

gemeente Brunssum

Opdruk verharding

Brunssum

idverde Bomendienst

COLOFON

Opdruk Verharding Brunssum

OPDRACHTNEMER	*i*dverde Bomendienst Postbus 177 7300 AD Apeldoorn T 055 5 999 444 E **bomendienst@idverde.nl**
OPGESTELD DOOR	Harmen van der Meulen | European Tree Technician
VRIJGEGEVEN DOOR	Bart van Tilburg | European Tree Technician
OPDRACHTGEVER	Gemeente Brunssum Dhr. Nulens
PROJECTNUMMER	728220476
KENMERK	BD23018
STATUS	Definitief
VERSIE	1
DATUM	20 maart 2023

Copyright 2023 *i*dverde. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van *i*dverde. *i*dverde is niet aansprakelijk voor eventuele schade ontstaan bij gebruik van gegevens uit dit rapport.

INHOUDSOPGAVE

COLOFON 2

1. INLEIDING 4
   1.1 Uitgangspunten project 4
   1.2 Proces 5
   1.3 Oorzaken opdruk verharding 5

2. WERKWIJZE 6
   2.1 Werkwijze bovengrondse beoordeling 6
   2.2 Werkwijze i-Tree Eco 7
   2.3 Werkwijze ondergronds onderzoek 8
   2.4 Werkwijze opdruk verharding 9

3. RESULTATEN 11
   3.1 Resultaten bovengrondse beoordeling 11
   3.2 Resultaten i-Tree 22
   3.3 Resultaten ondergronds onderzoek 24

4. CONCLUSIE EN ADVIES 28
   4.1 Maatregelen 28
   4.2 Raming 34
   4.3 Investeringsbegroting 40
   4.4 Ontwikkeling Ecosysteemdiensten Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
   4.5 Randvoorwaarden boombescherming 41
   Bijlage 1 Bomenposter werken rond bomen 42
   Bijlage 2 i-Tree gegevens 43
   Bijlage 3 Bodemprofielen 45

1. Inleiding

In gemeente Brunssum zijn de afgelopen jaren diverse locaties gesignaleerd waar verharding wordt opgedrukt door boomwortels. De aanwezigheid van deze opdruk zorgt voor grote aantallen meldingen en kosten voor het herstraten van deze locaties. De gemeente is hierdoor veel tijd en geld kwijt aan dagelijks onderhoud en de coördinatie van deze werkzaamheden.

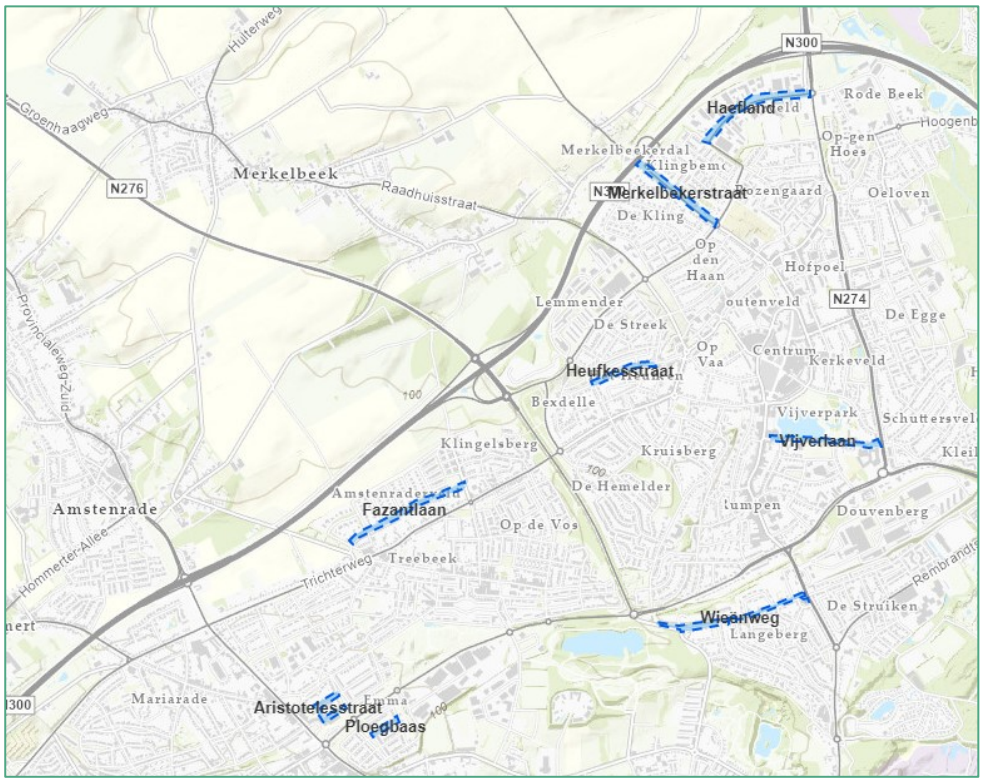
De gemeente Brunssum wenst inzicht in de omvang van dit probleem en de mogelijkheden om deze problematiek op de korte en lange termijn tegen te gaan. Bomen zijn voor de gemeente en haar inwoners van grote waarde en dienen waar mogelijk behouden te blijven. Bij de problematiek zijn echter ook bomen aangetroffen die het doen van een grote investering niet rechtvaardigen.

