

**OSAKA**  
**BOOMADVIES**

## Verplantonderzoek Vrydemalaan te Groningen



**Rapport 2019-182-v3.0**  
**07-06-2019**

W.G Arends  
(gecertificeerd European Tree Technician)



## Inhoud

Inhoud .....	2
1 Opdracht .....	3
2 Kwalificaties .....	3
3 Inleiding .....	3
3.1 Situatieomschrijving .....	5
4 Plan van aanpak .....	7
4.1 Bovengronds onderzoek .....	7
4.1.1 Conditie en vitaliteit.....	7
4.1.2 Visual Tree Assessment (V.T.A.).....	8
4.1.3 Toekomstverwachting .....	9
4.2 Ondergronds- (Groeiplaats) onderzoek.....	9
4.2.1 Profielopbouw .....	9
4.2.2 Doorwortelbare ruimte.....	9
4.2.3 Bodemverdichting .....	10
4.2.4 Zuurstofvoorziening.....	10
4.3 Verplantbaarheid .....	10
5 Bevindingen .....	12
5.1 Bovengronds onderzoek .....	12
5.2 Ondergronds (Groeiplaats-) onderzoek.....	15
5.2.1 Profielopbouw .....	15
5.3 Kabels en leidingen.....	27
6 Geschiktheid nieuwe standplaats .....	28
6.1 Locatie.....	28
6.2 Kabels en leidingen.....	29
6.3 Profielopbouw .....	30
6.4 Transport .....	31
7 Conclusie.....	33
8 Uitvoering.....	34
8.1 Voorbereiding bestaande locatie.....	34
8.2 Voorbereiding nieuwe locatie .....	35
8.3 Transport .....	35
8.4 Plantfase .....	36
8.5 Nazorg .....	36

## 1 Opdracht

Opdrachtgever	Koopmans Projecten b.v. Postbus 461 7500 AL Enschede
---------------	--

Rapportage  <b>OSAKA</b> <b>BOOMADVIES</b>	Osaka Boomadvies Dhr. W.G. Arends European Tree Technician  Sluisstraat 95 9581 JE Musselkanaal Tel. 06-5223 7540 <a href="mailto:info@osakaboomadvies.nl">info@osakaboomadvies.nl</a> <a href="http://www.osakaboomadvies.nl">www.osakaboomadvies.nl</a>
---	---

## 2 Kwalificaties

De opsteller van dit rapport is onder auspiciën van de European Arboricultural Council gecertificeerd als **European Tree Technician** en is onder Groenkeur gecertificeerd **Boomveiligheidscontroleur**.

Daarnaast is de opsteller van dit rapport afgestudeerd aan de Hogeschool Gent, Departement Biotechnologische wetenschappen, Landschapsbeheer en Landbouw, Afdeling Landschaps- en Tuinarchitectuur.

Zie: <http://www.eac-arboriculture.com/en/default.aspx>  
[http://www.groenkeur.nl/nl/Gecertificeerde\\_personen](http://www.groenkeur.nl/nl/Gecertificeerde_personen)



## 3 Inleiding

Aan de noordzijde van het Universitair Medisch Centrum Groningen (UMCG) op de hoek van de Wouter van Doeverenplein en de Vrydemalaan, bevindt zich een nog onbebouwd terrein. In de huidige situatie heeft het gebied een groene invulling met midden op het perceel een aantal bomen.

Op deze locatie wordt een woontoren van 60 meter hoog voor circa 252 studentenkamers inclusief ondersteunende functies op de begane grond voorgesteld. Het betreft het aanbieden van woonruimte aan de doelgroep internationale studenten die aan de Rijksuniversiteit Groningen (RUG) studeren. Een impressie van de voorgestelde invulling is op de volgende pagina weergegeven.



**Bron: KENK architecten, 17-07-2018**

Binnen de gemeente Groningen:

- geldt dat voor het kappen van bomen met een stamdoorsnede van 20 centimeter en houtopstanden een omgevingsvergunning nodig is, waarvoor een Bomen Effect Analyse (BEA) vastgesteld moet worden.
- is er de ambitie om bij ruimtelijke ingrepen een teruggang van het groenareaal te voorkomen, zoals in de groenstructuurvisie is vastgesteld. Te kappen groen moet 1 op 1 worden gecompenseerd.
- zijn de IGG civiel- en cultuurtechnische randvoorwaarden van toepassing verklaard op enig project met bomen, waarmee de aanplant op een verantwoorde wijze plaatsvindt en dient er een uitwerkings- / en haalbaarheidsplan te worden gemaakt waarmee de haalbaarheid voor aanplant en instandhouding wordt gewaarborgd.

Voor dit project is een BEA (rapport 2018-171v4.0, 07-06-2018) door Osaka Boomadvies opgesteld.

Uit deze BEA blijkt dat:

1. er voor het uitvoeren van deze plannen een kapaanvraag ingediend moet worden voor bomen die niet te handhaven zijn.
2. Drie bomen (boom nr. 2, 3 en 4), komen wegens hun (potentieel) monumentale waarde nadrukkelijk in aanmerking voor verplanting.
3. Voor deze 3 bomen geldt dat deze mogelijk verplantbaar zijn binnen het ontwerp.
4. De verplantbaarheid van bomen hangt af van een aantal verschillende zaken. Ten eerste de boomsoort, daarnaast spelen conditie, leeftijd en gebreken een belangrijke rol. De aanwezigheid van kabels en leidingen is ook van belang bij de eventuele verplantingsmogelijkheden van bomen. Er dient nader onderzocht te worden of dit mogelijk is en zo ja, hoe dit uitgevoerd dient te worden.

Osaka Boomadvies is verzocht een verplantbaarheidsplan op te stellen voor deze drie bomen.

