

RAPPORTAGE

Boom Effect Analyse Openluchtschool te Goirle

COLOFON

Opdrachtgever:

Maas-Jacobs Vastgoed B.V.
De heer A. van Duuren

Controle:

De heer H.H.J.M. Kuppen

Opdrachtnemer:

Terra Nostra

Projectnummer:

336.1984

Boomtechnisch adviseur:

De heer ing. Willem Volleberg

Datum:

7 april 2017

INLEIDING	3
1. METHODE VAN ONDERZOEK.....	4
2. INVENTARISATIE EN ONDERZOEK.....	7
2.1 LOCATIE	7
2.2 RESULTATEN INVENTARISATIE VISUELE BOOMCONTROLE.....	10
2.2 RESULTATEN GROEIPLAATSOMSTANDIGHEDEN	12
3. ANALYSE EN CONCLUSIE	13
3.1 ANALYSE.....	13
3.2 CONCLUSIE.....	14
4. ADVIES.....	15
LITERATUURLIJST	17
BIJLAGE 1: TEKENING MET BOOMNUMMERS	18
BIJLAGE 2: BODEM- EN BEWORTELINGSPROFIELEN.....	19
BIJLAGE 3: BOOMBESCHERMENDE MAATREGELEN.....	22

INLEIDING



Ten behoeve van de transformatie van de openluchtschool naar zeven woningen is, in opdracht van Maas-Jacobs Vastgoed, door Terra Nostra op 11 maart 2016, 17 mei 2016 en 11 augustus 2016 een Boom Effect Analyse (BEA) uitgevoerd bij 32 bomen rond de openluchtschool aan de Dr. Keyzerlaan 21 te Goirle.

Het doel van het onderzoek is antwoord te vinden op de volgende vragen:

- Welke bomen kunnen gehandhaafd worden bij de huidige bouwplannen?
- Welke maatregelen moeten worden genomen om de bomen duurzaam te handhaven?

Naar aanleiding van het onderzoek zal er een advies en maatregelen worden opgesteld, met betrekking tot het verdere beheer van de bomen.

Leeswijzer

In hoofdstuk 1 is de methode van onderzoek beschreven. De inventarisatie en het onderzoek zijn te vinden in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 vindt u de analyse en conclusie, het advies in hoofdstuk 4. Als bijlage zijn een literatuurlijst, kaarten met boomnummers en, bodem- en bewortelingsprofielen en de boombeschermende maatregelen toegevoegd.

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

U kunt contact opnemen met Willem Volleberg, telefoon 0184 – 698993.

Terra Nostra BV
Bleskensgraaf

Henry Kuppen
Directeur

1 METHODE VAN ONDERZOEK

De onderstaande boomgegevens worden tijdens het onderzoek opgenomen.

Boomsoort

Bepaald aan de hand van de soortkenmerken.

Stamdoorsnede

De diameter van de boom wordt gemeten op 1,30 meter hoogte in centimeters.

Boomhoogte

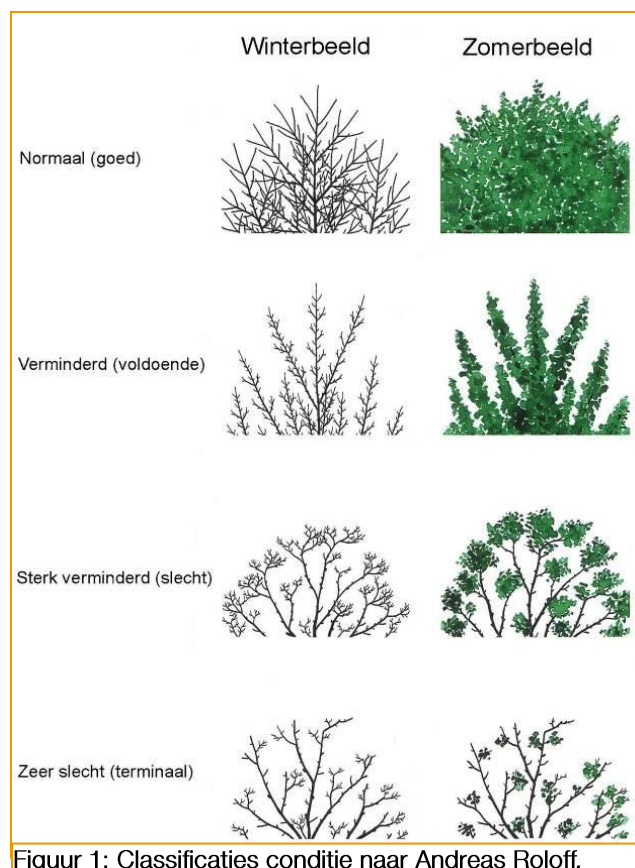
Bepaald in meters met behulp van een digitale hoogtemeter.

Conditie

De conditie van de boom wordt bepaald aan de hand van de scheutlengte, knop- of bladbezetting en de knop- of bladgrootte en de kroonontwikkeling zie figuur 1.

