzoeklocatie I ten opzichte van de boom.

De bodem in de sleuf bestaat over de diepte van 0-60 cm uit kleilig zand.

De berk is met wortels weinig aanwezig in de profielsleuf. Er werd een wortel van 25 mm doorsnee gevonden, die haaks het trottoir oversteekt net onder de tegels.



Afbeelding 19: Resultaten ondergronds onderzoek.

In de sleuf aangetroffen kabels worden besproken in Bijlage 2.

Locatie J – zuilbeuk 38 – Ø stam 80 cm

Deze zuilbeuk is in particulier eigendom. Het is een beschermde boom, die op de hoek staat van het perceel Van Grotenhuisstraat 8. De oude riolering ligt direct naast de stamvoet, waardoor de stamvoet bij rioolverwijdering binnen de sleufgrens zou vallen.

Naast rioolwerkzaamheden, is er een herinrichting gepland waarbij het aan de stamvoet grenzende trottoir wordt omgevormd naar een open plantvak.

Op 3 locaties is ondergronds onderzoek gedaan bij de boom. Locatie J1, J2 en J3 worden apart besproken.



Afbeeldingcluster 20: Links: situering onderzoeklocaties J1, J2 en J3 ten opzichte van de boom. Rechts: een beeld van de boom.

Locatie J1

Het trottoir aan west- en zuidzijde wordt omgevormd naar een plantvak. Aan westzijde is een profielsleuf gemaakt in het door wortels opgedrukte trottoir.



Afbeeldingcluster 21: Resultaten ondergronds onderzoek J1.

De bodem bestaat uit kleiig zand.

In de sleuf wortelt de beuk matig intensief. Direct onder de verharding zijn wortels aanwezig van 20-40 mm doorsnee. Op 35 cm diepte ligt een gestelwortel van de beuk met een doorsnee van 160 mm.

Locatie J2

Het plantvak aan zuidzijde van de boom wordt uitgebreid richting de weg door het trottoir op te heffen. Onder het plantvak ligt het oude riool.

Er werd een ondiepe profielsleuf tot 20 cm diep gemaakt bij een opgedrukte opsluitband. Dit om te zien in hoeverre de beuk wortels heeft gemaakt boven het riool.



Afbeeldingcluster 22: Resultaten ondergronds onderzoek J2.

De beuk heeft een intensieve mat wortels gemaakt in het plantvak door onder de opsluitband door te wortelen. Het gaat om veel haarwortels (1-2 mm doorsnee) maar ook liggen er gestelwortels met een doorsnee van 70 en 130 mm.

Locatie J3

Deze locatie is gelegen in een elementenverharding met parkeerfunctie. De elementenverharding wordt omgevormd naar gras. Er werd een profielsleuf gemaakt op een afstand van 2,2 m vanaf de spil. Er is gegraven tot een diepte van 75 cm.



Afbeeldingcluster 23: Resultaten ondergronds onderzoek J3.

De bodem bestaat uit kleiig zand, dat sterk verdicht is.

De beuk is beperkt met wortels aanwezig in de profielsleuf. Het gaat om fijne wortels (1-10 mm doorsnee) die vooral in de eerste 10 cm onder de klinkers groeien. Een enkele wortel is nog aangetroffen op 50 cm diepte. Met een grondboring in de sleuf werd op 1,3 m onder maaiveld de riolering aangetikt.

Locatie K – zomereik 45 – Ø stam 55 cm

Deze zuilbeuk is in gemeentelijk eigendom. De boom is opgenomen in een voortuin, met de stamvoetrand op circa 1 m verwijderd van de rijbaan. De kantopsluiting van de rijbaan wordt 10 cm weggedrukt door wortels van de zomereik. Te voorzien is, dat men in het kader van de herinrichting zal proberen de opgedrukte kantopsluiting te herstellen.



Afbeeldingcluster 24: Situering onderzoeklocatie K ten opzichte van de boom.

Er werd een profielsleuf gemaakt in de rijbaanverharding, naast de kantopsluiting. Behaalde sleufdiepte is 40 cm.



Afbeeldingcluster 25: Resultaten ondergronds onderzoek.

De bodem bestaat van 0-40 cm onder de verharding uit kleilig zand. Van 10-40 cm diepte werden gestelwortels aangetroffen. Een gestelwortel van maximaal 175 mm doorsnee komt onder de kantopsluiting door, drukt deze weg, en groeit haaks naar het noorden onder het wegdek. Onder de kantopsluiting ligt een zuidelijk groeiende wortel van 60 mm doorsnee, die een aftakking heeft gemaakt van 40 mm dik richting de rijbaan.

In de sleufbodem is een grondboring gemaakt van 40 cm tot 3 m diepte. Op de volgende pagina is een Afbeelding van het resultaat te zien.



Afbeelding 26: Resultaten ondergronds onderzoek.

Vanaf 60 cm diepte wordt de grond steeds lichter, en verloopt de kleur van bruin naar geel. Het kleiige zand werd gevonden tot op een diepte van 2,5 m, dieper is geen sprake meer van een kleifractie in het matig grove zand.

De boom is tot op een diepte van 2,4 m gespreid aanwezig met wortels.

Er werd geen duidelijke grondwaterspiegel waargenomen.

2.2 Bouwsteen 5: Ruimtestudie

2.2.1 Huidige situatie bovengronds

Boomposities, kroondiameters en takvrije hoogte

De boomposities en kroondiameters (kroonprojecties) zijn weergegeven in Bijlage 4. Over het algemeen zijn de meeste van de 46 bomen met een deel van hun takken aanwezig boven trottoirs en eventueel de weg. Niet alle bomen voldoen aan de wettelijk vereiste takvrije ruimte boven weg en trottoir. Dit heeft gevolgen voor de beschikbare werkruimte bij de geplande civiele werkzaamheden. Zie ook paragraaf '2.3.2. Knelpunten'.

Standplaatsen bomen

Van de 46 bomen staan er 14 in verharding. De overige 32 staan in plantvakken, grasbermen, gazons of andere typen open bodem.

Opdruk elementen verharding maaiveld

Bij zuilbeuk 38 is sprake van wortelopdruk in het trottoir aan westzijde van de boom, maar ook in de inrit van huisnummer 8. In de inrit komt de elementenverharding tot enkele centimeters omhoog.



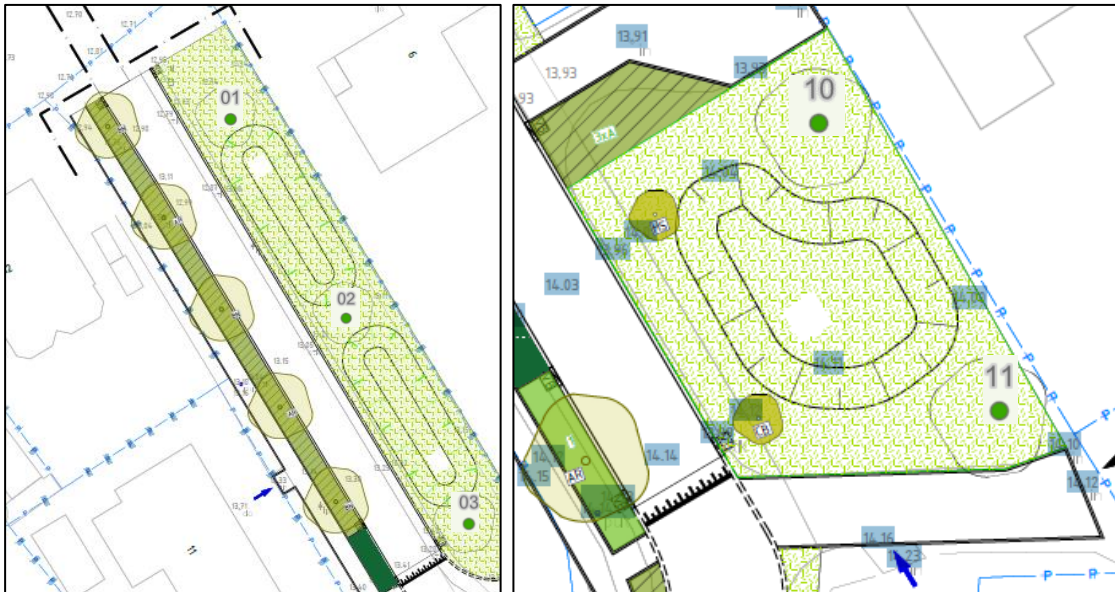
Afbeeldingcluster 27: Beeld van de inrit bij zuilbeuk 38. Rechts: opdruk in de kantopsluiting van de inrit.

