



# Verplantbaarheidsonderzoek Park Duivendaal

tree-**O**-logic

## Colofon

### Opdrachtgever

Bedrijf Park Duivendaal B.V.  
Contactpersoon L. Hoogerwerf  
Functie Projectmanager  
Website  
Telefoon 06-12467353  
E-mail [lies@vanderleijvastgoed.nl](mailto:lies@vanderleijvastgoed.nl)

### Opdrachtnemer

Tree-o-logic Westenengerdijk 11  
6732 GP Harskamp  
Website [www.treeologic.nl](http://www.treeologic.nl)  
Telefoon (0318)479166  
E-mail [info@treeologic.nl](mailto:info@treeologic.nl)

### Projectreferentie

Auteur(s) A. van der Vegt  
Versie 1.1  
Datum 12 januari 2021

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Projectgegevens</b>	<b>4</b>
1.1	Aanleiding	4
1.2	Onderzoeksvraag	4
1.3	Projectplan en situatie	4
<b>2</b>	<b>Resultaten inventarisatie</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Bewortelingsonderzoek</b>	<b>6</b>
3.1	Werkwijze	6
3.2	Resultaten	6
<b>4</b>	<b>Analyse</b>	<b>7</b>
4.1	Kluitgrootte	7
4.2	Verplantmethode	7
4.3	Kluitvoorbereiding	7
4.4	Vorbereiding en afwerking nieuwe plantplaats	8
4.5	Nazorg	9
<b>5</b>	<b>Conclusie en advies</b>	<b>10</b>
	<b>Bijlage A. Detailuitwerking proefsleuven</b>	<b>11</b>

# 1 Projectgegevens

Projectnaam: 20232 Verplantbaarheidsonderzoek Duivendaal

Locatie: Duivendaal te Wageningen

## 1.1 Aanleiding

Aanleiding voor het uitvoeren van dit verplantbaarheidsonderzoek zijn plannen voor herinrichting van het terrein. In april 2020 zijn alle bomen op het terrein in kaart gebracht en is op basis van stamdiameter, boomvorm, conditie en overige visuele factoren beoordeeld welke bomen mogelijk te verplanten zijn. Op basis hiervan is een selectie gemaakt bij welke bomen een uitgebreider onderzoek gewenst is om de verplantbaarheid te beoordelen. Uiteindelijk is de opdracht gegeven voor een verplantbaarheidsonderzoek bij negen bomen.

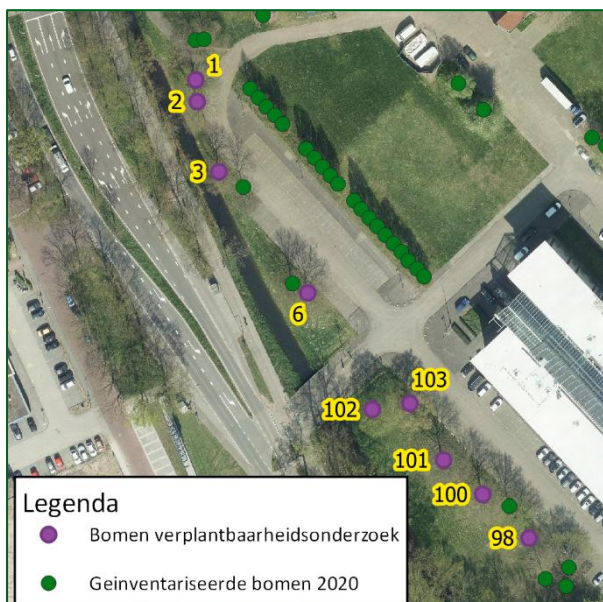
## 1.2 Onderzoeksvraag

De hoofdvraag die in de BEA centraal staat luidt als volgt:

*“Kunnen de bomen duurzaam worden verplant in hun huidige verschijningsvorm en zo ja, welke verplantmethode en voorbereiding is hiervoor vereist?”*

## 1.3 Projectplan en situatie

De negen bomen die onderdeel zijn van het onderzoek staan aan de westzijde van het terrein, in ruw gras, zie afb. 1. De bomen staan op een locatie waar in het nieuwe plan gebouwd gaat worden. Indien de bomen verplantbaar zijn, worden deze meer naar de buitenrand van het terrein verplaatst aan de zuidzijde, zie afb. 2. De exacte locaties zijn nog niet bekend.



afb. 1: bomen op luchtfoto weergegeven met bijbehorende boomnummers.



afb. 2: Overzicht van het gehele projectgebied, met in rood de vermoedelijke locatie voor de planten bomen.