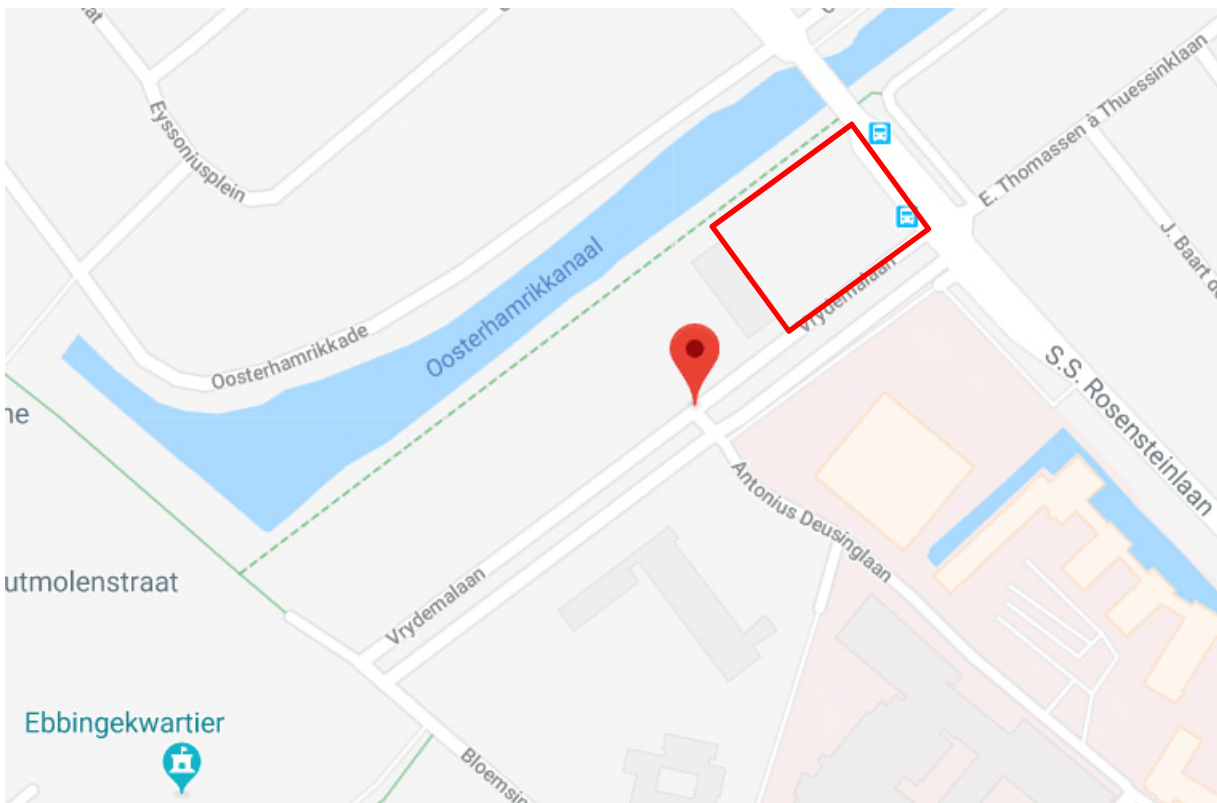


### 3.1 Situatieomschrijving

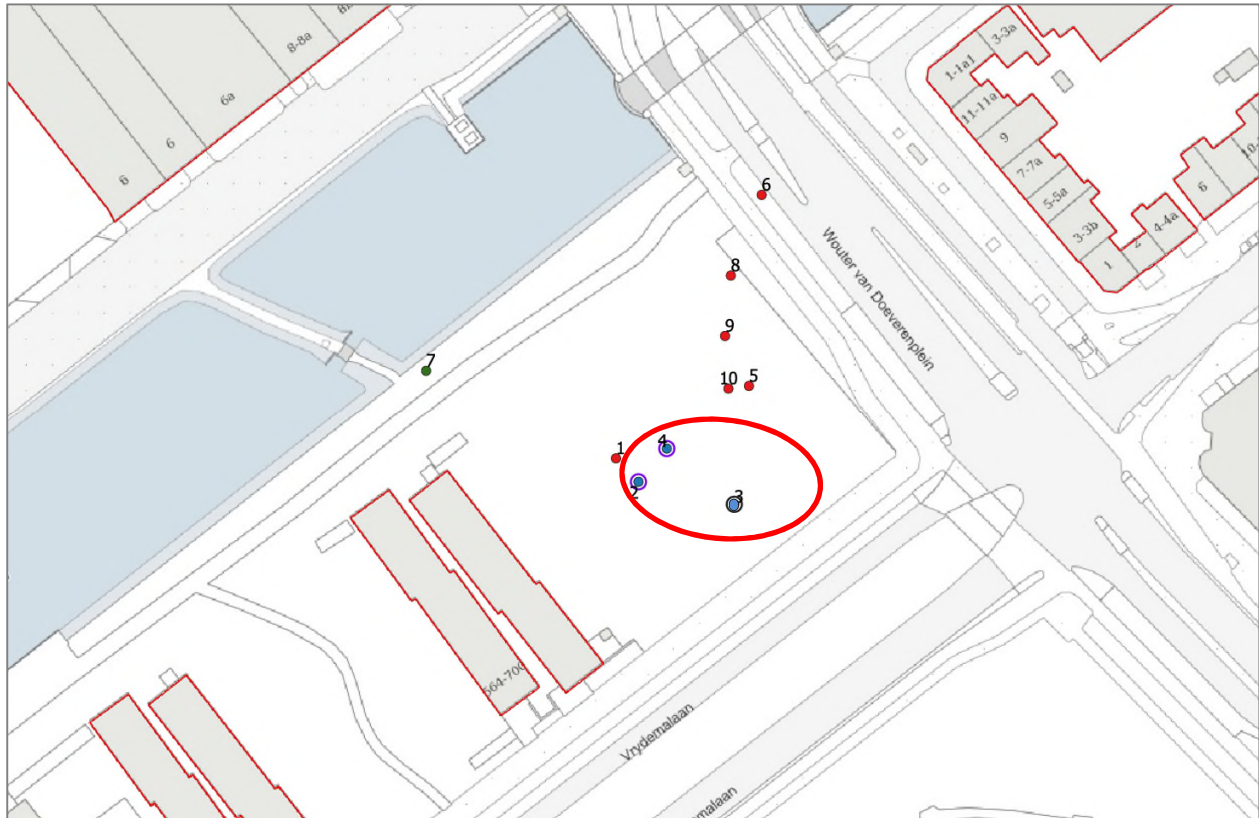
De te onderzoeken bomen staan op het terrein op de hoek van de Vrydemalaan en op de kop van het Wouter van Doeverenplein te Groningen.



Op bovenstaande kaart is de locatie voorzien van een rood vlak: bron Google maps.



Op bovenstaande kaart is de locatie voorzien van een rode omkadering: bron google maps



**Huidige situatie met mogelijk verplantbare (potentieel) monumentale bomen - rood omkaderd**

- **Mogelijk te verplanten bomen**
- **Te kappen boom**
- **Te handhaven bomen**
- Monumentale boom**
- Potentieel monumentale boom**



**Ontwerp (20-05-2019) van nieuwe situatie met nieuwe aanplant locatie. Bron gemeente Groningen**



## 4 Plan van aanpak

Om inzichtelijk te krijgen hoe om te gaan met deze bomen, moet bekend zijn waar de houtopstand uit bestaat en wat de staat er van is. Hiertoe is onderstaande aanpak gevolgd. Hierdoor kan bepaald worden welke bomen verplant kunnen worden en welke maatregelen, op basis van feiten, toegepast dienen te worden.

### 4.1 Bovengronds onderzoek

#### 4.1.1 Conditie en vitaliteit

De begrippen conditie en vitaliteit worden vaak door elkaar gebruikt. Beide zeggen ze iets over de gezondheidstoestand van een boom. Ze betekenen echter niet het zelfde.

- **Conditie:** Is een momentopname en zegt iets over de toestand van een boom op een bepaald moment, maar geeft niet aan hoe de boom zich in de toekomst zal gaan ontwikkelen.
- **Vitaliteit:** Is de levensvaardigheid van de boom, oftewel het vermogen om te herstellen. Dit is genetisch bepaald en niet direct meetbaar. Wel zijn er manieren waaraan de boom dit kan laten zien, namelijk:
  - Door het vermogen zich aan te passen aan veranderingen in de omgeving.
  - Door weerstand te bieden aan ziekten en aantastingen (overgroeien van wonden).

Een boom in slechte conditie, hoeft niet vitaal slecht te zijn.

Wanneer de oorzaken van de slechte conditie worden weggenomen, is het mogelijk dat de boom zich snel herstelt. Bijvoorbeeld door groeiplaatsverbetering.

### **Conditiebeoordeling**

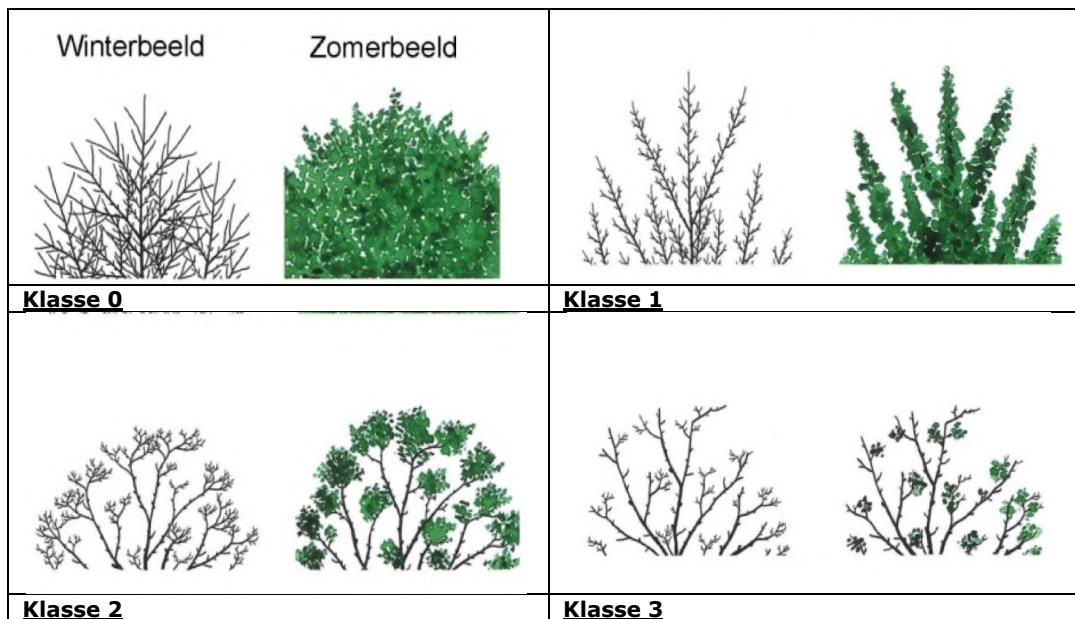
Hierbij wordt gelet op de volgende kenmerken;

- Bladbezetting
- Bladverkleuring
- Vertakkingspatroon
- Knopvorming
- Achterblijvende groei
- Snelheid van wondovergroeiing
- Symptomen die wijzen op een ziekte of aantasting, veroorzaakt door onder andere insecten, bacteriën of schimmels.

De conditie wordt volgens de methode Roloff in vijf gradaties ingedeeld in de categorieën: **Goed, Redelijk, Matig, Slecht** en **Dood**

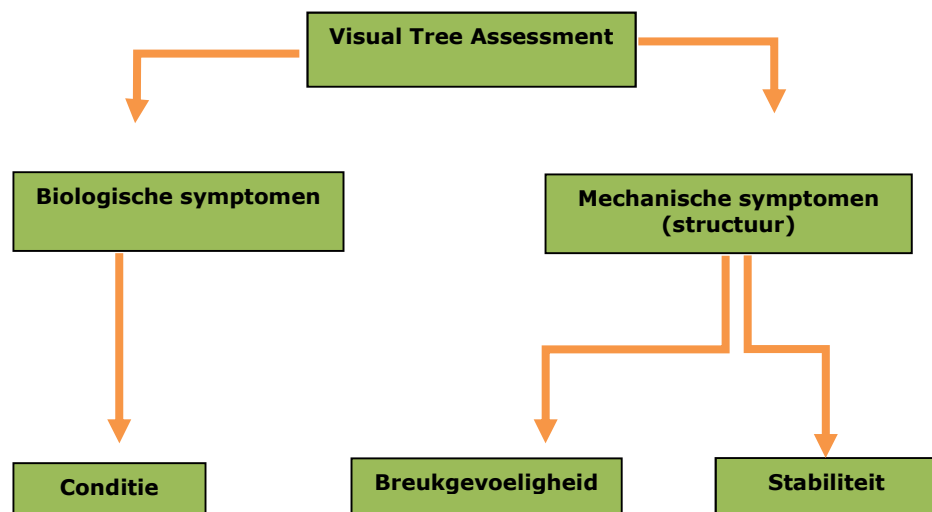
Hieronder is dit schematisch en visueel weergegeven.

klasse	Conditie			
0	Goed	Expansie	Jeugdfase	Gezond
1	Redelijk	Stagnatie	Volwassenfase	Verzwakt
2	Matig	Regressie	Ouderdomsfase	Sterk verminderd
3	Slecht	Aftakeling	Aftakeling	Afstervend
4	Dood			



#### **4.1.2 Visual Tree Assessment (V.T.A.)**

Met de V.T.A. methode wordt visueel naar symptomen gezocht die veroorzaakt (kunnen) zijn door gebreken. De boom wordt hierbij rondom van kroon tot stamvoet beoordeeld. De beoordeling wordt uitgevoerd volgens methode Mattheck en Breloer, 1995.