De opdrachtgever wil het trottoir opheffen aan westzijde. De bewoner van Van Grotenhuisstraat 8 zou daarnaast graag de opdruk van de inrit laten herstellen. Terra Nostra geeft in haar advies ('paragraaf 4.3. Alternatieven') aan, hoe de opdruk zo boomvriendelijk mogelijk kan worden verholpen.

2.2.2. Toekomstige situatie bovengronds

Wadi's

Er worden wadi's gemaakt bij haagbeuken 1 tot en met 3 en Amerikaanse eiken 10 en 11.



Afbeeldingcluster 28: Links de geplande wadi's bij haagbeuken 1, 2 en 3. Rechts: de wadi bij Amerikaanse eiken 10 en 11.

Het maken van de wadi volgens tekening, betekent dat het maaiveld geleidelijk wordt verlaagd vanaf ongeveer 4 m afstand van de stamvoet (eik 10), en 3,5 m (eik 11).

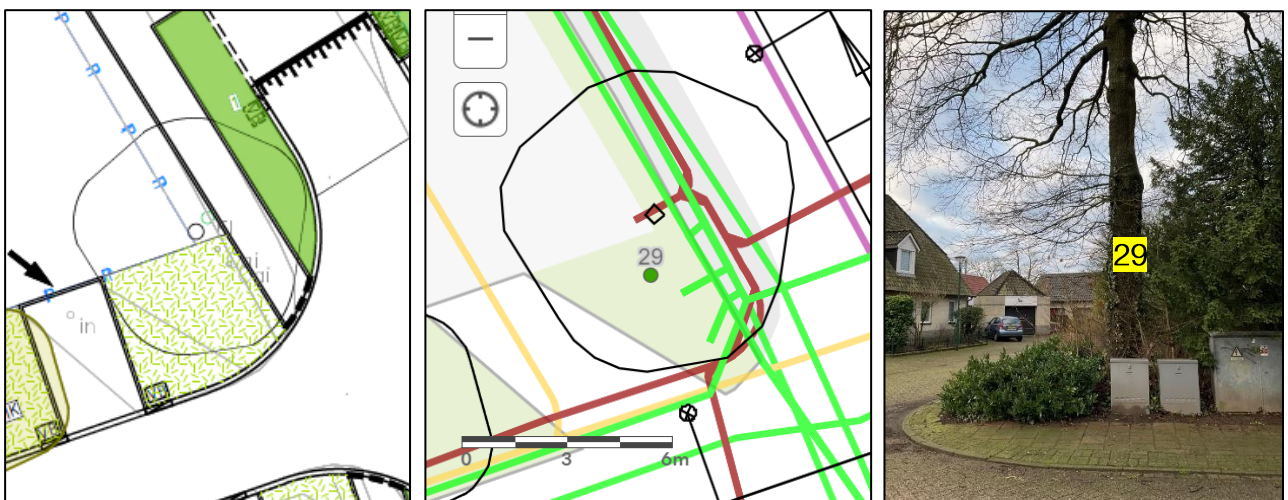
Bij de haagbeuken is de afstand kleiner: op 1,6 m afstand ongeveer van boom 1 en 3. Vooral bij haagbeuk 2 wordt de wadi dichtbij gemaakt (1,2 m) en valt daardoor op/binnen de grondwal.

Omvorming maaiveldinrichting

Bij haagbeuken 1, 2 en 3 wordt de grasstrook met 2 m verbreed richting de weg.

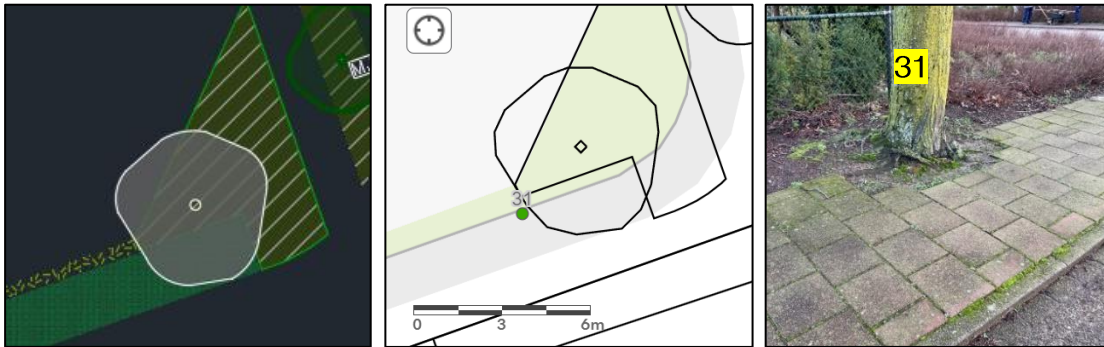
Bij haagbeuk 8 wordt de open groeiplaats met 75 cm uitgebreid door het trottoir in te richten met gras.

Bij moseik 29 wordt een deel van het maaiveld rond de stamvoet van heesters omgevormd naar gras. In onderstaande figuren wordt duidelijk dat de werkelijke boompositie (groen stip, nr. 29) afwijkt van de ontwerppositie.



Afbeeldingcluster 29: Links het ontwerp. Midden: door gemeente verstrekte boompositie 29. Rechts: aanblik in het veld.

Haagbeuk 31 wil men met de stamvoet gaan opnemen in een plantvak, maar de feitelijke boompositie in het veld wijkt 2,9 m af van de positie in het ontwerp:



Afbeeldingcluster 30: Links het ontwerp. Midden: door gemeente verstrekte boompositie 31. Rechts: aanblik in het veld.

Dit betekent dat de stamvoet haagbeuk 31 in feite wordt opgenomen in een parkeerstrook van grasbetontegels (2,2 m breed).

Berken 33 en 34 staan nu nog in een trottoirverharding, die zal worden omgevormd naar een grasstrook van 150 cm breed.

Het voetpad ten zuiden en oosten van berk 35 zal worden omgevormd naar een plantvak.

Bij zuilbeuk 38 wordt het trottoir aan west- en zuidzijde vervangen voor een plantvak. Bij haagbeuken 39 40 maar ook 41 wordt de huidige parkeerverharding omgevormd naar gras:



Afbeelding 31: Omvorming maaiveld nabij zuilbeuk 38, en haagbeuken 39 en 40. Haagbeuk 41 is niet in de afbeelding opgenomen.

Bij haagbeuk 42 wordt de huidige boomspiegel verruimd tot een plantvak van 2 m x 5 m.

Bij haagbeuk 43 wordt de huidige boomspiegel verruimd tot grasvlak van 2,3 m x 13 m.

2.2.3. Huidige situatie ondergronds

De grondslag waar de bomen in wortelen is in hoofdzaak kleig zand, waarbij de klei pas op grotere diepte (2.5 m – m.v.) niet meer aanwezig is.

Het grondwaterpeil werd niet consequent op dezelfde diepte aangetroffen, ook werden niet consequent haarwortels op diepte gevonden. Desondanks mag algemeen aangenomen worden dat de bomen met hun wortels gebruik maken van het grondwaterpeil om in hun vochtbehoefte te voorzien.

Onderzochte bomen hebben in voorkomende gevallen gestelwortels gemaakt tot onder de openbare verharding. Dit werd waargenomen bij de particuliere bomen 26 (gewone beuk), en zuilbeuk 38. Bij gemeentelijke zomereik 45 zijn dikke gestelwortels aanwezig die een kantopsluiting fors vervormen. Gemeentelijke boom 30 (robinia) heeft oppervlakkige gestelwortels tegen het trottoir aan gevormd.

Wortels van bomen kunnen met wortels aanwezige kabels en leidingen volgen in bijvoorbeeld het trottoir. Bij boomhazelaar 5 werden dergelijke wortels waargenomen van 20-50 mm doorsnee.

Zomereik 46 staat relatief dicht op een oude rioolinspectieput. Met het prikken van een sondeerpen kon in de grond worden vastgesteld, dat de wand van de put op slechts 120 cm afstand van de stamvoetrand ligt.



Afbeelding 32: Positie zomereik 46 ten opzichte van de inspectieput wand (rode lijn).

2.2.4. Toekomstige situatie ondergronds

Nieuwe leidingen

Met de aanleg van een nieuw gescheiden systeem voor vuilwater en hemelwater, neemt het aantal buizen ondergronds toe. Het bodemvolume dat wordt ingenomen door deze voorzieningen neemt toe ten opzichte van de huidige situatie. Toch is de invloed hiervan beperkt, omdat het buisvolume vooral onder verharding wordt gemaakt waar de bomen al minder aanwezig zijn met wortels.

Nieuwe straatkolken worden binnen 3 meter afstand van haagbeuk 6, 41 en 42 gemaakt. Ook bij berken 33 en 34 gebeurt dit. De aanleg gebeurt in bodemzones die nu nog verhard zijn. In de uitvoering zijn wortelschades mogelijk bij de besproken bomen. Onder randvoorwaarden zijn deze schades goed te voorkomen.