## 2 Resultaten inventarisatie

De inventarisatie van bovengrondse aspecten heeft reeds plaatsgevonden in april 2020. Omdat de omstandigheden nagenoeg onveranderd zijn, zijn de inspectiegegevens van destijds overgenomen. Hieruit was reeds duidelijk dat de bomen boomtechnisch mogelijk geschikt zijn om te verplanten. Hieronder zijn deze gegevens per boom beknopt weergegeven in tabel 1. De boomnummers corresponderen met de boompunten op afb. 1 en zijn eveneens dezelfde als bij de inventarisatie uit 2020.

tabel 1: inventarisatiegegevens van de te onderzoeken bomen

Nr.	Boomsoort	Hoogte	Diameter	Conditie	Levensverwachting	Status	Kapverplichtig
1	Quercus robur	15-18m	20-40 cm	goed	>10 jaar	Geen	Ja
2	Quercus robur	15-18m	40-60 cm	goed	>10 jaar	Geen	Ja
3	Quercus robur	15-18m	20-40 cm	goed	>10 jaar	Geen	Ja
6	Quercus robur	15-18m	40-60 cm	goed	>10 jaar	Geen	Ja
98	Quercus robur	15-18m	40-60 cm	goed	>10 jaar	Geen	Ja
100	Quercus robur	15-18m	40-60 cm	goed	>10 jaar	Geen	Ja
101	Quercus robur	15-18m	40-60 cm	goed	>10 jaar	Geen	Ja
102	Quercus robur	12-15m	40-60 cm	goed	>10 jaar	Geen	Ja
103	Quercus acutissima	12-15m	20-40 cm	goed	>10 jaar	Gedenkboom	Ja

Alle negen te onderzoeken bomen zijn eiken, waarvan 1 gezaagbladige eik (*Quercus acutissima*). De overige bomen zijn zomereiken (*Quercus robur*). De bomen hebben een goede conditie en een levensverwachting van meer dan 10 jaar. Er zijn geen andere gebreken aangetroffen dan de aanwezigheid van dood hout. Bomen met gebreken aan stam of stamvoet zijn bij de inventarisatie al als niet verplantbaar beschouwd.

Boom 103 is een gedenkboom omdat deze geplant is door ZKH Prins Claus der Nederlanden in 1991, zie afb. 3.



afb. 3: bordje bij boom 103

## 3 Bewortelingsonderzoek

Een essentieel onderdeel van een verplantbaarheidsonderzoek is het onderzoek naar de bodemopbouw en ontwikkeling van de wortels. Dit levert input voor de analyse in hoofdstuk 4, waar dieper ingegaan wordt op gewenste plantmethode en kluitomvang.

### 3.1 Werkwijze

Het bewortelingsonderzoek bestaat uit het graven van 8 proefsleuven bij boom 1,6, 100 en 103. De locaties van de proefsleuven zijn zo gekozen zodat er een representatief beeld ontstaat voor alle bomen. Hierbij is gelet op spreiding over het projectgebied en verschillende stamdiameters. Daarnaast is een grondboring uitgevoerd op de locatie waar de bomen mogelijk geplant gaan worden.

In het geval van het aantreffen van dikke wortels is zijn deze vrij gegraven. In een enkel geval zijn er dermate veel dikke wortels aanwezig dat verder graven onmogelijk is. In sommige gevallen zijn dunnere wortels haaks afgezaagd om onnodige schade en opscheuren van wortels tijdens het onderzoek te voorkomen.

### 3.2 Resultaten

In bijlage A zijn de resultaten per proefsleuf gedetailleerd uitgewerkt. Deze paragraaf geeft een toelichting op de resultaten.

Uit het bewortelingsonderzoek komt naar voren dat veel van de dikkere beworteling oppervlakkig is. Hoe dieper wordt gegraven, hoe dunner de wortels worden. De beworteling vindt plaats tot een diepte van ongeveer 60 cm onder het maaiveld.