**Schematische weergave waar bij VTA op wordt beoordeeld (naar: Mattheck en Breloer, 1995)**



### **4.1.3 Toekomstverwachting**

De toekomstverwachting in de huidige situatie is gebaseerd op de algehele verschijningsvorm van de boom. Hierbij wordt gelet op de kwaliteit (conditie en eventuele zichtbare gebreken). De toekomstverwachting wordt ingedeeld in:

<b>Hoog</b> (>10 jaar)	Er zijn geen redenen om aan te nemen dat de levensduur van de boom wordt beperkt door aantastingen en/of gebreken.
<b>Middelhoog</b> (6-10 jaar)	Er zijn wel aantastingen en/of gebreken aanwezig, die een (licht) negatief effect hebben op de toekomstverwachting van de boom.
<b>Laag</b> (2-5 jaar)	Er zijn aantastingen en/of gebreken aanwezig, in die mate dat de boom niet duurzaam te behouden is.
<b>Zeer laag</b> (0-1 jaar)	Dood of nagenoeg dood

## **4.2 Ondergronds- (Groeiplaats) onderzoek**

### **4.2.1 Profielopbouw**

Bij een profielonderzoek wordt gekeken naar:

- de bodemstructuur
- de samenstelling en opbouw van de bodemlagen
- de profielovergangen (eventuele storende lagen)
- roest- en reductieverschijnselen
- (actuele)grondwaterstanden
- bewortelingspatroon (kwaliteit en kwantiteit)

<b>WORTELS</b>			
<b>Intensiteit</b>	<b>Kwaliteit</b>	<b>Grofheid</b>	
zeer extensief	goed	zeer fijn	haarwortels
Extensief	matig	Fijn	< 1cm
matig extensief	slecht (instervend)	vrij grof	1-2 cm
matig intensief	dood	Grof	2-5 cm
Intensief		zeer grof	> 5 cm
zeer intensief			

Voor bovenstaande worden profielboringen en -kuilen gegraven.

### **4.2.2 Doorwortelbare ruimte**

Een volwassen boom heeft een groot doorwortelbaar grondvolume nodig om voldoende water en voedingselementen op te kunnen nemen.

Het volume waarin geen verstoringen mogen optreden, moet:

- Een grootte hebben van 0.75 m<sup>3</sup> doorwortelbaar substraat per m<sup>2</sup> kroonprojectie (bij een grondwaterprofiel)
- Per groeiseizoen een vocht aanbod dekken groter dan of gelijk aan 600 tot 800 liter per m<sup>2</sup> kroonprojectie; dit vocht aanbod bestaat uit de voorraad beschikbaar vocht in het voorjaar plus de geïnfiltrerde neerslag in het groeiseizoen (hangwaterprofiel)
- Gedurende een lange periode voldoende voedingselementen kunnen leveren

### **4.2.3 Bodemverdichting**

Bij de bepaling van bodemverdichting wordt o.a. gekeken naar de indringingsweerstand en het poriënvolume.

De indringingsweerstand is een belangrijke factor met betrekking tot de doorwortelbaarheid van de bodem. Een te hoge indringingsweerstand remt/stopt de wortelgroei. Hieronder wordt weergegeven wat de effecten van verdichting zijn:

<b>WAARDEN BODEMVERDICHTING</b>	
< 1.5 MPa	geen mechanische belemmering voor beworteling
1.5 -3.0 MPa	wortelgroei geremd
>3.0 MPa	wortelgroei sterk belemmerd

De bodemverdichting is van invloed op de doorwortelbare ruimte.

### **4.2.4 Zuurstofvoorziening**

Voor de ontwikkeling van boomwortels hebben wortels zuurstof (O<sub>2</sub>) nodig. Bij onvoldoende zuurstof kan dit leiden tot minder goede groei of zelfs sterfte van de boom.

<b>ZUURSTOF PERCENTAGES</b>	
< 10%	grote kans op zuurstoftekort en schade aan actieve wortels
10-16 %	situatie geleidelijk aan beter, maar afhankelijk van de boomsoort nog steeds groeistoornissen mogelijk
>16 %	voldoende zuurstof voor een goede ontwikkeling, onwaarschijnlijk dat onder normale omstandigheden ooit zuurstofgebrek optreedt
21 %	zuurstofconcentratie van de buitenlucht

## **4.3 Verplantbaarheid**

De verplantbaarheid van de bomen wordt beoordeeld aan de hand van bovengrondse waarnemingen, met als uitgangspunt dat de te verplanten boom na verplanting ook duurzaam te behouden is met behoud van minimaal de huidige kwaliteit of een verbetering hiervan. De beoordeling betreft het gehele boombeeld waarbij alle aspecten van de boom worden meegewogen waaronder de conditie, mechanische opbouw en stabiliteit van de boom van grote invloed is. Hiernaast wordt gelet op de boomtechnisch aspecten om de boom succesvol te kunnen verplanten.

Ook wordt gelet op zichtbare aanduidingen welke wijzen op ondergrondse infrastructuur en, voor zover bekend, obstakels inzake de route welke afgelegd moet worden om de boom naar de nieuwe standplaats te vervoeren.

Beoordelingscriteria:

1. Boomsoort. Is de boomsoort geschikt om te worden verplant? Bijv. een esdoorn is moeizamer te verplanten dan een linde.
2. Kwaliteit. Wat is de huidige kwaliteit van de betreffende boom?
  - a) De boom is niet aangetast of beschadigd;
  - b) De boom heeft minimaal een redelijke tot goede conditie (groeikracht);
  - c) De bovengrondse kwaliteit van de stamvoet, stam en kroon dient goed te zijn;
  - d) Geen plakoksels en/of ernstige gebreken;
  - e) Evenwichtige kroonopbouw;

- f) Geen zware gesteltakken in de tijdelijke kroon (bij het nog niet bereiken van de opkroonhoogte);
  - g) Bij voorkeur een doorgaande spil;
  - h) Kroonbreedte, i.v.m. transport;
  - i) Kroon dient gesnoeid te kunnen worden met behoud van kwaliteit.
3. Kluitvorming
- a) Uitgangspunt kluitgrootte: Stamdiameter maal 8 is kluitdiameter;
  - b) Aanwezige obstakels binnen kluit (andere bomen, ondergrondse infra e/o aanwezige putten of nabij asfaltweg e/o gevel/keermuur/kademuur);
  - c) Is de standplaats geschikt voor het maken de benodigde kluitgrootte? (per definitie ongeschikt: boom staat in een talud/scheef maaiveld, of indien sprake is van (erg) hoge grondwaterstand (platte kluit welke breekt);
  - d) Voldoende beschikbare werkruimte rondom de boom en te maken kluit.
4. Welke verplantingstechniek is in te zetten? (machinale verplanting, telekraan of slepen van de boom over geringe afstand)
5. Transport mogelijkheden en plantplaats
- a) Afstand tot plantplaats;
  - b) Is de boom (kroonopbouw) en kluit (omvang) geschikt voor horizontaal/verticaal transport;
  - c) Grootte van de actuele kroon en mogelijkheden tot snoei, of wordt er een boom verplant waarbij alleen een zware stam en vrijwel volledig weggenomen kroon, met grote snoeiwonden, verplant wordt?
  - d) Is de boom geschikt is om langs wegen te herplanten of uitsluitend in parken.
  - e) Is de route voldoende geschikt om te benutten (spoorovergangen met bovenleiding, straatverlichting, overhangende boomkronen, tunnels en bruggen).
6. Geschiktheid nieuwe plantplaats
- a) Goede water- en zuurstofhuishouding, voeding en bodemleven aanwezig;
  - b) Grondwaterstand geschikt (niet te hoog);
  - c) Is de standplaats geschikt voor het inpassen van de benodigde kluitgrootte? (per definitie ongeschikt: talud/scheef maaiveld);
  - d) Gelijke windbelasting op de kroon. (De boom heeft zich op de oude locatie aangepast heeft aan een mechanische belasting die op de nieuwe locatie totaal anders kan zijn);
  - e) Onverwachte lichtblootstelling (zonnebrand en reflectie bij bomen met een gevoelige bast zoals bij beuken, ook linde en esdoorns kunnen tot problemen leiden).
  - f) Een volwassen boom heeft een groot doorwortelbaar grondvolume nodig om voldoende water en voedingselementen op te kunnen nemen. Het volume waarin geen verstoringen mogen optreden, moet:
    - een grootte hebben van 0.75 m<sup>3</sup> doorwortelbare substraat per m<sup>2</sup> kroonprojectie (bij een grondwaterprofiel);
    - per groeiseizoen een vocht aanbod dekken groter dan of gelijk aan 600 tot 800 liter per m<sup>2</sup> kroonprojectie; dit vocht aanbod bestaat uit de voorraad beschikbaar vocht in het voorjaar plus de geïnfiltreerde neerslag in het groeiseizoen (hangwaterprofiel);
    - gedurende een lange periode voldoende voedingselementen kunnen leveren.
7. Kosten versus baten
- Voor bomen < 10 cm is het, economisch gezien, gunstiger niet te verplanten, maar te kappen en een zware maat boom te herplanten. Dit geeft een beter resultaat. Daarom worden bomen < 10 cm als niet verplantbaar aangemerkt.