Wadi's

Door de aanleg van de wadi's bij haagbeuken 1, 2 en 3 en Amerikaanse eiken 10 en 11 zal waterinfiltratie plaats gaan vinden nabij de bomen. De wadibodems worden tot een diepte van circa 50 cm onder maaiveld aangelegd.

Doordat haagbeuken 1 tot en met 3 net zijn verplant en nog bezig zijn om wortelvolume te herstellen in de plantplaats, is nog relatief weinig wortelvolume aanwezig in de graafzone.

Amerikaanse eiken 10 en 11 zullen de wadizones op 3,5 tot 4 m afstand van de stamvoet veelvuldig hebben doorworteld. Er zal een mix van fijne wortels en gestelwortels aanwezig zijn, die in de graafzone niet behouden kunnen blijven. Met een aangepaste werkwijze in de uitvoering, zijn wortelschades te beperken.

Waar bodemvolume wordt uitgegraven om wadi's te maken, zal in de toekomst geen doorwortelbaar volume meer zijn. Wel is het zo, dat de bomen in de toekomst met de wadi kunnen beschikken over een aanvullende vochtbron.

Infiltratieputten

In de wadi's bij haagbeuken 1, 2 en 3 en Amerikaanse eiken 10 en 11 wordt een infiltratieput gemaakt, die hemelwater afvoert dat vanaf de weg afkomstig is. Doordat de putten in de wadi's worden gemaakt, is het verlies aan doorwortelbare ruimte in verhouding beperkt.

2.3 Bouwsteen 6: Kansen en knelpunten

2.3.1. Kansen

Omvorming maaiveldinrichting

Op grond van het beplantingsplan in het ontwerp, zijn er kansen om de groeiplaatsomstandigheden van 12 bestaande bomen te gaan verbeteren. Door een andere maaiveldinrichting wordt meer doorwortelbaar volume geboden aan de volgende bomen:

- Haagbeuken 1, 2, 3, 8, 39, 40, 41, 42 en 43;
- Berken 33 en 34;
- Zuilbeuk 38.

Voor bovenstaande bomen geldt verder, dat de bodemkwaliteit onder de voormalige verharde zones verbeterd zou kunnen worden. Denk aan het verhogen van het gehalte organische stof, gericht op het stimuleren van boomwortelgroei. Terra Nostra geeft in haar advies ('paragraaf 4.3. Alternatieven') aan, hoe de bodemkwaliteit kan worden opgewaardeerd.

2.3.2. Knelpunten

Ontwerpaspecten

Kroondiameters

De in de planvorming ingetekende kroonprojecties van bestaande komen niet overeen met de werkelijkheid. De boomkronen van bestaande bomen zijn doorgaans veel breder dan aangegeven. Hierdoor wordt er vaker onder boomkronen gewerkt dan het ontwerp in deze versie toont.

Posities bestaande bomen

De posities van bestaande bomen in het ontwerp, komen in een aantal gevallen niet overeen met de werkelijkheid. Verschillen hierin tussen het ontwerp en de werkelijkheid kunnen oplopen tot meer dan 2 m. Hierdoor kan een verhoogde kwetsbaarheid van de boom niet op de ontwerp-tekening worden ingeschat.

Concrete knelpunten huidig ontwerp

Werksleuven leidingwerken

Bij het verwijderen van de oude rioolbuizen en aanverwante onderdelen is in theorie steeds een graafsleuf met schuine wanden nodig om tot op de aanlegdiepte werkruimte te maken. De te maken werksleuven voor het opnemen van het oude riool en het aanleggen van het nieuwe gescheiden circuit heeft in veel gevallen een (gedeeltelijke) overlap in ruimtebeslag.

Op basis van de posities van het huidige rioolstelsel en de geplande posities van het nieuwe stelsel, heeft Terra Nostra de theoretische maximale sleufbreedte bepaald ten opzichte van veldposities van bestaande

bomen. Dit door een 'offset' te gebruiken vanaf het hart van de dichtstbijzijnde buispositie. Deze zijn te herkennen aan een grijs, transparant kader dat in diverse rapportfiguren is te zien. Aan de rand van het kader is de term 'sleufgrens' aangegeven.

Deze offset is alleen gebruikt bij twijfel of een sleuf in de buurt gaat komen van een stamvoet. In het geval dat bijvoorbeeld een riolering wordt verwijderd binnen 1,5 m van een stamvoetrand, is op voorhand al duidelijk dat de boom niet behouden kan blijven.

De boomnummers die niet behouden kunnen blijven als gevolg van de sleufontgravingen, worden in paragraaf '3.3. Impact uitvoering' verder toegelicht.

Wadi's

De aanleg van de wadi ter hoogte van Amerikaanse eik 10 en 11 zal in het huidige ontwerp ten koste gaan van 20-25% van het wortelvolumen per boom en kunnen leiden tot het moeten afzetten van gestelwortels in het waditalud. Het besproken wortelverlies zullen de bomen elders in de groeiplaats moeten herstellen. Het afzetten van gestelwortels kan ertoe leiden dat invalspoorten ontstaan voor houtparasitaire schimmels (houtrot). Dit kan na verloop van jaren de levensduur van de bomen negatief gaan beïnvloeden. Met aanpassing van de wadivormgeving in het werk, kan men gestelwortels handhaven en wortelverlies beperken.

De aanleg van de 2 wadi's bij haagbeuken 1, 2 en 3 is niet direct problematisch te noemen, doordat er geen (wezenlijk) wortelvolumen verloren gaat bij de ontgraving in het gazon.

Omvorming maaiveldinrichting reguliere bomen

Op grond van het beplantingsplan in het ontwerp, en de feitelijke afwijkende boompositie ten opzichte van het ontwerp, zijn er deze knelpunten aan te wijzen:

- Moseik 29. Het aanbrengen van gras rond de stamvoet in plaats van de huidige heesters geeft bij de uitvoering een kans op schade aan (gestel)wortels, de stamvoet en de stam. Dit vooral bij berijden of ontgraven van de bodemzone binnen een straal van 2,5 m van de stamvoetrand. Ook het verdichten van de open bodem door het te berijden met voertuigen is een risico. Te zwaar verdichten leidt tot een inperking van wortelontwikkeling;
- Haagbeuk 31. Het realiseren van een parkeerstrook ter hoogte van de feitelijke positie van de boom kan alleen met het aanhouden van een ruime boomspiegel in de grasbetontegels. Zelfs dan, geeft het opnemen van de boom in de parkeerstrook een permanent verhoogd risico op aanrijdingen met auto's en stambeschadigingen. Bij het oplichten van de huidige verharding rond de stamvoet kunnen gemakkelijk mechanische beschadigingen ontstaan aan stamvoet en stam.

Omvorming maaiveldinrichting waardevolle bomen

Bij de particulier zuilbeuk met nummer 38 is er de wens om het trottoir aan westzijde en zuidzijde van de stamvoet te gaan verwijderen. Bij het weghalen van het opgedrukte trottoir aan westzijde, is er een risico op het beschadigen van gestelwortels die in en net onder het cunet liggen. Ongecontroleerde graafwerkzaamheden kunnen deze schade veroorzaken, en dienen te worden vermeden.

Herstelwerk aan de opgedrukte inrit geeft ook een risico op wortelschade aan de beuk.

Door lage takken van de zuilbeuk, is de werkhogte bij het trottoir beperkt. Het verrichten van werkzaamheden aan het trottoir zou ertoe kunnen leiden dat takken beschadigd raken of worden verwijderd bij de uitvoering.

In paragraaf '4.2 Randvoorwaarden' wordt aangegeven, onder welke omstandigheden het werk uitgevoerd mag worden.

Takvrije ruimte boven de werkzone

Omdat het ook particuliere bomen betreft met een lage onderhoudsfrequentie, komen regelmatig te lage takken voor boven verharding. Er werden 10 relevante gevallen geteld: boomnummers 21, 22, 23, 25, 26, 28, 32, 36, 38 en 43. De wettelijk vereiste doorrijhoogte van 4,5 m boven de weg of 2,5 m boven trottoirs wordt dan niet gehaald door achterstallig onderhoud. Er zijn dan bij de uitvoering van de herinrichting en rioolvervanging aanrijsschades aan takken te voorzien.

Bij de onderzochte gemeentelijke bomen in het projectgebied komen te lage takken ook voor. Het gaat om 8 stuks: boomnummers 14, 29, 35, 39, 40, 41, 42 en 44.

Paragraaf '4.2 Randvoorwaarden' beschrijft hoe schades aan te lage takken het beste worden voorkomen.