Vitaliteit

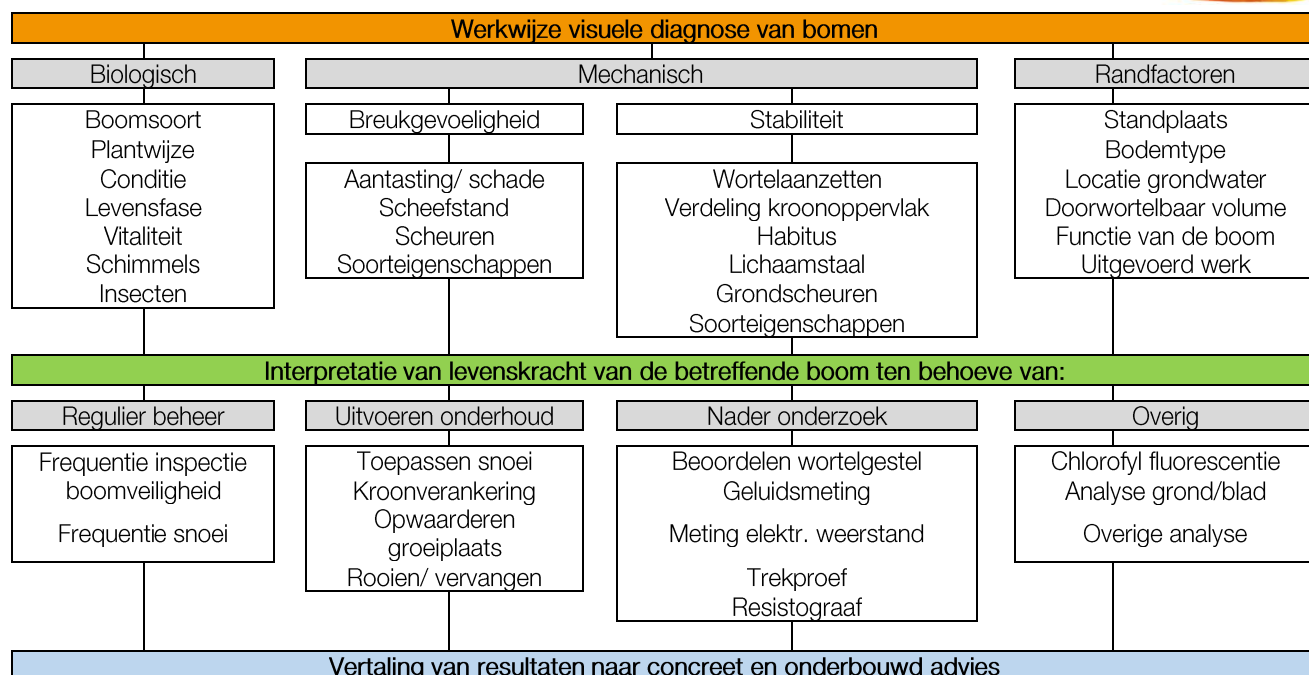
De vitaliteit wordt bepaald door genetische eigenschappen en is soort specifiek. Wel is het zo dat een boom met een goede conditie, een hoger herstelvermogen heeft dan een boom met een slechte conditie. De vitaliteit van een boom is het vermogen om te reageren op de verandering in de omgeving, bijvoorbeeld 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 1: Classificaties conditie naar Andreas Roloff.

Visuele boomcontrole

In tabel 1 is de werkwijze van de visuele boomcontrole weergegeven. Bomen worden zowel biologisch als mechanisch beoordeeld met inbegrip van randfactoren als standplaats en bodemtype. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de VTA-methode (Mattheck & Breloer, 1995), SIA-methode (Wessolly, 1995, 1996, Wessolly & Erb, 2014), en IBA-methode (Reinartz & Schlag, 1996).



Tabel 1: werkwijze visuele boomcontrole.

Bodemprofiel en beworteling

Het bodem- en bewortelingsprofiel wordt beoordeeld door middel van het nemen van grondboringen en profielsleuven. Beworteling wordt beoordeeld op kwaliteit en kwantiteit. Kwalitatief goede wortels zijn te herkennen aan een witte kern en een slecht loslatende, vochtige bast.

Vochtgehalte

De hoeveelheid voor de boom beschikbaar vocht in de bodem, is afhankelijk van het seizoen, weersinvloeden, bodemtype, bodemstructuur, grondwaterstand en ontwatering. Het vochtgehalte wordt gemeten met een vochtmeter, of gekwantificeerd aan de hand van visuele kenmerken.

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.

Penetrograaf

Met een penetrograaf wordt de indringingsweerstand van de bodem gemeten en kan de mate van verdichting worden afgelezen. De bodemdichtheid wordt uitgedrukt in MPa. In onderstaande tabel is af te lezen bij welke bodemdichtheid er wortelontwikkeling mogelijk is.

MPa	Omschrijving	Wortelontwikkeling
< 1,5	Zeer 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	Zeer sterk verdicht	Nihil
> 6,0	Extreem zwaar verdicht	Nihil

1 MN/m² = 1 MPa

Tabel 2: Ontwikkeling wortelgestel ten opzichte van bodemdichtheid

2

INVENTARISATIE EN ONDERZOEK

2.1 Locatie

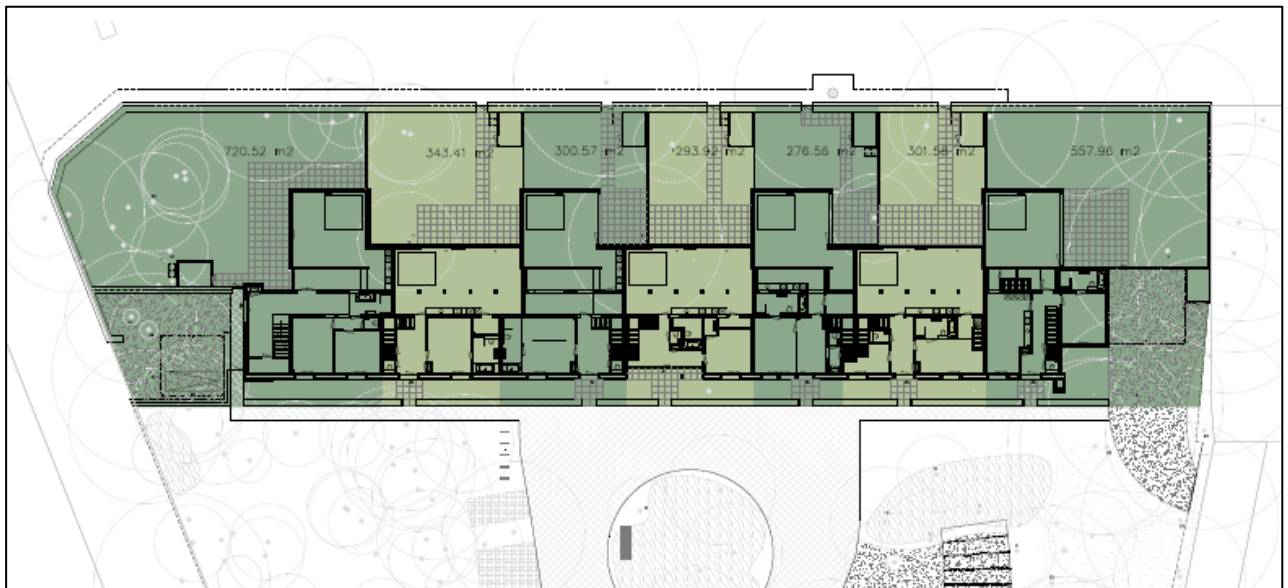
De Openluchtschool aan de Dr. Keyzerlaan 21 is een ontwerp van Jos Bedaux, de grondlegger van Bedaux de Brouwer Architecten.



