



# DUIFHUIZEN

## BOOMADVIESBUREAU



## BOMEN EFFECT ANALYSE

### ONTWIKKELING THORBECKESTRAAT ARNHEM

22 BOMEN, THORBECKESTRAAT, ARNHEM

Referentienummer : 231930  
Opdrachtgever : Thorbecke Ontwikkeling B.V.  
Datum rapport : 4 augustus 2023



# BOMEN EFFECT ANALYSE

ONTWIKKELING THORBECKESTRAAT ARNHEM

22 BOMEN, THORBECKESTRAAT, ARNHEM

Versie 1.0 : 4 augustus 2023

Colofon

---

© Boomadviesbureau Duifhuizen  
Onafhankelijk adviesbureau voor bomen en ecologie

Harderwijkerstraat 35  
3881 ED Putten  
Telefoon : 0341 370 290  
info@boomadviesduifhuizen.nl  
www.boomadviesduifhuizen.nl

Projectcategorie : Bomen Effect Analyse  
Opdrachtgever : Thorbecke Ontwikkeling B.V.  
Contactpersoon : M. de Jongh  
Referentie : 231930  
Onderzoek : juni 2023  
Datum rapportage : 22 juni 2023  
Auteur : J.H. Wildschut (ir, ETT)  
E-mail : info@boomadviesduifhuizen.nl  
Interne controle : P.C. Duifhuizen (ing, ETT)

---

*Copyright © 2023 Boomadviesbureau Duifhuizen. Niets van deze uitgave mag worden veeleelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteur. Voor meer informatie of meer exemplaren van dit rapport, neem contact op met de auteur. Boomadviesbureau Duifhuizen is niet aansprakelijk voor directe of indirecte schade die voortvloeit uit toepassing van de conclusies, aanbevelingen of adviezen uit dit rapport.*





## Inhoud

1	voorstudie .....	4
1.1	uitgangspunten project .....	4
1.2	situatie .....	5
1.3	toetsing uitvraag .....	7
1.4	functie of waarde bomen .....	7
2	veldonderzoek .....	8
2.1	kwaliteit bomen .....	8
2.1.1	werkwijze en resultaten .....	8
2.1.2	kwaliteitsbeoordeling bomen.....	16
2.1.3	ecosysteemdiensten .....	18
2.2	ruimtestudie .....	19
2.3	knelpunten en kansen .....	21
2.3.1	knelpunten .....	21
2.3.2	kansen .....	22
3	analyse .....	23
3.1	algemeen .....	23
3.2	op voorhand niet te handhaven bomen .....	24
3.3	impact bovengronds ruimtegebruik.....	25
3.4	impact ondergronds ruimtegebruik.....	29
3.5	impact uitvoering .....	35
4	conclusie en advies.....	36
4.1	eindoordeel effecten .....	36
4.2	advies .....	38
bijlage 1	resultaten nulmeting .....	40
bijlage 2	kenmerken nulmeting .....	41
bijlage 3	bewortelingsonderzoeken.....	42
bijlage 4	poster werken rondom bomen .....	43



# 1 VOORSTUDIE

## 1.1 UITGANGSPUNTEN PROJECT

### **Achtergrond**

Ter hoogte van de voormalige Rijn IJssel onderwijslocatie aan de Arnhemse Thorbeckestraat vindt herontwikkeling plaats onder de naam: project Thorbeckekwartier. De combinatie VanWonen en Reinbouw gaan de locatie inrichten als woonbestemming. Het voornemen is om hier 170 stadswoningen en appartementen te realiseren. Het project bevindt zich in de ontwerpfase (stedebouwkundige hoofdopzet). Binnen de invloedssfeer van de voorgenomen ontwikkeling bevinden zich 22 bomen (waarvan 21 gemeentelijk eigendom). De Gemeente Arnhem wenst een Bomen Effect Analyse (BEA) Boomadviesbureau Duifhuizen is gevraagd om deze BEA uit te voeren.

### **Methodiek**

De Bomen Effect Analyse is uitgevoerd conform de 'Richtlijn Bomen Effect Analyse' van de Bomenstichting en CROW (2019).

De BEA is uitgevoerd volgens de Richtlijn CROW 2019 en de normen van het Handboek Bomen 2022 van het Norminstituut Bomen.

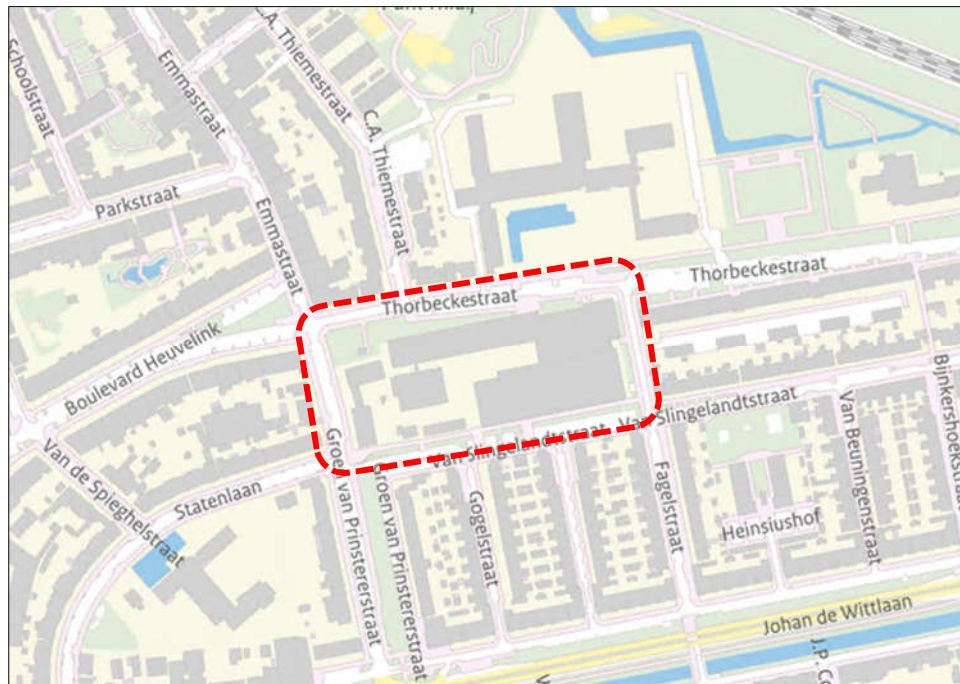
De Richtlijn CROW bestaat uit de volgende onderdelen:

1. Voorstudie
  - 1.1 Uitgangspunten project
  - 1.2 Toetsing uitvraag
  - 1.3 Functie of waarde bomen
2. Veldonderzoek
  - 2.1 Kwaliteit bomen
  - 2.1 Ruimtestudie
  - 2.2 Kansen en knelpunten
3. Analyse
  - 3.1 Impact bovengronds ruimtegebruik
  - 3.2 Impact ondergronds ruimtegebruik
  - 3.3 Impact uitvoering
4. Conclusie en advies
  - 4.1 Eindoordeel effecten
  - 4.2 Randvoorwaarden
  - 4.3 Alternatieven



## 1.2 SITUATIE

- Afbeelding 1 geeft de locatie van het projectgebied weer.
- Afbeelding 2 geeft de situatie van de bomen weer binnen het projectgebied.
- De afbeeldingen 3 en 4 geven de stedenbouwkundige hoofdopzet weer.



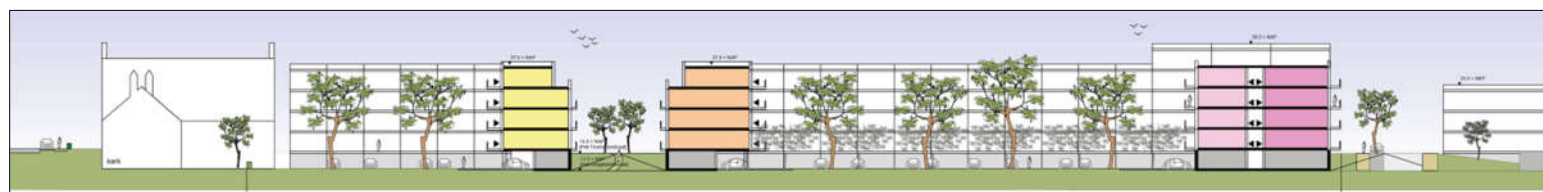
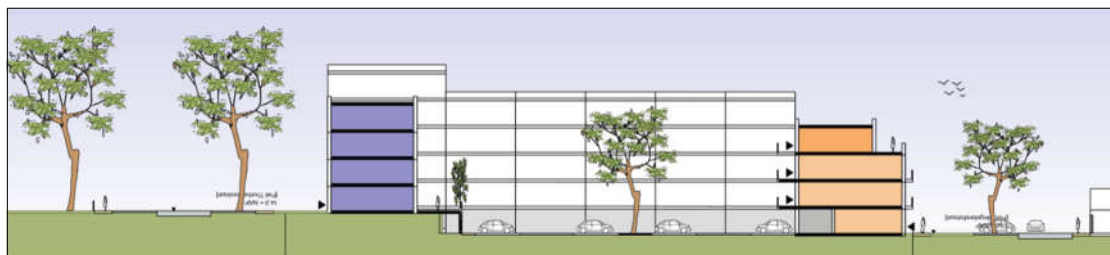
Afbeelding 1: Projectlocatie;



Afbeelding 2: Situatie bomen binnen projectgrens;



Afbeelding 3: Ontwerp nieuwbouw en herinrichting (stedebouwkundige hoofdopzet);



Afbeelding 4: Dwarsdoorsnedes nieuwbouw;



### 1.3 TOETSING UITVRAAG

De Bomen Effect Analyse (BEA) dient een antwoord te geven op onderstaande vragen:

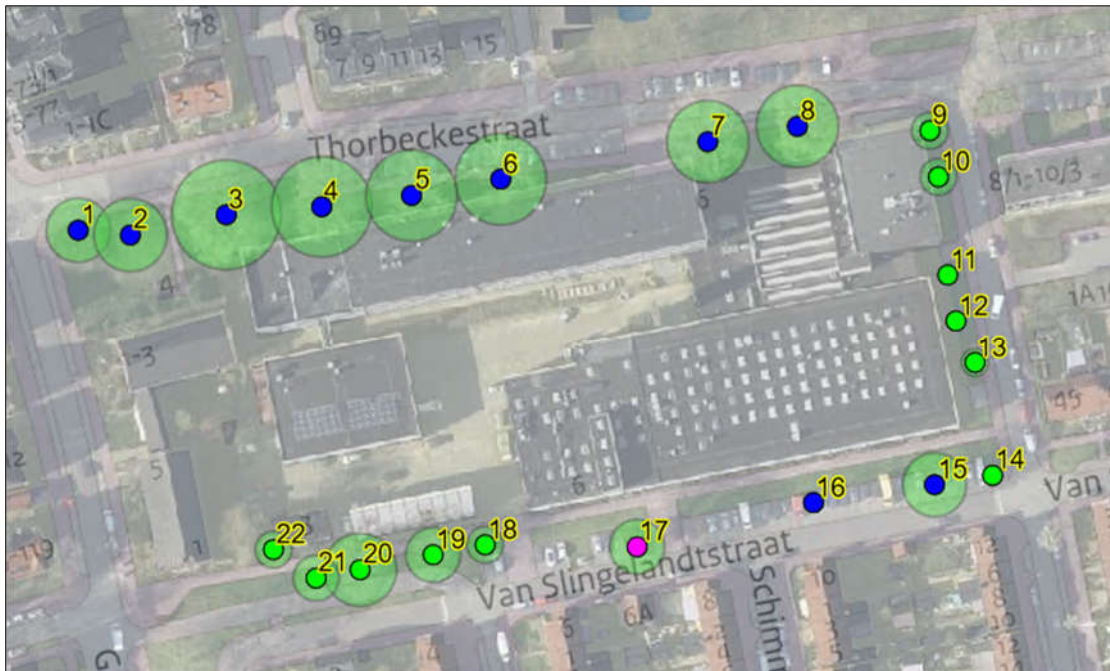
1. Is behoud van de boomtechnische kwaliteit van de bomen mogelijk bij uitvoering van de voorgenomen werkzaamheden?  
(ofwel: *kunnen de bomen op de huidige standplaats blijven voortbestaan met behoud van minimaal dezelfde restlevensduur, conditie en habitus?*)
2. Is behoud van de functie of waarde van de bomen mogelijk?  
(ofwel: *kunnen de bomen op de huidige standplaats blijven voortbestaan met behoud van hun functie of waarde?*)
3. Op welke wijze kan (eventuele) compensatie van niet te handhaven bomen plaatsvinden binnen het project?