3.1 Bouwsteen 7: Impact bovengronds ruimtegebruik

Het aanbrengen van het nieuwe leidingstelsel, infiltratieputten en wadi's is niet van invloed op de ruimte die de bomen momenteel bovengronds gebruiken. Er worden immers geen permanente gebouwen/structuren opgericht in de ruimte die bomen gebruiken met takken. In de uitvoering kan er wel een conflict ontstaan met takposities en noodzakelijke werkruimte. Paragraaf '3.3. Impact uitvoering' gaat hier verder op in.

Omvorming maaiveldinrichting

Op grond van het beplantingsplan in het ontwerp, en de feitelijke afwijkende boompositie ten opzichte van het ontwerp, vormt de stamvoet van haagbeuk 31 een obstructie in de parkeerstrook met grasbetontegels. De stamvoet en wortels kunnen alleen met een ontwerpaanpassing behouden blijven. Er zijn nadien aandachtspunten om de boom niet teveel te beschadigen in de uitvoering van de werkzaamheden.

Er zijn geen andere bomen in het project waarbij het ontwerp in deze mate botst met duurzaam boombehoud.

3.2 Bouwsteen 8: Impact ondergronds ruimtegebruik

Leidingwerken

Het bodemvolume dat het nieuwe buizenstelsel inneemt, is te verwaarlozen in het totale bodemvolume dat de bomen gebruiken om zichzelf in stand te houden. Het buizenstelsel heeft een minimale gronddekking van minstens 1 m, en wordt vooral onder verharding gemaakt. Ook al komen onder trottoir en rijbaan wortels van te behouden bomen voor, het merendeel van de wortels zal zich bevinden in plantvakken, tuinen en grasstroken nabij de boom.

Wadi's

Met de realisatie van de wadi's gaat er bij Amerikaanse eiken 10 en 11 een deel van de huidige doorwortelde bodem permanent verloren. Er is een negatieve impact op de boomconditie te voorzien door het wortelverlies. Er zijn echter mogelijkheden dit conditieverlies te gaan beperken (paragraaf 4.3. Alternatieven').

Bij haagbeuken 1, 2 en 3 gaat een deel van het toekomstig doorwortelbare volume structureel verloren. Omdat het gaat om een bodemlaag van 50 diep die wordt verwijderd, resteert er in de overige groenstrook nog voldoende doorwortelbare bodem. De haagbeuken kunnen naar verwachting ook met de wadiaanleg nog decennia vooruit. Er is geen reden te verwachten, dat de levensduur van de bomen door een verlaagd doorwortelbaar volume zal worden verminderd.

3.3 Bouwsteen 9: Impact uitvoering

Het uitgangspunt is, dat de uitvoerder zal proberen om ontgravingen op particuliere percelen achterwege te laten, en een alternatieve werkwijze na te streven. De impact van de leidingwerken en herinrichting op particuliere en gemeentelijke bomen is vervolgens als volgt op te sommen:

Impacttype	Toelichting	Boomnummers	Aantal
Aanrijshades kroon	Takken worden mogelijk beschadigd door machinebewegingen.	21, 22, 23, 25, 26, 28, 29, 38 en 43.	9
Geen of beperkte wortelschade te voorzien	Boom is met wortels niet of amper aanwezig in de graafzone. Particuliere bomen worden ontzien met een alternatieve werkwijze m.b.t. leidingen.	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 10, 14, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 32, 35, 36, 37, 43	21
Te grote wortelschade te voorzien	Boom zit met essentiële wortels in de graafzone. Beschadiging of wegnemen ervan is nadelig voor boomlevensduur.	8, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, <u>26</u> , <u>29</u> , 30, 31, 33, 34, <u>38</u> , 39, 40, 41, 42, 44, <u>45</u> , <u>46</u>	25

Tabel 5: Beoordeling impact leidingwerken en herinrichting op aanwezige bomen. Uitvoerder blijft op openbaar terrein.

Bijzonderheden

Voor particuliere beuk 26 is het niet voldoende om op openbaar terrein te blijven met de ontgraving van het oude riool. Er worden gestelwortels beschadigd of afgezet in het trottoir, wat de boom gevoelig maakt voor houtrot.

Moseik 29 staat op openbaar terrein, maar niet op de positie zoals in het ontwerp ingetekend. Om de stamvoet aanwezige heesters worden gerooid en er wordt gras gezaaid. Dit lijkt vooral een esthetische overweging. Afhankelijk van de wijze van uitvoeren kunnen gestelwortels in het maaiveld beschadigd raken hierbij. Leidingwerken hebben geen invloed op de boom.

Zuilbeuk 38 loopt bij 3 activiteiten kans op wortelschade: rioolverwijdering, opdrukherstel inrit en omvormen van het omliggende trottoir naar een ruimer plantvak. Rioolverwijdering binnen 3 m van de stamvoet zou catastrofaal uitpakken. De boom wordt instabiel en gestelwortels worden verwijderd of beschadigd raken in het proces. De boom overleeft dat niet.

Opdrukherstel van de inrit en omvorming van het trottoir zijn minder ingrijpend, maar wel aan strikte voorwaarden verbonden. Onder de inrit en in het bestaande plantvak en kunnen grote hoeveelheden fijne wortels verloren gaan door de maaiveldbewerkingen.

Bij werkzaamheden aan riool en trottoir is er een reële kans op kroonschade, doordat de takken te laag hangen.

Zomereik 45 loopt kans op gestelwortelschade bij herstel van opdruk. Theoretisch moeten worteldiameters tot 170 mm verwijderd gaan worden om de kantopsluiting te laten zakken in het maaiveld, wat bij de boom houtrot en/of instabiliteit zal veroorzaken.

Zomereik 46 loopt kans op gestelwortelschade bij het uitgraven van de oude riool inspectieput.

3.4 Verplantbaarheid bomen

Er zijn 10 bomen aangewezen door de opdrachtgever, die moeten worden onderzocht op verplantbaarheid. Onderstaande tabel geeft de beoordeling van verplantbaarheid weer :

Boomnr.	Boomsoort	Motivatie verplantbaarheid	Verplantbaar?
9	<i>Quercus robur</i> 'Fastigiata Koster'	Boomsoort geschikt. Echter te veel kabels te centraal in de kluit aanwezig. Te eenzijdige kluitvormgeving in het verlengde van de smalle plantstrook. Obstructie werkruimte door lage particuliere muur.	Nee
12	<i>Fagus sylvatica</i> 'Dawyck'	Boomsoort ongeschikt. Eenzijdige kluitvormgeving richting het trottoir.	Nee
13			Nee
15			Nee
16			Nee
17			Nee
18			Nee
19			Nee
20			Nee
37	<i>Betula utilis</i> 'Doorenbos'	Boomsoort ongeschikt, conditie onvoldoende om verplanting te doorstaan.	Nee

Tabel 6: Beoordeling verplantbaarheid door opdrachtgever aangewezen bomen.

Naast de 10 aangewezen bomen, heeft Terra Nostra de verplantbaarheid beoordeeld van 13 andere bomen. Het zijn bomen waarvan de opdrachtgever heeft aangegeven dat ze mogelijk (grote) impact gaan ondervinden van de leidingwerken en/of de herinrichting. Een overzicht van de bomen en de beoordeling:

Boomnr.	Boomsoort	Motivatie verplantbaarheid	Verplantbaar?
4 tot en met 7	<i>Carpinus betulus</i>	Soorteigenschappen, voldoende vrij van kabels en leidingen.	Ja
8	<i>Carpinus betulus</i>	Soorteigenschappen, voldoende vrij van kabels. Kan waarschijnlijk van riool af getild worden.	Ja
29	<i>Quercus cerris</i>	Kabels en leidingen te dichtbij	Nee
31	<i>Carpinus betulus</i>	Kabels en leidingen te dichtbij	Nee
33	<i>Betula utilis</i>	Soorteigenschappen	Nee
34	'Doorenbos'	Soorteigenschappen	Nee
38	<i>Fagus sylvatica</i> 'Dawyck'	Soorteigenschappen, kabels en leidingen te dichtbij.	Nee
41	<i>Carpinus</i>	Kabels en leidingen te dichtbij	Nee
42	<i>betulus</i>	Kabels en leidingen te dichtbij	Nee
44	'Fastigiata'	Kabels en leidingen te dichtbij	Nee

Tabel 7: Beoordeling verplantbaarheid door opdrachtgever aangewezen bomen.

Of de bomen 4 tot en met 8 daadwerkelijk verplant moeten worden, wordt aangegeven in paragraaf 4.1.3.

4 CONCLUSIE EN ADVIES

4.1 Bouwsteen 10: Eindoordeel effecten

4.1.1. Te kappen bomen

Onder te kappen bomen vallen bomen die in het kader van het ontwerp of als gevolg van de werkzaamheden niet behouden kunnen blijven. Ze bomen worden planmatig vervangen voor nieuwe bomen in het ontwerp, of een alternatieve werkwijze van sleufontgraving is niet mogelijk.