Foto 1: De openluchtschool in Goirle in 1958

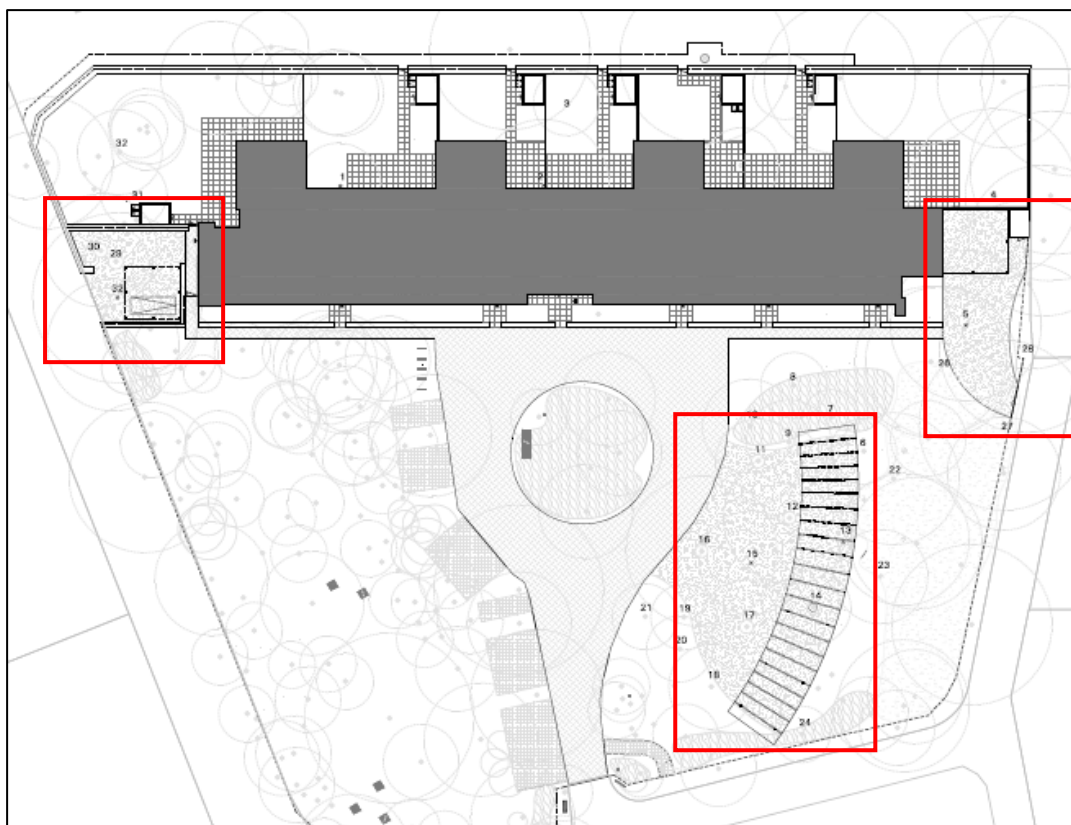
Uitgangspunt bij de transformatie van dit gebouw naar zeven woningen (zie figuur 2) is om de bestaande verschijningsvorm van het gebouw zo veel mogelijk in tact te laten. Met name het interieur zal gewijzigd worden binnen de oorspronkelijke draagconstructie. Het gebouw bestaat uit een langgerekt volume met lessenaar dak en hieraan gekoppeld een reeks van vrijstaande klaslokalen met patio's ertussen. Om de ruimte tussen de klaslokalen als woning te laten functioneren worden de achtergevels van deze woningen verder naar achteren geplaatst, buiten de huidige contour van het gebouw.

In het omringende gebied komen carports ten behoeve van 14 auto's, waarbij de bijzondere landschappelijke setting zoveel als mogelijk wordt gerespecteerd.



Figuur 2: Ontwerp tekening van 7 woningen in Openluchtschool

Voor het positioneren van de carports zijn een aantal opties onderzocht op het voorterrein waarbij zoveel mogelijk van het bestaande groen behouden blijft. De hoekwoningen krijgen eigen carports naast de woning.



Figuur 3: Perceel openluchtschool met geplande carports en inritten, rood omlijnd.

Het voorstel van Bedaux de Brouwer Architecten is om één overkapping voor 10 auto's tegen de zone van de Rododendrons aan de westkant van de locatie te realiseren. En een overkapping voor twee auto's bij beide hoekwoningen. Zo komen de carports omringd in het groen te liggen, met de Rododendrons als bufferruimte naar de achterliggende straat en huizen.

De inritten naar de carports worden aangelegd met een half-verharding die op een druk verdelende onderlaag wordt aangebracht. De druk verdelende onderlaag wordt aangebracht om de bodem te beschermen tegen verdichting.

De huidige parkeervakken blijven met de bestaande bestrating gehandhaafd.

2.2 Resultaten inventarisatie visuele boomcontrole

Het onderzoek is gestart met het visueel controleren van de bomen conform de VTA methode. Verder zijn enkele boomgegevens opgenomen, deze gegevens zijn in onderstaande tabellen 3 en 4 verwerkt. In tabel 3 zijn de gegevens opgenomen van de bomen aan de achterzijde van het gebouw en in tabel 4 staan de gegevens van de bomen aan de voorzijde van het gebouw.

Een tekening met boomnummers is opgenomen als bijlage I.

Nr.	Boom nr. gemeente	Boom soort (latijn)	Boomsoort (NL)	Hoogte in meters	Stam-diameter (cm)	Conditie	Levens-verwachting	Opmerkingen
1	122 en 123	<i>Betula pendula</i>	Ruwe berk	21	40 en 41	verminderd	10-15 jaar	Tweestammig. Ondiepe holte bij de stamvoet.
2	-	<i>Fagus sylvatica</i>	Gewone beuk	17	64	normaal	> 15 jaar	Ingerotte snoeiwond op de stam.
3	113	<i>Pinus sylvestris</i>	Grove den	19	52	normaal	> 15 jaar	Afgestorven takken met een diameter van meer dan 4 cm. in de kroon.
4	1027	<i>Quercus robur</i>	Zomereik	23	62	verminderd	10-15 jaar	Terugstervende kroon met afgestorven takken. Overgroeide torsiescheur in de stam.