## 5 Bevindingen

### 5.1 Bovengronds onderzoek

<b>Boomnummer</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<i>Soort</i>	Tilia x europaea	Acer saccharinum	Acer pseudoplatanus
<i>Nederlandse naam</i>	Hollandse linde	Zilveresdoorn	Gewone esdoorn
<i>Stamdoorsnede</i>	49	101	39
<i>Kroonddoorsnede</i>	12	21	13
<i>Boomhoogte</i>	12-15	18-24	12-15
<i>Conditie</i>	redelijk	redelijk	goed
<i>Onderhoudstoestand</i>	onderhoudssnoei beeld	onderhoudssnoei beeld	onderhoudssnoei beeld
<i>Verplantbaar</i>	mogelijk	mogelijk	mogelijk
<i>Toekomstverwachting</i>	hoog	middelhoog	hoog
	Potentieel monumentaal	monumentaal	Potentieel monumentaal

#### Boomsort

Boomsort (2): De Hollandse linde is een boom met een enigszins variabele, breed piramidale kroonvorm. Vanuit de zware stam ontstaan enkele zeer zware hoofdtakken waaraan zich onregelmatig afstaande zijtakken bevinden. Gedurende lange tijd blijft de bast dun, later ontstaan diepe groeven. Rond de stam ontstaat vaak wortelopslag.



**Boom 3: Aanwezigheid van zware gesteltakken en plakoksel**



Boonsoort (3): De Zilveresdoorn is een oppervlakkig wortelende boom met sterk vertakte wortels en veel fijne zijwortels. De hoofdwortels hebben de neiging verharding omhoog te drukken. Vaak als straatboom gebruikt, maar vanwege de, door wind veroorzaakte, takbreuk inmiddels meer als parkboom aangeplant.



**Boom 3: Aanwezigheid van holte in gesteltak**

Boonsoort (4): Imposante boom met dichte, golvende kroon. Kroonvormen kunnen bij zaailingen verschillen. Volwassen exemplaren halen 40 m in hoogte en 500 jaar in ouderdom. Diepwortelend. Verdraagt natte en koude gronden en kan niet langdurig onder water staan. Geschikt voor industrie en kustgebieden. Enigszins gevoelig voor strooizout.

### **Boomnummers 2 en 3**

Deze twee bomen hebben onder de kroon een verhoogd grondlichaam, dit ligt hoger dan het omliggende terrein. Het eerste vermoeden was dat deze twee bomen zijn verplant. Dit soort dijkjes worden aangelegd om een verplante boom water te geven na een verplanting. Echter uit archiefbeelden van Streetview blijkt dat boomnr. 3, er in 2010 tijdens een herinrichting al stond. Navraag bij de gemeente wijst uit dat deze boom niet is verplant, maar dat het grondlichaam is aangebracht ter voorkoming van uitdroging bij een grondafraving in het verleden.





**Boomnr. 3 op de voorgrond en Boomnr 2 op achtergrond, met waterranden**

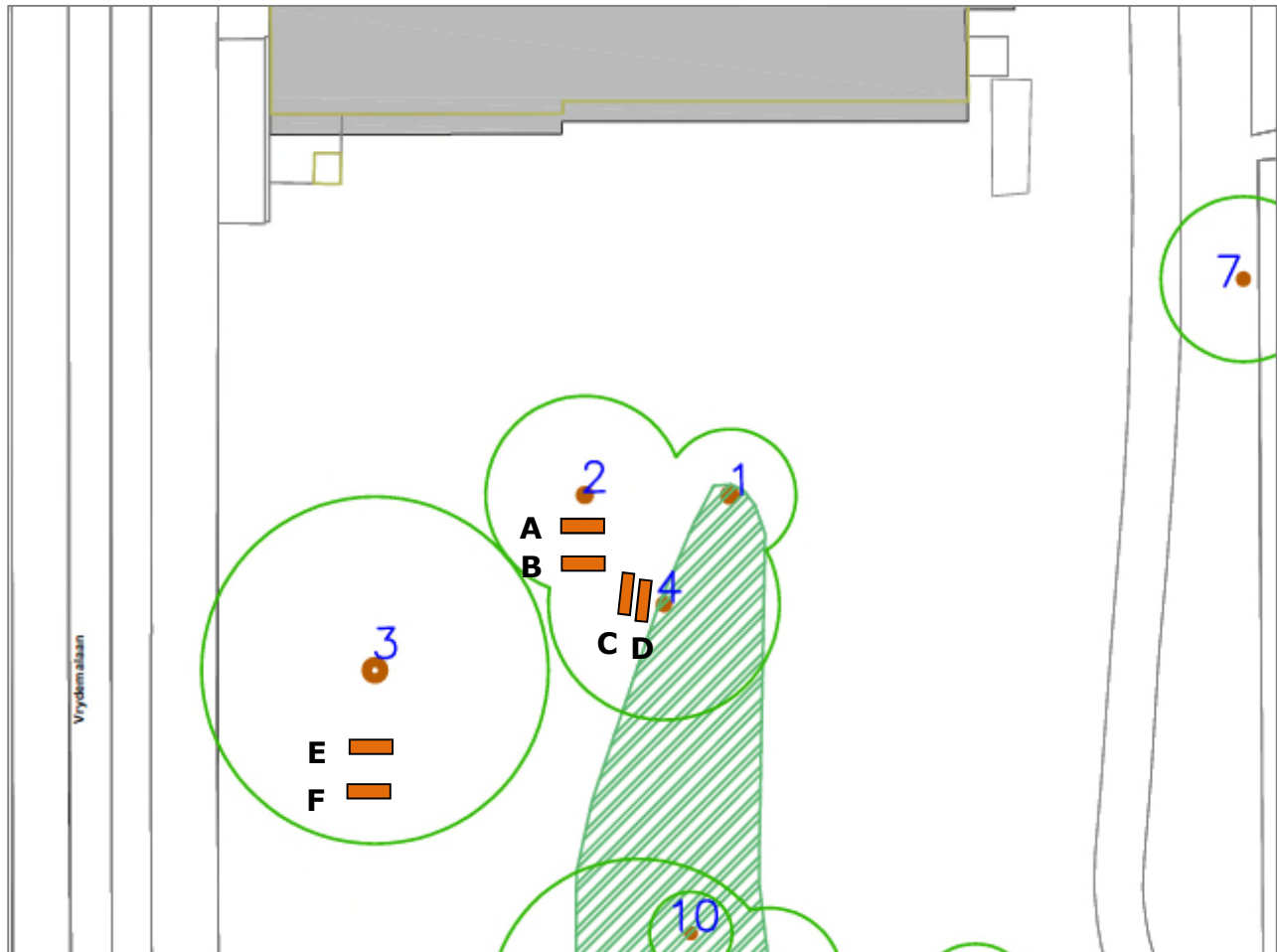


**Boomnr. 2 op de voorgrond en Boomnr 3 op achtergrond, met waterranden**




## 5.2 Ondergronds (Groeiplaats-) onderzoek

### 5.2.1 Profielopbouw



Weergave van de locaties voor ondergronds onderzoek

#### Legenda

 A Onderzoekslocatie

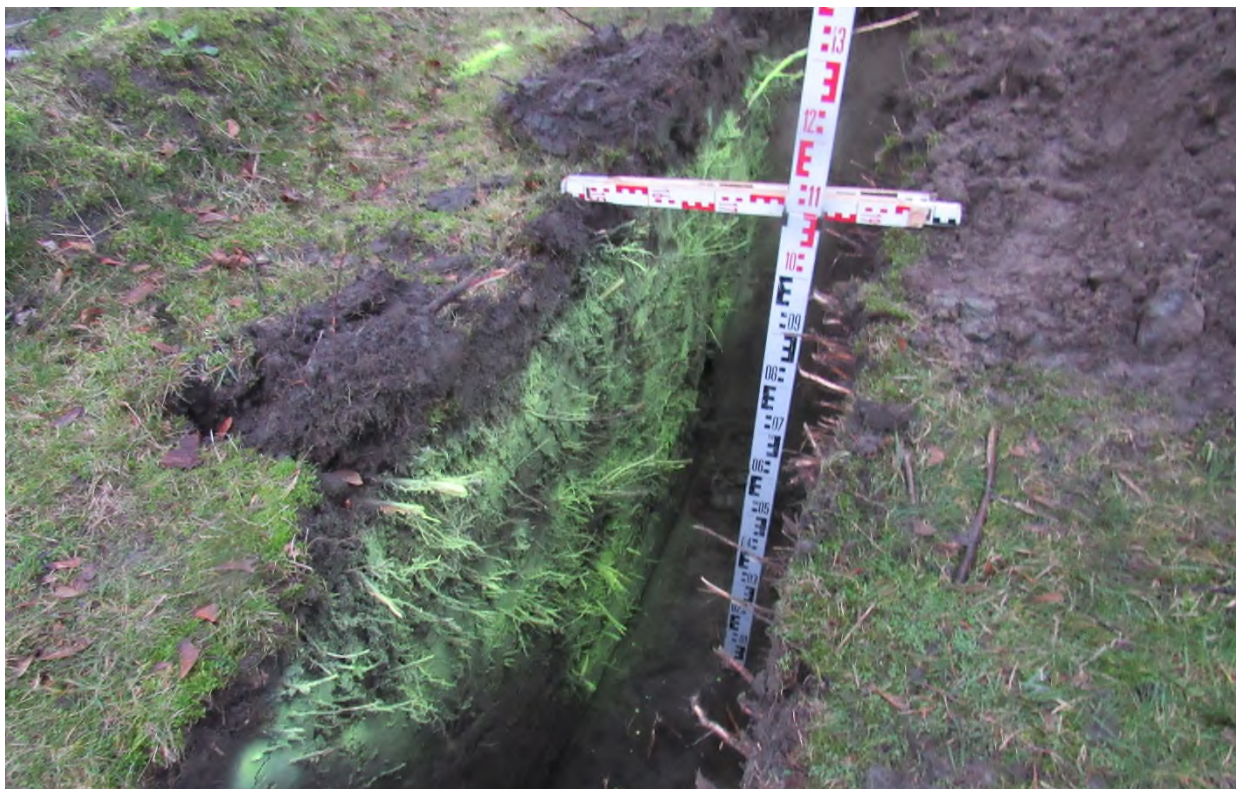
#### Profiel A (Boomnummer 2)

is genomen nabij boomnr. 2 op ca. 250 cm uit het hart van de stam, ter hoogte van het midden van de kroonprojectie. De kuil is 200 x 50 x 100 cm en er is vanaf het maaiveld tot 80 cm minus maaiveld intensieve zeer fijne tot vrij grove beworteling aangetroffen.