De bomen zijn niet verplantbaar door soorteigenschappen, conditie of obstakels in de wortelkluit.

Een overzicht van betrokken bomen:

Verwijderen vanwege werkzaamheden (7 stuks)

Boomnummers 9, 12, 13, 17, 18, 19 en 20.

Verwijderen vanwege ontwerp (3 stuks)

Boomnummers 15, 16 en 37.

4.1.2. Te handhaven bomen

Te handhaven (13 stuks)

De groep bomen kan worden gehandhaafd, door algemene randvoorwaarden te respecteren (paragraaf 4.2.). Het gaat om deze bomen: 1 tot en met 7, 10, 14, 27, 30, 35 en 36.

Te handhaven onder randvoorwaarden (23 stuks)

Deze categorie bomen is kwetsbaarder. De bomen die het betreft: 8, 11, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45 en 46. De bomen kunnen alleen gehandhaafd worden door niet alleen de algemene randvoorwaarden te respecteren, maar ook in bepaalde gevallen een alternatieve werkwijze te gebruiken. Paragraaf 4.3 gaat hier verder op in.

4.1.3. Te Verplanten bomen

Er zijn geen bomen die in aanmerking komen voor verplanting.

4.2 Bouwsteen 11: Algemene randvoorwaarden

Om de in totaal 36 bomen die als te handhaven zijn aangemerkt daadwerkelijk veilig en duurzaam te handhaven, is het noodzakelijk dat deze zo goed mogelijk worden beschermd tijdens de werkzaamheden. In dit kader zijn de volgende algemene boombeschermende maatregelen noodzakelijk:

Afsnoeien van te lage takken particuliere bomen

Bij particuliere boomnummers 21, 26, 28, 32, 38 en 43 dienen te lage takken boven het trottoir dan wel de rijbaan te worden gesnoeid. Het advies is om vakkundige boomverzorgers (ETW gecertificeerd), de snoei te laten doen. De gemeente zal de snoeiwerkzaamheden uitvoeren, in overleg met de betreffende boomeigenaar. Dit voor aanvang van de leidingwerken en herinrichting. Recht boven (blijvend) trottoir een takvrije hoogte realiseren van circa 3 tot 4,5 m. Boven de rijbaan 4,5 m takvrij maken.

Bij zuilbeuk 38 is een specifiek, afwijkend snoeiadvies van toepassing. Zie het kopje 4.3 'Alternatieve boombescherming zuilbeuk 38'.

Bij lage, particuliere krentenbomen 22 en 23 (zie afbeelding onder) zou snoei tot 3 à 4,5 m hoogte sterk ten koste gaan van de esthetische kwaliteit van de boom. In overleg met de uitvoerder en boomeigenaar, kan er wellicht voorzichtig gewerkt worden in het trottoir onder de kronen zonder (rigoreus) te hoeven snoeien.



Bij onderstaande particuliere fijnspaar 25 wordt snoei van lage takken boven trottoir afgeraden. De boomsoort verdraagt snoei slecht, en herstelt hier niet van. Met het dicht schuimen van de oude riolering binnen een straal van 2 m van de stamvoet (paragraaf 4.3.) zullen de takken geen schade hoeven oplopen tijdens de werkzaamheden. De gemeente heeft vanwege het niet voldoen aan de wettelijke takvrijruimte/obstructie voetgangers wel een argument om de boom te laten snoeien/kappen.



Bij onderstaande cypres 36 wordt snoei eveneens afgeraden. Het zou sterk ten koste gaan van de verschijningsvorm van de boom indien de takvrije ruimte wordt verhoogd van 2 m naar 3 of 4,5 m. In overleg met de uitvoerder en boomeigenaar, kan er wellicht voorzichtig gewerkt worden in het trottoir onder de kroonrand zonder (rigoreus) te hoeven snoeien.



Afsnoeien te lage takken gemeentelijke bomen

Bij 8 gemeentelijke bomen kan reguliere snoei toegepast worden om boven trottoirs een minimale hoogte van 3 m takvrij te maken en boven de rijbaan 4,5 m. Het betreft boomnummers 14, 29, 35, 39, 40, 41, 42 en 44. Snoei laten uitvoeren door ETW gecertificeerde boomverzorgers, voordat de leidingwerken en de herinrichting worden opgestart.

Afscherming van bomen in gazon

Het advies is, het gazon waarin de te behouden bomen staan te gaan vrijwaren van regulier ontgraven, opslag van grond/andere zware materialen of berijden met voertuigen. Het doel is het voorkomen van structuurbederf. Hiermee wordt onder andere bedoeld het verdichten van de bodem door belasten. Voor aanvang van de werkzaamheden dient bij bomen 1 tot en met 7, 8, 10, 11, 14 en 30 waar mogelijk een cordon van aaneengesloten bouwhekken nabij de rand van de kroonprojectie of op de grens van het gazon met verharding geplaatst te worden.

Deze hekkenconstructie zoveel mogelijk handhaven gedurende de gehele bouwperiode. Het bouwhek plaatsen op voeten. In gevallen dat het hekwerk (plaatselijk of tijdelijk) een obstructie zou vormen voor de noodzakelijke werkzaamheden, kan de groendeskundige van de gemeente tot alternatieve plaatsing van hekken besluiten. Het advies is, de extern boomdeskundige hierbij te raadplegen/informereren. Bij afwezigheid van bouwhekken rond deze bomen de werkzaamheden alleen voortzetten zodra onderstaande stambescherming (plankenconstructie) is aangebracht.



metaalband of spanband.

Als om wat voor reden dan ook het plaatsen van bouwhekken bij de te handhaven bomen niet uitvoerbaar of (tijdelijk) onwerkbaar zou zijn, dan is het toepassen van stambescherming rond stammen en stamvoeten een acceptabel alternatief. Dit alleen na overleg met en toestemming van de boomeigenaar. Ook in die situatie geldt, dat de gazonzone onder de takken niet zwaar mag worden belast of ontgraven. Rijplaten toepassen op zones die belast worden met voertuigen of machines. De stambescherming dient te bestaan uit een mantel van aan elkaar verbonden verticale planken (minimaal 2,1 m hoog en 18 mm dik), met een tussenruimte van ongeveer 10 cm tussen de planken. Beluchtingsbuis Ø 100 mm toepassen als buffer tussen stam en planken, om de stam heen gedraaid. Planken stevig fixeren op de buis, door aansnoeren met b.v.

Afschermen bomen in verharding en plantvakken

Bij te behouden bomen die momenteel in verharding zijn opgenomen (b.v. haagbeuk 39 en 40), of in plantvakken binnen 2 m van werksleuf staan (b.v. zomereik 45 en 46) is het noodzakelijk stambescherming (afbeelding boven) toe te passen.

Voor de waardevolle zuilbeuk 38 dienen alternatieve afspraken te worden gemaakt voor het beschermen van de boom, omdat er geen sprake is van een kale stam, en het plaatsen van bouwhekken beperkt mogelijk is. Zie hiervoor paragraaf '4.3. Alternatieven'.

Bemalingen bodemwater

Het kan voorkomen dat sleufbemalingen noodzakelijk gaan zijn om de werkzaamheden droog uit te voeren. Aan het bemalen zijn in de bladperiode van de bomen (eind maart tot eind oktober) voorwaarden verbonden, omdat er een negatieve impact op de bomen mogelijk is. Bomen kunnen op warme dagen verstoken blijven van voldoende vocht, en schade oplopen. In extreme gevallen kan er bladval optreden of kunnen kroondelen afsterven.

In de bladperiode van de bomen dient de bemaling van de sleuf zoveel mogelijk beperkt te blijven tot het wegpompen van instromend grondwater.

Het advies is om de gemeente een mogelijkheid te bieden wisselingen in het grondwaterniveau buiten de sleuf te volgen. Dit als de werkzaamheden in de bladperiode moeten plaatsvinden. Dit kan eenvoudig worden uitgevoerd, door het plaatsen van een peilbuis naast sleuf, vlakbij een te behouden boom. Dit

binnen 3 m van de stamvoet en tot minimaal 4 m diep. Vlak voor aanvang van de bemaling dient een nulmeting van het grondwaterpeil te worden uitgevoerd, de boomeigenaar wordt van het resultaat op de hoogte gesteld. Door in de bemalingsperiode dagelijks het peil te meten, te registreren en te communiceren kan het proces worden gevolgd en kan er tijdig worden ingegrepen in overleg met een boomdeskundige.