Tabel 3: Boomgegevens van de bomen aan achterzijde van de Openluchtschool

Nr.	Boom nr. gemeente	Boom soort (latijn)	Boomsoort (NL)	Hoogte in meters	Stam-diameter (cm)	Conditie	Levens-verwachting	Opmerkingen
5	-	<i>Quercus robur</i>	Zomereik	22	60	sterk verminderd	5-10 jaar	Terugstervende kroon met afgestorven takken met een diameter van meer dan 4 cm. Bastwoekering op 6 m.
6	214	<i>Pinus sylvestris</i>	Grove den	17	43	normaal	> 15 jaar	Uitgebroken tak op 9 m.
7	203	<i>Pinus sylvestris</i>	Grove den	18	38	normaal	> 15 jaar	Oppervlakkige stamschade.
8	204	<i>Pinus sylvestris</i>	Grove den	20	40	normaal	> 15 jaar	Geen gebreken.
9	215	<i>Pinus sylvestris</i>	Grove den	17	39	normaal	> 15 jaar	Geen gebreken
10	216	<i>Pinus sylvestris</i>	Grove den	17	35	normaal	> 15 jaar	Geen gebreken.
11	-	<i>Pinus sylvestris</i>	Grove den	19	41	normaal	> 15 jaar	Geen gebreken.
12	-	<i>Fagus sylvatica</i>	Gewone beuk	10	36	normaal	> 15 jaar	Laag hangende takken.
13	-	<i>Betula pendula</i>	Ruwe berk	10	25	dood	-	Rooien.
14	-	<i>Quercus rubra</i>	Amerikaanse eik	19	37	normaal	> 15 jaar	Geen gebreken.
15	-	<i>Juglans regia</i>	Walnoot	14	35	normaal	> 15 jaar	Scheefstand. Afgestorven takken met een diameter van meer dan 4 cm. in de kroon.
16	221	<i>Castanea sativa</i>	Tamme kastanje	18	39	normaal	> 15 jaar	Afgestorven takken met een diameter van meer dan 4 cm. in de kroon.
17	-	<i>Castanea sativa</i>	Tamme kastanje	19	40	normaal	> 15 jaar	Afgestorven takken met een diameter van meer dan 4 cm. in de kroon.
18	227	<i>Pinus sylvestris</i>	Grove den	15	39	verminderd	5-10 jaar	1/3 deel van kroon is afgebroken.

19	222	<i>Pinus sylvestris</i>	Grove den	17	52	normaal	> 15 jaar	Afgestorven takken met een diameter van meer dan 4 cm in de kroon.
20	224	<i>Pinus sylvestris</i>	Grove den	18	40	normaal	> 15 jaar	Geen gebreken
21	-	<i>Pinus sylvestris</i>	Grove den	20	44	normaal	> 15 jaar	Afgestorven takken met een diameter van meer dan 4 cm in de kroon.
22	-	<i>Quercus robur</i>	Zomereik	21	58	sterk verminderd	5-10 jaar	Afgestorven takken met een diameter van meer dan 4 cm in de kroon.
23	-	<i>Quercus robur</i>	Zomereik	21	68	verminderd	10-15 jaar	Afgestorven takken met een diameter van meer dan 4 cm in de kroon.
24	-	<i>Pinus sylvestris</i>	Grove den	21	43	verminderd	5-10 jaar	Afgestorven takken met een diameter van meer dan 4 cm in de kroon.
26	206	<i>Quercus robur</i>	Zomereik	22	57 en 56	verminderd	10-15 jaar	Tweestammig. Afgestorven takken met een diameter van meer dan 4 cm in de kroon.
27	-	<i>Quercus robur</i>	Zomereik	20	59	normaal	> 15 jaar	Scheefstand.
28		<i>Quercus robur</i>	Zomereik	21	54	normaal	> 15 jaar	Scheefstand. Staat op perceel van Dr. Keyzerlaan 19.
29	132	<i>Pinus sylvestris</i>	Grove den	22	47	normaal	> 15 jaar	Afgestorven takken met een diameter van meer dan 4 cm in de kroon.
30		<i>Fagus sylvatica</i>	Gewone beuk	16	39	normaal	> 15 jaar	Geen gebreken
31	130	<i>Pinus sylvestris</i>	Grove den	17	34	normaal	> 15 jaar	Geen gebreken
32		<i>Prunus serotina</i>	Amerikaanse vogelkers	15	48	sterk verminderd	5-10 jaar	Afgestorven takken met een diameter van meer dan 4 cm in de kroon. Holte in stamvoet, 35 cm diep met actieve houtboorders. Op 1 meter hoogte stamvergroeiing met holte. Verhoogde kans op stambreuk.

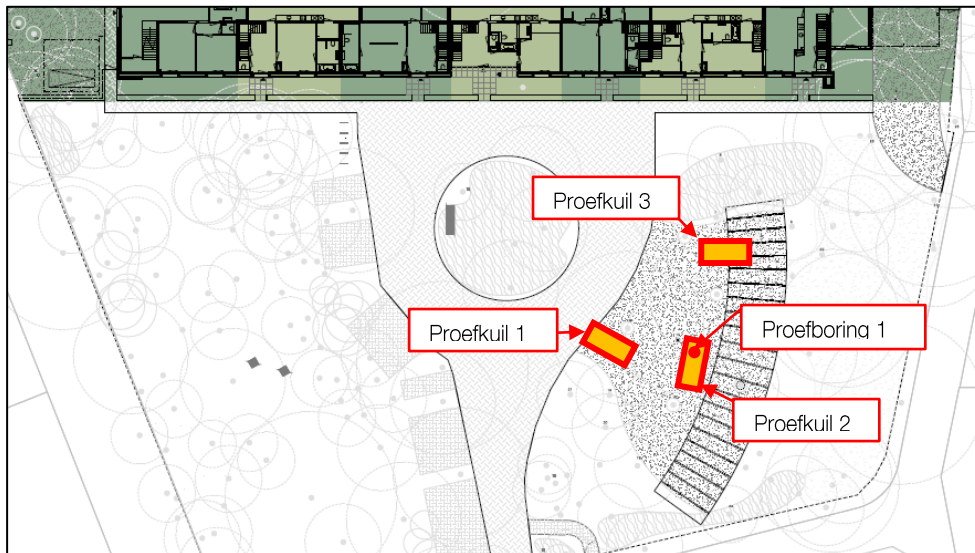
Tabel 4: Boomgegevens van de bomen aan voorzijde van de Openluchtschool

2.2 Resultaten groeiplaatsomstandigheden

Bodem en bewortelingsprofiel

De bodem en de beworteling zijn beoordeeld aan de hand van 1 profielboring en 3 profielkuilen.