De gemeente wenst een plan te formuleren om op korte en lange termijn op alle locaties opdrukvrij te zijn. De gemeente wenst op eenduidige wijze een beoordeling uit te voeren om zo tot een afweging te komen van de belangen per situatie. Door middel van een inventarisatie dient een beoordeling van de bomen te worden uitgevoerd en de mate van opdruk te worden bepaald.

Op basis van ondergronds onderzoek dient op relevante plekken onderzoek te worden gedaan naar de best passende maatregelen om de overlast te beperken of te voorkomen. Door de toekomstwaarde van de boom af te zetten tegen de investeringen en gepland onderhoud in de toekomst, kan een keuze worden gemaakt voor behoud, investering of vervanging in de bomen. Bij de keuze voor behoud en maatregelen dient rekening te worden gehouden met klimaatadaptatie en overlast. De gemeente wenst duurzame oplossingen te realiseren, waarbij de opdruk voor de lange termijn wordt verholpen, danwel gekozen wordt de bomen te vervangen. Ten slotte dient inzichtelijk te worden wat de te verwachten kosten zijn voor het beperken en voorkomen van deze overlast op de lange termijn.

1.1 Uitgangspunten project

Locatie
De projectlocaties bevinden zich binnen de gemeente Brunssum en bestaat uit de volgende deelgebieden:
Haefland, Merkelbekerstraat, Heufkesstraat, Vijverlaan, Fazantlaan, Wieënweg, Langeberglaan, Aristotelesstraat en Ploegbaas