Ingrepen komen neer op het doen van kunstmatige watergiften op de kluit. Door de bomen op te nemen in een nazorgsysteem, krijgen de bomen structureel dezelfde zorg als bomen die recent zijn aangeplant. Er vindt door een gespecialiseerd bedrijf regelmatige monitoring van de boomtoestand en bodemvochtigheid plaats, en er wordt een tijdelijke gietrand aangebracht op de kluit. Watergiften worden afgestemd op weersomstandigheden en de daadwerkelijke vochtbehoefte van de boom.

Inzet boomdeskundige

Het advies is bij het ontgraven en bemalen binnen 3 m van stamvoeten een boomdeskundige aan te stellen. Deze persoon kan worden betrokken vanuit een onafhankelijk boomadviesbureau. Hij/zij is gecertificeerd als European Tree Worker of Tree Technician, en spreekt het mandaat met de boomeigenaar af. Hij/zij begeleidt de werkfase, en voert noodzakelijke wortelkap uit mochten er zich wortels dikker dan 3 cm in de graafsleuf bevinden. Kap of beschadiging van wortels vanaf 3 cm worden geregistreerd en aan de boomeigenaar gerapporteerd. Wortels dikker dan 5 cm worden in principe niet gekapt, maar moeten worden gehandhaafd. De boomdeskundige wordt betrokken bij/geraadpleegd over het installeren van het bemalingssysteem en kan controles van het grondwaterpeil in de bladperiode uitvoeren.

Startgesprek

Voorafgaand aan de werkzaamheden vindt een startgesprek plaats tussen de boombeheerder en de boomdeskundige. Vervolgens zal er een startoverleg worden georganiseerd met de aannemer, waarbij de boombeheerder en de boomdeskundige aanwezig zijn. Dit om het doel van dit project met betrekking tot de bomen met elkaar af te stemmen.

0-meting

De bomeninventarisatie van deze Bomen Effect Analyse fungeert als 0-meting wat betreft boomschades. Hiermee kan voorkomen worden dat er discussie ontstaat over het tijdstip waarop een boom is beschadigd.

Compenserende maatregelen in de groeiplaats

Compenserende maatregelen zijn momenteel alleen te voorzien in de groeiplaats van Amerikaanse eiken 10 en 11. In de situatie dat de wadigrens niet opgeschoven kan worden verder van de stamvoeten af, is met name Amerikaanse eik 11 kwetsbaar. De verhoogde kwetsbaarheid van eik 11 berust op de kortere afstand tot de wadigrens en de aanleg van een leiding aan zuidzijde.

In de situatie dat de wadigrens op minimaal 5 m afstand van de bomen kan worden gemaakt, en bij eik 11 leidingontgravingen alleen in de rijbaan plaatsvinden, verwacht Terra Nostra dat compenserende maatregelen niet nodig zullen zijn. Het wortelverlies wordt dan minder dan 15%, en dit zullen de bomen op eigen kracht goed te boven komen.

In de situatie dat compensatie moet worden uitgevoerd, valt te denken aan het injecteren van droge compost in de wortelzone, met luchtcompressietechniek. Dit dient op aangeven van de betrokken boomdeskundige te gebeuren.

Verrekening van schade aan bomen

Afhankelijk van de afspraken met de boomeigenaar, kunnen verwijtbare boomschades die de uitvoerder veroorzaakt aan te behouden bomen financieel worden verhaald op de uitvoerder of diens onderaannemers. De te gebruiken richtlijnen zijn die van de NVTB (Nederlandse Vereniging van Taxateurs van Bomen).

4.3 Bouwsteen 12: Alternatieven

Alternatieve wadvormgeving

Het advies is, om bij haagbeuk 2 de wadi circa 1 m verder van de stamvoet af te realiseren dan nu is ingetekend. Op deze wijze blijft de grondwal intact. De grondwal blijft normaal gesproken 3 jaar na aanleg aanwezig voor het water geven; deze periode is nog niet verstreken.

Bij Amerikaanse eiken 10 en 11 is het advies om de wadigrens samen met een boomdeskundige in het veld vast te gaan stellen. Door de boomdeskundige te laten meekijken in het werk, kan worden beoordeeld wat een acceptabele graafafstand gaat zijn tot bomen 10 en 11. Naar verwachting kunnen de wadi's wel degelijk gerealiseerd worden maar zal de vormgeving aan boomzijde moeten wijzigen ten opzichte van dit ontwerp.

Oude riooldelen handhaven en dicht schuimen

Terra Nostra gaat ervan uit, dat de uitvoerder particuliere percelen zal proberen te ontzien bij het maken van sleuven. Als dit wordt nagelaten, zijn grote schades te voorzien aan 8 bomen in tuinen:

21, 22, 23, 24, 25, 26, 28 en 38. Een specifieke randvoorwaarde om bomen te sparen is dan ook het handhaven en dicht schuimen van oude riooldelen of het gebruiken van sleufbekisting bij aanleg van de nieuwe infiltratiebuis, zodat de ontgraving wegblijft van de tuinen.

Te handhaven riooldelen

Met het oog op boombehoud is het advies om bepaalde oude riooldelen niet te verwijderen uit de bodem, maar binnen een straal van de stamvoet te gaan handhaven en dicht schuimen bij deze particuliere en gemeentelijke bomen:

Boomnummer	Betrokken materiaal	Straal van handhaven
8	Rioolbuis	3,5 m van de stamvoet
21, 22, 23, 24, 25, 26, 38, 39, 40	Rioolbuis	Langs hele perceelsgrens
46	Inspectieput, rioolbuishoek	2,5 m van de stamvoet

Alternatieve sleufvormgeving

Sleuven worden niet alleen gegraven om oude riooldelen te verwijderen, maar ook om nieuwe (infiltratie-)buizen te kunnen aanleggen. Bij onderstaande bomen vormt dit aspect een te groot risico voor boomwortels:

Boomnummer	Toelichting	Reden
11	Sleufbekisting zuidzijde, op 2,75 m van de stamvoet. Dit is de grens met de bestaande verharding.	Ontgraving in het intensief doorwortelde gazon moet zoveel mogelijk worden voorkomen bij aanleg nieuwe hemelwaterbuis.
31, 33, 34	Sleufbekisting zuidoostzijde stamvoet op 1,5 m.	Traditionele sleufbreedte bij aanleg nieuwe infiltratiebuis kost teveel wortelvolumen.
41	Sleufbekisting westzijde stamvoet op 1,75 m.	Traditionele sleufbreedte bij aanleg nieuwe infiltratiebuis kost teveel wortelvolumen.

42, 44	Sleufbekisting westzijde stamvoet op 1,75 m.	Traditionele sleufbreedte bij aanleg nieuwe infiltratiebuis kost teveel wortelvolumen. Volschuimen bestaande riolering is niet voldoende voor boombehoud.
--------	--	---

Alternatieve boombescherming zuilbeuk 38

Bij de zuilbeuk is een mantel van twijgen rondom aanwezig op de stam. Dit begint net boven de stamvoet en zet zich door tot in de kroon. Het gaat om twijgen van circa 1,5 m tot 2 m lengte die regelmatig worden teruggesnoeid om de inrit en het trottoir begaanbaar te houden. Deze twijgmassa biedt bescherming tegen te sterke zonnestraling vanuit het zuiden en westen, en mag niet geheel worden verwijderd tot op de stam. Het gevolg kan namelijk zijn dat zonnebrand optreedt, en de bast op de stam te heet wordt en afsterft. Het inkorten van de twijgen met circa 50-60 cm lengte mag eventueel wel, voor zover dit noodzakelijk om werkzaamheden aan het trottoir, het plantvak en de parkeerstrook te kunnen uitvoeren.