De locaties van de profielsleuven zijn op de onderstaande tekening weergegeven.



Figuur 4: Locatie profielsleuven rond geplande carports

Het bodemprofiel is een schrale dekzand grond waar de beworteling tot ca. 90cm diepte is gevonden.

Een dekzand bodemprofiel is herkenbaar door een toplaag van humusrijke grond, waaronder een geelgrijze (uitspoelings)laag, daaronder een donkere (inspoelings)laag en geheel onderop de oorspronkelijke bodem.

Tijdens het graven is, met een penetrometer, op verschillende diepten de indringingsweerstand van de grond gemeten.

Bij geen van de metingen is een indringingsweerstand gemeten boven de 2 MPa. Dit betekent gunstige omstandigheden voor wortelontwikkeling (zie tabel 2).

Bij alle drie de proefkuilen is de meeste beworteling gevonden in de bovenste 10 cm en in een zone tussen de 40 en 60 cm onder maaiveld. Zowel fijne beworteling (< 0,2 cm) als grovere beworteling tot 5 cm diameter.



Foto 2: Profielkuil 2 met daarin profielboring 1

Een schematische weergave van de bodem- en bewortelingsprofielen is terug te vinden in bijlage 2.

3 ANALYSE EN CONCLUSIE

3.1 Analyse

Bovengronds

In onderstaande tabel staat de beoordeling van de effecten op de hierboven beschreven bomen voor het realiseren van de woningen tussen de huidige klaslokalen aan de achterzijde van de school.

Boom nr.	boomsoort	beoordeling
1	Ruwe berk	De tweestammige berk komt binnen de nieuwe gebouwcontouren te staan en kan niet worden gehandhaafd. Verplanten is gezien de grootte van de boom en soortspecifieke eigenschappen geen optie.
2	Gewone beuk	De beuk komt in de nieuwe gebouwcontouren te staan en kan niet worden gehandhaafd. De beuk staat op 1,5 meter van de huidige gevel. Er is niet voldoende ruimte voor het prepareren van een goede kluit, nodig voor het verplanten van de boom.
3	Grove den	De grove den komt op ca. 3 meter buiten de nieuwe gevel te staan en de doorwortelbare ruimte van de boom zal niet wijzigen. De grove den kan, mits goed beschermd, gehandhaafd worden. De bescherming geldt voor zowel de stam, de kroon en de doorwortelbare ruimte. Zie bijlage 3.
4 + 5	Zomereik	Tussen boom 4 en 5 zijn twee mogelijkheden om de geplande nieuwe woonruimte te situeren. Eén van beide bomen kan niet worden gehandhaafd. Gezien de sterk verminderde conditie van boom 5 moet gekozen worden om boom 5 te verwijderen en boom 4 te handhaven. Boom 4 zal tijdens de werkzaamheden wel afdoende beschermd moeten worden. Zie bijlage 3.

Tabel 5: Beoordeling bomen achterzijde gebouw.



Foto 3: Boom nr. 2 staat dicht bij de gevel



Foto 4: Boom 4 en op de achtergrond boom 5

In de onderstaande tabel staat de beoordeling van de effecten op de hierboven beschreven bomen voor het realiseren van de carports aan de voorzijde van het gebouw.

Boomnr.	boomsoort	beoordeling
6-12, 14, 16- 32	Grove den, gewone beuk, Amerikaanse eik, tamme kastanje, berk en zomereik	De carport en de inritten naar de carport komen binnen de kroonproject van boom. De boom kan gehandhaafd worden mits tijdens en na de aanleg van de carports en de inritten de boom afdoende beschermd wordt en de doorwortelbare ruimte van de boom wordt beschermd tegen bodemverdichting.
13	Ruwe berk	De ruwe berk is dood en dient verwijderd te worden.
15	Walnoot	De walnoot staat al scheef en doordat aan de trekzijde van de boom wordt ontgraven voor het aanbrengen van de drukverdelende laag is er geen ruimte voor compensatie van de wortelkap en zal de kans op verder scheef zakken en vervroegde uitval vergroten. De walnoot zal verwijderd moeten worden.
32	Amerikaanse vogelkers	De vogelkers heeft een verhoogde kans op stambreuk door een stamvergroeiing met holte op 1 meter hoogte en een diepe holte met actieve houtboorders in de stamvoet. Door de verhoogde kans op stambreuk samen met de sterk verminderde conditie wordt geadviseerd de boom te verwijderen.

Tabel 6: Beoordeling bomen voorzijde gebouw.

Voor alle bomen met afgestorven takken met een diameter van meer dan 4 cm in de kroon of met laaghangende takken (zie tabel 3 en 4) geldt dat voorafgaande aan de werkzaamheden de bomen gesnoeid moeten worden.

Ondergronds

De bomen rond de geplande carports staan in een open zandbodem. Er zijn geen storende lagen aangetroffen en er is een lage verdichting (<2MPa) gemeten wat zorgt voor goede doorwortelbaarheid van de bodem.

Om deze goede doorwortelbaarheid te beschermen moeten zowel de carports als de inritten naar de carports zodanig worden aangelegd dat er geen bodemverdichting optreedt. Hiervoor kan gebruik gemaakt worden van een drukverdelende onderlaag waarop de (half)verharding wordt aangebracht (zie advies).