- De gemeten vochtgehalten kennen waarden van 23.5 % op -30 cm en 8.4% op -70cm (De veldcapaciteit ligt op 9% en de verzadiging op 41%.)
- De pH H<sub>2</sub>O zit op 6.5 (pH-KCL 5.5).
- De verdichting ligt rond de 1.5 MPa.
- Het zuurstofgehalte heeft een waarde van 20.4 % en is goed te noemen.



**Locatie van profiel A, bij boomnummer 2**



**Profielkuil A, door middel van markeerspray zijn de wortels duidelijk zichtbaar gemaakt**



### **Profiel B (Boomnummer 2)**

is genomen nabij boomnr. 2 op ca. 150 cm uit het hart van de stam, ter hoogte van het midden van de kroonprojectie. De kuil is 200 x 50 x 100 cm en er is vanaf het maaiveld tot 80 cm minus maaiveld intensieve zeer fijne tot vrij grove beworteling aangetroffen.

- De gemeten vochtgehalten kennen waarden van 23.5 % op -30 cm en 8.4% op -70cm (De veldcapaciteit ligt op 9% en de verzadiging op 41%.)
- De pH H<sub>2</sub>O zit op 6.5 (pH-KCL 5.5).
- De verdichting ligt rond de 1.5 MPa.
- Het zuurstofgehalte heeft een waarde van 20.4 % en is goed te noemen.



**Locatie van profiel B, bij boomnummer 2**



**Binnen de aarden wal zijn, zoals op foto zichtbaar, drinkokers aanwezig**





***Profielkuil B, door middel van markerspray zijn de wortels duidelijk zichtbaar gemaakt***



### **Profiel C (Boomnummer 4)**

is genomen nabij boomnr. 4 op ca. 200 cm uit het hart van de stam, ter hoogte van het midden van de kroonprojectie. De kuil is 200 x 50 x 80 cm en er is vanaf het maaiveld tot 40 cm minus maaiveld matig intensieve zeer fijne tot grove beworteling aangetroffen. De opbouw bestaat uit een laag van ca 40 cm humeuze zandgrond op humusarme zandgrond.

- De gemeten vochtgehaltes kennen waarden van 23.4 % op -30 cm en 15.4 op -50cm (De veldcapaciteit ligt op 9% en de verzadiging op 41%.)
- De pH H<sub>2</sub>O zit op 5 (pH-KCL 4).
- De verdichting ligt rond de 1.5 MPa.
- Het zuurstofgehalte heeft een waarde van 19.6 % en is goed te noemen.



**Locatie van profiel C, bij boomnummer 4**





**Weergave van profielkuil C, fijne tot grove beworteling**



### **Profiel D (Boomnummer 4)**

is genomen nabij boomnr. 4 op ca. 100 cm uit het hart van de stam, ter hoogte van het midden van de kroonprojectie. De kuil is 200 x 50 x 40 cm en er is vanaf het maaiveld tot 40 cm minus maaiveld intensieve zeer fijne tot grove tot zeer grove beworteling aangetroffen.

- De gemeten vochtgehaltenes kennen waarden van 23.4 % op -30 cm en 15.4 op -50cm (De veldcapaciteit ligt op 9% en de verzadiging op 41%.)
- De pH H<sub>2</sub>O zit op 5 (pH-KCL 4).
- De verdichting ligt rond de 1.5 MPa.
- Het zuurstofgehalte heeft een waarde van 19.6 % en is goed te noemen.



**Locatie van profiel D, bij boomnummer 4**





**Profielkuil D, op ca 40 cm minus maaiveld zeer grove beworteling**



**Profielkuil D, op ca 40 cm minus maaiveld zeer grove beworteling d.m.v 10cm raster**



### **Profiel E (Boomnummer 3)**

is genomen nabij boomnr. 3 op ca. 400 cm uit het hart van de stam, ter hoogte van de kroonprojectie. De kuil is 200 x 50 x 80 cm en er is vanaf top van de ophoging tot ca 80 cm diep (oorspronkelijke maaiveld) zeer fijne beworteling aanwezig. Op 80 cm zijn er een aantal grove wortels aanwezig.



**Locatie van profiel E, bij boomnummer 3**





**Profielkuil E, midden van grondlichaam, op ca 80 cm aanwezigheid van grove beworteling**



**Profielkuil E, op ca 80 cm minus maaiveld grove beworteling**



### **Profiel F (Boomnummer 3)**

is genomen nabij boomnr. 3 op ca. 500 cm uit het hart van de stam, ter hoogte van het midden van de kroonprojectie. De kuil is 200 x 50 en 100cm er is vanaf het maaiveld tot 50 cm minus maaiveld matig intensieve zeer fijne tot grove beworteling aangetroffen.

- De gemeten vochtgehalten kennen waarden van 17.9 % op -30 cm en 14.0 op -50cm (De veldcapaciteit ligt op 9% en de verzadiging op 41%.)
- De pH H<sub>2</sub>O zit op 5 (pH-KCL 4).
- De verdichting ligt rond de 1.5 MPa.
- Het zuurstofgehalte heeft een waarde van 19.6 % en is goed te noemen.



**Profielkuil F, fijne tot vrij grove beworteling**



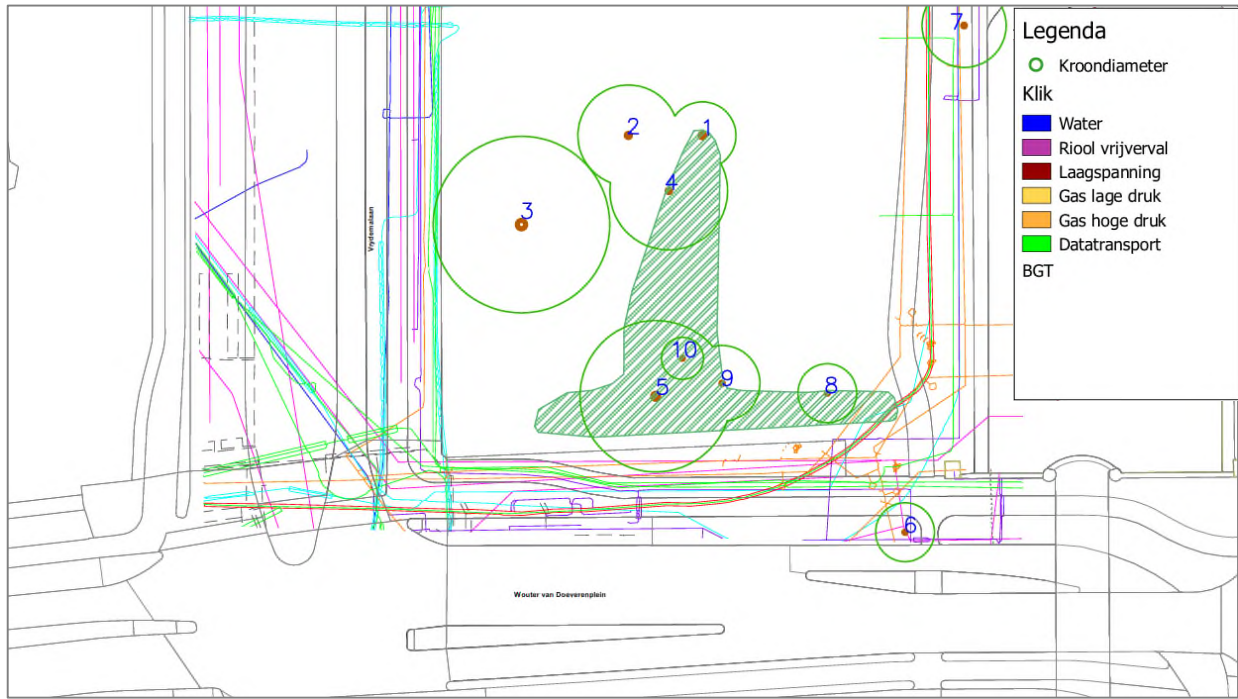


***Profielkuil F, fijne tot vrij grove beworteling***



### 5.3 Kabels en leidingen

Er is een klikmelding gedaan ten behoeve van dit onderzoek. Op onderstaande kaart is zichtbaar dat er binnen de kroonprojectie van de te verplanten bomen geen kabels en leidingen aanwezig zijn.



**Overzicht van de kabels en leidingen in de huidige situatie**

Bij profielkuil C, boomnummer 4 is een ethyleenslang aangetroffen. Aangenomen wordt dat deze als dienst heeft gedaan voor water aanvoer van bouwketen die hier in het verleden hebben gestaan. Indien dit een loze leiding is vormt deze geen probleem om een eventuele verplanting door te laten gaan.