Door proefsleuven te graven bij bomen met verschillende stamdiameters, blijkt dat bij bomen met een stamdiameter van meer dan 40 cm, veel dikke wortels aanwezig zijn op 2 meter afstand vanuit de stamvoet. Hier zijn regelmatig oppervlakkige wortels aanwezig met een diameter van 10 cm of meer. De beworteling bij bomen met een stamdiameter van minder dan 40 cm zijn meer compact en hier zijn minder dikkere wortels aanwezig.

De bodemopbouw is bij alle bomen over het algemeen gelijk. De bovenste 30 cm bestaat uit lemig zand daaronder is kleiig leem aanwezig. Grondwater is niet aangetroffen tot op een meter diepte. Wel zijn er roest plekken te zien op 60 cm. Deze roestplekken kunnen duiden op een tijdelijke grondwaterstand of water dat stagneert op de laag met kleiig leem.

In de proefsleuven is geen grondwater aangetroffen. Gezien de waterspiegel in de sloot, zal de grondwaterspiegel tussen de 1-2 meter onder het maaiveld liggen. Dit vermoeden wordt bevestigd door meetgegevens van Dinoloket (<https://www.dinoloket.nl/>), al is de meest recente meting van 2000. Gezien de beworteling die zich (met name) in de eerste 60-70 cm bevindt, is het te concluderen dat de bomen het grootste deel van het jaar onder invloed staan van grondwater.

## 4 Analyse

In dit hoofdstuk worden de onderzoeksresultaten geanalyseerd. Hierbij wordt bepaald wat de kluit omvang dient te worden bij het verplanten en wat voor verplantmethode kan worden gebruikt. Tevens komt naar voren welke kluitvoorbereiding moet worden getroffen voor het verplanten en hoeveel groeiseizoenen voorbereidingstijd vereist is.

### 4.1 Kluitgrootte

Uit het bewortelingsonderzoek blijkt dat er oppervlakkig dikke wortels aanwezig zijn. Bij de bomen van meer dan 40 cm doorsnede zijn dit in enkele gevallen wortels met een diameter van 10 cm, op twee meter afstand van de stam. Daarom is voor bomen dikker dan 40 cm een kluit grootte nodig van 4 bij 4 meter. De beworteling is ontwikkeld tot 80 cm diepte. Dit is ook de dikte van de kluit waar rekening mee moet worden gehouden bij verplanten.

Bij bomen met een stamdiameter van 40 cm of minder zijn minder dikkere wortels aanwezig. Ook zijn de kluiten wat compacter. Dit betekent dat er een minder grote kluit nodig is. Hier is een kluit van 3,60 bij 3,60 meter voldoende. Ook bij deze bomen dient rekening te worden gehouden met een kluit dikte van 80 cm.

De kluitgrootte vormt bij boom 3 een knelpunt. De boom staat dicht op de slootwal, waardoor een kluit van 3,60 bij 3,60 niet haalbaar is, zie afb. 4.

Wanneer we rekening houden met de grondsoort klei/leem in vochtige omstandigheden, weegt dit ongeveer 2.000 kg per m<sup>3</sup>. Voor een kluit van 4x4x0,8 komt het totaalgewicht, inclusief boom net onder de 30.000 kilo. Voor bomen met een kluit van 3,60 bij 3,60 meter komt dit gewicht net onder de 25.000 kilo.



afb. 4: boom 3 staat dicht op de slootwal, waardoor de benodigde kluitgrootte niet haalbaar is

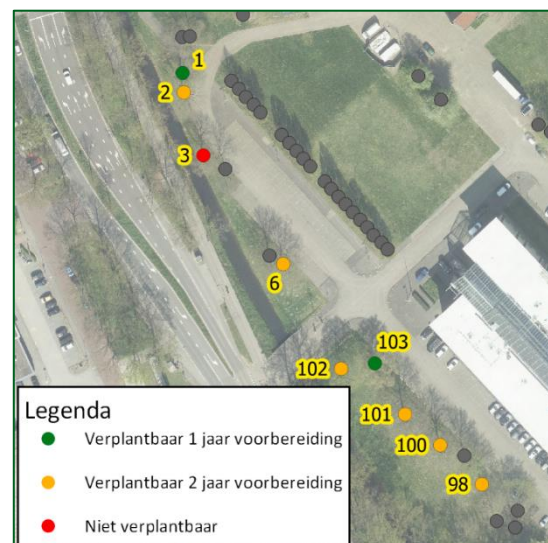
### 4.2 Verplantmethode

De kluitgrootte bepaald voor een groot deel de verplantmethode welke gebruikt kan worden. Het verplanten middels een 'verplantschop' heeft doorgaans de voorkeur, vanwege de snelheid en gemak. De grootste verplantschop in Europa heeft een doorsnede van 3 meter en is dus niet in te zetten bij het verplanten van de bomen binnen dit project.