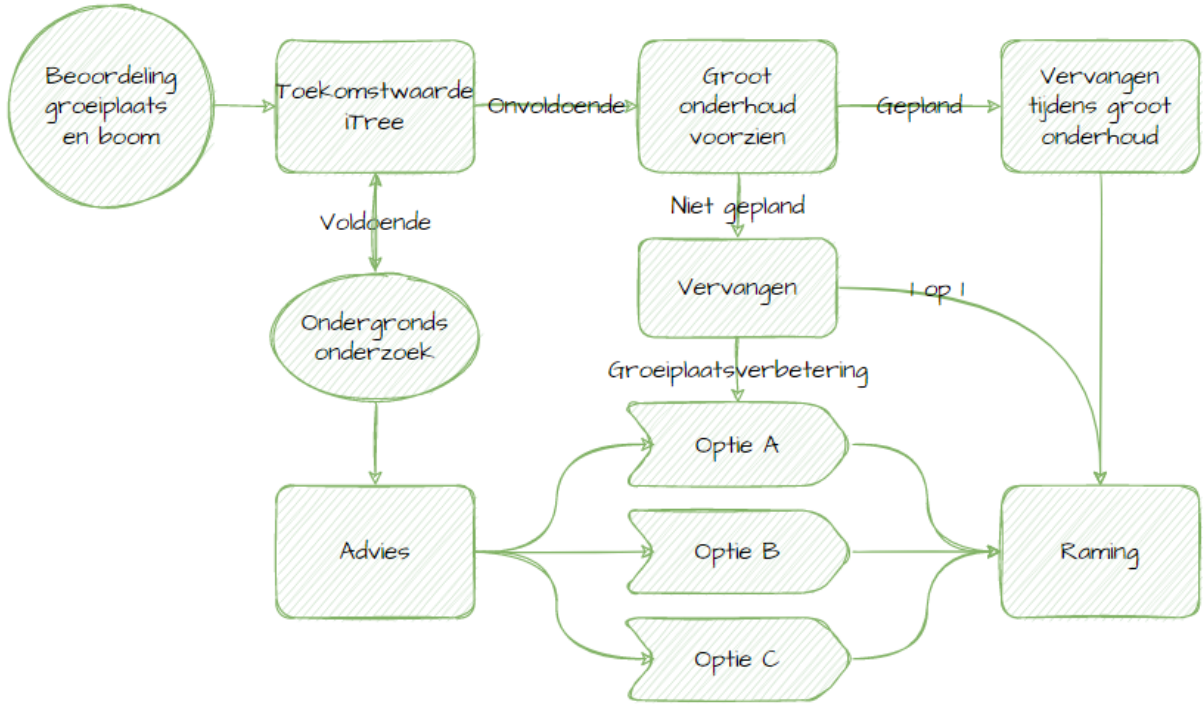


Afbeelding 1.1 Projectlocaties

Het bovengrondse onderzoek is op 9 januari 2023 uitgevoerd door Rick Kappen, boomtechnisch adviseur en Harmen van der Meulen boomtechnisch adviseur en European Tree Technician. Het ondergrondse onderzoek is op 17 en 18 januari 2023 uitgevoerd door Rick Kappen, Rick Kooiman en Els Ton, allen boomtechnisch adviseur werkzaam bij *i*dverde Bomendienst B.V.

1.2 Proces

Voor het tot stand komen van het advies wordt een adviesproces doorlopen met meerdere terugkoppelmomenten. De opdrachtgever en opdrachtnemer werken hier samen in de keuze voor maatregelen en de wijze van uitvoering van de maatregelen. De gekozen maatregelen sluiten hierdoor aan op de wensen en verwachtingen van de opdrachtgever. De werkwijze is hieronder weergegeven in een stroomschema in **afbeelding 1.2**.



Afbeelding 1.2 Stroomschema werkproces

1.3 Oorzaken opdruk verharding

Wortelopdruk wordt in beginsel veroorzaakt door een combinatie van factoren. De boom zoekt altijd naar de beschikbaarheid van de drie elementen: vocht, voeding en zuurstof. Wanneer een boom over één van deze elementen niet beschikt zal wortelgroei niet mogelijk zijn. Een verstoring van de groeiplaats ligt daardoor vaak ten grondslag aan de wortelopdruk.

De omvang van de groeiplaats is een tweede belangrijke factor. Een boom heeft per levensjaar gemiddeld 1 m^3 groeiruimte nodig om zich te ontwikkelen, wanneer contact kan worden gemaakt met grondwater is dit de helft. Wanneer de groeiruimte een organisch stofgehalte heeft van 7 of meer is dit 30% lager. Wanneer de beschikbaarheid van grondwater gecombineerd wordt met een hoog organisch stofgehalte is er 1/3 m3 nodig per levensjaar.

Een grote bijkomende oorzaak van bovenstaande factoren is bodemverdichting en de aanwezigheid van zuurstof direct onder de verharding. Door verdichting is er geen ruimte voor zuurstof en wordt organische stof door zuurstofgebrek omgezet. Onder de verharding is bovendien vaak een laagje condens en ingespoelde organische stof te vinden waardoor bomen zich hier goed op hun plek voelen.

De laatste bepalende factor van wortelopdruk wordt bepaald door de boomsoort, enkele soorten staan bekend als oppervlakkige wortelaars zoals de Robinia en Ailanthus. Soorten die in hun natuurlijke omgeving oppervlakkig wortelen kunnen in een goed ingerichte groeiplaats ook een wortelgestel ontwikkelen dat de volledig beschikbare groeiruimte benut, wanneer de combinatie van bovenstaande factoren echter niet op orde is kunnen de wortels zich niet goed ontwikkelen en treedt er stagnerende groei op.

Bomen zijn opportunisten die zich daar ontwikkelen waar de minste energie nodig is om bouwstoffen te halen. Wanneer de beoogde groeiplaats dus niet geschikt is zal de boom elders zijn drie elementen gaan zoeken. Onder de verharding bevinden zich deze elementen, door condensvorming en inspoelen, waardoor dit wortelgroei en opdruk van verharding tot gevolg heeft.