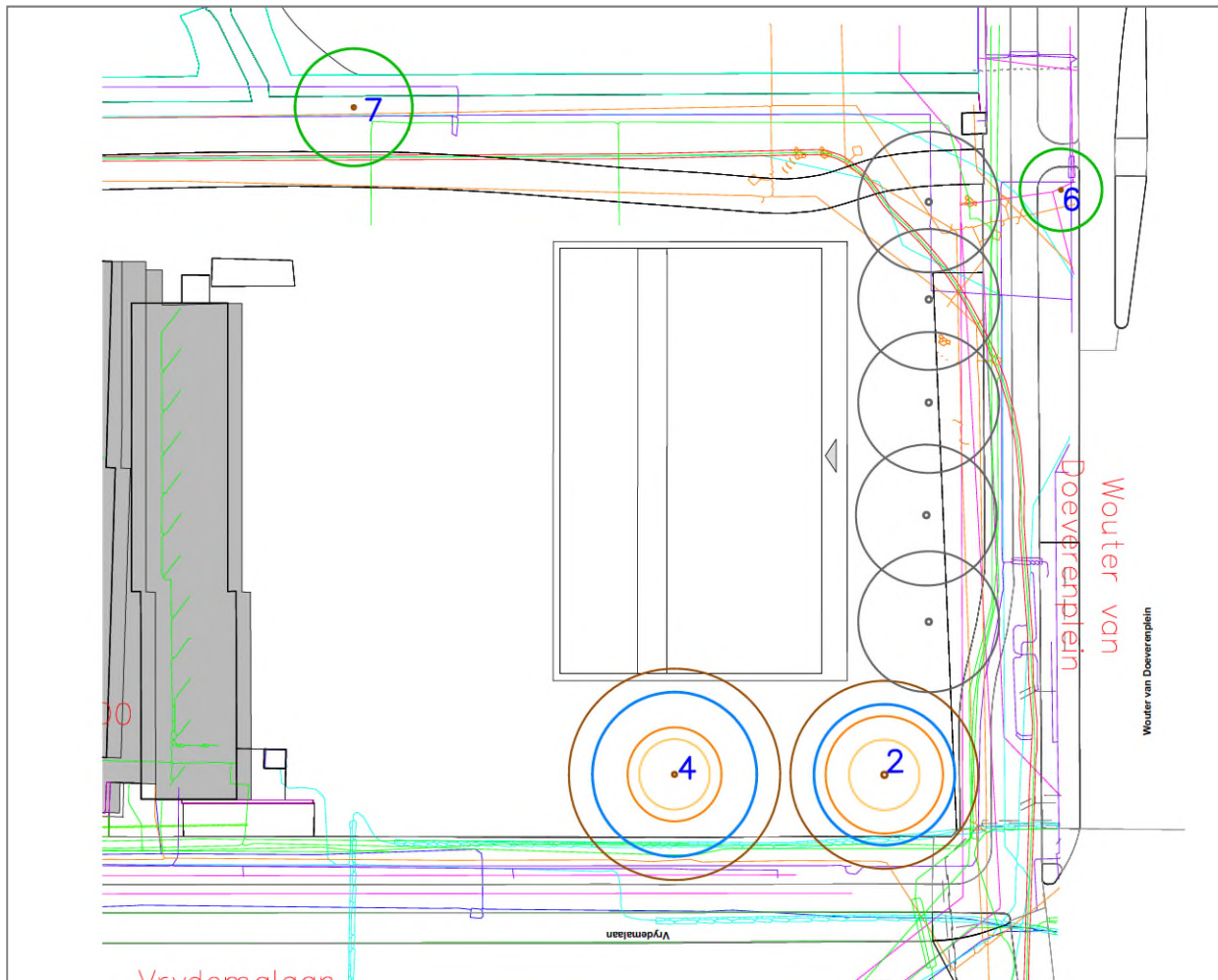
**Zichtbaar is de aangetroffen ethyleenslang**








## 6 Geschiktheid nieuwe standplaats

### 6.1 Locatie

Uit de schets van november 2018 is het voorstel om de bomen die verplant dienen te worden en de vijf te kappen bomen te compenseren binnen het project. Dit voorstel is technisch uitgewerkt en is op onderstaande tekening weergegeven. Hierbij zijn de werkelijk kronen weergegeven.

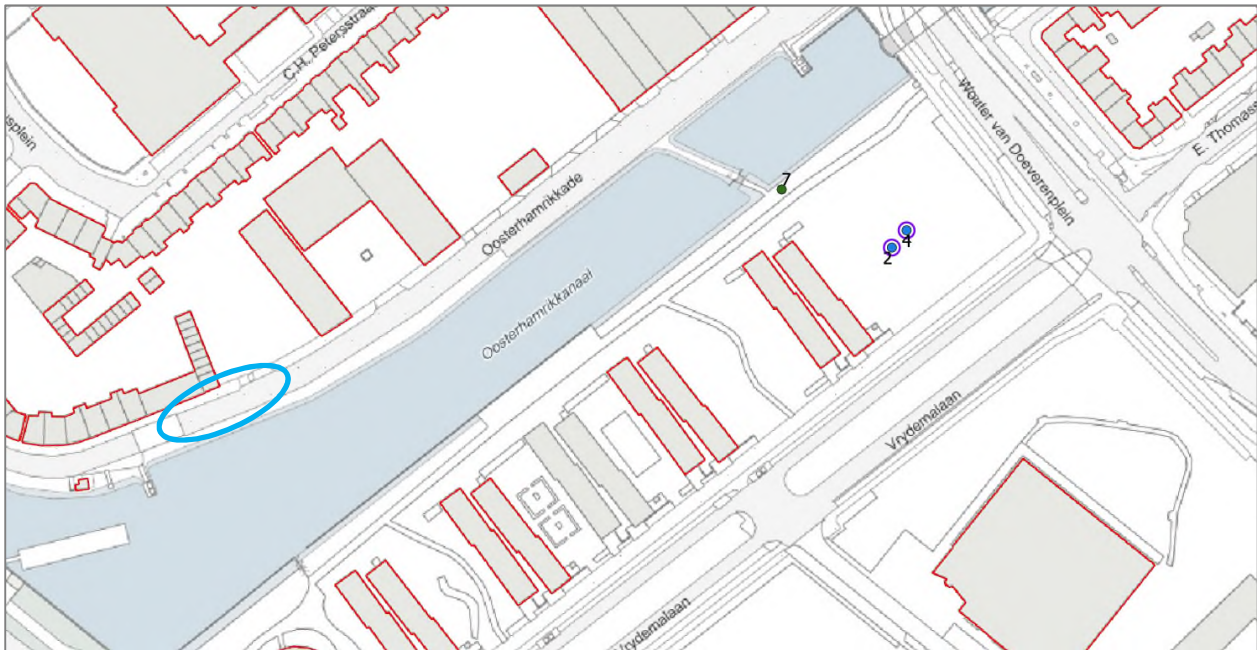


-  **Kroon verplante boom**
-  **kluitgrootte min en ideaal**
-  **kroon te handhaven boom**
-  **Nieuw aan te planten boom**
-  **2m buffer**

Binnen de geplande kroonprojectie bevinden zich kabels en leidingen. Daarnaast komen boomnr's 2 en 4 komen in de verharding te staan. Hierdoor zullen deze bomen lager geplant moeten worden. Dit leidt tot afsterving van deze bomen.

Hieruit blijkt dat binnen het project, de locatie voor de te verplanten bomen zowel bovengronds als ondergronds niet voldoet aan de gestelde eisen van de gemeente Groningen.

Na overleg met de gemeente is er een alternatieve locatie beschikbaar gekomen. De bomen kunnen worden herplant aan de Oosterhamrikkade ter hoogte van huisnummer 2Y.

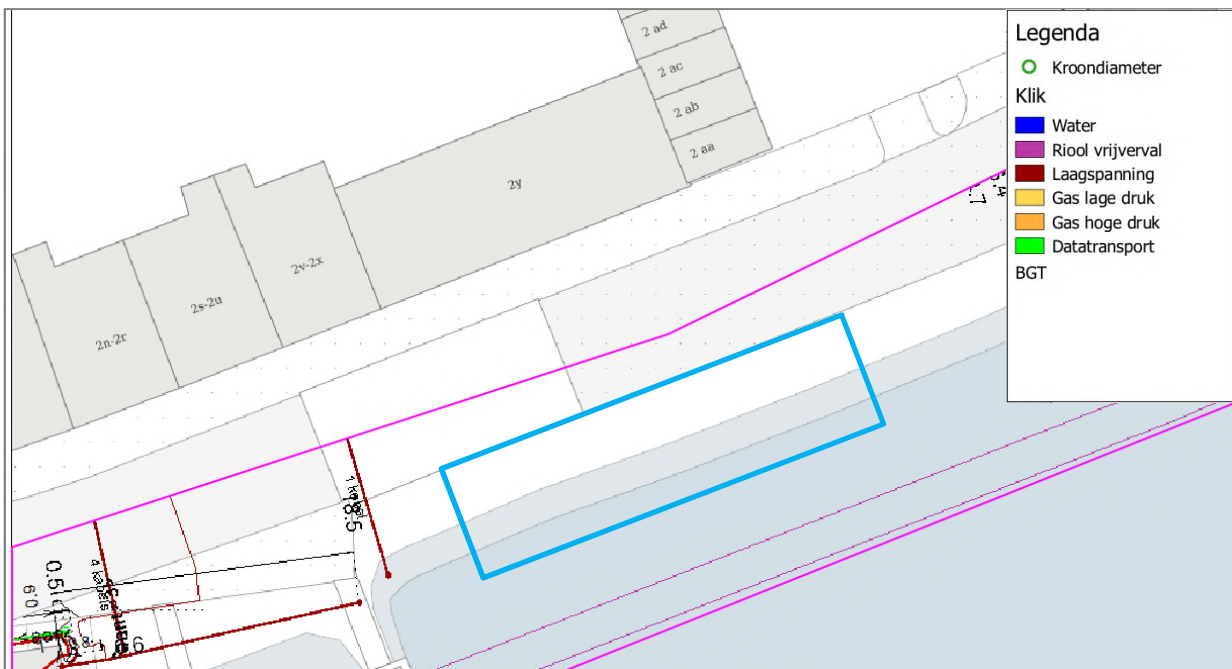


**Voorstel verplantlocatie**

## 6.2 Kabels en leidingen

In de nieuwe situatie dient de ondergrondse infrastructuur buiten enige toekomstige bewortelbare gebieden te liggen. Dit om te voorkomen dat er in de toekomst bij graafwerkzaamheden ten behoeve van kabels en leidingen wortelschade ontstaat.