### 1.4 FUNCTIE OF WAARDE BOMEN

De bomen hebben een functie als gemeentelijke laanboom. Eén boom (nr 22) bevindt zich op particuliere grond en is waarschijnlijk ontstaan als spontane opslag. De bomen langs de Thorbeckestraat en de Van Slingelandtstraat zijn de, beeldbepalende, groene structuurdragers van deze straten. Dit geldt in mindere mate voor de bomen ter hoogte van de Fagelstraat.

Elf bomen hebben een (bijzondere) gemeentelijke beleidsstatus:

- Eén boom: Waardevolle boom;
- Tien bomen: Buitengewone boom.



Afbeelding 5: Beleidsstatus (bron: Bomenkaart Arnhem, opendata arnhem.nl)

- groen: geen
- paars: gemeentelijke Waardevolle boom
- blauw: gemeentelijke Buitengewone boom



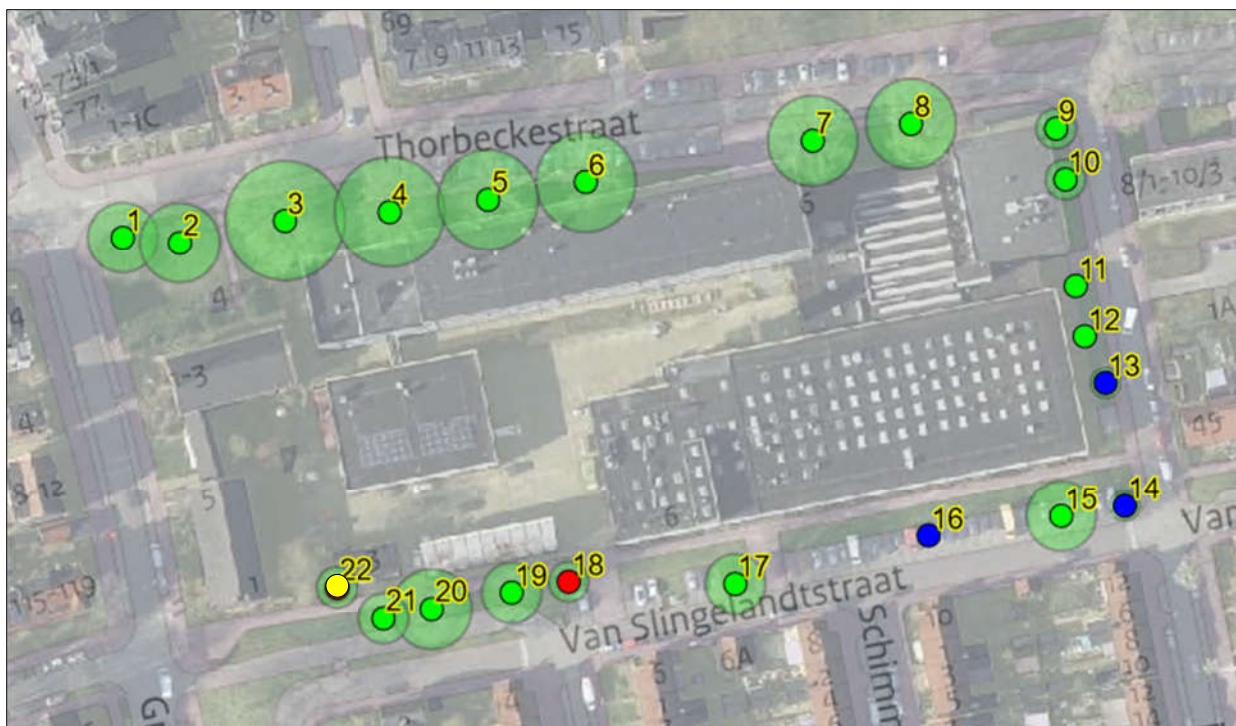
## 2 VELDONDERZOEK

### 2.1 KWALITEIT BOMEN

#### 2.1.1 WERKWIJZE EN RESULTATEN

De (vooraf door de opdrachtgever ingemeten) bomen zijn geïnventariseerd en visueel beoordeeld (nulmeting).

- Afbeelding 6 geeft de bomenplattegrond (met toekomstverwachting) weer.
- Bijlage 1 geeft de resultaten van de nulmeting weer.
- De kenmerken *conditie*, *beheerbaarheid* en *toekomstverwachting* worden toegelicht in bijlage 2.
- Tabel 1 geeft een samenvatting van de belangrijkste resultaten.
- De resultaten worden toegelicht aan de hand van de afbeelding 7 t/m 19.



Afbeelding 6: Bomenplattegrond met toekomstverwachting

- groen: >15 jaar
- blauw: 5-15 jaar
- geel: 1-5 jaar
- rood: <1 jaar

(\*de boomnummering is intern binnen de BEA, de gemeentelijke beheercodes per boom zijn weergegeven in de tabel in tabel 1)





Tabel 1: Samenvatting resultaten nulmeting (G: goed, V: voldoende, O: onvoldoende, S: slecht);

boomnummer	beheercode gemeente	boomsoort	boomhoogte m	stamdiameter / -klasse cm	conditie	mechanische kwaliteit	gebreken	toekomstverwachting jr
1	04.03.B.0346	Quercus palustris	23	50-100	G	G		>15
2	04.03.B.0349	Quercus palustris	19	50-100	G	G		>15
3	04.03.B.0357	Populus x canadensis ' <i>Robusta</i> '	27	126	G	V	takbreuk, uitzakkende takken	>15
4	04.03.B.0366	Populus x canadensis ' <i>Robusta</i> '	27	105	G	V	takbreuk	>15
5	04.03.B.0373	Populus x canadensis ' <i>Robusta</i> '	27	89	G	V	takbreuk, uitzakkende takken	>15
6	04.03.B.0389	Populus x canadensis ' <i>Robusta</i> '	27	91	G	G		>15
7	04.03.B.0095	Populus x canadensis ' <i>Robusta</i> '	27	96	G	V	uitzakkende takken	>15
8	04.03.B.0101	Populus x canadensis ' <i>Robusta</i> '	27	96	G	V	takbreuk	>15
9	04.03.B.0113	Sorbus intermedia ' <i>Brouwers</i> '	9	37	V	V		>15
10	04.03.B.0116	Sorbus intermedia ' <i>Brouwers</i> '	8	32	G	G		>15
11	04.03.B.3138	Sorbus intermedia ' <i>Brouwers</i> '	4	10	G	G		>15
12	04.03.B.3139	Sorbus intermedia ' <i>Brouwers</i> '	6	11	G	G		>15
13	04.03.B.0122	Sorbus intermedia ' <i>Brouwers</i> '	8	34	V	O	weerschijnzwam, dood hout, aangetaste tak	5-15
14	04.03.B.0449	Aesculus hippocastanum ' <i>Baumanni</i> '	7	27	O	O	kastanjebloedingsziekte, bast-/stamrot	5-15
15	04.03.B.0114	Aesculus hippocastanum ' <i>Baumanni</i> '	15	79	V	V		>15
16	04.03.B.0419	Aesculus hippocastanum ' <i>Baumanni</i> '	8	27	V	O	kastanjebloedingsziekte	5-15
17	04.03.B.0087	Aesculus hippocastanum ' <i>Baumanni</i> '	19	96	V	V		>15
18	04.03.B.0386	Aesculus hippocastanum ' <i>Baumanni</i> '	10	43	S	O	kastanjebloedingsziekte, afstervings verschijnselen, zwam stamvoet	<1
19	04.03.B.0375	Aesculus hippocastanum ' <i>Baumanni</i> '	17	72	V	V	Kastanjebloedingsziekte	>15
20	04.03.B.0366	Aesculus hippocastanum ' <i>Baumanni</i> '	17	72	G	G		>15
21	04.03.B.0364	Aesculus hippocastanum ' <i>Baumanni</i> '	15	70	G	V	kastanjebloedingsziekte	>15
22	nvt	Fraxinus excelsior	15	32	S	O	gaffels	1-5



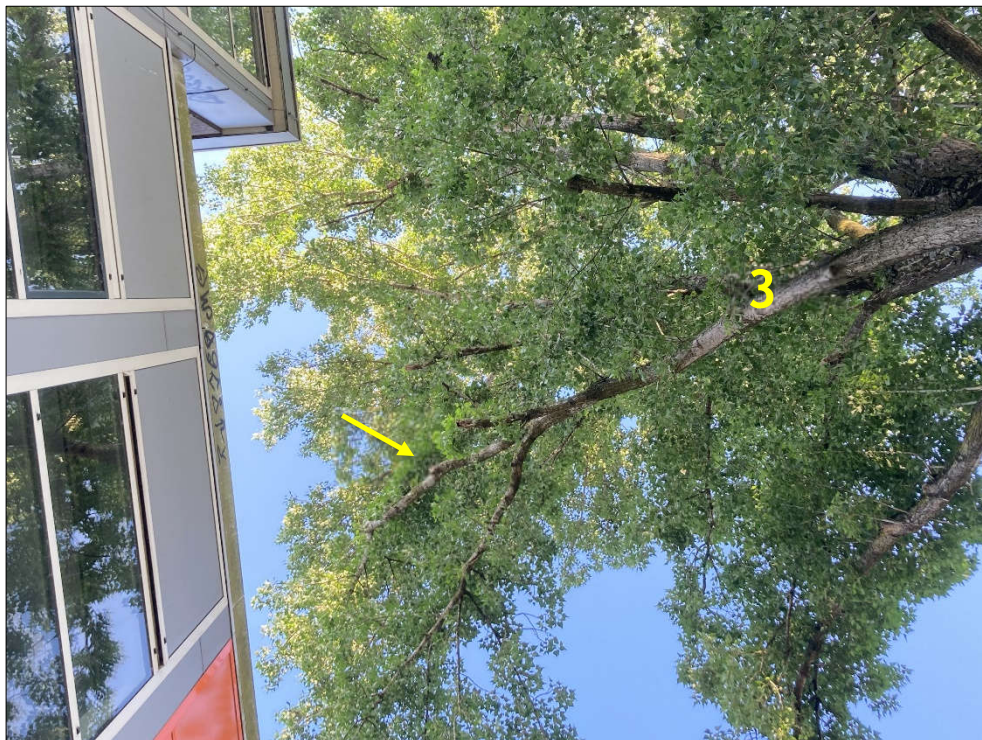
*Afbeelding 7: Moeroseiken buiten de directe invloedssfeer van de nieuwbouw;*



*Afbeelding 8: Canadapopulieren;*



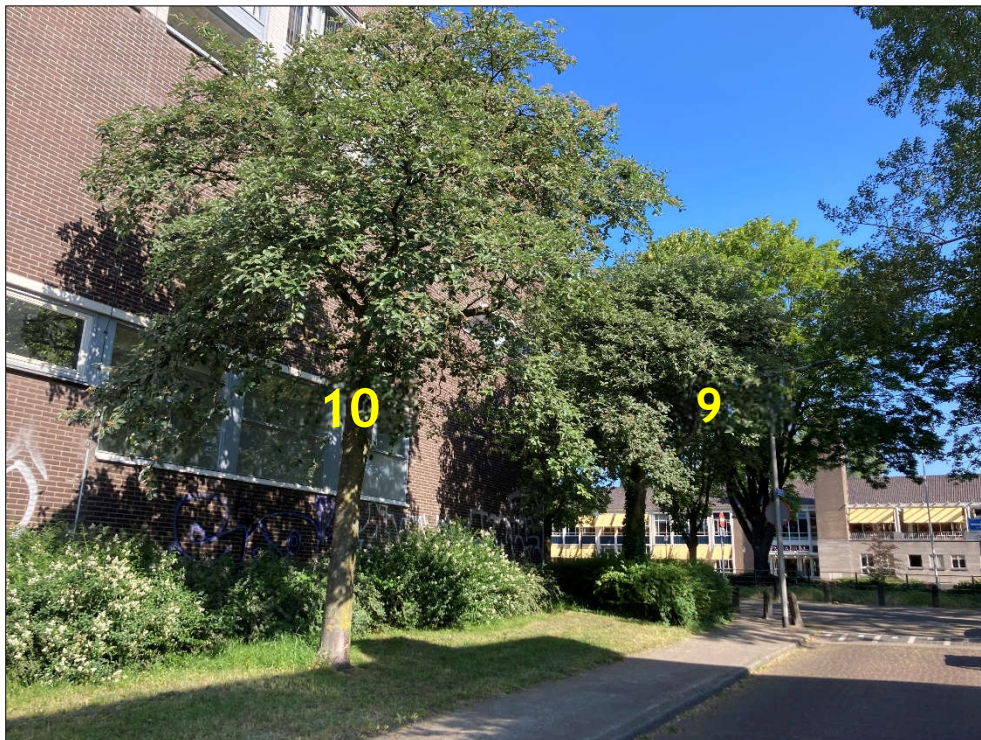
*Afbeelding 9: Recente takbreuk bij populier;*