2. Werkwijze

2.1 Werkwijze bovengrondse beoordeling

Alle bomen in het gebied worden uitgebreid visueel beoordeeld op veiligheid, conditie, mechanische kwaliteit en toekomstverwachting bij ongewijzigde omstandigheden. Hierbij is gebruik gemaakt van de VTA-methode.

Met de VTA-methode (Mattheck & Breloer, The Body Language Of Trees, 1995) worden de visueel zichtbare gebreken van de boom beoordeeld. Er wordt gekeken naar afwijkingen aan stam, kroon en wortelaanlopen. Sommige van deze afwijkingen geven een indicatie van verminderde stabiliteit (gevaar voor windworp of stambreuk). Andere afwijkingen, bijvoorbeeld zwaar dood hout in de kroon, hebben een verhoogd risico op takbreuk tot gevolg. Tevens wordt aandacht besteed aan de conditie van de bomen. Bepalend voor de conditie is scheutlengte in de winter en knopzetting en in de zomer bladzetting.

Conditiebepaling

De conditiebepaling geeft een oordeel over de gezondheidstoestand van een boom op een bepaald moment. Bij de conditie worden, afhankelijk van het seizoen, de volgende conditiekenmerken beoordeeld:

- Blad/ knopbezetting
- Bladgrootte
- Transparantie van de kroon
- Kroonstructuur
- Takscheutlengte
- Hoeveelheid dode takken/ twijgen
- Aanwezigheid van groeistrepen op de bast

Afhankelijk van de boomsoort, de leeftijd en de beschikbare hoeveelheid licht rond de boomkroon kan de aanwezigheid van enig dood hout als normaal worden beoordeeld. De conditiebepaling is conform Stadsbomen Vademecum deel 3A opgesteld, hierbij is de volgende indeling gehanteerd: goed, redelijk, matig, slecht & zeer slecht/dood. Deze classificatie kan worden gerelateerd aan de visuele beoordeling van Andreas Roloff. (Baumkronen, 2001)

Op basis van de conditiebepaling en aanwezigheid van eventuele gebreken wordt bepaald wat de toekomstverwachting van de boom is. Voor toekomstverwachting wordt de volgende indeling gehanteerd; meer dan 15 jaar, 10 tot 15 jaar, 5 tot 10 jaar, 1 tot 5 jaar en < 1 jaar. Onderstaand worden de toekomstverwachting op basis van de conditie weergegeven. Op basis van aangetroffen gebreken kan deze toekomstverwachting negatief worden bijgesteld. Met toekomstverwachting wordt niet de levensverwachting bedoeld, dit is de theoretische eindleeftijd op basis van boomsoort en standplaats. De levensverwachting wordt voor een BEA niet bepaald. Bomen met een toekomstverwachting van meer dan 15 jaar kunnen in de praktijk vaak zonder belemmeringen hun theoretische eindleeftijd bereiken.

Conditie	Omschrijving	Klasse Roloff	Toekomstverwachting
Goed	De boom vertoont het beeld dat van de soort verwacht mag worden onder goede groeiomstandigheden en op een goede groeiplaats	0 gezond	> 15 jaar
Redelijk	Niet-optimale groei, maar de minder optimale omstandigheden hebben nog geen duidelijk negatieve gevolgen voor de verdere ontwikkeling van de boom	1 verzwakt	> 15 jaar
Matig	Er is duidelijk sprake van negatieve gevolgen voor de verdere ontwikkeling van de boom, zoals beginnende scheutsterfte in de buitenkroon. Het proces is echter nog omkeerbaar	2 sterk verminderd	10 tot 15 jaar 5 tot 10 jaar
Slecht	Duidelijk aftakelende boom, waarbij veelal sprake is van een ijle kroon met zware scheutsterfte resulterend in veel en soms zwaar dood hout	3 afstervend	< 5 jaar
Stervende/dood	de boom is op sterven na dood, danwel de boom is reeds afgestorven	-	< 1 jaar

Tabel 2.1. Classificatie conditie in relatie tot toekomstverwachting

De conditiebeoordeling doet geen uitspraak over de vitaliteit van de boom. De vitaliteit is de gezondheidstoestand van de boom over langere termijn en bepaalt het vermogen van een boom om stresssituaties te overleven. Dit kunnen bijvoorbeeld perioden van droogte of ernstige wortelbeschadiging zijn. Om de vitaliteit van een boom te kunnen bepalen dienen in de loop der jaren meerdere conditiebepalingen te worden gedaan. Wanneer een boom een toekomstverwachting heeft van minder dan 10 jaar dan wordt geadviseerd de boom niet in te passen op basis van de kwaliteit.