De twijgen die op de stam zitten verhinderen het aanbrengen van een stambescherming gemaakt van planken. Daarom mogen herinrichtingswerkzaamheden of inritherstel binnen een straal van 3 m van de stamvoet alleen onder begeleiding van een boomdeskundige worden uitgevoerd. Op voorhand zijn er deze aandachtspunten:

- Onder het trottoir liggen fijne wortels van de zuilbeuk, maar ook gestelwortels die een functie hebben voor boomstabiliteit. Deze wortels mogen en hoeven niet te worden beschadigd of verwijderd. De werkwijze: met handgereedschap lichten het trottoir en het wegscheppen van het cunet. Machinaal teelaarde storten is wel toegestaan, met handgereedschap verspreiden binnen de nieuwe plantvak oppervlakte. Plantgaten voor heesters alleen maken ter hoogte van het oude trottoir/parkeerstrook. Uitvoering: handgereedschap;
- Het huidige plantvak tussen de stamvoet en het trottoir is intensief doorworteld. Dit geldt ook voor de open bodem in de tuin. Hier mag geen opslag, graafwerk of berijden plaatsvinden met machines. Het plantvak ligt in de kroonprojectie, en wordt beschaduwd. Hierdoor zullen nieuwe planten niet gemakkelijk aanslaan. Het advies is dan ook, alleen de op te heffen trottoirzone aan te planten, het oude plantvak te handhaven zoals het is. Eventueel kan de open bodem in het plantvak voorzien worden van een 4 cm dikke mulchlaag (fractie 15-60 mm), schimmelgedomineerd;
- Bij het herstel van de inrit plus inritkantopsluiting kap alle dikten wortels zoveel mogelijk vermijden.
Herstel van de inritrijstroken kan naar verwachting goed door ophogen met brekerszand (2-3 cm). Af en toe een wortel verwijderen tot 2 cm doorsnee is in de regel toelaatbaar. Afwijkingen op deze regel alleen in samenspraak met de aanwezige boomdeskundige. Deze of de toekomstige boomeigenaar moet ervan doordrongen zijn, dat dit type inritherstel een tijdelijk karakter heeft en dat er geen garantie op kan worden verleend.
Herstel van de opgedrukte inrit kantopsluiting (Afbeeldingcluster 27, rechts) achterwege laten. Liever de betreffende betonrand voorzichtig uitgraven, verwijderen en niet meer terugplaatsen.

Alternatieve maaiveldinrichting haagbeuk 31

Vanwege het permanent hoge risico op boomschade, ligt het niet voor de hand om deze haagbeuk te gaan opnemen in een parkeerstrook. Het advies is, om binnen een straal van 1,5 van de stamvoet geen parkeerverharding aan te brengen. Het meest boomvriendelijk is het realiseren van een open plantvak binnen die afstand van de stamvoet. De gemeente zegt toe, deze ontwerpwijziging door te zullen voeren.

Alternatieve maaiveldinrichting moseik 29

Bij moseik 29 worden om de stamvoet aanwezige heesters gerooid en er wordt gras gezaaid. De vraag is, of dit werkelijk van meerwaarde is bij de herinrichting. Het handhaven van bestaande heesters en eventueel met handgereedschap bijplanten ervan is vanuit boomperspectief de beste koers. De gemeente zegt toe af te zien van omvorming naar gras. De bestaande heesters worden gehandhaafd. Mogelijk dat er ter aanvulling heesters worden bijgeplant.

Opdrukherstel zomereik 45

Het advies is geen opdruk te gaan herstellen in de huidige kantopsluiting. De gemeente geeft als reactie aan, de verharding hier niet te gaan verwijderen. Men zal een gedeelte van het trottoir omvormen naar halfverharding (Padvast). De breedte van het pad zal i.p.v. de huidige 1,80 m. 1,50 m. worden.

Aanplant onder kronen bestaande bomen

Bij de herinrichting dient aanplant van nieuwe bomen onder bestaande boomkronen vermeden te worden, omdat de nieuwe bomen achter zullen blijven in hun ontwikkeling door lichtgebrek. Het advies is met nieuwe bomen onder bestaande kronen weg te blijven, zodat nieuwe bomen maximaal kunnen profiteren van zonlicht en goede groei mogelijk is. Zie bijlage 3 Boomgegevens voor de kroondiameters die in het veld zijn gemeten, en Bijlage 4 voor ingetekende, werkelijke kroonprojecties.

LITERATUURLIJST

- Bomenstichting, & CROW. (2019). *Richtlijn Bomen Effect Analyse*. Amsterdam.
- 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.
- Wessolly, L., & Erb, M. (2014). *Handbuch der Baumstatik und Baumkontrolle*. Berlin-Hannover, Germany: Patzer-Verlag.

BIJLAGE 1 – METHODE VAN ONDERZOEK

De onderstaande boomgegevens worden tijdens het onderzoek opgenomen.

Boomsoort

Bepaald aan de hand van de soortkenmerken.

Stamdoorsnede

Gemeten op 1,30 meter hoogte in centimeter.

Boomhoogte

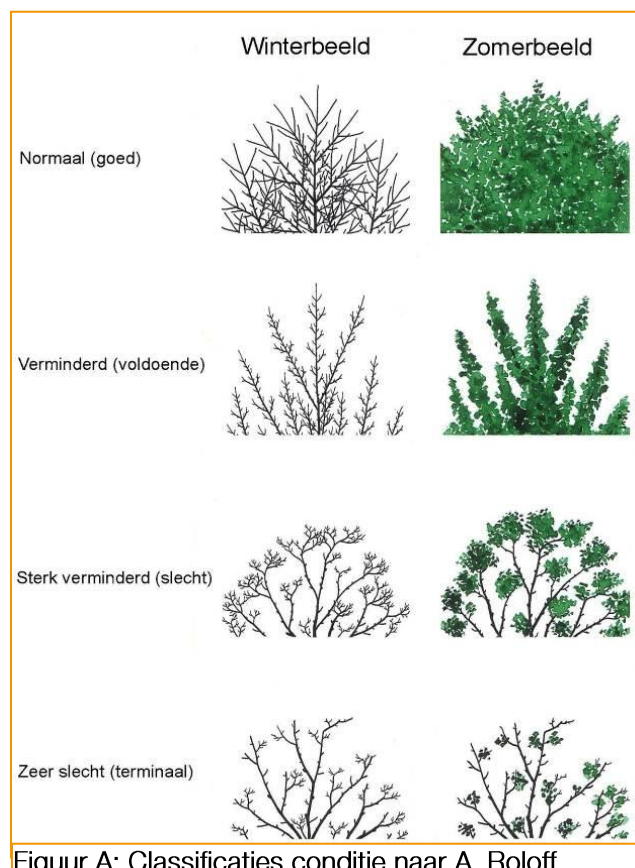
Gemeten met behulp van een digitale hoogtemeter.

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 A (Roloff, 2001, 2018).

Vitaliteit

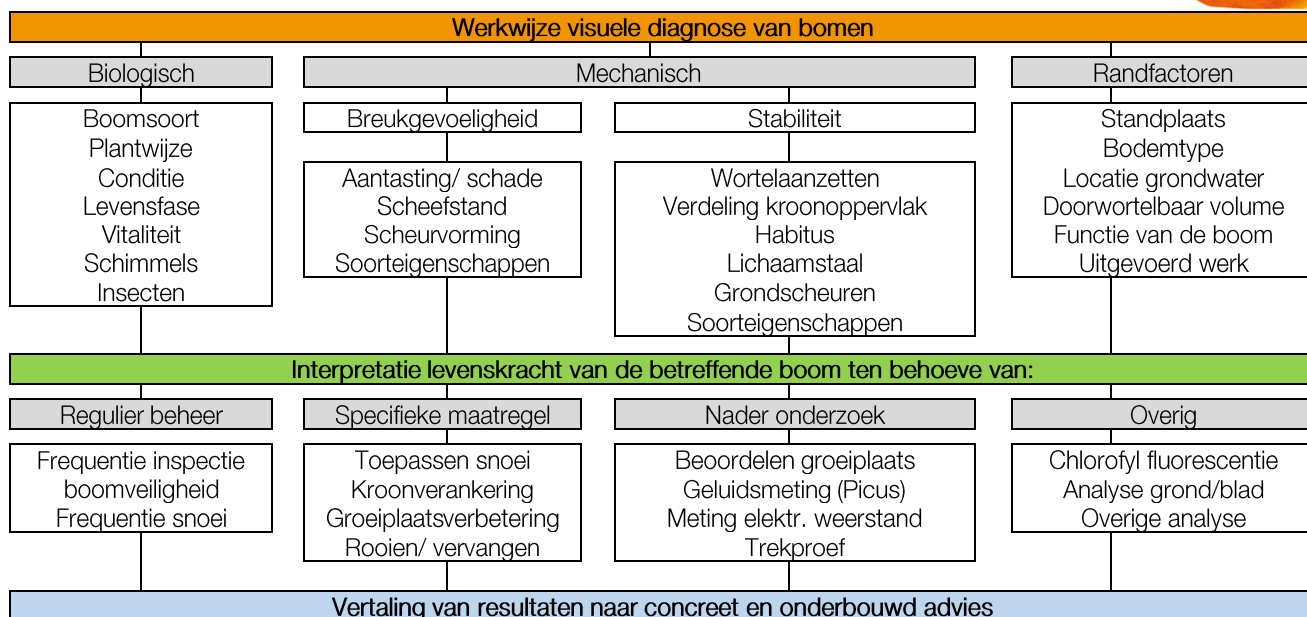
De vitaliteit wordt bepaald door genetische eigenschappen en is soort specifiek. Wel is het zo dat een boom met een goede conditie, een hoger herstelvermogen heeft dan een boom met een slechte conditie. De vitaliteit van een boom is het vermogen om te reageren op de verandering in de omgeving, bijvoorbeeld herstel na een verbetering van de groeiplaats. Een vitale boom heeft een goede weerstand tegen ziekten en aantastingen, bijvoorbeeld door het afgrendelen van wonden of het snel herstellen van aantastingen door insecten.