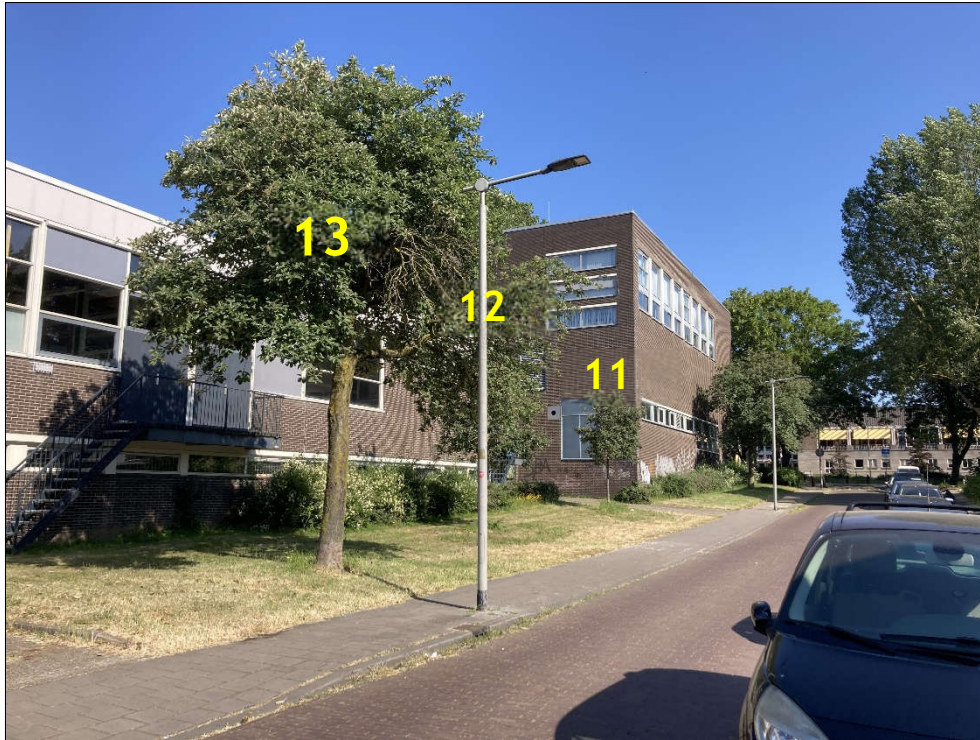
*Afbeelding 10: Sporen van takbreuk;*



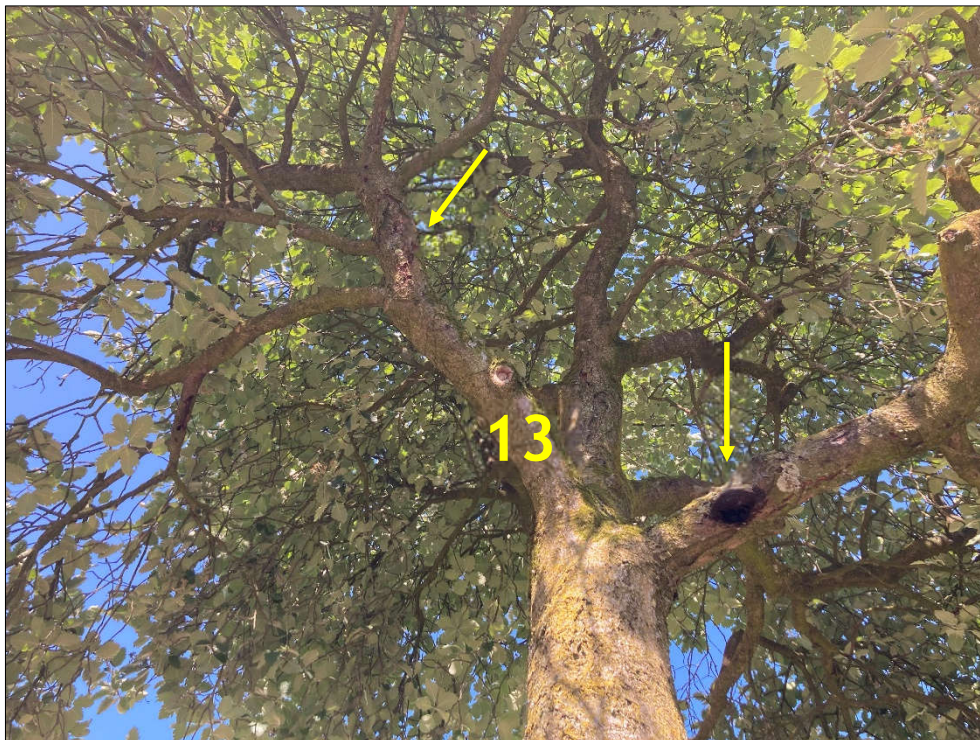
Afbeelding 11: Uitzakkende tak;



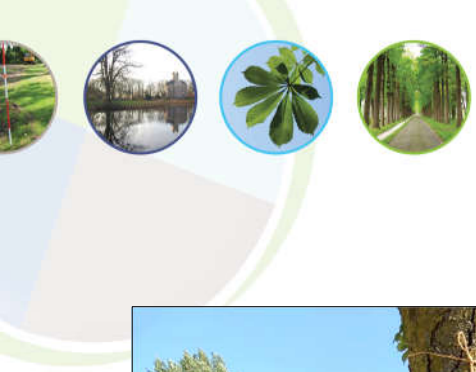
Afbeelding 12: Zweedse lijsterbessen;



Afbeelding 13: Idem;



Afbeelding 14: Weerschijnzwam op gesteltak en aangetast bst-/houweefsel;



Afbeelding 15: Kastanjabloedingsziekte;



Afbeelding 16: Idem;



Afbeelding 17: Solitaire kastanje (buitengewone boom);



Afbeelding 18: Afstervende kastanje;



Afbeelding 19: Groep van drie kastanjes;



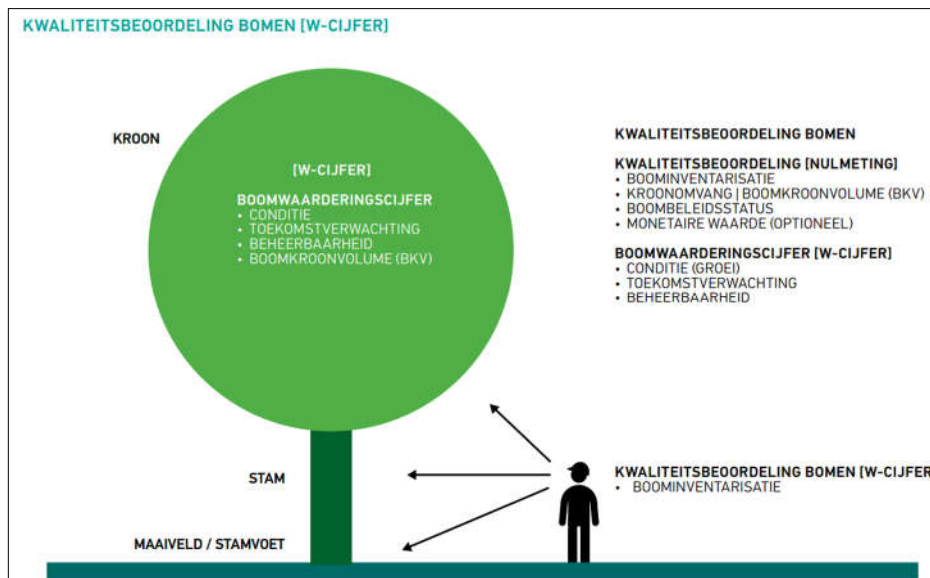
### 2.1.2 KWALITEITSBEOORDELING BOMEN

Op grond van de nulmeting wordt de boomtechnische kwaliteit van de bomen beoordeeld en is het zogenoemd boomwaarderingscijfer (W-cijfer) vastgesteld (conform Handboek Bomen 2022).

Het W-cijfer is gebaseerd op de datakenmerken:

- Conditie
- Toekomstverwachting
- Kroonomvang (kroondiameterklasse en kroonvolumeklasse)
- Beheerbaarheid

De methodiek om het W-cijfer te bepalen wordt toegelicht aan de hand van onderstaande afbeeldingen. Het resultaat van de kwaliteitsbeoordeling is weergegeven m.b.v. de plattegrond op afbeelding ...

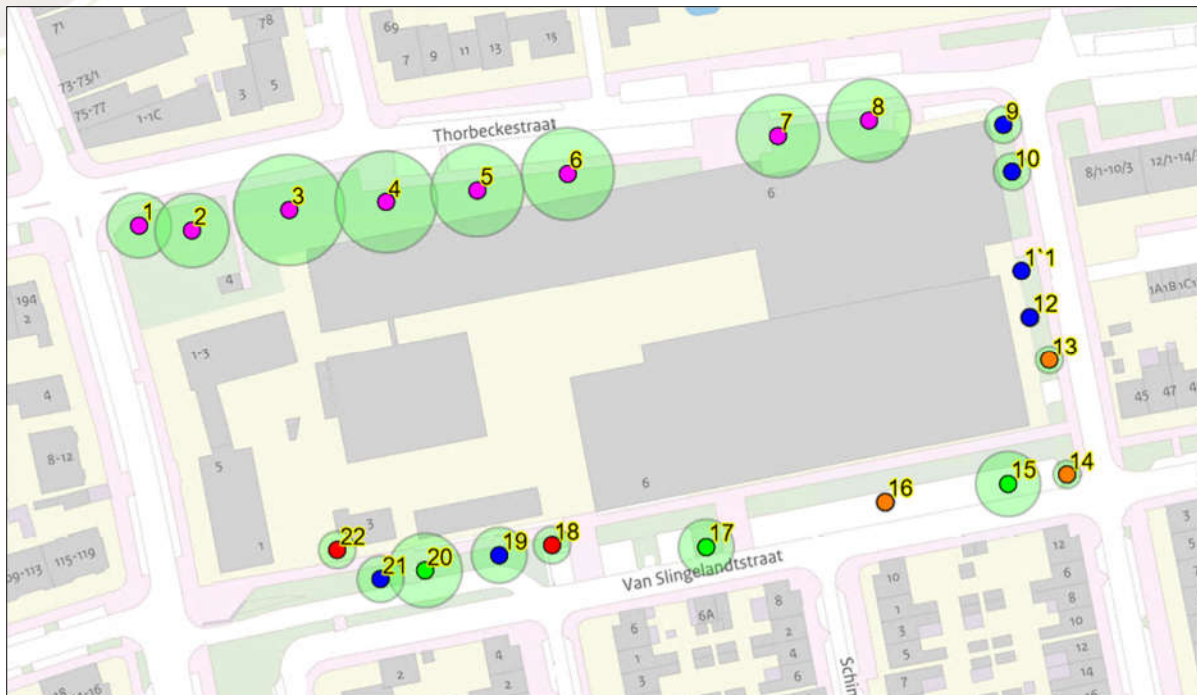


Afbeelding 20: Methodiek (schematisch) kwaliteitsbeoordeling (Handboek Bomen 2022);

BOOMWAARDERINGSCIJFER (W-CIJFER)		
W-cijfer	Waardering	Duurzame instandhouding (handhaving)
<b>BKV-gerelateerd:</b>		
W-cijfer [W10]	Uitstekend	duurzame instandhouding reëel (≥ 15 jaar) en BKV ≥ 1.250 m <sup>3</sup>
W-cijfer [W8]	Zeer goed	duurzame instandhouding reëel (≥ 15 jaar) en BKV 750 - 1.250 m <sup>3</sup>
<b>Niet BKV-gerelateerd:</b>		
W-cijfer [W7]	Goed	duurzame instandhouding reëel (≥ 15 jaar) afgestemd op 'beoogd eindbeeld'
W-cijfer [W6]	Voldoende	duurzame instandhouding reëel (≥ 15 jaar)   eventueel stagnerende groei
W-cijfer [W4]	Onvoldoende	duurzame instandhouding knelpunt (5 - 15 jaar)
W-cijfer [W2]	Slecht	duurzame instandhouding niet reëel (< 5 jaar)
W-cijfer [W0]	Zeer slecht [X]	instandhouding (korte termijn) onhoudbaar (< 1 jaar)

Afbeelding 21: Boomwaarderingscijfer (Handboek Bomen 2022);