Gebreken bomen

Naast de conditiebepaling zijn tevens de gebreken van de bomen beoordeeld. In de meeste gevallen is er geen relatie tussen gebreken en conditie. Gebreken kunnen wel invloed hebben op de toekomstverwachting van bomen met een goede conditie. Gebreken kunnen bijvoorbeeld zijn:

- Slechte takaanhechtingen (plakoksels)
- Parasitaire schimmelaantastingen
- Scheuren in stam en/ of takken
- Holtes
- Dode takken

Mechanische gebreken kunnen van invloed zijn op de stabiliteit van de gehele boom of breukvastheid van de kroon, stam en/ of takken. Zo kan een boom die is aangetast door een parasitaire schimmel omvallen of afbreken. Wanneer gebreken invloed hebben op de stabiliteit en/ of breukvastheid dan worden beheermaatregelen geadviseerd. Wanneer visueel de veiligheidstoestand niet goed is vast te stellen dan wordt nader stabiliteitsonderzoek geadviseerd.

2.2 Werkwijze i-Tree Eco

i-Tree Eco biedt aanknopingspunten om met beleid, beheer én ontwerp gericht te sturen op de groene baten van bomen en deze ten volle te benutten. Of het nu gaat om een park, een woonwijk of een gehele stad, op ieder gebiedsniveau kunnen de baten berekend worden, zoals de hoeveelheid water die de bomen jaarlijks afvangen, de mate waarin de bomen de luchtkwaliteit verbeteren en de hoeveelheid CO2 die wordt vastgelegd in het hout.

Daarnaast kan het model de eigenschappen (inclusief kroon- en bladoppervlak) en de opbouw van een bomenbestand in kaart brengen. Op basis daarvan kan onderzocht worden hoe weerbaar een bomenbestand is tegen ziekten en plagen en hoe de eigenschappen van een bomenbestand optimaal kunnen worden benut om concrete maatschappelijke doelen te bereiken.
Om antwoord te geven op de onderzoeksvragen is een i-Tree Eco berekening uitgevoerd met behulp van de door de opdrachtgever aangeleverde boomdata en achtergrondgegevens. Dit hoofdstuk beschrijft de gehanteerde werkwijze.

Voor de i-Tree Eco berekening zijn de volgende kenmerken geregistreerd:

- **Boomsoort**; Wetenschappelijke naam van de geïnventariseerde boom.
- **Stamdiameter/plantmaat**; Stamdiameter (bij aanleg).
- **Kroondiameter**; Gemiddelde diameter van de kroon in meter.
- **Onderkant kroon**; Hoogte waarop het onderste blad van de kroon begint in meters.
- **Boomhoogte**; Hoogte van de boom in meters.
- **Landgebruik**; Waar het land op is ingericht zoals; park, begraafplaats of woongebied.
- **Stratum**; Hiermee kunnen in i-Tree Eco de data van specifieke locaties apart berekend worden.
- **Conditie**; De actuele gezondheidstoestand van de bomen.
- **Percentage missende kroon**; Percentage van de kroon dat normaliter wordt verwacht, maar niet aanwezig is. Dit kan bijvoorbeeld worden veroorzaakt door snoei, uitbreken van takken of een niet evenredige opkroonhoogte.

De ingevoerde gegevens zijn berekend in i-Tree Eco en vervolgens geselecteerd op de gewenste parameters. Op deze wijze kunnen de (milieu-)baten worden ingeschaald en geanalyseerd.