Er is een klikmelding gedaan ten behoeve van dit onderzoek. Op onderstaande kaart is zichtbaar dat er geen kabels en leidingen aanwezig zijn binnen de voorgenomen plantlocatie. (blauwe kader)

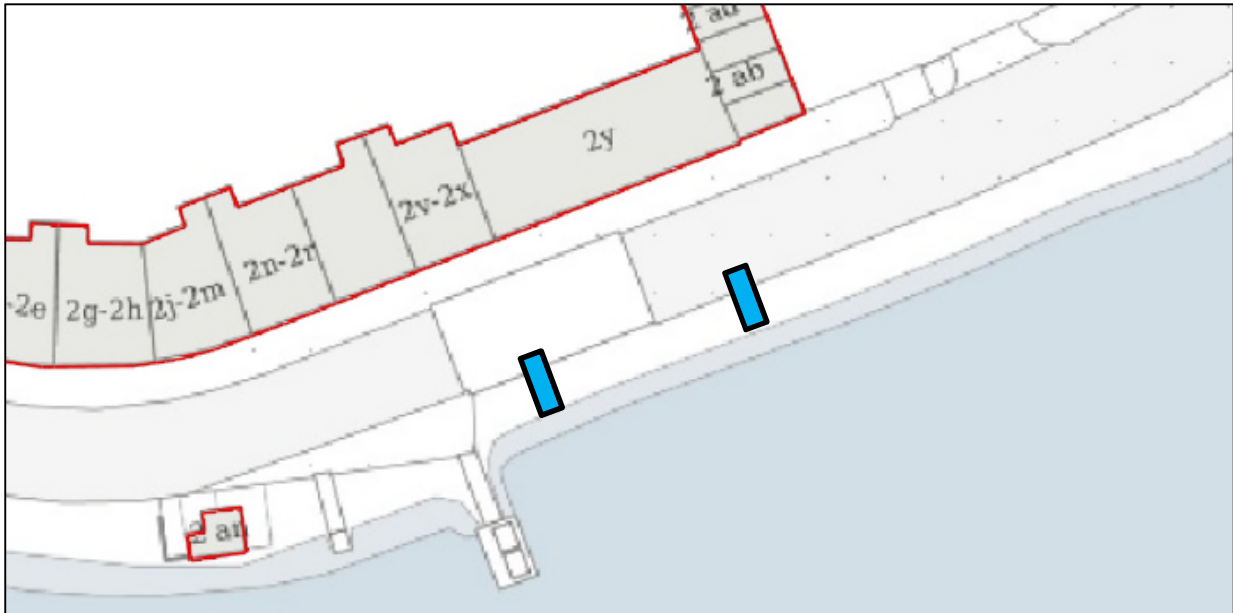


**Overzicht van de kabels en leidingen in de huidige situatie**



### 6.3 Profielopbouw

Ter hoogte van de nieuwe locatie zijn twee profielkuilen tot ca 100 cm diepte gegraven. Dit ter breedte van de berm aan de Oosterhamrikkade. Beide profielen zijn vrijwel gelijk van opbouw. Het gaat om geroerde bodemopbouw van humusarm tot matig humeuze zandgrond.



*Weergave van de genomen profielkuilen*



**Profiel G**

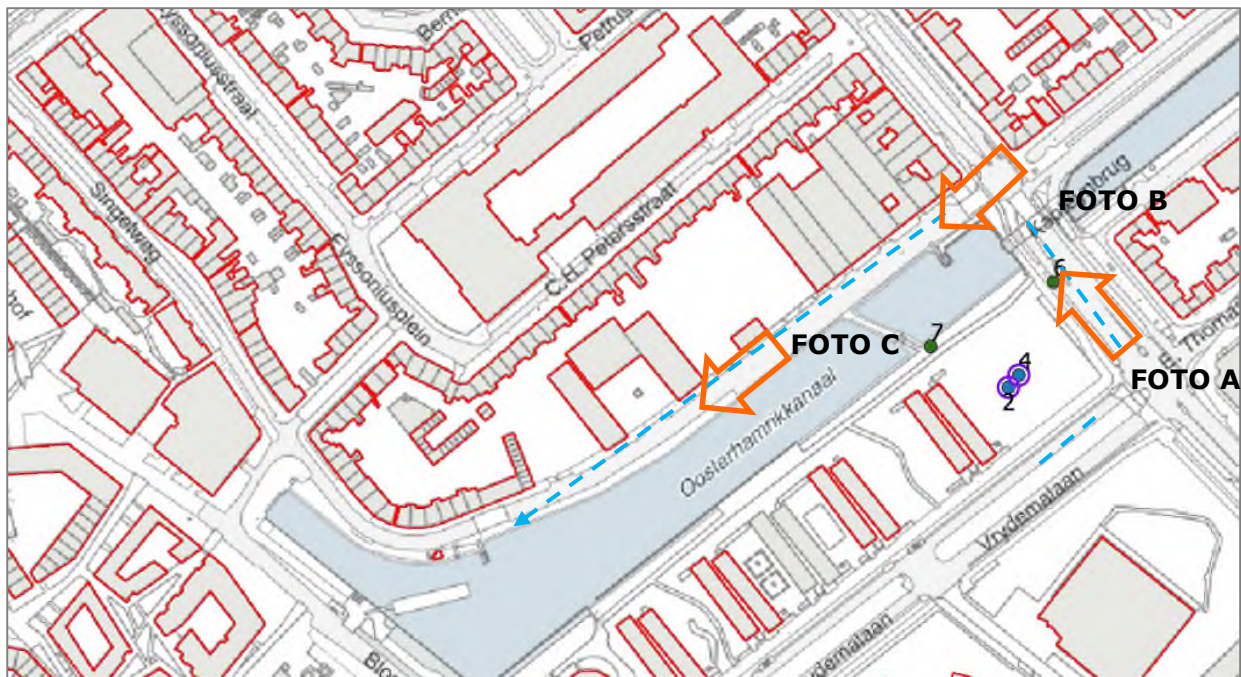




**Profiel H**

## **6.4 Transport**

Transport kan via de Wouter van Doeverenplein en de Oosterhamrikkade. Via deze route zijn er geen onvoorziene obstakels aanwezig. De bomen kunnen met een verplantmachine/ vrachtwagen verplaatst worden van hun huidige locatie naar hun nieuwe bestemming.



**Weergave van verplaatsing binnen het werktein**





**Foto A, zicht Wouter van Doeverenplein**



**Foto B, zicht J.C. Kapteynlaan**



**Foto C, zicht Oosterhamrikkade**

## 7 Conclusie

### Boomnummer 2

- is reeds eerder verplant geweest. Naast het grondlichaam en de aanwezigheid van waterdrains, blijkt dit ook uit de twee wortelprofielkuilen, waar een zeer vertakt wortelgestel aanwezig is.
- Op basis van de kwaliteit van de aanwezige beworteling worden geen belemmeringen verwacht

### Boomnummer 3

- is niet al eerder verplant geweest, zoals eerst het vermoeden was wegens het aangetroffen grondlichaam.
- De boom kent zware gesteltakken met o.a plakksel in de kroon. Dit betekent dat de kroon bij de verplanting een groot risico loopt op takbreuk vanwege de zware mechanische belastingen.
- De toekomstverwachting is middelhoog.
- Gezien het formaat, de leeftijd en de soort met zijn oppervlakkige beworteling met sterk vertakte wortels en veel fijne zijwortels is dit een lastig te verplanten boom.
- Het verplaatsen vergt inclusief de opbouw van een zware kraan (500 ton) een aantal dagen. De kosten van de gehele operatie bedragen naar schatting minimaal € 70.000,--.
- Er is, ondanks een goede voorbereiding, geen garantie dat de boom deze verplanting overleeft. De overlevingskans wordt laag ingeschat.

Het advies is om deze boom niet te verplanten.

### Boomnummer 4

- is niet al eerder verplant geweest.
- De conditie, leeftijd en de afwezigheid van gebreken zijn positief.
- Op basis van de kwaliteit van de aanwezige beworteling worden geen belemmeringen verwacht. Mits de voorbereiding en nazorg kwalitatief worden uitgevoerd.

Uit de eerdere BEA is gebleken dat de conditie, leeftijd en gebreken geen belemmering vormen voor het verplanten. Uit dit verplantingsonderzoek is gebleken dat:

- er geen belemmeringen zijn in de vorm van aanwezigheid van kabels en leidingen, zowel op de oude, als de alternatieve locatie aan de Oosterhamrikkade.
- het transport geen belemmerende factor vormt
- de locatie geschikt is voor boomnummers 2 en 4.

