



## Bijlage F

# Aanvullend ondergronds onderzoek Watercipressen

Wij hebben een nulmeting uitgevoerd bij 2.113 bomen in de wijk Saendelft in de gemeente Zaanstad. Deze nulmeting zal dienen als input voor het revitaliseren van het bomenbestand gedurende de komende 3 jaar.

Naar aanleiding van een tussentijds overleg op basis van de resultaten van de nulmeting, is een aanvullend bodemonderzoek uitgevoerd bij de watercipressen (*Metasequoia glyptostroboides*) met een slechte conditie en verminderde toekomstverwachting. De kaarten in *bijlage B* geven door middel van kleuren een beeld van de toekomstverwachting per boom.

### 1. Aanleiding

De watercipressen staan op licht verhoogde dijken aan weerszijden van een fietspad in een grasberm. Van de 395 bomen die hier staan, hebben 264 bomen een toekomstverwachting van minder dan 10 jaar.

(137 bomen minder dan 5 jaar en 127 bomen 5 tot 10 jaar.)

Een deel van de bomen is in het verleden meerdere malen ingeboet. De fietspaden met watercipressen zijn:

- Cultuurpad
- Motiefpad
- Themapad-West
- Stijlpad



## 2. Doelstelling

Het doel van het onderzoek is om meer inzicht te verkrijgen in de groeiplaatsproblemen en de maatregelen die nodig zijn om de situatie te verbeteren.

## 3. Werkwijze

Op 9 locaties met watercypressen in een slechte of zeer slechte conditie zijn profielboringen verricht tot het grondwater.

De boringen zijn verricht bij de bomen met nummers 600, 785, 807, 958, 1000, 1018, 1031, 1110 en 1570, op circa 1 meter uit de stamvoet.

Daarnaast zijn bij 5 van deze bomen bodemgasmetingen gedaan. Bij 9 bomen is de dichtheid van de bodem gemeten met behulp van de penetragraaf.

## 4. Onderzoek

Het onderzoek is uitgevoerd op 1 juli 2020 door Niek Meister (Adviseur bomen). De resultaten worden behandeld in de volgende paragrafen.

### 4.1 Bodem

De bodemprofielen komen sterk overeen maar de laagdikte varieert. *Hieronder* zijn de 2 uitersten weergegeven. Tijdens de boringen is geconstateerd dat het profiel tot circa 120 centimeter diepte erg droog is. Het zand is bijna stofdroog en valt makkelijk uit de boorkop. Het lijkt erop dat ook in deze grasbermen bomenzand is gebruikt rond de bomen. Bomenzand wordt gebruikt als substraat onder verharding, waar draagkracht nodig is. Vanwege de open structuur droogt bomenzand snel uit wanneer dit verwerkt wordt in open grond situaties.

#### Boom 1031

0 tot 10 centimeter:	sterk humeus, grof zand.
10 tot 120 centimeter:	matig humeus, grof zand.
120 tot 200 centimeter:	zeer humusarm, grof zand.



#### Boom 958

0 tot 10 centimeter:	sterk humeus, grof zand.
10 tot 50 centimeter:	matig humeus, grof zand.
50 tot 200 centimeter:	zeer humusarm, grof zand.

#### 4.2 Grondwaterstand

Vanaf circa 140 centimeter diep zijn sporen van roest aangetroffen en vanaf 150 centimeter diep sporen van reductie. Het grondwaterpeil ligt tussen 190 en 200 centimeter diep.

#### 4.3 Foto's bodemonderzoek

In *onderstaande* foto's worden 3 onderzoeksbomen en de bijbehorende boorprofielen weergegeven.



Afbeelding 4.1 Boom 1018.



Afbeelding 4.2 Profiel boom 1018.





*Afbeelding 4.3 Boom 958.*



*Afbeelding 4.4 Profiel boom 958.*



*Afbeelding 4.5 Boom 1031.*



*Afbeelding 4.6 Profiel boom 1031.*



#### 4.4 Bodemgasmeting

De waarden van de bodemgasmetingen zijn in de tabel *hieronder* opgenomen. De waarden zijn het gemiddelde van 2 metingen per boom. Alle waarden zijn positief. Op basis van de bodemgasmeting is er geen belemmering voor de groei door zuurstofgebrek, of ophoping van bodemgassen.

Boomnummer	CO2	O2	CH4
1018	1	20,4	0
1000	1	20,5	0
1031	0,5	20,5	0
1570	0,5	20,7	0
785	1	20,2	0

Tabel 1: Bodemgasmetingen. CO2: koolstofdioxide. O2: zuurstof. CH4: Methaan.

#### 4.5 Bodemdichtheid

Met de penetrograaf zijn bij 9 bomen metingen gedaan voor de bodemdichtheid.

De verdichting kan op korte afstand sterk variëren en is niet overal zo zwaar dat het een ernstige belemmering vormt voor de beworteling.