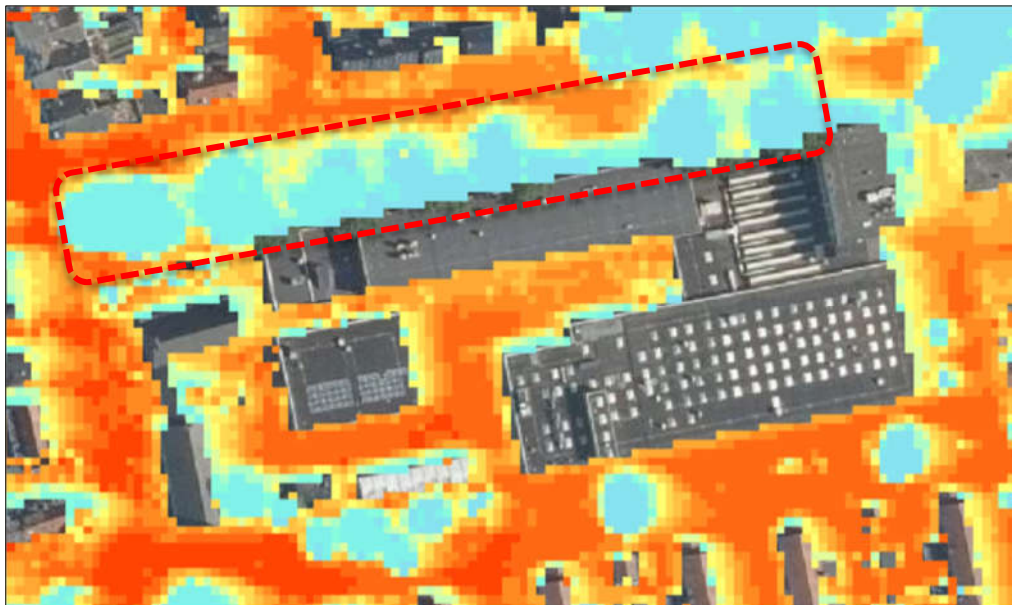
Afbeelding 22: Boomwaarderingcijfer:

- paars: uitstekend
- groen: zeer goed
- blauw: goed
- oranje: onvoldoende
- rood: slecht



### 2.1.3 ECOSYSTEEDIENSTEN

Ecosysteemdiensten zijn functies en baten die bomen leveren doordat zij bijdragen aan o.a. de verbetering van een gezonde leefomgeving en aan belangrijke ecologische processen zoals: binding van fijnstof en CO<sub>2</sub>, de buffering en afvang van (regen)water, reductie hittestress en vergroting biodiversiteit. Gezonde bomen met een goede toekomstverwachting kunnen duurzaam bijdragen aan de ecosysteemdiensten en aan een gezond en duurzaam bomenbestand. Als uitgangspunt geldt daarbij: Des te groter het kroonvolume van een (gezonde) boom, des te groter is de bijdrage aan de ecosysteemdiensten. De acht bomen aan de noordzijde van het gebouw zitten in de hoogste boomkroonvolumeklasse. Deze bomen leveren ook een belangrijke bijdrage aan reductie van de hittestress (onderstaande afbeelding).



Afbeelding 23: Hittekaart gevoelstemperatuur. Bomenrij noordzijde (rode contour), verschil blauw-rood circa 15° (klimaat-effectatlas.nl);



## 2.2 RUIMTESTUDIE

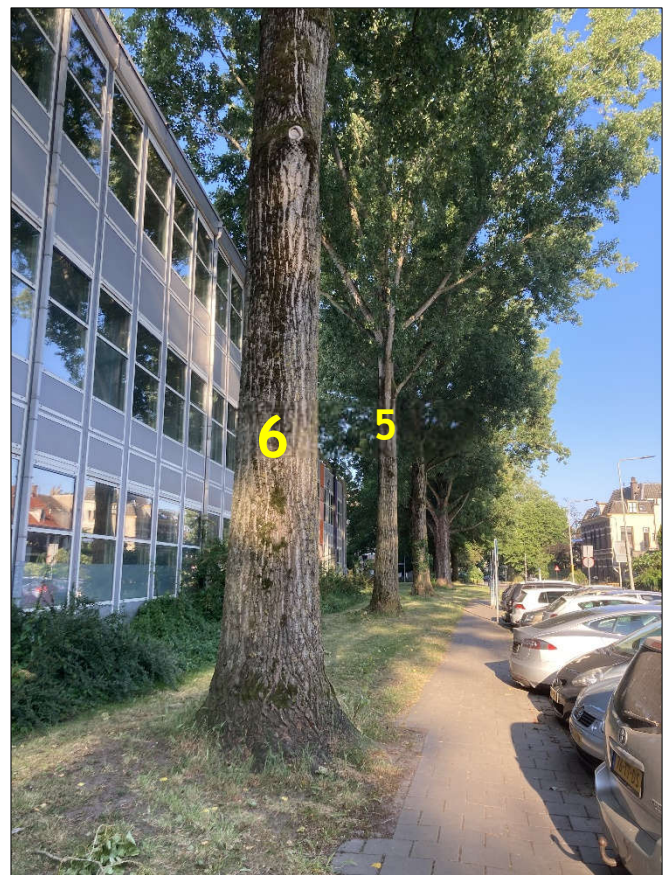
De bomen hebben bovengronds voldoende ruimte voor ontwikkeling van de kronen. Bij de zes populieren bevindt zich een groot gedeelte van de kroon (ca. 14 meter) boven de bebouwing.

Ondergronds is er bij de meeste bomen voldoende doorwortelbare ruimte beschikbaar, behalve bij vijf van de zes populieren (nrs 4-8). Deze bevinden zich vrij dicht bij de verharding (trottoir, parkeerstrook). De beworteling heeft zich onder deze verharding ontwikkeld en veroorzaakt lokaal opdruk.

Onderstaande afbeeldingen lichten dit toe.



Afbeelding 24: Kronen populieren t.o.v. bebouwing;



Afbeelding 25: Twee populieren nabij verharding;



Afbeelding 26: Wortelopdruk verharding parkeerstrook;



Afbeelding 27: Populieren nabij verharding;



## 2.3 KNELPUNTEN EN KANSEN

### 2.3.1 KNELPUNTEN

De zes grote populieren langs de Thorbeckestraat vertonen tekenen van takbreuk. Het uitbreken van ogenschijnlijk gezonde takken op latere leeftijd is een veel voorkomend verschijnsel bij populieren in deze leeftijdsklasse (50-60 jaar).

Omdat dit specifieke probleem onvoldoende geborgd is in de periodieke boomveiligheidscontrole (BVC) zijn aanvullende beoordelingscriteria noodzakelijk om dit risico goed te kunnen beoordelen. Hiervoor is de ‘Richtlijn takbreuk populier’ (Wageningen, 2018) ontwikkeld.

Beoordeling van de populieren volgens deze Richtlijn geeft het volgende resultaat:

1. Het gaat om de cultivar ‘Robusta’ in de stamdiameterklasse 90-120 cm. Deze soort is berucht om het verhoogde risico op takbreuk op latere leeftijd.
2. De gevaarzetting van de locatie is ‘algemeen’.
3. Bij vijf bomen (3,4,5,7,8) is sprake van een beperkte/ beginnende kroonvervorming (niet volledig geslotenkroonrand, uitbuigende dunne takken, lokaal takbreuk bij dunne takken).

Op basis van een matrix, waarbij de aspecten kroonvervorming en gevaarzetting in diverse klassen zijn onderverdeeld, kunnen de te nemen maatregelen worden bepaald.

Hieruit blijkt dat van de zes populieren er vijf een attentieboom vormen.

Bij deze bomen wordt geadviseerd de volgende maatregelen te nemen:

Jaarlijkse boomveiligheidscontrole waaruit voortvloeiend eventuele maatregelen:

- Geen
- Nader boomveiligheidsonderzoek
- Verankering aanbrengen
- Snoei (dood hout verwijderen, tak innemen of verwijderen, kroon innemen)
- Vellen (boom vervangen of verwijderen)

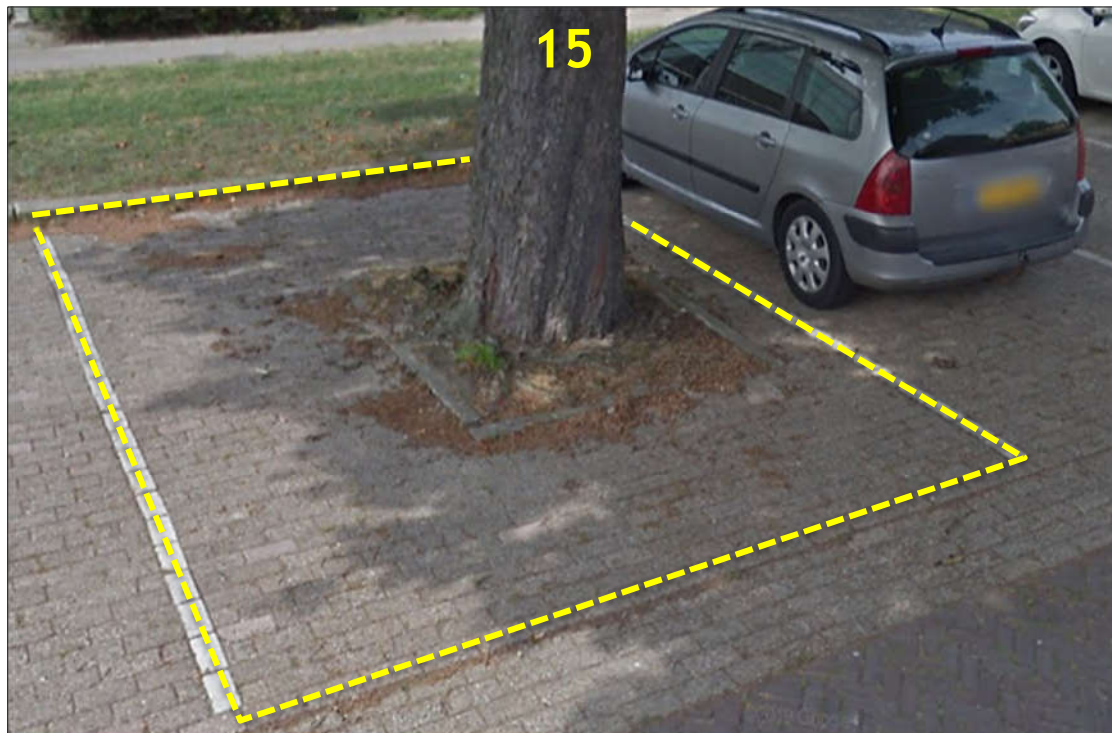
Gevaarzetting	Kroonvervorming		
	geen	beperkt	ernstig
Geen	Geen maatregelen / geen BVC nodig	Geen maatregelen/ geen BVC nodig	Geen maatregelen/ geen BVC nodig
Beperkt	Geen maatregelen / BVC eens in de 5 jaar	Attentieboom Verhoog de controle frequentie	Attentieboom Verhoog de controle frequentie
Algemeen	Geen maatregelen / BVC eens in de 3 jaar	Attentieboom Verhoog de controle frequentie	Risicoboom Neem veiligheids - maatregel(en)*
Verhoogd	Geen maatregelen / BVC jaarlijks	Risicoboom Neem veiligheids- maatregel(en)	Risicoboom Neem veiligheids- maatregel(en)*

Afbeelding 28: Matrix Richtlijn



### 2.3.2 KANSEN

Eén van de beeldbepalende kastanjes aan de van Slingelandstraat bevindt zich temidden van van klinkerverharding. Door deze te verwijderen kan de groeiplaats eenvoudig verbeterd worden zonder dat dit ten koste gaat van een parkeerplaats.



*Afbeelding 29: Groeiplaatsverbetering door verwijderen verharding (en omvorming tot boomplantvak) binnen de gele contour;*



## 3 ANALYSE

### 3.1 ALGEMEEN

De voorgenomen werkzaamheden zijn:

- Slopen van de huidige bebouwing.
- Bouw van een aantal appartementgebouwen op globaal dezelfde locatie als de huidige bebouwing.
- Aanleg van een parkeerkelder.
- Aanleg parkeerplaatsen.
- Aanleg voetpaden en inritten.
- Inrichting groene buitenruimte.



Afbeelding 30: Contouren nieuwbouw t.o.v. de huidige bebouwing (rood);



### 3.2 OP VOORHAND NIET TE HANDHAVEN BOMEN

Vijf bomen zijn op voorhand niet te handhaven omdat deze zich:

1. op de locatie van de nieuwbouw bevinden (boom 22)
  2. een (te) slechte boomkwaliteit hebben (bomen 16 en 18)
  3. binnen de obstakelvrije werruimte bevinden rondom de nieuwbouw (bomen 11 en 12).
- Van deze bomen komen er twee in aanmerking voor verplanting (kleine bomen met een goede kwaliteit).