De verplantmethode die het meest voor de hand ligt is de hijsmethode. Waarbij met een hijskraan de boom met kluit wordt opgetild en op de nieuwe plek wordt neergezet. Eventueel kan de boom eerst op een dieplader worden geladen wanneer de bomen over een grotere afstand moet worden verplaatst.

### 4.3 Kluitvoorbereiding

Omdat uit het bewortelingsonderzoek blijkt dat de intensiteit en dikte van beworteling verschilt tussen de bomen met een diameter van minder dan 40 cm en bomen met een diameter van meer dan 40 cm, is er verschil in benodigde voorbereidingstijd, zie afb. 5. Daarom wordt op de volgende pagina een onderscheid gemaakt.



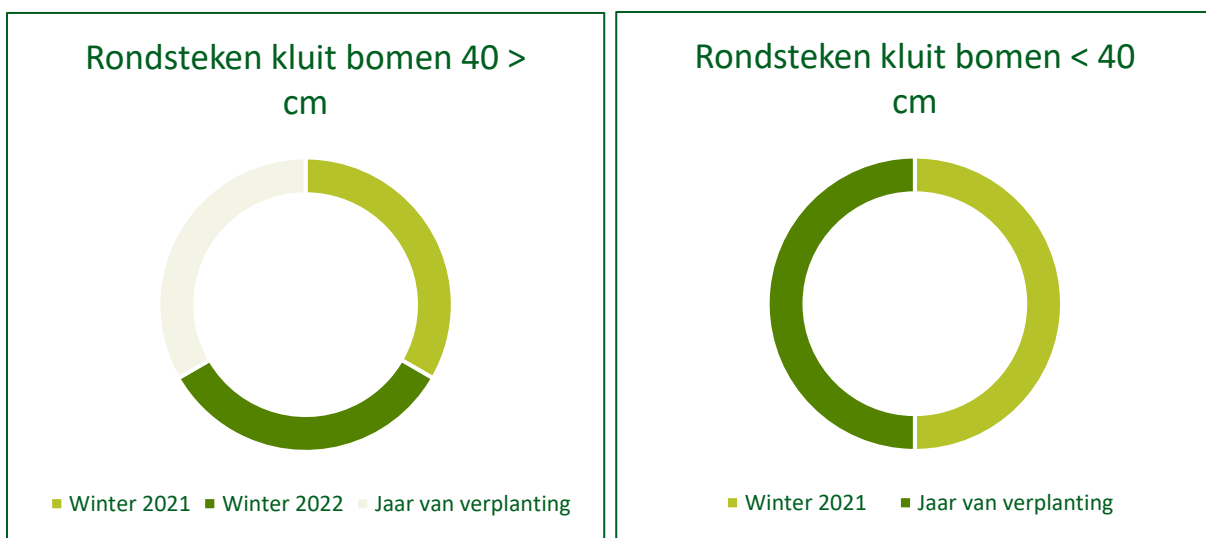
afb. 5: Voorbereidingstijd per boom

### *Bomen met diameter van meer dan 40 cm*

Deze bomen hebben meer dikke wortels die ver uitgroeien. Wanneer deze in één keer worden afgestoken verliest de boom te veel wortels. Daarom dient er zeker twee seizoenen te worden uitgetrokken voor het prepareren van een geschikte kluit voor verplanting. Per seizoen dient 1/3<sup>e</sup> van de kluit te worden rond gegraven, zoals is weergegeven in afb. 6. Het laatste 3<sup>e</sup> deel is aan de beurt vlak voor de verplanting. Tijdens het rondgraven worden wortels met een diameter van meer dan 4 cm vrij gegraven en haaks op de wortel doorgezaagd. De sleuf rondom wordt gegraven tot een diepte van een meter. Dieper zijn geen wortels meer aanwezig. De kluit wordt vervolgens ingepakt met worteldoek en weer worden dichtgegooid.