Bij een mengsel van grof bomenzand is een verdichting van 2 tot 2,5 MPa voldoende. Verdichting hoger dan 3 MPa is ongewenst.

Bij bomengrond/open grond is een verdichting van 1,5 tot 1,8 MPa voldoende en hoger dan 2 MPa is ongewenst (Handboek Bomen 2018).

Bij bomen 559, 600, 807, 1000, 1018 en 1110 zijn verdichtingswaarden aangetroffen van meer dan 3 MPa. Een kanttekening hierbij is wel dat de droogte, en mogelijk steentjes en schelpen in de bodem, dit beeld negatief kunnen beïnvloeden.



- Bij boom 559 zijn 4 metingen gedaan. Hier is aan 1 zijde vanaf 15 tot en met 80 centimeter diep sprake van ernstige verdichting. Bij metingen aan 3 andere zijden blijkt vooral tussen 50 en 60 centimeter een ernstig verdichte laag aanwezig te zijn, maar ook hier is tussen 15 en 50 centimeter sterke verdichting aangetroffen.
- Bij boom 600 is tussen 50 en 80 centimeter sprake van sterke verdichting.
- Bij boom 807 is ook aan 1 zijde sterke verdichting gemeten tussen 15 en 40 centimeter en tussen 60 en 80 centimeter.
- Bij boom 1000 is tussen 60 en 80 centimeter sterke verdichting gemeten.
- Bij boom 1110 bevinden zich aan 1 zijde van de kluit sterk verdichte lagen tussen 25 en 60 centimeter diep. Bij een meting aan de andere zijde van de kluit is dit in mindere mate terug te zien tussen 25 en 80 centimeter.
- Bij boom 1018 is tussen 75 en 80 centimeter diep sprake van sterke verdichting.



Afbeelding 4.7 zandfractie bij profielboring.





## 5. Conclusie en advies

Op basis van het ondergronds onderzoek spelen verdroging en verdichting een belangrijke rol bij de conditie van de bomen. Bij de bomen met een toekomstverwachting van minder dan 10 jaar is herstel niet meer te verwachten. Bij de bomen met een toekomstverwachting van meer dan 10 jaar lijkt het erop dat deze erin geslaagd zijn het grondwater te bereiken, maar ook van deze bomen hebben de meeste een onvoldoende conditie.

Er zijn 2 oplossingsrichtingen voor deze problematiek:

- De huidige groeiplaats verbeteren door middel van pneumatisch beluchten (ploffen) en het aanleggen van grondpijlers waarmee het grondwater capillair omhoog wordt getrokken\*.
- Het vervangen van slechte bomen of indien gewenst hele structuren voor andere, meer droogteresistente soorten. Ook bij vervanging is het nodig om de groeiplaats te verbeteren

In paragrafen 5.1 en 5.2 is een voorstel uitgewerkt.

\* De werkwijze voor het maken van deze grondpijlers word in paragraaf 5.3 toegelicht.

### 5.1 Toekomstverwachting minder dan 10 jaar → vervangen

Wij adviseren om de bomen met een toekomstverwachting van minder dan 10 jaar te vervangen voor soorten zoals:

- Zuilliep (*Ulmus* 'Columella').
- Zilverlinde (*Tilia tomentosa*)
- Zuileik (*Quercus robur* 'Fastigate koster')
- Haagbeuk cv. (*Carpinus betulus* 'Fastigate' of 'Frans Fontaine')

Bij aanplant zal aan 2 zijden van de kluit 1 grondpijler worden gemaakt. Ook bij nieuwe bomen is het noodzakelijk om de eerste 3 jaar nazorg te verlenen, waarbij water wordt gegeven in droge perioden. Deze periode hebben de wortels nodig om goed aan te slaan en voldoende diepte te bereiken.



## 5.2 Toekomstverwachting meer dan 10 jaar → behouden met maatregel

Bomen met een toekomstverwachting van meer dan 10 jaar kunnen worden behouden door de groeiplaats te verbeteren. Het effect van de bodemverdichting kan worden verholpen door ploffen en het gelijktijdig inbrengen van perliet en wormencompost. Daarnaast worden per boom 4 grondpijlers aangelegd op de rand van de kroonprojectie.

## 5.3 Toelichting grondpijlers

Bij het aanleggen van grondpijlers worden op de rand van de kroonprojectie gaten geboord tot het grondwater. Tijdens het onderzoek is het grondwater aangetroffen op een diepte van 190 tot 200 centimeter, dus met een extra marge zullen de gaten tot 250 centimeter diepte worden geboord. De diameter van de boorgaten is 20 centimeter.

De uitkomende grond wordt vervangen door/gemengd met bomenzand. Dankzij de sterk capillaire werking van het bomenzand wordt het water binnen de pijlers omhoog getrokken, zodat het binnen het bereik van de wortels komt.