Afbeelding 31: Huidige gebouwen (bruin), gevellijn nieuwbouw (geel) en grens vrije werkruimte (paars)

Op voorhand niet te handhaven bomen:

- blauw: binnen werkgrens obstakelvrije ruimte maar wel verplantbaar
- rood: slechte/onvoldoende boomkwaliteit
- oranje: op locatie nieuwbouw én slechte boomkwaliteit





### 3.3 IMPACT BOVENGRONDS RUIMTEGEBRUIK

#### Noordzijde

Het grootste gedeelte van de nieuwbouw heeft hier dezelfde hoogte (13 m) als de huidige gebouwen. Aan de noordoostzijde wordt de bouwhoogte 16 meter. Omdat de gevellijn van de nieuwbouw hier enkele meters wijkt in zuidelijke richting ontstaat meer ruimte (vericaal en horizontaal) tussen de kroonrand en de gevels van de nieuwe gebouwen. De nieuwe balkons bevinden zich naar inschatting overwegend onder de boomkronen. Het is mogelijk dat tijdens/na de bouw enkele takken die zich te dicht bij de (bovenste) balkons bevinden verwijderd moeten worden.

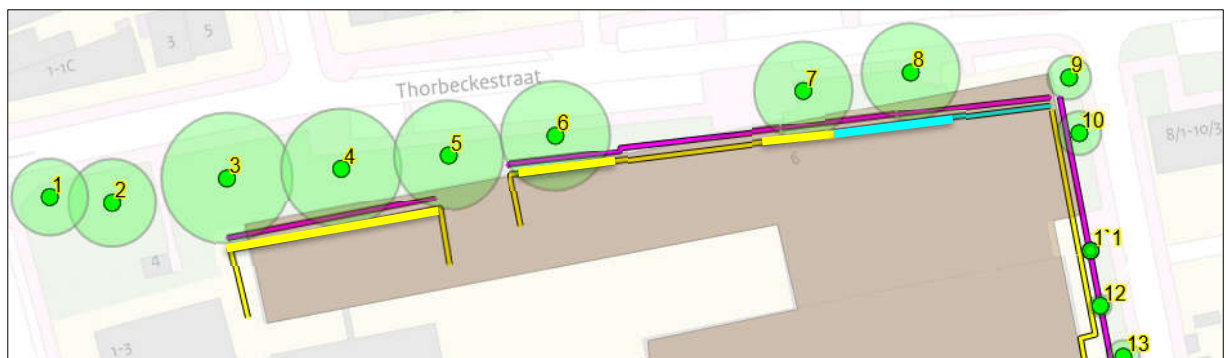
Voor het plaatsen van bouwsteigers wordt een ruimte van twee meter langs de nieuwe gevellijn gereserveerd.

Het is mogelijk dat zich enkele takken zich bevinden binnen de nieuwe gevellijn of de vrije werkruimte (steigers). Dit is echter moeilijk exact te bepalen. Het is daarom aan te raden om vooraf bij de (toch al aanbevolen) onderhoudsnoei de kronen van de zes populieren aan de zuidzijde met enkele meters (2-3) in te nemen. Dit voorkomt ook zo veel mogelijk eventuele kroonschade bij kraanwerkzaamheden.

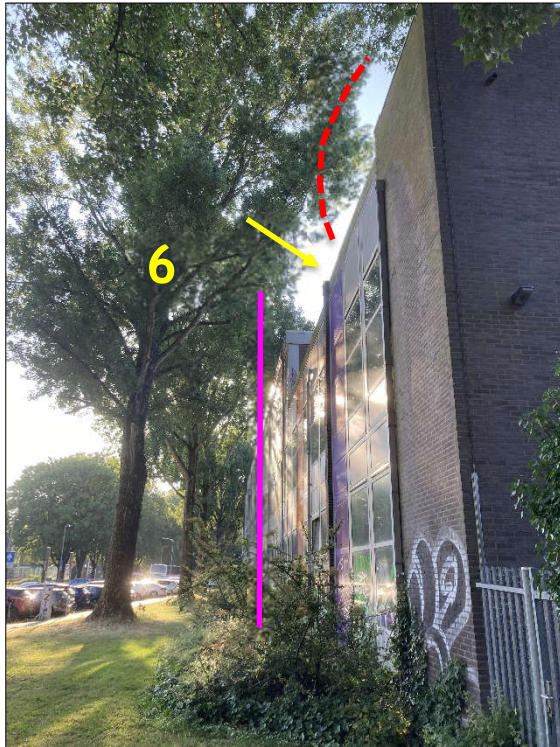
Onderstaande afbeeldingen lichten deze analyse toe.



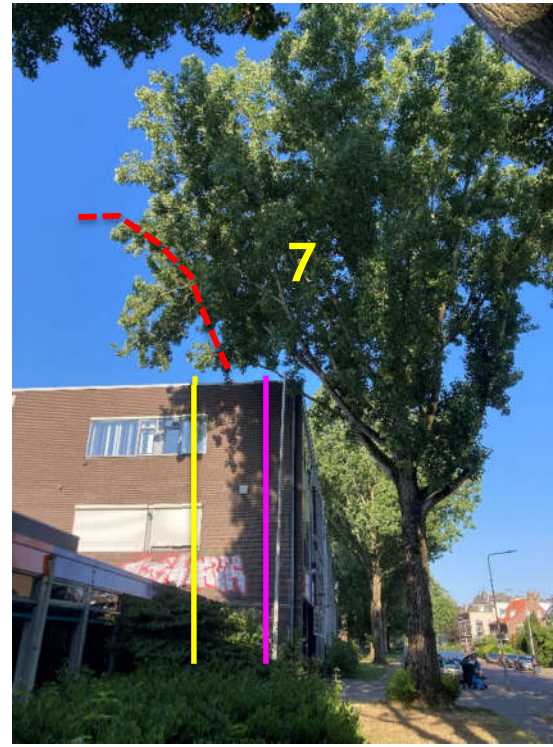
Afbeelding 32: Hoogte nieuwbouw noordzijde projectgebied;



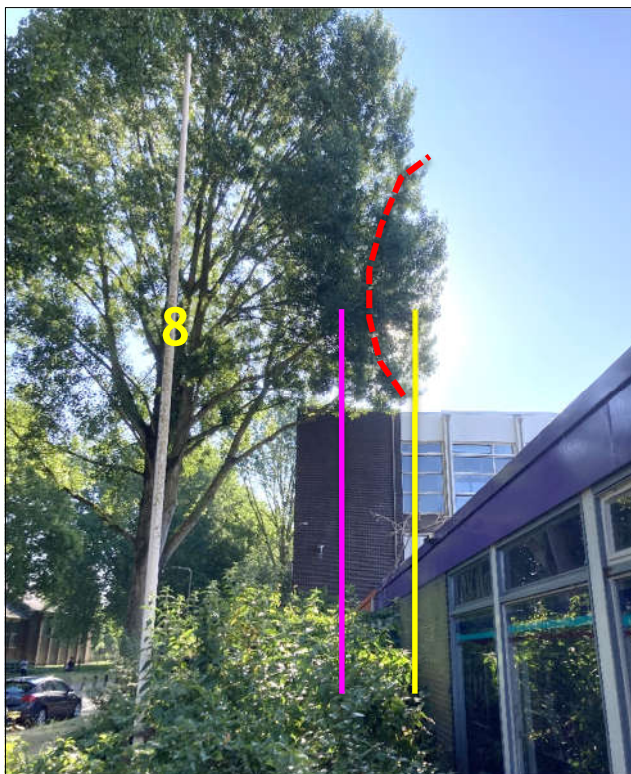
Afbeelding 33: Boomkronen zes populieren ten opzichte van de gevellijn nieuwbouw (geel) en grens vrije werkruimte steigers enz. (paars). (huidige gebouw: bruin);



Afbeelding 34: Nieuwbouw op locatie huidige gebouw (pijl). Paars: vrije werkruimte. Rood: snoei;



Afbeelding 35: Geel: nieuwe gevellijn. Paars: grens vrije werkruimte, rood: snoei;



Afbeelding 36: Geel: nieuwe gevellijn (hoogte nieuwbouw 16 m). Paars: grens vrije werkruimte, rood: snoei;

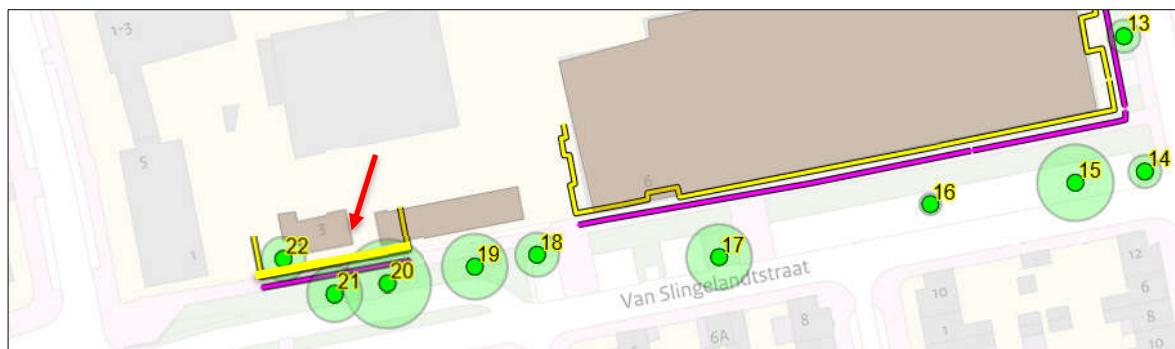


### Zuidzijde

Bij de bomen 20 en 21 (kastanjes) bevindt de nieuwe gevellijn zich vlak bij de boomkronen. Er is niet voldoende ruimte voor het plaatsen van bouwsteigers (boomkroon). Hier dient tijdens de bouw een aangepaste opstelling van de steigers plaats te vinden. Nog beter is het om het bouwblok hier 2 meter op te schuiven in noordelijke richting. Onderstaande afbeeldingen lichten deze analyse toe.



Afbeelding 37: Bouwhoogte zuidzijde projectgebied;



Afbeelding 38: Nieuwe gevellijn (geel) en grens vrije werkruimte (paars) ten opzichte van de bomen 20 en 21 (boom 22 is op voorhand niet te handhaven);



Afbeelding 39: Geel: nieuwe gevellijn (hoogte nieuwbouw 13 m). Paars: grens vrije werkruimte;



Afbeelding 40: Geel: nieuwe gevellijn (hoogte nieuwbouw 13 m). Paars: grens vrije werkruimte;



### 3.4 IMPACT ONDERGRONDS RUIMTEGEBRUIK

De ondergrondse projectinvloeden kunnen worden onderscheiden in:

1. De ontgraving te behoeve van de nieuwbouw. Deze bevindt zich buiten of aan de rand van de kroonprojectie van de bomen (zes populieren noordzijde).
2. De ontgravingen m.b.t. de nieuwe parkeerplaatsen en paden.

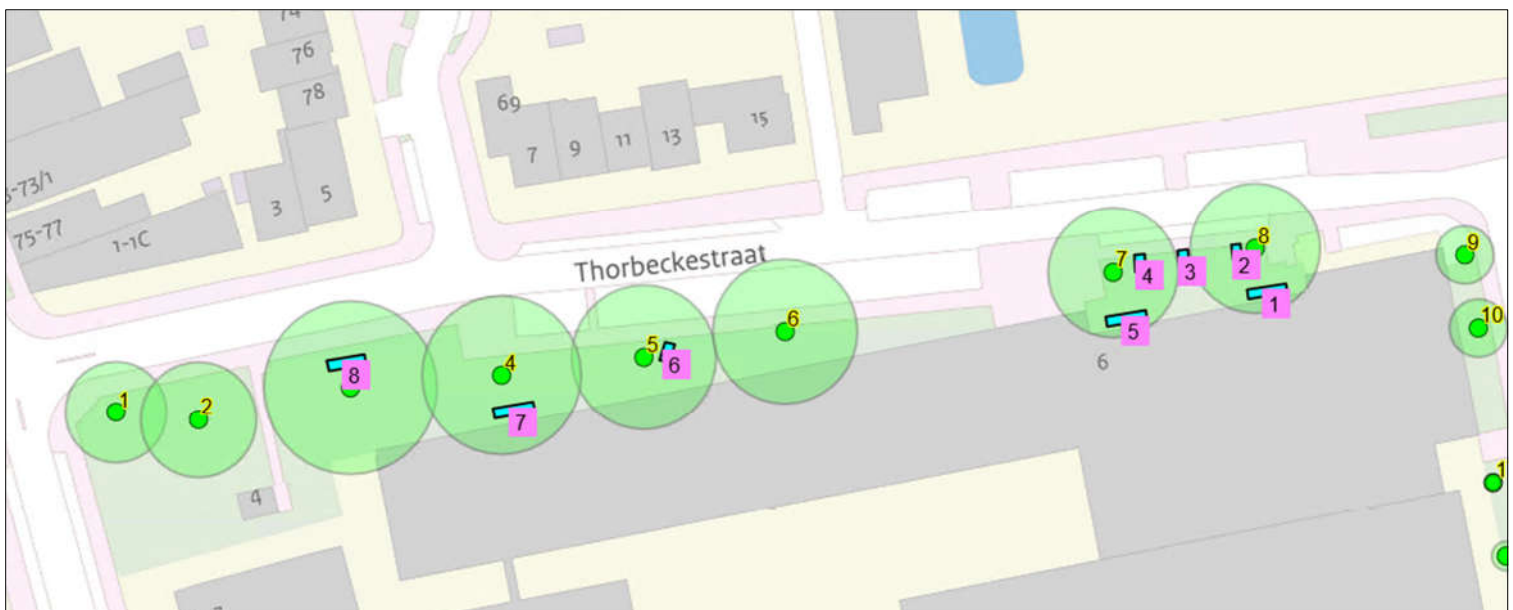
Om een beeld te krijgen van de beworteling op de ontgravingslocaties zijn op deze locaties acht bewortelingsonderzoeken uitgevoerd (bijlage 3).