### *Bomen met diameter van minder dan 40 cm*

Bomen met kleinere diameters hebben een kluit welke fijner vertakt is en minder dikke worteluitlopen. Daarom kan bij deze bomen de kluitvoorbereiding bestaan uit 1 jaar kluitvoorbereiding. De werkwijze is hetzelfde als hierboven beschreven is, echter wordt de kluit dan in het eerste jaar van de voorbereiding voor 50 procent rond gegraven en de overige 50 procent vlak voor de verplanting, zie afb. 7.



afb. 6: verdeling van het rondsteken van de kluit voor de dikkere bomen

afb. 7: verdeling van het rondsteken van de kluit voor de minder dikkere bomen

Voor beide diameterklassen geldt dat elke keer na het rondsteken van een deel van de kluit, de kluit geïnjecteerd dient te worden met bodemverbeteraar, om micro-organismen en mycorrhiza's (gunstige schimmels die een relatie aangaan met het wortelsysteem van planten) toe te dienen. Zo vormt de boom fijne beworteling in zijn eigen kluit. Dit vergroot de aanslagkans bij verplanting.

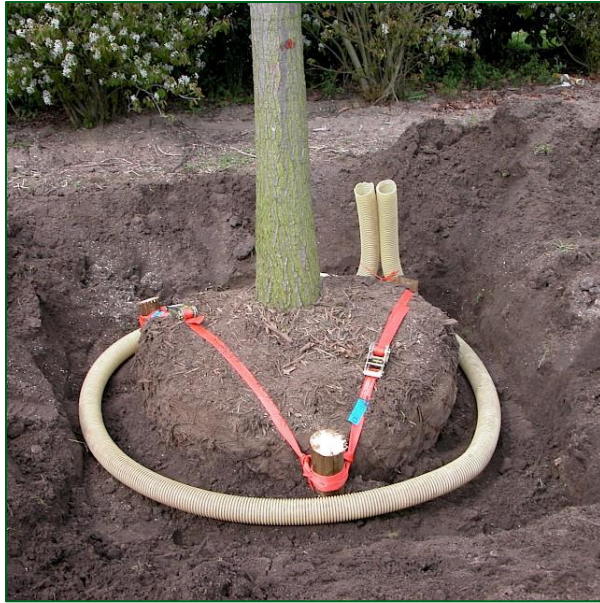
#### **4.4 Voorbereiding en afwerking nieuwe plantplaats**

Uit de grondboring die is uitgevoerd op de globale nieuwe plantlocatie, blijkt dat deze situatie nagenoeg gelijk is met de situatie waarin de bomen nu staan. Grootschalige bodemverbetering is daarom niet nodig. Wel is het aan te bevelen om na het planten van de bomen, een wortelstimulerend middel (bijv. Biovin) te verwerken in de grond welke gebruikt wordt om het gat aan te vullen. Dit moet dan doorgemengd worden met de huidige grond.

Voorafgaand aan het planten dient beluchting onder in het plantgat te worden aangebracht. Dit kan doormiddel van een drainbuis aan te leggen onder in het plantgat. Beide einden van de buis dienen boven de grond uit te steken zoals op afb. 8.

Na het planten van de boom dient verankering te worden aangebracht. Dit dient gedaan te worden door boompalen te zetten buiten de kluit, bij voorkeur met elkaar verbonden door dwarslatten (zie afb. 9). De stammen worden met boomband aan de boompalen verbonden.





afb. 8: voorbeeld van een beluchttingsdrain rondom de kluit van een geplante boom (bron: vdberk.nl)



afb. 9: voorbeeld van een bovengrondse verankering (bron: ebben.nl)

#### 4.5 Nazorg

Om de bomen goed te laten aanslaan op de nieuwe locatie is een juiste nazorg van groot belang. Dit bestaat in beginsel uit het watergeven tijdens droge perioden, tot 2 jaar na aanplant van de bomen. Hiervoor is het aan te raden om een gietrand aan te leggen rond de kluit. Deze gietrand kan bestaan uit een aarden wal van enkele tientallen cm hoog. Hierdoor loopt het water niet weg en kan het door de kluit heen de grond in trekken.