Figuur A: Classificaties conditie naar A. Roloff.

Visuele boomcontrole

In tabel A 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).



Tabel A: werkwijze visuele boomcontrole.

Bodemprofiel en beworteling

Het bodemprofiel is getoetst door middel van het nemen van grondboringen en profielsleuven. 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.

Zuurstofgehalte in de bodemlucht

Beworteling en het bodemleven hebben zuurstof nodig voor de ontwikkeling van het wortelgestel en opname van water en voedingselementen, zie tabel B. Hiervoor is het noodzakelijke dat er in de bodem zuurstof wordt aangevoerd en koolzuurgas wordt afgevoerd. Deze uitwisseling van bodemlucht met atmosferische lucht, vindt normaal gesproken plaats aan het oppervlak van de bodem. In het stedelijk groen is deze bodemlucht huishouding dikwijls verstoord. Enkele redenen voor een verstoring zijn:

- Verdichting, waardoor er te weinig lucht in de bodem aanwezig is.
- Verslumping van de bovenste laag, waardoor de uitwisseling van bodemgassen met atmosferische lucht wordt belemmerd.
- Grondophoging, waardoor de bodem wordt verdicht en de uitwisseling van bodemgassen wordt geremd door een langere transportafstand.
- Een zeer hoog vochtgehalte in de bodem, waardoor er te veel poriën zijn gevuld met water, zodat er weinig tot geen zuurstoftransport is.

Bij een vermindering van de hoeveelheid zuurstof in de bodem, neemt de wortelgroei en opname van water en voedingselementen af. Dit is bovengronds zichtbaar in een verminderde tot zeer slechte groei, of afsterving van kroondelen. In een situatie met zuurstoftekort, schakelen wortels om naar een anaerobe omzetting van suikers om toch in hun energiebehoefte te voorzien. Bij langdurige perioden met zuurstoftekort sterven ook grote wortels af, wat fataal is voor de gehele boom. In een zuurstofloze situatie kleuren wortels paars en/of is in het bodemprofiel een blauwe kleur te zien.

% zuurstof	Omschrijving	Wortelgroei
0 – 6	Zeër slecht	Geen wortelgroei mogelijk
6 – 8	Slecht	Geen of nauwelijks wortelgroei
8 – 12	Matig	Nauwelijks wortelgroei
12 – 16	Redelijk	Wortelgroei beperkt
16 – 20,9	Goed	Geen beperking voor wortelgroei

Tabel B: Wortelgroei ten opzichte van zuurstofgehalte in de bodem.

Bodemverdichting

Bomen in het stedelijk groen hebben vrijwel allemaal met bodemverdichting te maken. Wanneer een bodem wordt verdicht, wordt deze in volume verminderd. Een duidelijk voorbeeld is het berijden van een gazon met te zwaar materieel, waardoor er sporen in het gazon ontstaan. Bodemverdichting gaat in de eerste plaats ten koste van de grote holten en poriën in de bodem. Dit levert direct beperkingen op voor de doorwortelbaarheid en de zuurstofhuishouding. Wortelgroei vindt plaats in de poriën tussen de vaste bodemdelen. Als er te weinig poriën zijn met een grootte van minimaal 0,2 millimeter, wordt wortelgroei onmogelijk. De wortelpuntjes kunnen in een verdichte bodem de gronddeeltjes niet of zeer slecht aan de kant duwen, zodat de ontwikkeling van het wortelgestel stagneert, evenals de ontwikkeling van het bovengrondse gedeelte van de boom.

Met een penetrograaf of penetrologger wordt de indringingsweerstand van de bodem geregistreerd, dit geeft een beeld van de mate waarin wortelontwikkeling kan plaatsvinden. De bodemdichtheid wordt in MPa weergegeven waarbij 1 MPa gelijk is aan 1 kgf/cm². In onderstaande tabel is af te lezen bij welke bodemdichtheid er wortelontwikkeling mogelijk is.

MPa	Omschrijving	Wortelontwikkeling
< 1,5	Zeër gunstig laag	Optimaal
1,5 – 2,0	Gunstig laag	Goed
2,0 – 2,5	Matig verdicht	Geen beperkingen
2,5 – 3,5	Verdicht	Beperkt
3,5 – 4,5	Sterk verdicht	Sterk beperkt
4,5 – 6,0	Zeër sterk verdicht	Nihil
> 6,0	Extreem zwaar verdicht	Nihil
1 MN/m ² = 1 MPa		

Tabel C: Ontwikkeling wortelgestel ten opzichte van bodemdichtheid.



BIJLAGE 2 – OVERZICHT KABELS EN LEIDINGEN

Op onderstaande pagina's zijn de resultaten weergegeven van de aangetroffen kabels en leidingen tijdens de steekproef. Sleuven waarin geen kabels of leidingen werden gevonden, blijven buiten beschouwing.

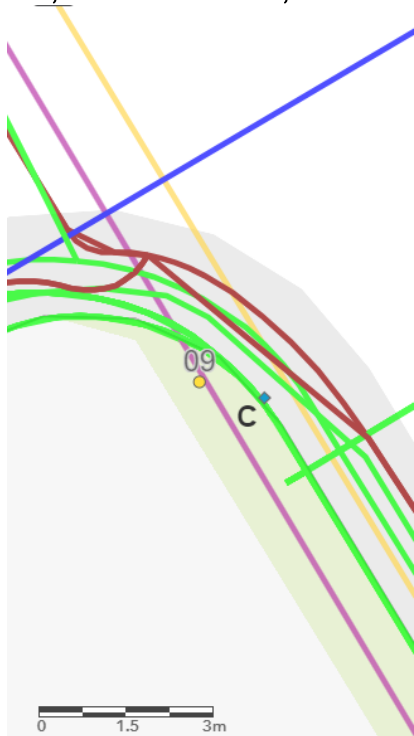
Kabelposities zijn gemeten vanaf de rand van de kantopsluiting aan wegzijde. Diepteligging is ten opzichte van het maaiveld ter plaatse.

Locatie B – Van Elswijkstraat
X 5,958685567 Y 51,64557074



Afstand tot rand kantopsluiting	Diepte	Belang	Opmerking
24 cm	60 cm	Laagspanning	Voeding lantaarns vermoedelijk.
52 cm	75 cm	Waterleiding	Staal, doorsnee ca. 50 mm. Wortels doorsnee 50 en 20 mm liggen ertegen aan.
95 cm	55 cm	Datakabel	20 mm doorsnee

Locatie C – Van Den Berghstraat
X 5,958486448 Y 51,64527457



Afstand tot rand kantopsluiting	Diepte	Belang	Opmerking
105 cm	55 cm	Onbekend	Staal, zwart, doorsnee 25 mm.
110 cm	60 cm	Bundel datakabels	Zwart,
130 cm	60 cm	Groene voorwaarschuwing	Kabels eronder aanwezig, doorsnee onbekend.
150 cm	50 cm	Groene voorwaarschuwing	Kabels eronder aanwezig, doorsnee onbekend.
165 cm	55 cm	3 groene kabels	Lopen richting aansluitkast nabij.

Locatie E – Van Elswijkstraat
X 5,960319693 Y 51,64475791



Afstand tot rand kantopsluiting	Diepte	Belang	Opmerking
25 cm	45 cm	Laagspanning	Zwart, voeding lantaarns vermoedelijk.
100 cm	65 cm	3 zwarte datakabels	Paarse voorwaarschuwing.

Locatie I – Van Grotenhuisstraat
X 5,960315602 Y 51,64361968



Afstand tot rand kantopsluiting	Diepte	Belang	Opmerking
10 cm	55 cm	Bundel zwarte datakabels	Paarse voorwaarschuwing.
10 cm	50 cm	Laagspanning	Zwart, voeding lantaarns vermoedelijk. Maakt haakse hoek richting de weg. Ligt pal op de bundel zwarte datakabels.
25 cm	60 cm	Bundel blauwe datakabels	
90 cm	55 cm	Laagspanning	Zwart, voeding lantaarns vermoedelijk.



DIGITALE BIJLAGEN

Onderstaande bijlagen zijn als digitale bestanden met dit rapport meegestuurd:

Bijlage 3: Boomgegevens (Excelbestand);

Bijlage 4: Themakaart boomnummering, kroonprojecties en boomconditie;

Bijlage 5: Themakaart boomnummering, locaties bodemonderzoek;

Bijlage 6: Themakaart verplantbaarheid gemeentelijke bomen;

Bijlage 7: Themakaart conclusie BEA.