Hieruit blijkt dat er zich dikke wortels ( $\Phi$  10 cm) onder de te slopen bebouwing (kunnen) bevinden. Deze beworteling dient tijdens de sloopwerkzaamheden gespaard te worden waar mogelijk (dus waar de nieuwbouw dit mogelijk maakt). Indien dit niet mogelijk is leidt dit niet tot een afname van de conditie of stabiliteit omdat het slechts om een gering percentage (<5%) van de totale beworteling gaat. Bovendien kan eventueel wortelverlies gecompenseerd worden door nieuwe wortelgroei in de extra doorwortelbare ruimte die de populieren tot hun beschikking krijgen door het achteruit wijken van het nieuwe gebouw.

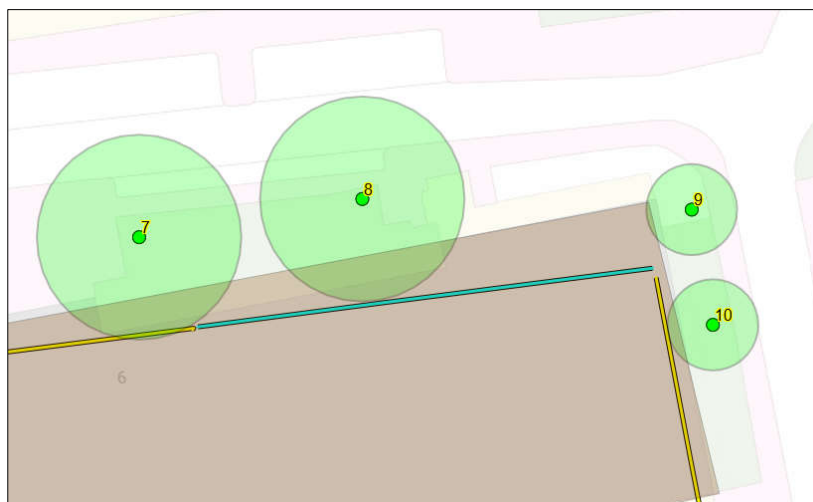
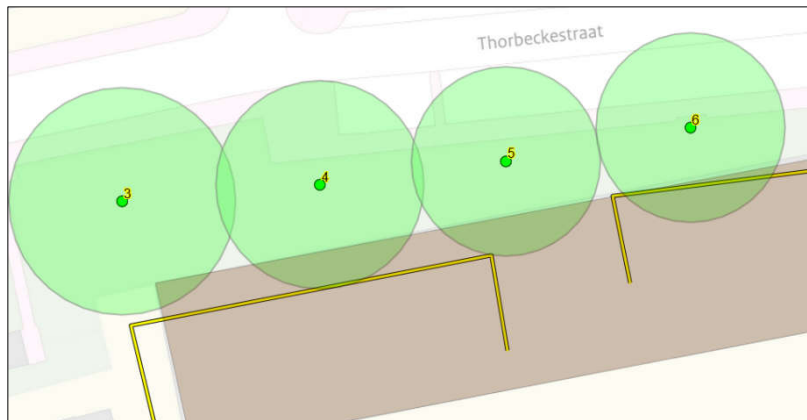
Rondom de bomen in het gazon zijn tot een diepte van 25 cm extensieve, vrij dunne opnamewortels ( $\Phi$ <3 cm) aanwezig. Hier is het mogelijk, om de paden (halfverharding) en parkeerplaatsen aan te leggen mits er maximaal 20 cm ontgraven wordt. Bij een dergelijke ontgraving gaan wel wortels verloren maar dit is naar schatting minder dan 5% van de totale beworteling en dit kan gecompenseerd worden door nieuwe wortelgroei in de verbeterde groeiplaatsen onder de nieuwe verhardingen (boomkratten en bomenzand).

Onderstaande afbeeldingen lichten deze analyse toe.

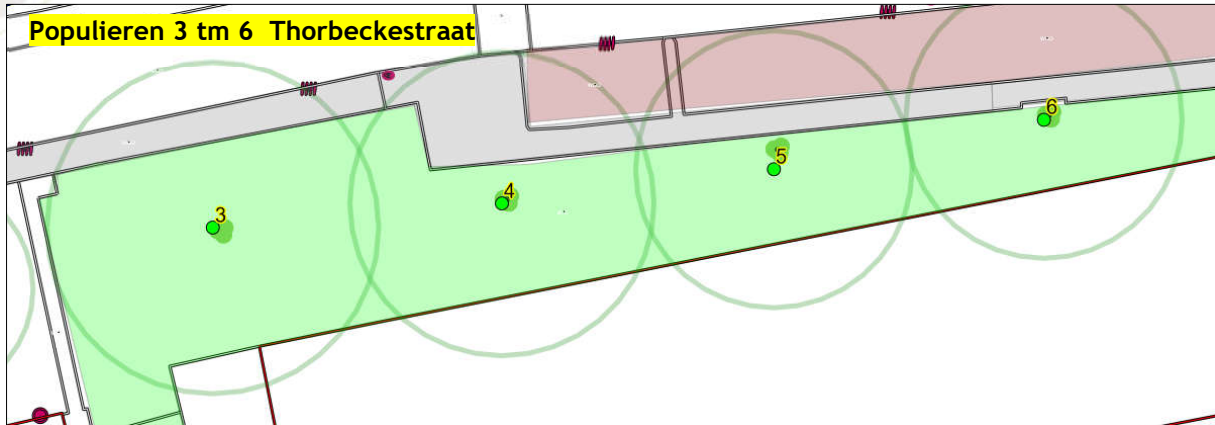
Wat betreft de overige ondergrondse projectinvloeden (Fagelstraat en Van Slingelandstraat): deze worden eveneens toegelicht aan de hand van onderstaande afbeeldingen met toelichtende tekst.



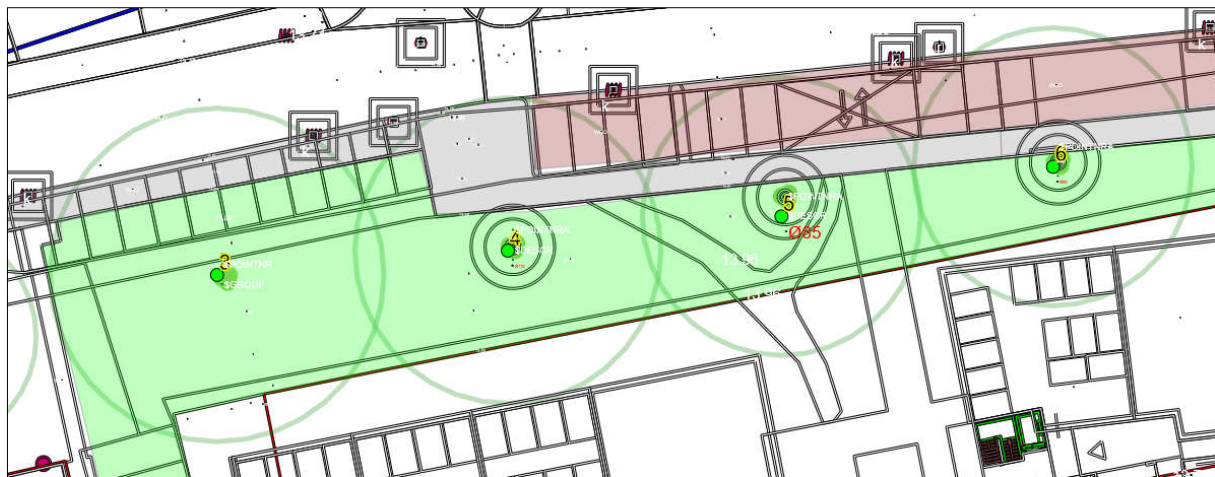
Afbeelding 41: Locatie bewortelingsonderzoeken. De locaties zijn gekozen op grond van de voorgenomen werkzaamheden (verwijdering fundering huidige gebouw, aanleg nieuwe parkeerplaatsen enz);



*Afbeelding 42A-B: Huidige (te slopen) gebouw (bruin) en gevellijn nieuwbouw (blauw en geel) ter hoogte van de zes populieren. De afstand van de bomen tot de ontgraving (500-900 cm) is voldoende i.v.m. de stabiliteit en de bomen krijgen meer ondergrondse groeiruimte;*



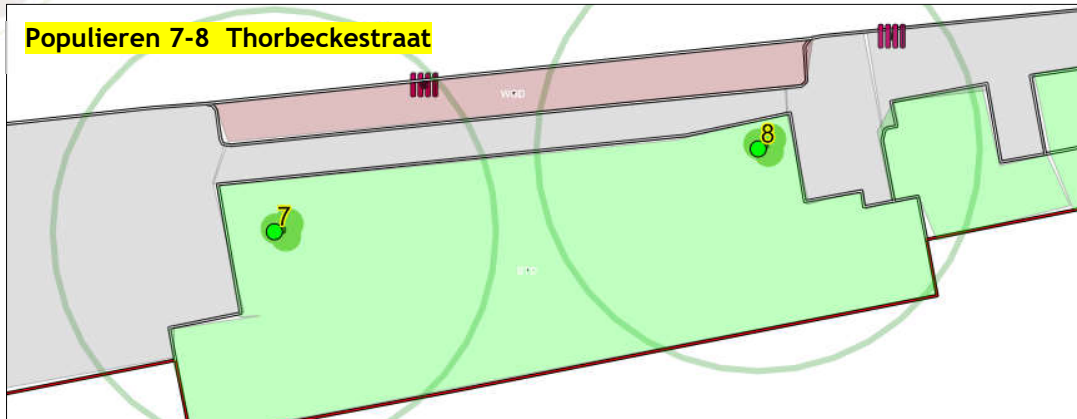
Afbeelding 43: Huidige situatie: Groen: gazon/heesters, grijs: trottoir, bruin: parkeerstrook



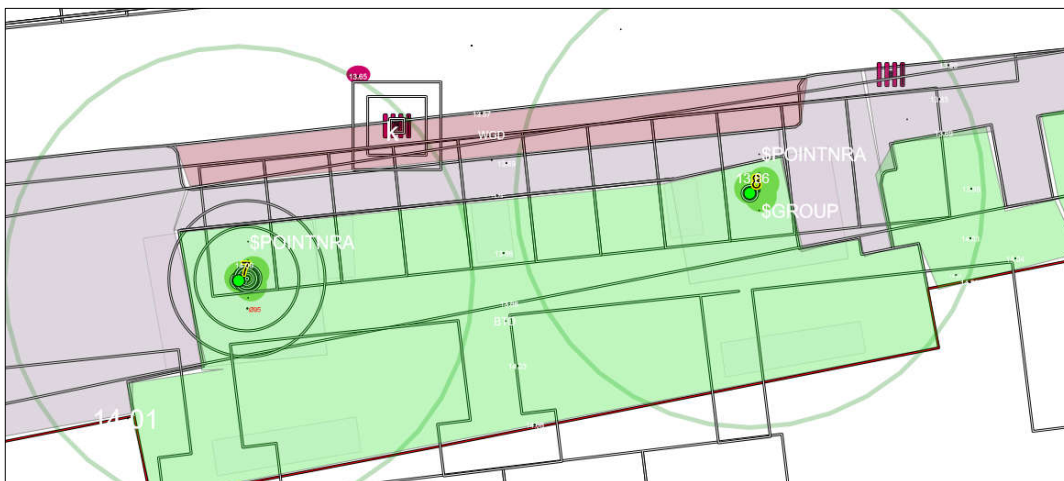
Afbeelding 44: Nieuwe situatie: dwarsparkeren, trottoir, voetpad, ontsluitingsweg in huidige groenvak