De voor dit project gewenste baten (parameters) zijn:

- Luchtverontreiniging in de vorm van CO (koolstofmonoxide), CO2 (koolstofdioxide), O3 (Ozon), NO2 (stikstofdioxide), SO2 (zwaveldioxide) en PM2.5 (fijnstof <2,5 micrometer)
- Opgeslagen C (koolstof)
- Afgevangen CO2 (koolstofdioxide)
- Vermeden water-afstroom & evapotranspiratie
- Blad- en kroonoppervlakte (m2)
- Toekomstperspectief

De geleverde baten betreffende zuurstofproductie worden niet weergegeven in het rapport, omdat deze productie bij de oppervlakte van het projectgebied weinig tot geen effect heeft op de directe omgeving.

2.3 Werkwijze ondergronds onderzoek

Naast de visuele boomcontrole zijn de bodemopbouw en het bewortelingspatroon van de relevante bomen onderzocht. Dit is gebeurd door het maken van proefsleuven en profielboringen ter plaatse van de knelpunten. Op basis van deze resultaten wordt de BEA Analyse uitgevoerd, waarmee de effecten van de voorgenomen werkzaamheden bepaald.

Groeiplaatsonderzoek

Op basis van grondboringen of profielsleuven wordt het bodemprofiel beschreven. Aspecten die per bodemlaag worden beschreven zijn de mate van beworteling, het vochtgehalte, eventuele roestverschijnselen, het organisch stofgehalte, de textuur, leemgehalte en de verdichting. De waardes zijn bepaald op basis van visuele waarnemingen.

Bij de bodembeschrijving wordt gebruik gemaakt een visuele classificatie van het organische stofgehalte en de zandmediaan conform de indeling van de Stiboka en een vaste classificatie van het vochtpercentage.

Organische stof	Percentage organische stof
Humusarm	0 - 1,5 %
Licht humeus	1,5 - 2,5 %
Matig humeus	2,5 - 5 %
Zeer humeus	5 - 8 %
Humusrijk	8 - 15 %

Tabel 2.2. Classificatie organische stof

Zandfractie	M50 cijfer tussen
Uiterst fijn zand	50 en 105 µm
Zeer fijn zand	105 en 150 µm
Matig fijn zand	150 en 210 µm
Matig grof zand	210 en 420 µm
Zeer grof zand	420 en 2000 µm

Tabel 2.3. Classificatie zandmediaan (Stiboka indeling)

Beworteling	Beschrijving
Fijne beworteling	Minder dan 3 centimeter
Dunne beworteling	3 tot 5 centimeter
Zware beworteling	5 tot 8 centimeter
Zeer dikke wortels	Meer dan 8 centimeter

Tabel 2.4. Classificatie beworteling

Bodemvocht	Beschrijving
Droog	Geen vocht waarneembaar
Licht vochtig	Weinig vocht, grond valt nog uiteen (veldcapaciteit)
Vochtig	Vocht blijft in grond bij knijpen
Nat (grondwater)	Vocht komt uit de grond bij knijpen

Tabel 2.5. Classificatie bodemvocht

Intensiteit beworteling	Beschrijving
Intensief	Er bevindt zich ter plaatse van het profiel een grote concentratie beworteling. De beworteling draagt bij aan de samenhang van de grond.
Matig intensief	Er bevindt zich ter plaatse van het profiel een redelijke concentratie beworteling. De beworteling houdt in beperkte mate de grond bijeen.
Extensief	Er bevinden zich ter plaatse van het profiel meerdere wortels. De beworteling levert geen bijdrage aan de samenhang van de grond.
Enkele	Er bevinden zich ter plaatse van het profiel slechts enkele wortels. De beworteling levert geen bijdrage aan de samenhang van de grond.

Tabel 2.6. Intensiteit beworteling

2.4 Werkwijze opdruk verharding

Op basis van het bovengrondse onderzoek en de bijdrage van de bomen aan de omgeving wordt bepaald welke bomen behouden blijven en voor welke bomen onderzocht wordt welke maatregelen genomen kunnen worden om de opdruk voor de lange termijn te verhelpen en te voorkomen. Het doel van de maatregelen is binnen 10 jaar alle opdruk te hebben weggenomen en herhaling van de opdruk te voorkomen voor de levensduur van de bomen. In de ideale situatie worden de werkzaamheden zodanig gekozen dat bij vervanging van de bomen de groeiplaats van de bomen kan worden behouden. De investering van de groeiplaats dient hierdoor ook voor de toekomst.