Het aantal keren watergeven is afhankelijk van de weersomstandigheden. Tijdens hitteperiodes is dit minimaal wekelijks. Het aantal liter water wat gegeven dient te worden is eveneens afhankelijk van weersomstandigheden. Gezien de droge zomers van de afgelopen jaren, kan het in een droogteperiode nodig zijn om 800-1000 liter water per boom, per week te geven om te overleven. Het is aan te raden om regelmatig te meten om de vochtigheid in de kluit te bepalen. Zo kan verdroging van de kluit, maar ook verzuipen van de boom voorkomen worden.

Bomen hoeven voor het verplanten niet gesnoeid te worden. Mocht de boom moeilijk aanslaan, dan is het een optie om de kroon iets in te nemen om het kroonvolume/verdamping te verminderen.

## 5 Conclusie en advies

In hoofdstuk 1 is de volgende hoofdvraag gesteld:

*“Kunnen de bomen duurzaam worden verplant in hun huidige verschijningsvorm en zo ja, welke verplantmethode en voorbereiding is hiervoor vereist?”*

Technisch gezien is het mogelijk om acht van de negen bomen te verplanten. Maar dit is een forse ingreep. Het vraagt een forse investering (ca. €4000,- tot €6.000,- per boom incl. nazorg) en een lange voorbereidingstijd (min. 2 jaar). Daarbij draagt het verplanten niet perse bij aan een grotere diversiteit aan sortiment op deze projectlocatie en kan het jaren duren voordat de bomen weer groei beginnen te vertonen.

Daarom wordt geadviseerd om alleen boomnr. 103 (herdenkingsboom) te verplanten vanwege de cultuurhistorische waarde, en de overige bomen te vervangen. Het advies is daarbij om te kiezen voor nieuwe aanplant van meer diverse soorten (bevordering biodiversiteit lokaal). Hierdoor wordt het aandeel eik wat terug gebracht zodat tevens mogelijk toekomstige overlast door eikenprocessierups wordt voorkomen. Door de biodiversiteit te vergroten op het terrein, kan het terrein een upgrade krijgen ten opzicht van de huidige situatie (ruw gras met eiken). Gedacht kan worden aan de aanleg van natuurlijke bermen en slootwallen, in een parkachtige zetting, zie afb. 10. Het (stam)hout van de huidige eiken kan dan ook op het terrein worden ingezet, zodat het niet in de ‘afvalstromen’ belandt, bijvoorbeeld door het te verwerken in bankjes, picknicktafels, boompanelen, interieur, afrastering, overkappingen/veranda etc.



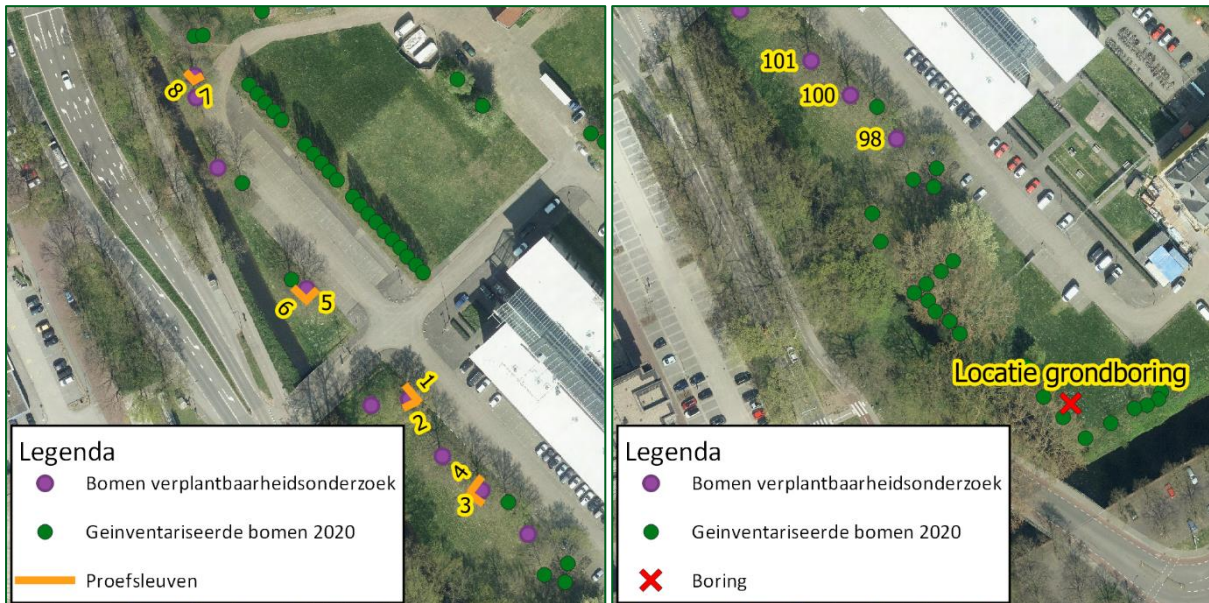
*afb. 10: voorbeeld van een meer natuurlijke inrichting.*