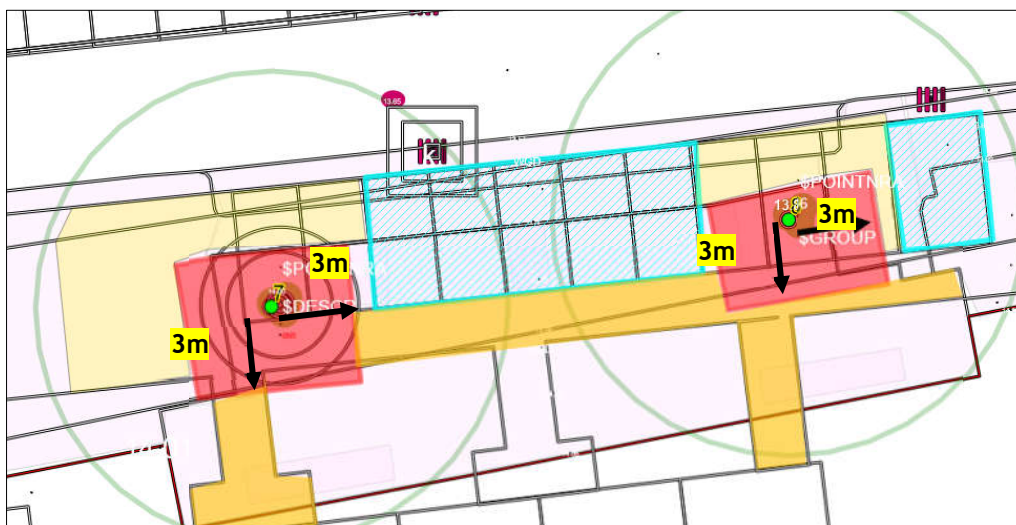
Afbeelding 45: Randvoorwaarden: - Rood: graafvrije zone boom 3 (2 m uit hart stamvoet)  
- Geel: onder nieuwe trottoir bomenzand, maximale ontgraving 15 cm  
- Oranje: voetpad met halfverharding  
- Blauw: parkeerplaatsen/ontsluitingsweg met Permavoid boomkragen (max. ontgraving 20 cm)



Afbeelding 46: Huidige situatie: Groen: gazon/heesters, grijs: trottoir, bruin: parkeerstrook

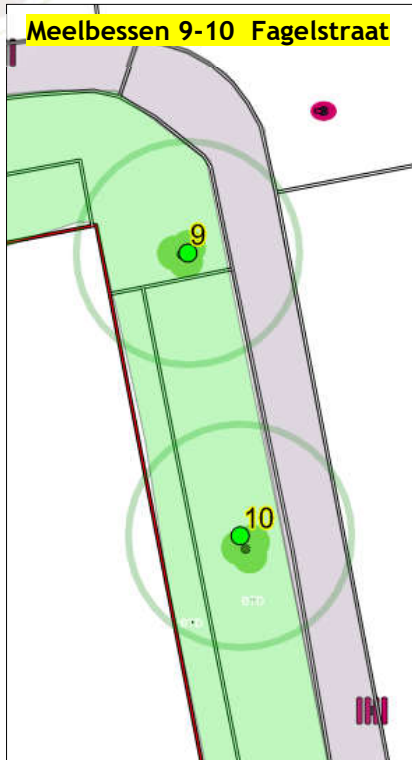


Afbeelding 47: Nieuwe situatie: dwarsparkeren, trottoir, voetpad, ontsluitingsweg in huidige groenvak

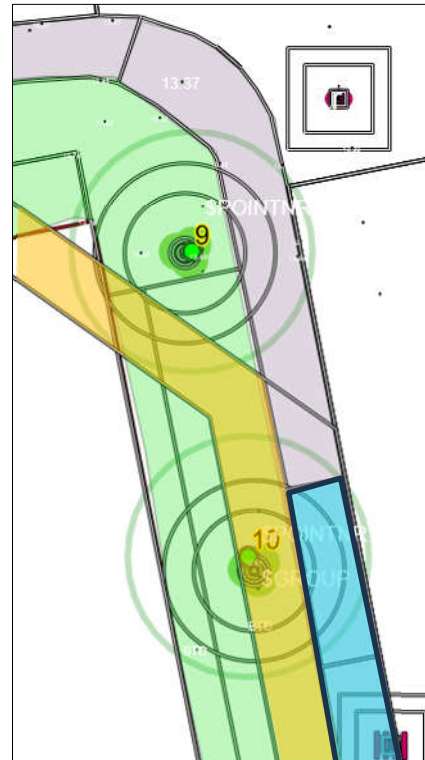


Afbeelding 48: Randvoorwaarden: - Rood: graafvrije zone boom (onverhard boomplantvak)  
- Geel: onder nieuwe trottoir bomenzand, maximale ontgraving 15 cm  
- Oranje: voetpad met halfverharding  
- Blauw: parkeerplaatsen/ontsluitingsweg met Permavoid boomkratten (max.ontgraving 20 cm)

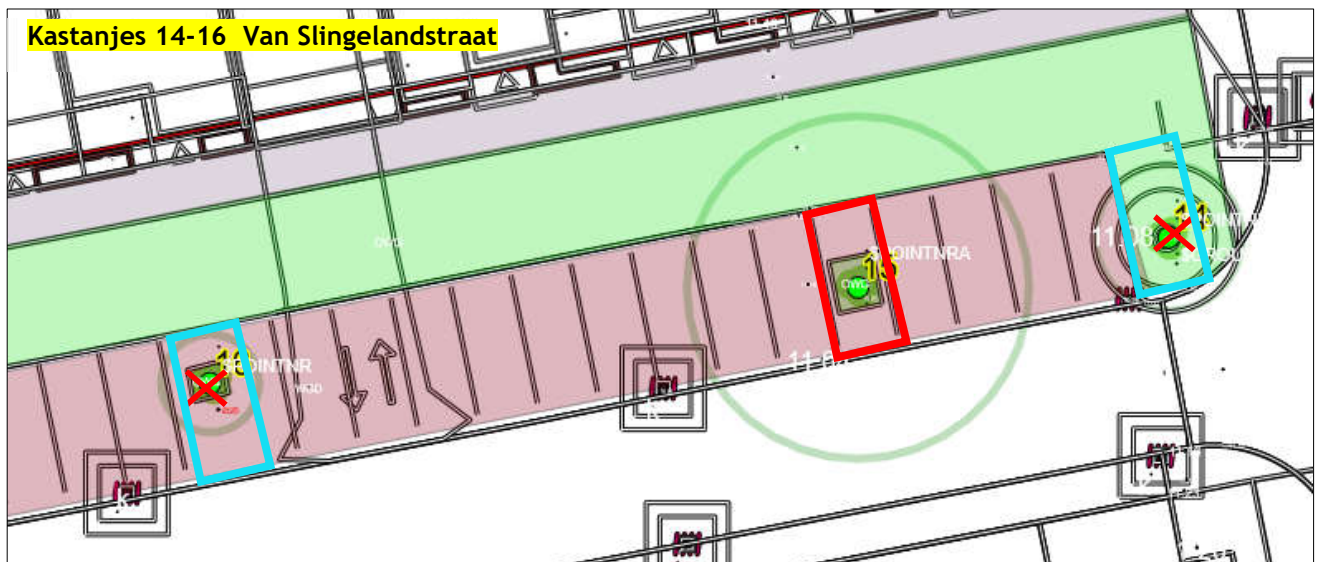




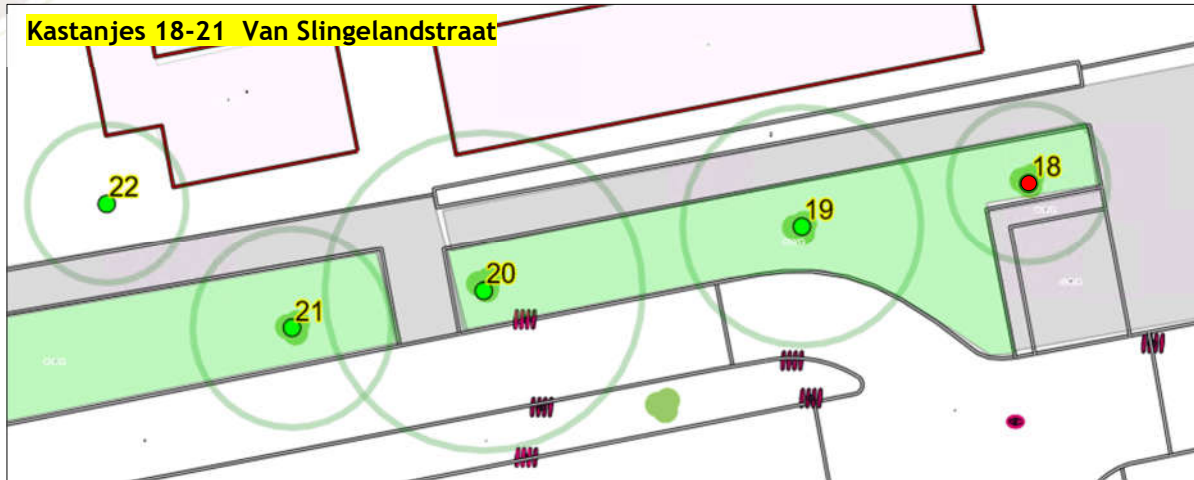
**Afbeelding 49: Huidige situatie:**  
- groen: gazon/heesters  
- grijs: trottoir



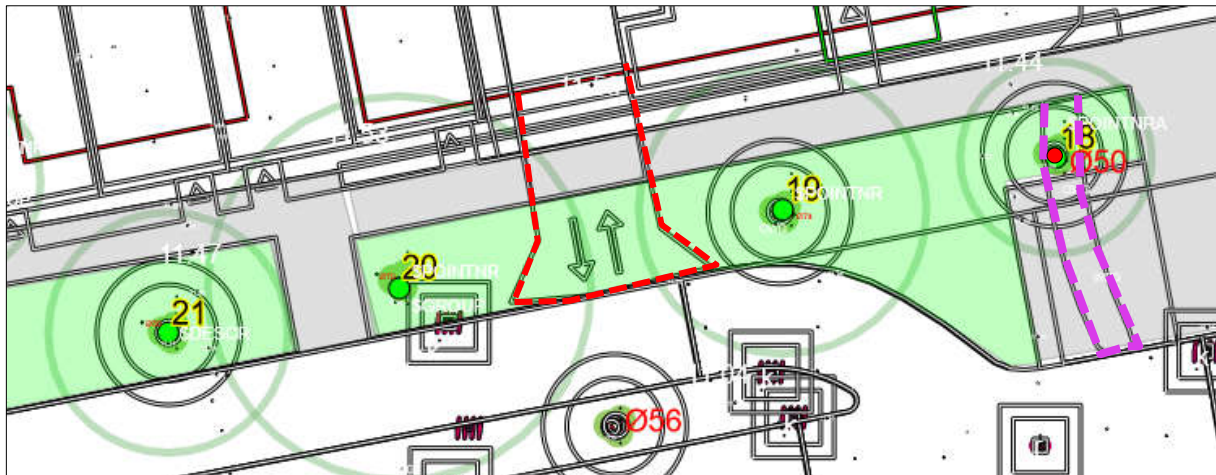
**Afbeelding 50: Nieuwe situatie:**  
- geel: nieuw voetpad (waarin boom 10)  
- blauw: nieuwe parkeerstrook



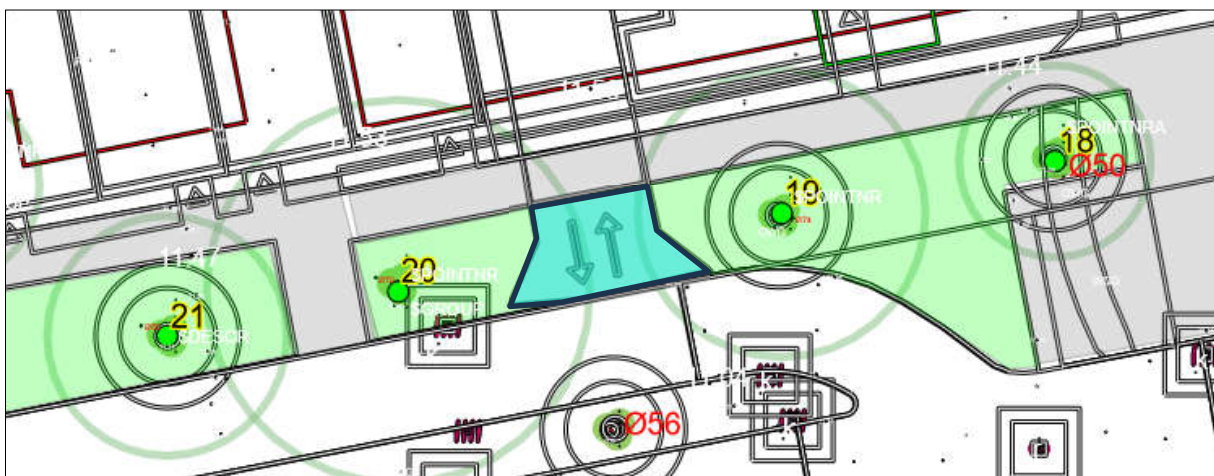
**Afbeelding 51: Huidige en nieuwe situatie:**  
- groen: gazon  
- grijs: trottoir  
- bruin: parkeren  
- rood vak: vergroting boomplantvak  
- blauw vak: extra parkeervak  
- rood kruis: niet te handhaven bomen met onvoldoende toekomstverwachting



Afbeelding 52: Huidige situatie: - groen: gazon/heesters, grijs: trottoir



Afbeelding 53: Nieuwe situatie: rood: nieuwe ontsluitingsweg, paars: nieuw voetpad. Boom 18 slechte kwal.