3.2 Conclusie

Het onderzoek is gestart met het stellen van een tweetal onderzoeksvragen:

- **Welke bomen kunnen gehandhaafd worden bij de huidige bouwplannen?**
Boomnummer 3, 4, 6-12, 14 en 16-31 kunnen gehandhaafd blijven.
Boom 1, 2, 5 en 15 moeten verwijderd worden om de huidige bouwplannen uit te kunnen voeren. Boom 13 is dood en moet verwijderd worden. Boom 32 wordt geadviseerd te verwijderen vanwege een verhoogde kans op stambreuk samen met een sterk verminderde conditie.
- **Welke maatregelen moeten worden genomen om de bomen duurzaam te handhaven?**
Om de bomen duurzaam te handhaven moeten de stam, kroon en doorwortelbare ruimte tijdens en na de bouwwerkzaamheden beschermd worden. Zie bijlage 3.

4 ADVIES

Boombeschermende maatregelen

Om boven en ondergrondse schade te voorkomen, moeten de bomen voor aanvang van de werkzaamheden volledig worden beschermd. De boombeschermende maatregelen zijn beschreven in bijlage 3.

Druk verdelende laag onder carports en inritten

Voor het creëren van een druk verdelende laag onder de half-verharding bij alle carports en de inritten naar de carports wordt geadviseerd gebruik te maken van een Permavoid sandwichconstructie met een dikte van 85 mm (Permavoid® SC 85 mm).

De PCS 85mm zorgt voor goede spreiding van de druk op het bodem en verbetert de zuurstof- en voedingshuishouding. Het vormt een tweede maaiveld en dit voorkomt dat de onderliggende bodem zich verder verdicht en dient als barrière voor wortels en voorkomt schade aan de (half-) verharding.



Foto 5: Permavoid sandwichconstructie 85mm (bron: tgs.nl)

Voor het creëren van een vlak oppervlak voor de aanleg van de permavoid constructie wordt met brekerzand een vleilaag van 50 mm aangebracht waarop de permavoid sandwichconstructie (85mm) wordt aangelegd. Na het aanbrengen van een geotextiel rondom de constructie moet er een vleilaag van 50 mm worden aangebracht waarna de waterdoorlatende half-verharding kan worden aangebracht.

De half-verharding komt dus 185 mm (50 mm + 85 mm + 50 mm) boven het maaiveld te liggen. Hierdoor moet aan de zijkanten van de sandwichconstructie gebruik gemaakt worden van opsluitranden die de constructie op zijn plaats houdt. De opsluitranden worden weggewerkt onder een talud van aarde die het hoogteverschil van 185 mm moet overbruggen.

Rond de bomen, die binnen de sandwichconstructie vallen (boomnummer 11, 12, 14, 16, 17, 19, 29 en 30), worden boomspiegels van 1 x 1 meter doorsnede gecreëerd. Deze boomspiegels zorgen ervoor dat de boom en haar wortelaanzetten niet beschadigd worden. Om de bomen te beschermen tegen aanrij schade worden rond de stammen metalen boombeschermers geplaatst. Een opsluitrand van minimaal 235 mm (185 mm constructie + 50 mm half-verharding) wordt op de bodem van de boomspiegel geplaatst. Deze rand voorkomt dat de half-verharding in de boomspiegel schuift en markeert de rand van de boomspiegel. De boomspiegels worden aangevuld met boomschors. De boombeschermer moet de stam tot 500 mm boven de half-verharding beschermen. Om wortelschade te voorkomen moeten de boombeschermers worden bevestigd aan de binnenkant van de opsluitrand.

De bomen met boomnummer 26, 27 en 28 vallen buiten de half-verharding maar ook rond deze stammen moeten metalen boombeschermers aangebracht worden ter voorkoming van aanrij schade.

Compensatie van te kappen bomen

Het perceel van de openluchtschool valt binnen de beschermde bomenzone van de groene kaart. Hierdoor moeten de vier te kappen bomen gecompenseerd worden. De compensatie zal volgens afspraak uitgevoerd worden.

Monitoring en onderhoud

Om de toestand van de hierboven beschreven bomen goed te monitoren wordt geadviseerd om de bomen de eerste 6 jaar na de reconstructiewerkzaamheden jaarlijks te inspecteren volgens de VTA methode (zie hoofdstuk 1 Methode van onderzoek). De inspectie dient te worden uitgevoerd door een European Tree Worker. Hiermee kunnen problemen in een vroegtijdig stadium worden opgemerkt en met gerichte maatregelen worden aangepakt.

Buiten eventuele maatregelen die uit de jaarlijkse inspectie naar voren komen, wordt geadviseerd elke drie jaar een snoeironde in te plannen voor alle bomen op het terrein. Om te weten welke bomen gesnoeid moeten worden, wordt geadviseerd om de drie jaar een VTA inspectie uit te voeren voor alle bomen op het terrein.

Jaar	Inspectie	Maatregel
1	BEA bomen	uitvoeren noodzakelijke maatregelen uit inspectie
2	BEA bomen	uitvoeren noodzakelijke maatregelen uit inspectie
3	Alle bomen op het terrein	uitvoeren noodzakelijke maatregelen uit inspectie en snoeien alle bomen met achterstand
4	BEA bomen	uitvoeren noodzakelijke maatregelen uit inspectie
5	BEA bomen	uitvoeren noodzakelijke maatregelen uit inspectie
6	Alle bomen op het terrein	uitvoeren noodzakelijke maatregelen uit inspectie en snoeien alle bomen met achterstand