Het advies is om de herplant uit te voeren met een grote aanplantmaat (tenminste 25-30 cm omtrek), zodat het terrein ook vanaf de aanleg aangeboden kan worden als wonen/werken in een groene omgeving. Hierin kan een mooie locatie worden gekozen voor de herdenkingsboom, waar deze beter tot zijn recht kan komen.

Door het op deze manier inrichten van het terrein krijgt het een meerwaarde op verschillende vlakken. Zo wordt er ingespeeld op klimaatadaptatie, stedelijke vergroening en bevordering van biodiversiteit (zowel flora en fauna). Tevens wordt de leefomgeving bevorderd, aangezien een groene woon/werkomgeving bijdraagt aan de gezondheid van mensen. Aanvullend op het bovenstaande advies kan nagedacht worden op eventueel toepassen van dak/gevel groen.




## Bijlage A. Detailuitwerking proefsleuven




De locaties van de proefsleuven zijn verdeeld over het projectgebied zodat deze een representatief beeld vormen van de beworteling. Op afb. 11 zijn de locaties van de proefsleuven en boring weergegeven.








afb. 11: overzichtskaart locaties proefsleuven en boring




Proefsleuf 1		Boomnummer 103	
Afstand tot hart boom: 190		Locatie: aan de zijde van het trottoir	
Diepte	Grondsoort	Beworteling	Opmerking
0-10	Leem houdend, matig grof zand	Matig intensief, met wortels tot 2 cm.	
10-20			
20-30			
30-40	Kleilig leem	Nihil, enkele haarwortels	
40-50			
50-60			
60-70			Roestplekken zichtbaar
70-80			
80-90			
90-100			




Proefsleuf 2		Boomnummer 103	
Afstand tot hart boom: 200		Locatie: Haaks op trottoir	
			
			
Diepte	Grondsoort	Beworteling	Opmerking
0-10	Zandig leem	Matig intensief met wortels tot 3 cm	
10-20			
20-30			
30-40			
40-50			
50-60	Kleilig leem	Matig intensief met wortels tot 5 cm	Roestplekken zichtbaar
60-70		Nihil	
70-80			
80-90			
90-100			




Proefsleuf 3		Boomnummer 100	
Afstand tot hart boom: 200		Locatie: gazon zijde	
			
			
Diepte	Grondsoort	Beworteling	Opmerking
0-10	Zandig leem	Wortelbaan met dikke wortel, diameter van 11 cm.	
10-20		Redelijk intensief wortels tot 4 cm dik	
20-30			
30-40	Kleilig leem	Matig intensief met wortels tot 2 cm dikte	
40-50		Nihil, tot 1 cm dikte	
50-60			
60-70			
70-80			
80-90			
90-100			

Proefsleuf 4		Boomnummer 100	
Afstand tot hart boom: 200		Locatie: haaks op bestrating	
			
			
Diepte	Grondsoort	Beworteling	Opmerking
0-10	Leem	Redelijk intensief tot wortels met diameters van 3 cm.	
10-20			
20-30			
30-40	Kleilig leem	Matig intensief, wortels tot 2 cm dikte	
40-50			
50-60			Matig intensief, wortels tot 1 cm dikte
60-70			
70-80			
80-90			

Proefsleuf 5		Boomnummer 6	
Afstand tot hart boom: 200		Locatie: haaks op bestrating	
			