Afbeelding 54: Randvoorwaarde: - blauw: fundering Permavoid, max ontgraven 20 cm



### 3.5 IMPACT UITVOERING

Bij de sloop- en bouwwerkzaamheden is de kans op beschadiging van de bomen (stam en stamvoet) en hun groeiplaats (bodemverdichting en -verslemping) groot als gevolg van:

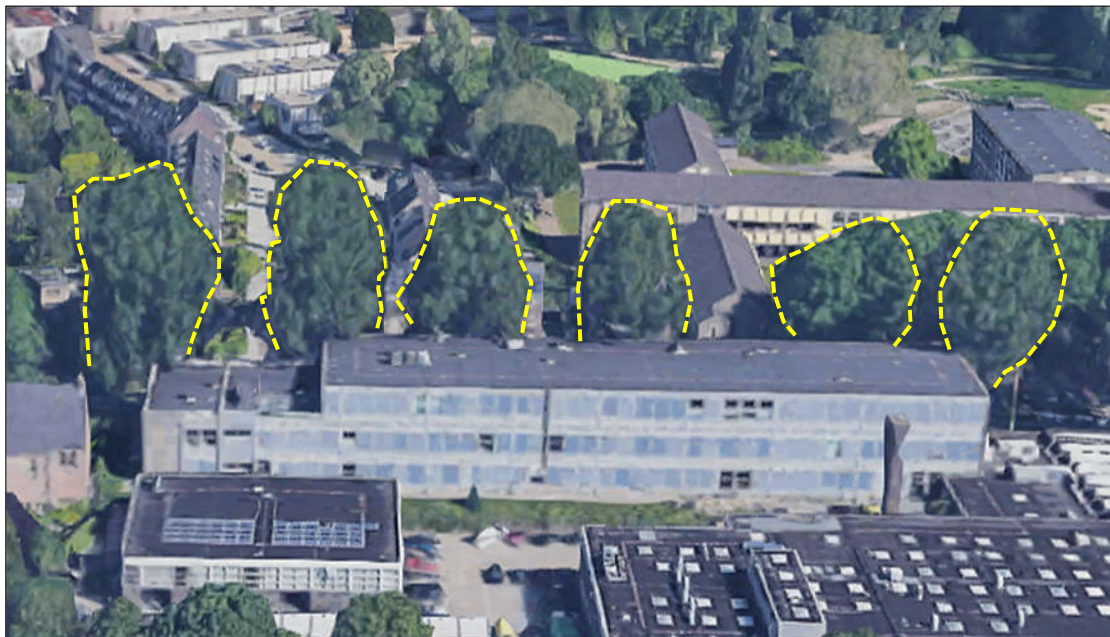
- Bewegingen van vrachtwagens, graafmachines, kranen enz;
- Laden, lossen en opslag van sloop- en bouw materiaal.

Om deze schade te voorkomen dient (met name ook tijdens de sloopfase (!) rondom de bomen een beschermde zone aangegeven te worden waarbinnen geen enkele activiteit is toegestaan.

Een aandachtspunt is de grotere windbelasting bij de zes populieren die plaatsvindt bij de sloop van de huidige bebouwing. Deze is beperkt omdat het grootste gedeelte van de kronen zich nu al boven het huidige gebouw bevindt.

Bovendien is van deze van tijdelijke aard omdat de nieuwe bebouwing de bomen weer in de luwte stelt en zelfs enigszins hoger is dan de huidige.

Om eventueel verlies aan stabiliteit te kunnen beoordelen wordt geadviseerd om na de sloop een stabiliteitsonderzoek uit te voeren bij enkele representatieve populieren (Tree Motion Sensoren).



*Afbeelding 55: Kronen boven bebouwing (vanaf zuidzijde). De bomen zijn ca. 27 meter hoog en het gebouw 13 m zodat 14 meter van de kroon zich boven het gebouw bevindt;*



## 4 CONCLUSIE EN ADVIES

### 4.1 EINDOORDEEL EFFECTEN

De onderzoeksvragen (paragraaf 1.3) kunnen als volgt beantwoord worden:

*Ad1) Is behoud van de boomtechnische kwaliteit van de bomen mogelijk bij uitvoering van de voorgenomen werkzaamheden?*

- Dit is mogelijk voor zeven bomen (1,2,9,13,14,15,17) zonder bijzondere maatregelen.
- Dit is mogelijk voor zes bomen (populieren 3-8):
  - met snoeimaatregelen die echter niet leiden tot een verlaging van de toekomstverwachting of aantasting van de verschijningsvorm
  - onder randvoorwaarden: aanpassing ontwerp (parkeerplaatsen), minimale afmetingen open boomspiegels en maximale graafdiepte(n) aanleg parkeerplaatsen en voetpaden.
- Dit is mogelijk voor twee bomen (kastanjes 20,21) onder randvoorwaarden: aanpassing werkwijze bouw (opstelling steigers) en speciale fundering nieuwe toegangsweg (boom 20).
- Dit is mogelijk voor bomen 10 en 19 onder randvoorwaarden: wijziging tracé nieuwe voetpad (boom 10) en speciale fundering nieuwe toegangsweg (boom 20).
- Dit is niet mogelijk voor drie bomen (16,18,22) waarvan de kwaliteit te slecht is.

*Ad2) Is behoud van de functie of waarde van de bomen mogelijk?*

Hiervoor geldt hetzelfde als onder 1). Aangezien de nieuwbouw zich grotendeels op de locatie van de huidige bebouwing bevindt en slechts plaatselijk 3 meter hoger is, blijven de functie en waarde van de (te handhaven) bomen intact.

Tabel 2: Samenvatting conclusie;

Boomnummer(s)	Conclusie
1-2	Geen knelpunt
3-8	- Ondergrondse knelpunten (parkeerplaatsen, voetpaden) - Snoeimaatregel nodig - Stabiliteitsonderzoek 2 bomen na sloop
10	Ondergronds knelpunt: boom middenin voetpad
9,13,14,15,17	Geen knelpunt
11-12	Bovengronds knelpunt, verplanten
16,18,20	Slechte boomkwaliteit, niet handhaven
19,20	Ondergronds knelpunt (toegangsweg binnen bewortelbare zone)
21,22	Bovengronds knelpunt: aanpassing opstelling steigers



*Ad3) Op welke wijze kan (eventuele) compensatie van niet te handhaven bomen plaatsvinden binnen het project?*

In verband met de te verwachten overlast door takbreuk bij de zes populieren zou men kunnen overgaan tot het vervangen van deze bomen.

Het (actuele) boomkroonvolume van de zes populieren (in totaal 26965 m<sup>3</sup>) kan (onmiddellijk) gecompenseerd worden door het aanplanten van ruim 5000 bomen met een boomkroonvolume van 5 m<sup>3</sup>. Omdat dit niet realistisch is en populieren in een bebouwde omgeving tegenwoordig minder gewenst zijn (takbreuk) is een compensatie met 50 bomen (van de 1e grootte) aanvaardbaar. Deze (regulier groeiende) boomsoorten zullen naar verwachting na ca. 30 jaar een vergelijkbaar totaal kroonvolume (300 m<sup>3</sup> per boom) opleveren.

Het gebruik van meerdere boomsoorten is aan te bevelen, rekening houdend met de eisen van de bebouwde omgeving. Gestreefd dient te worden naar beschikbare (ondergrondse) bewortelbare ruimte van 50 m<sup>3</sup> per boom (uitgaande van een goede groeiplaats en een minimale omloop van 80 jaar).



## 4.2 ADVIES

Geadviseerd wordt:

1. De drie niet te handhaven bomen (slechte boomkwaliteit) (16,18,22) te rooien.
2. Twee bomen (11,12) te verplanten naar een locatie elders binnen het project.
3. De zes populieren te snoeien. De snoei dient uitgevoerd te worden door een gecertificeerd boomverzorger (European Tree Worker).
4. Het ontwerp inrichting buitenruimte aan te passen (parkeerplaatsen t.h.v. de bomen 7 en 8, afb. 48 p. 32).
5. Bij inrichting rondom de overige bomen de randvoorwaarden in acht te nemen zoals weergegeven in paragraaf 3.4.
6. Voor de fundering van de parkeerplaatsen, voetpaden en nieuwe toegangsweg gebruik te maken van bomenzand en boomkratten waardoor bodemverdichting voorkomen wordt en infiltratie van regenwater mogelijk is.
7. T.h.v. de bomen 20 en 21 de steigeropstelling aan te passen zodat de huidige kronen gehandhaafd kunnen worden.
8. Bij de te handhaven bomen boombescherming toe te passen in de vorm van aaneengeklonken, niet verplaatsbare bouwhekken.
9. Bij alle (te handhaven) bomen waarbij geen specifieke randvoorwaarden zijn genoemd, de werkzaamheden rondom bomen zorgvuldig uit te voeren overeenkomstig de algemene richtlijnen zoals deze zijn opgenomen in bijlage 4.
10. De sloop van de gebouwen van binnenuit uit te voeren.
9. Na de sloop van de gebouwen bij twee (representatieve) populieren aan de Thorbeckestraat een stabiliteitsonderzoek (met Tree Motion Sensoren) te laten uitvoeren.
10. De populieren jaarlijks te inspecteren (attentiebomen).
11. In de uitvoeringsfase een boombeschermingsplan op te (laten) stellen.

- Onderstaande tabel geeft het advies per boom weer.
- Afbeelding 56 geeft de plattegrond met het advies per boom weer.



Tabel 3 Advies BEA	
Boomnummer(s)	Advies
Alle te handhaven bomen	Boombescherming (bouwhekken)
3-8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Handhaven randvoorwaarde: maximale graafdiepte 20 cm</li> <li>- Fundering parkeerplaatsen met Permavoid boomkratten</li> <li>- Onder trottoir bomenzand (max. ontgraving 15 cm)</li> <li>- Snoei: innemen kroonrand zijde nieuwbouw (2m), onderhoudssnoei</li> <li>- Bomen 7,8: onverharde boomspiegel min. 3 x 3 meter</li> </ul>
10	Integreren binnen nieuw voetpad of wijziging tracé voetpad
11-12	Verplanten naar locatie binnen project
15	Vergroting boomplantvak (ter grootte van 1 parkeerplaats)
16,18,22	Rooien
19, 20	Fundering nieuwe ontsluitingsweg Permavoid kratten, max. ontgraven 20 cm
20,21	Aangepaste opstelling bouwsteigers



Afbeelding 56: Advies BEA:

- groen: handhaven
- donkerblauw: handhaven randvoorwaarden
- lichtblauw: verplanten
- rood: niet handhaven boomkwaliteit
- oranje: niet handhaven boomkwaliteit én op locatie nieuwbouw;



## BIJLAGE 1 RESULTATEN NULMETING





## BIJLAGE 2 KENMERKEN NULMETING



## BIJLAGE 3 BEWORTELINGSONDERZOEKEN



## BIJLAGE 4 POSTER WERKEN RONDOM BOMEN

## **BOOMADVIESBUREAU DUIFHUIZEN**

Harderwijkerstraat 35

3881 ED Putten

T : 0341 370 290

E : [info@boomadviesduifhuizen.nl](mailto:info@boomadviesduifhuizen.nl)

W : [www.boomadviesduifhuizen.nl](http://www.boomadviesduifhuizen.nl)