Op basis van de toekomstverwachting en de geschiktheid voor de nieuwe locatie kan geconcludeerd worden dat de bomen nummers 2 en 4 goed verplantbaar zijn.

Voor boomnummer 4 geldt dat de kluit voorbereid dient te worden. Een optimale voorbereiding op de verplanting gedurende 2 jaar is helaas niet mogelijk. Dit hoeft geen problemen te veroorzaken mits er een uitstekende nazorg geleverd wordt.

**Om de bomen te mogen verplanten dient er een kapvergunning aanwezig te zijn conform de APV van de gemeente Groningen**



## 8 Uitvoering

### 8.1 Voorbereiding bestaande locatie

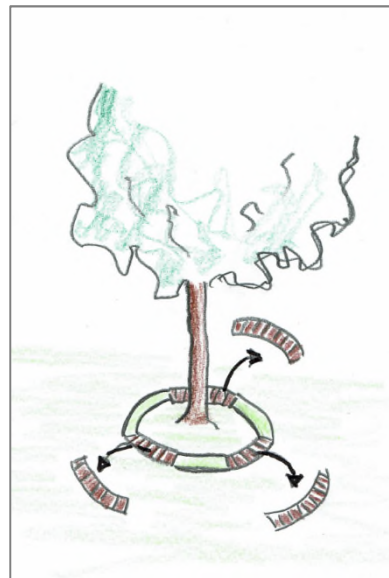
#### *Ter voorbereiding op de verplanting:*

##### Eerste fase

De voorbereiding start minimaal twee groeiseizoenen voor de verplanting. Het eerste jaar wordt gestart met het rondgraven van de kluit in segmenten. Er worden twee of drie segmenten conform afbeelding los gegraven. Twee segmenten als de totale cirkel in vier delen wordt opgesplitst en drie segmenten als de cirkel in zes delen wordt opgesplitst.

##### Kluitgrootte

De grootte van de geplande kluit bedraagt 7 tot 10 maal de stamdiameter, afhankelijk van de diepte van de beworteling, de boomsoort en de conditie. Uit dit onderzoek komt het neer op de maten zoals in onderstaande tabel zijn weergegeven.



<b>Boomnummer</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
Doorsnede stam cm	49 cm	39 cm
Kluit-stam 1:10cm theorie	5m	4 m
Minimale kluit conform onderzoek	3 m	3 m
Ideale kluit conform onderzoek	5 m	4 m
Bewortelingsdiepte	-80 cm	-40cm
Methode	verplantmachine	Frame methode
Kluit voorbereiding	nee	ja
O <sub>2</sub>	20.4 %	19.6 %
pH	6.5	5
Vocht -30cm	23.5 %	23.4 %
Vocht -50cm	8.4 %	15.4 %

##### Rondgraven

De sleuf die gegraven wordt, heeft een breedte van 30 cm en een diepte minimaal de onderzijde van de wortelkluit. Wortels worden deskundig doorgezaagd of geknipt. De binnenzijde wordt voorzien van antiworteldoek en de sleuf wordt opgevuld met een humeus mengsel. De boom zal in deze strook als compensatie intensief nieuwe fijne wortels aanmaken. De uiteindelijke kluit zal dus 60 cm breder zijn bij het verplanten.

##### Vochtvoorziening

Door de amputatie van wortels, wordt de opnamecapaciteit van water aangetast. Het is daarom van belang om de boom intensief te monitoren.

- Aanvullend water geven tijdens het groeiseizoen is noodzakelijk en dient ingepland te worden in watergeefrondes.
- Het is wenselijk om de kroon met ca 20% uit te lichten ter compensatie.

##### Tweede fase

Het jaar erop worden de overgebleven segmenten uitgegraven en op de zelfde manier behandeld als de eerste segmenten.

Hierdoor vergroot bij verplanten de kans op snelle hergroei.

- In deze case geldt dat boomnummer 2 zonder voorbereiding met plantschap verplant kan worden.
- Voor boomnummer 4 wordt de tweede fase gecombineerd met het verplanten. Dit i.v.m de beperkte voorbereidingstijd die beschikbaar is. Dit houdt echter wel in dat de nazorg kwalitatief uitgevoerd dient te worden.

## **8.2 Voorbereiding nieuwe locatie**

De volgende maatregelen dienen getroffen te worden op de nieuwe locatie:

- **Maaien gras**  
De grasvegetatie ter hoogte van de te planten bomen, dient kort gemaaid en afgevoerd te worden. Het heeft de voorkeur om zo min mogelijk onverteerd organisch materiaal in de grond te laten komen. Dit in verband met het zuurstofverbruik die gepaard gaat met de vertering van organische materiaal. Dit gaat ten koste van de noodzakelijke zuurstofvoorziening van de nieuw aan te maken, nog jonge boomwortels.
- **Frezen**  
De vakken waar de bomen worden geplant, dienen na het maaien te worden gefreesd. Dit om er voor te zorgen dat de zode vermaald wordt, zodat er geen brokken organische stof in de bodem terecht komen.
- **Grondverbetering**  
Doorspitten van de toplaag ter hoogte van de nieuw te planten bomen met een grootte van de plantplaats.
- **Bemesten plantplaats**  
Aanbrengen van Recro compost.
- **Beluchtingsysteem**  
Het aanbrengen van een beluchtingsysteem. Van belang is dat er minimaal twee standpijpen worden geplaatst. Dit in verband met trek. Deze dienen te zijn voorzien van een beluchtingsdeksel. De te gebruiken beluchtingsbuis moet voorzien zijn van een nylonkous. De buis dient een perforatie te hebben van  $>50 \text{ cm}^2/\text{m}$
- **Inrichting plantplaats**  
Het plantgat dient ter grootte te zien als de kroonprojectie met 2 meter extra te hebben. Bij het plaatsen van de kluit moet rekening gehouden worden met nazakken. De kluit wordt iets hoger geplaatst.

## **8.3 Transport**

(zie hoofdstuk 6.3)



## **8.4 Plantfase**

### ➤ **Kluitgrootte van de boom**

De grootte van de geplande kluit bedraagt 7 tot 10 maal de stamdiameter. Bij het plaatsen van de kluit moet rekening gehouden worden met nazakken. Daarom moet de kluit iets hoger geplaatst worden. Er mag zeker niet te diep geplant worden. De boom dient uiteindelijk op de zelfde hoogte te worden geplant, als hij op de oude locatie heeft gestaan.

Bij het afwerken moet de boomspiegel vlak worden afgewerkt.

### ➤ **Verplantmethode**

Voor deze situatie wordt er gekozen om de kluit voor te bereiden door activeren van fijne wortels binnen de vrij te graven kluit. De kluit wordt vrij gegraven vervolgens door middel van een staakabel onderzijds vrij gesneden. De gemaakte kluit wordt ingepakt door middel van krimpfolie. Door middel van hijsankers wordt de boom opgehesen en naar zijn nieuwe bestemming getransporteerd.

### ➤ **Aanbrengen watergeefvoorziening**

Rondom de stam voorzieningen treffen tegen afstroming, door middel van watergeefrand.

### ➤ **Aanbrengen boompalen en boombanden**

Om te voorkomen dat boom scheef komt te staan en uiteindelijk scheef groeit moeten er drie boompalen geplaatst worden die onderling met een balk zijn verbonden.

Tijdens het verplanten gaat een deel van de wortels verloren en daarom dient de boom gesnoeid te worden (20-40%).

## **8.5 Nazorg**

Goede nazorg en met name watergeven. Dit laatste punt scheelt significant bij het percentage inboet (de vervanging van bomen die zijn bezweken).

Het is aan te bevelen de vochthuishouding te registreren middels een meetsysteem. Hierdoor is aan te geven wanneer er water gegeven moet worden. Het afgaan op weersvoorspellingen blijkt in de praktijk lastig en komt er vaak op neer dat men te laat is met water geven.

Nadat de boom geplant is start de nazorg. Deze dient contractueel vast gelegd worden voor een periode van vijf jaar. Dit is de periode die een boom nodig heeft om aan te slaan. Na deze periode is hij voldoende in staat om voor zich zelf te zorgen.

Werkzaamheden die vallen onder de nazorg:

### ➤ **Water geven**

In het eerste jaar van aanplant zijn er gemiddeld 10 watergiftten nodig. Hierbij wordt veelal 300 – 600 liter per boom per keer gegeven. Water dient opgepompt te worden uit open water. Hierbij dient men water te geven rondom de stamvoet binnen de daarvoor aangebrachte watergeefrand. Water mag niet via het eventuele aangebrachte beluchtingsysteem worden toegediend.

### ➤ **Controleren van bomen**

Zo nodig boombanden verruimen, boompalen en banden controleren op vervanging en zo nodig vervangen.

➤ **Boomspiegel vrij houden van onkruid**

**Verwijderen boompalen**

Na drie jaar boompalen verwijderen.

➤ **Begeleidingssnoei**

Toepassen van begeleidingssnoei met inbegrip van het wegnemen van dood of ziek hout en van schurende of foutstandige takken, volgens richtlijnen aangegeven in het stadsbomen vademecum deel 3b (IPC Groene Ruimte te Arnhem) na het 3<sup>e</sup> groeiseizoen. Uitvoering door een gecertificeerd European Treeworker.

➤ **Verwijderen waterkering**

Na het derde jaar heeft de watergeefrand geen functie meer en kan worden verwijderd.