LITERATUURLIJST

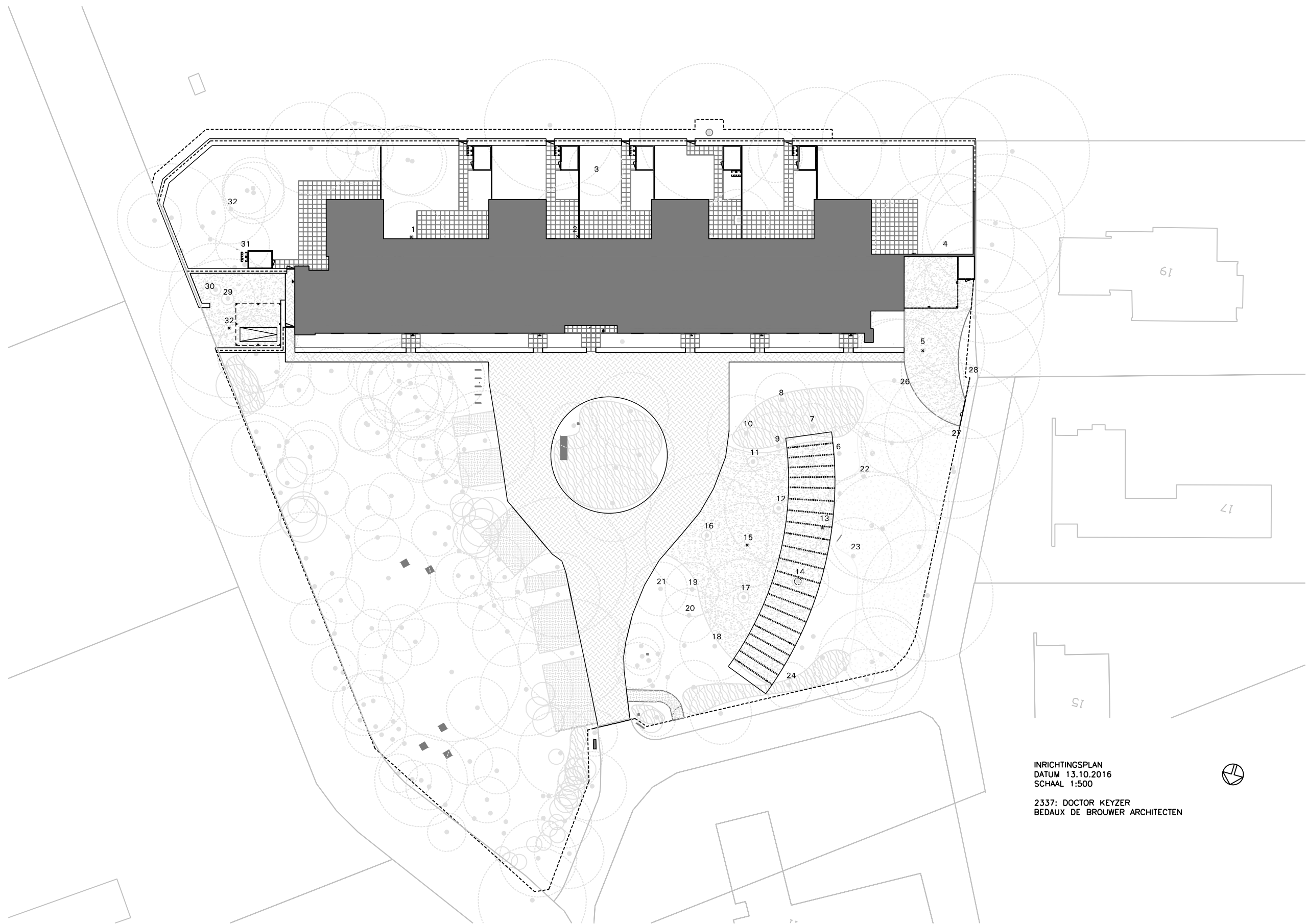


Boeken

- Berk, B. G. (2004). *Van den Berk over Bomen*. Sint-Oedenrode, Nederland: Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V.
- Mattheck, C., & Breloer, H. (1994). *Handbuch der Schadenkunde von Bäumen*. Freiburg im Breisgau, Duitsland: Rombach Ökologie.
- Reinartz, H., & Schlag, M. (1997). *Integrierte Baumkontrolle*. Berlin, Duitsland: Patzer Verlag.
- Roloff, A. (2001). *Baumkronen, Verständnis und praktische Bedeutung eines komplexen Naturphänomes*. Stuttgart, Duitsland: Rombach GmbH Druck- und Verlagshaus.
- van Prooijen, G. (2006). *Stadsbomen Vademecum 2A, Groeiplaatsaspecten*. Arnhem, Nederland: IPC Groene Ruimte.
- van Prooijen, G. (2008). *Stadsbomen Vademecum 3A, Boomcontrole en Onderzoek*. Arnhem, Nederland: IPC Groene Ruimte.
- van Prooijen, G. (2012). *Stadsbomen Vademecum 3B, Boomverzorging en Groeiplaatsverbetering*. Arnhem, Nederland: IPC Groene Ruimte.
- Wessoly, L., & Erb, M. (1998). *Handbuch der Baumstatik und Baumkontrolle*. Berlin, Duitsland: Patzer Verlag.



BIJLAGE 1: TEKENING MET BOOMNUMMERS



INRICHTINGSPLAN
 DATUM 13.10.2016
 SCHAAL 1:500

2337: DOCTOR KEYZER
 BEDAUX DE BROUWER ARCHITECTEN



BIJLAGE 2: BODEM- EN BEWORTELINGSPROFIELEN

PROFIELOPBOW

naam	Willem Volleberg	boomsoort	Zand
datum	17-05-2016	boomnummer	nvt
projectnummer	336 1984	profielkuil	1
locatie	Openluchtschool Goirle	plaats kuil t.o.v. boom	nvt

	bodemopbouw																	beworteling																				
	zand			humus				klei			veen			kleur				vocht			intensiteit				kwaliteit				grofheid									
	fijn	grof			arm	humeus		zavel	klei		venig						steldroog	droog	vochtig	nat	cm - mv 0	z. intensief	intensief	m. intensief	extensief	z. extensief	geen	dood	instervend	matig	goed	< 0,2 cm	0,2 - 0,5 cm	0,5 - 2,5 cm	2,5 - 5 cm	> 5 cm		
	uiterst	matig	zeer	loos	uiterst	matig	zeer	rijk	leemig zand	lichte	zware	lichte	zware	klei	zand	kleilig veen	zandig veen	veen	geel	blauw	grits	bruin	zwart	wit														
0																																						
10																																						
20																																						
30																																						
40																																						
50																																						
60																																						
70																																						
80																																						
90																																						
100																																						
110																																						
120																																						
130																																						
140																																						
150																																						
160																																						
170																																						