In deze werkwijze worden de voor dit project mogelijke oplossingen geschetst. Aan de hand van bovenstaande uitgangspunten en het ondergrondse onderzoek wordt de best passende maatregel geselecteerd. De toegepaste maatregelen worden in het advies uitgewerkt tot een werkomschrijving voor de aangetroffen situatie.

Verwijderen bomen
In situaties waarbij de levensduur van de boom en de bijdrage aan de ecosysteemdiensten beperkt is wordt besloten om de bomen te kappen en te vervangen. Nieuwe bomen kunnen in een goed aangelegde situatie vaak al snel meer baten leveren dan de bestaande bomen van beperkt formaat of kwaliteit.

Opheffen verharding
In situaties waarbij de functie van de locatie met opdruk kan komen te vervallen is het een goed keuze om de verharding te verwijderen. Deze keuze wordt alleen gemaakt, als de situatie niet dusdanig kan worden ingericht dat de opdruk kan worden weggenomen, zoals bij zware oppervlakkige (stabiliteits)beworteling

Wortelkap
Door het afzetten van beworteling kan de opdruk tijdelijk worden weggenomen. Wortelkap is mogelijk wanneer de diameter van de beworteling minder is dan 5 centimeter en geen onderdeel is van de stabiliteitskluit. Vaak worden opdrukkende wortels dikker door wrijving van de bovenliggende verharding. Herhaaldelijke reactiegroei veroorzaakt steeds dikker en breder wordende wortels, die vaak binnen het plantvak ene beperkte diameter hebben. Vergroeiing van meerdere wortels kan tevens tot een vertekend beeld leiden van de te verwijderen diameter.

Plaatsen wortelscherm
Door het plaatsen van een wortelscherm wordt voorkomen dat wortels buiten de ingerichte groeiruimte ontwikkelen. Randvoorwaarde hierbij is dat er bovengronds en ondergronds geen mogelijkheid is voor de wortels om het scherm te passeren. Een wortelscherm wordt daarom altijd aangelegd tot op de doorwortelbare zone zoals het grondwater of een storende laag. Wanneer de dimensies van de groeiplaats onvoldoende zijn zal de boom zijn beoogde omlooptijd niet behalen en zal herhaling van wortelopdruk door het ontsnappen van wortels eerder plaatsvinden. Het scherm wordt geplaatst tussen de stam/kluit en de betonband. De beworteling dient hierbij ruim te worden afgezet op circa 20 centimeter voor de betonband.

Vergroten groeiplaats
Door de groeiplaats te vergroten beschikt de boom over voldoende vocht en voeding, hierdoor heeft de boom niet langer de behoefte en de noodzaak om vocht en voeding te zoeken onder de bestrating, door het vergroten van de groeiplaats wordt de oorzaak van het probleem aangepakt en zal herhaling van de opdruk worden voorkomen. Door de groeiruimte voldoende te dimensioneren zal opdruk vrijwel zeker uitblijven. Wanneer er echter onvoldoende groeiruimte is voor de lange termijn zal herhaling optreden, in deze situatie zal de combinatie met een wortelscherm altijd noodzakelijk zijn. De kosten om dit scherm aan te brengeen zijn in verhouding relatief laag. Het ontgraven van de groeiruimte geeft direct de gelegenheid om werkzaamheden te combineren en het scherm aan te brengen op het moment dat de groeiplaats ontgraven is.

Uitwisselen groeiplaats d.m.v. graven
Door de voedingsarme grond uit te wisselen met voedingsrijke grond kan de boom binnen de bestaande ruimte beter presteren en wordt er minder snel opdruk veroorzaakt. Wanneer er geen of beperkt beworteling aanwezig is kan buiten de stabiliteitskluit machinaal ontgraven worden. Door naar de boom toe te werken kan bepaald worden tot welk punt machinaal ontgraven mogelijk is. De vrijgekomen grond kan in veel gevallen worden gemengd met organische stof om de bestaande grond te verbeteren. Het vervangen van de grond voor bomengrond is een duurdere optie, waarbij de balans van de bodemsamenstelling optimaal is, maar de boom met minder volume meer voedingstoffen ter beschikking heeft.