			
Diepte	Grondsoort	Beworteling	Opmerking
0-10	Leem houdend, matig grof zand	Intensieve beworteling met diameters tot 6 cm	
10-20			
20-30			Intensief, wortels tot 8 cm doorsnede
30-40	Kleilig leem	Redelijk intensief tot 5 cm doorsnede	
40-50			
50-60			
60-70			Matig intensief tot 3 cm doorsnede
70-80			Nihil

Proefsleuf 6		Boomnummer 6	
Afstand tot hart boom: 200		Locatie: aan slootzijde	
			
			
Diepte	Grondsoort	Beworteling	Opmerking
0-10	Leem houdend, matig grof zand	Redelijk intensief, wortels tot 4 cm	
10-20		Intensief met wortels tot 8 cm doorsnede	
20-30			
30-40			

Proefsleuf 7		Boomnummer 1	
Afstand tot hart boom: 190 cm		Locatie: haaks op de sloot	
			
			
Diepte	Grondsoort	Beworteling	Opmerking
0-10	Leem	Redelijk intensief met wortels tot 4 cm doorsnede, verspreid over de proefsleuf.	
10-20			
20-30	Kleilig leem	Enkel haarwortels tot 1 cm doorsnede	
30-40			
40-50			
50-60			
60-70			
70-80			
80-90			

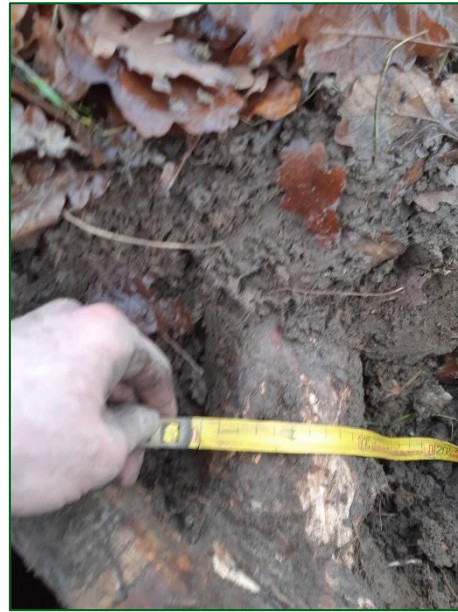
Proefsleuf 8		Boomnummer 1	
Afstand tot hart boom: 180 cm		Locatie: evenwijdig aan de sloot	
			
			
Diepte	Grondsoort	Beworteling	Opmerking
0-10	Leem	Matig intensief, met wortels tot 3 cm doorsnede	
10-20			
20-30	Kleilig leem	Matig intensief, met wortels tot 2 cm doorsnede	
30-40			
40-50		Matig intensief, wortels tot 1 cm	
50-60			
60-70			
70-80			
80-90			

Boring		Boomnummer ---	
Afstand tot hart boom:---		Locatie: Zuid hoek van het terrein, wat de mogelijke plantplaats wordt.	
			
Diepte	Grondsoort	Foto boorprofiel	
0-10	Leemhoudend, matig grof zand, matig humeus.		
10-20			
20-30	Leemhouden, matig grof zand, zwak humeus.		
30-40			
40-50			
50-60			
60-70	Kleilig leem		
70-80			
80-90			
90-100			

Bij steken met de spade zijn ook bij boom 98 op 2 meter afstand vanuit de stam oppervlakkig dikke wortels aanwezig zijn, zie afb. 12 en afb. 13. De wortels hebben een diameter van 10 cm.



*afb. 12: oppervlakkig dikke wortels bij boom 98*



*afb. 13 wortels hebben op 2 meter afstand van de boom ene diameter van 10 cm.*



# Tree-o-logic van a tot z

- 📄 Aanbesteding
- 📄 Beheervisies en -plannen
- 📄 Boomeffect analyse (BEA)
- 📄 Flora- en faunaonderzoek
- 📄 Geluidstomografie
- 📄 Groeiplaatsonderzoek
- 📄 Inventarisatie en inspectie (VTA/BVC)
- 📄 Nader onderzoek op hoogte
- 📄 Project- en Assetmanagement
- 📄 Projectvoorbereiding
- 📄 Stabiliteitsonderzoek
- 📄 Verplantbaarheidsonderzoek
- 📄 Visie en beleid
- 📄 Waardebepaling en taxaties

tree-o-logic B.V.  
Westenengerdijk 11  
6732 GP Harskamp

t (0318) 479 166

info@treeologic.nl  
www.treeologic.nl