0000000 = grind

= puin

\\\\\\\\\\\\ = roest

vvvvvvv = reductie

~~~~~ = freatisch grondwater

## PROFIEL OPBOUW

|               |                        |                         |                      |
|---------------|------------------------|-------------------------|----------------------|
| naam          | Willem Volleberg       | boomsoort               | Zand                 |
| datum         | 17-05-2016             | boomnummer              | nvt                  |
| projectnummer | 336 1984               | profielkuil             | 2 en profielboring 2 |
| locatie       | Openluchtschool Goirle | plaats kuil t.o.v. boom | nvt                  |

[illegible]

0000000 = grind  
 ##### = puin  
 \\\\\\\\\ = roest  
 vvvvvvv = reductie  
 ~~~~~ = freatisch grondw ater

PROFIELOPBOW

| | | | |
|---------------|------------------------|-------------------------|------|
| naam | Willem Volleberg | boomsoort | Zand |
| datum | 17-05-2016 | boomnummer | nvt |
| projectnummer | 336 1984 | profielkuil | 3 |
| locatie | Openluchtschool Goirle | plaats kuil t.o.v. boom | nvt |

| | bodemopbouw | | | | | | | | | | | | | | | | | | | beworteling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|-------|------|-------|--------|-------|-----|-------|-------|------|------|------------|--------|-------|--------|-------|-------|------|------------|-------------|------|------|-------|-------|-----------|-------|-----|----------|-------|---------|-----|--------------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|------|------|------------|-------|------|----------|--------------|--------------|------------|--------|
| | zand | | | humus | | | | klei | | | veen | | | kleur | | | vocht | | | intensiteit | | | | | kwaliteit | | | grofheid | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | fijn | matig | grof | loos | uterst | matig | arm | matig | humus | zeer | rijk | lemig zand | lichte | zware | lichte | zware | venig | zand | kleig veen | zandig veen | veen | geel | blauw | grijs | bruin | zwart | wit | stodroog | droog | vochtig | nat | cm -
mm 0 | z. intensief | intensief | m. intensief | extensief | z. extensief | geen | dood | instervend | matig | goed | < 0,2 cm | 0,2 - 0,5 cm | 0,5 - 2,5 cm | 2,5 - 5 cm | > 5 cm | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|--------------|------------------------|
| 0000000 | = grind |
| ##### | = puin |
| \\\\\\\\\\\\ | = roest |
| vvvvvvv | = reductie |
| ~~~~~ | = freatisch grondwater |

BIJLAGE 3: BOOMBESCHERMENDE MAATREGELEN

Het is van belang de boom te beschermen tegen alle gevolgen van bouwwerkzaamheden tijdens de reconstructie van het gebied. Om de bomen duurzaam te handhaven dienen de onderstaande maatregelen gevolgd te worden.

Toezicht houden

Wij adviseren u om bij de reconstructie een 'bomenwacht' in te zetten. Een 'bomenwacht' (Tree technician) controleert in een te voren bepaalde frequentie de betreffende bomen op beschadigingen, veranderingen in het groeiproces van de boom en overige gerelateerde zaken. De resultaten worden verwerkt in een logboek. De 'bomenwacht' dient ook aanwezig te zijn bij (graaf)werkzaamheden rond de bomen om te schade te voorkomen. De gemeente Goirle zal zelf ook een bomenwacht aanstellen.

Inventarisatie voor aanvang van de werkzaamheden

Voor aanvang van de werkzaamheden dienen de bomen geïnspecteerd te worden op beschadigingen. Alle gebreken moeten tekstueel en met foto's worden vastgelegd. Hierdoor kan worden voorkomen dat er discussie ontstaat over het tijdstip waarop een boom is beschadigd. De inventarisatie in deze BEA kan gebruikt worden als nul-meting.

Afscherming van bomen

Om boven en ondergrondse schade te voorkomen, moeten de bomen voor aanvang van de bouw- en/of sloopwerkzaamheden volledig worden beschermd. Verwondingen vormen invalspoorten voor parasitaire schimmels.

De afscherming kan gerealiseerd worden door verankerde bouwhekken, of een afrastering met een hoogte van ongeveer 2,0 meter te plaatsen. Deze mogen gedurende de uitvoering van de werkzaamheden niet verplaatst worden. De afscherming dient op 1,5 meter buiten de kroonprojectie worden aangebracht.

Opslag en bouwverkeer

Wanneer een totale afscherming niet mogelijk is, mogen binnen de kroonprojectie geen bouwmaterialen worden opgeslagen. Het plaatsen van bouwketen of containers is evenmin toegestaan.

Bij een gedeeltelijke of individuele afscherming dienen tot 2 meter buiten de kroonprojectie rijplaten worden aangebracht, om bodemverdichting en wortelschade door bouwverkeer te voorkomen.

Graafwerkzaamheden

Wortels mogen niet worden beschadigd of verwijderd. Wanneer dit toch gebeurt, kunnen de wortels een invalspoort vormen voor schimmelaantastingen die de boom waardoor de stabiliteit en omlooptijd verminderd. Wortels kleiner dan 5 centimeter moeten worden afgeknipt of afgezaagd. Hierdoor wordt verdere inscheuring (tot de stamvoet), als gevolg van graafwerkzaamheden, voorkomen. Het verwijderen of afknippen/afzagen van wortels mag alleen uitgevoerd worden door een European Treeworker.

Verdichting

Het is ongewenst om binnen de kroonprojectie maatregelen uit te voeren die de bodem verdichten. Hierbij denkt men aan het storten van grond, het rijden met zwaar materieel, het opslaan van bouwmaterialen etc. Door verdichting ontstaat zuurstofgebrek in de bodem, waardoor wortelsterfte en conditieverlies optreden.

Wanneer verdichting plaatselijk niet te vermijden is, dienen de effecten hiervan zo snel mogelijk opgeheven te worden door middel van geforceerde beluchting van de bodem (ploffen). Bij reconstructie de bodem niet zwaarder verdichten dan 2,5 MPa.



Ophogen

Ophogen van de bodem onder de bomen is in principe niet toegestaan. Door ophogen wordt de uitwisseling van bodemgassen en zuurstof met de ondergrond belemmerd, waardoor zuurstofgebrek in de bodem optreedt. Hierdoor treedt wortelsterfte en conditieverlies op en de bomen kunnen sterven.