Uitwisselen groeiplaats d.m.v. zuigen

Door de voedingsarme grond uit te wisselen met voedingsrijke grond kan de boom binnen de bestaande ruimte beter presteren en wordt er minder snel opdruk veroorzaakt. Het uitwisselen van een groeiplaats ter plaatse van bestaand beworteling is enkel mogelijk door het verwijderen van de grond met een grondzuiger. De vrijgekomen grond kan in veel gevallen worden gemengd met organische stof om de bestaande grond te verbeteren. Het vervangen van de grond voor bomengrond is een duurdere optie, waarbij de balans van de bodemsamenstelling optimaal is, maar de boom met minder volume meer voedingstoffen ter beschikking heeft. Door de grond rond de wortels weg te zuigen, worden stabiliteitswortels gespaard. Voor het toepassen van deze techniek mag de dichtheid van de wortels niet te groot zijn, omdat de zuigmond tussen de wortels door omlaag moet zakken.

Aanleg krattenconstructie

In situaties waarbij de zware beworteling op grotere diepte zit dan 25 centimeter beneden maaiveld en de oppervlakkige beworteling verwijderd kan worden kan een drukverdelende constructie (krattenlaag/sandwichconstructie) worden toegepast. In enkele gevallen kan het wenselijk zijn om een parkeervak verhoogd aan te leggen om deze hoogte te bereiken met de 10 centimeter hoogteverschil dat hierbij vaak reeds aanwezig is. Langs voetpaden is deze methode hierdoor vaak niet toe te passen of enkel met een krattenlaag van 5 centimeter dikte. Een krattenlaag van 5 centimeter zal niet alle wortelopdruk tegengaan, maar zal wel zorgen dat de bestrating glooiend wordt opgedrukt In de optimale situatie wordt een sandwichconstructie van minimaal 15 centimeter aangebracht, met daarboven een dunne laag straatzand (5 centimeter) en de verharding (5 centimeter). De laagopbouw heeft hierdoor een diepte van minimaal 25 centimeter nodig.

Pneumatisch beluchten en bemesten

Door de bodem los te breken onder pneumatische druk wordt de zuurstofuitwisseling verbeterd, door de open ruimte te vullen met organische stof en een structuur gevend middel wordt de bodemstructuur voor langere termijn open gehouden. Het bodemleven wordt hierdoor gestimuleerd waardoor de natuurlijke bodemprocessen weer worden hersteld. De wortels kunnen zich hierdoor weer goed ontwikkelen omdat de aanwezige verdichting is weggenomen. De maatregel kan alleen worden toegepast op open grond situaties waarbij de bodem door externe invloeden niet opnieuw wordt verdicht, en waar de fysische eigenschappen geen grote verdichtings-gevoeligheid uitwijzen; gunstig D60/D10-getal. De groeiplaats mag daarom niet opnieuw worden bereden of intensief worden belopen.

Gebonden halfverharding

Daar waar geen van bovenstaande opties kan worden toegepast adviseren wij om de verharding te verwijderen en een gebonden halfverharding aan te brengen zoals Dolomiet of Gravier D’or. De boomwortels kunnen behouden blijven en de eventuele opdruk wordt voorkomen doordat de halfverharding opnieuw kan worden uitgevlakt. Nadeel van deze oplossing is het esthetische beeld, wanneer dit wordt gecombineerd met bestrating, minder toegankelijk voor minder validen en grotere kans op onkruidgroei. Enkele producten worden door omwonenden niet altijd gewaardeerd doordat het mee in huis kan worden gelopen na een regenbui.

3. Resultaten

Dit hoofdstuk bestaat uit de bovengrondse beoordeling en het ondergronds onderzoek. Daarnaast worden de knelpunten benoemd die invloed hebben op het duurzaam behoud van de bomen.

3.1 Resultaten bovengrondse beoordeling

In de hiernavolgende sub-paragrafen worden de resultaten van de bovengrondse beoordeling weergegeven. De resultaten geven inzicht in de huidige situatie. In **bijlage 3** is de uitgebreide inventarisatietabel met alle boomkenmerken opgenomen.

Conditie en toekomstverwachting

Van de 294 beoordeelde bomen zijn er 294 visueel beoordeeld als gezond, met een daarbij horende toekomstverwachting van meer dan 15 jaar. In **tabel 3.1** is een overzicht weergegeven van de conditie van alle bomen, met de daarbij behorende toekomstverwachting. Er zijn op de projectgebieden 4 locaties aangetroffen waar onlangs bomen hebben gestaan.
Op **afbeelding 3.1 t/m 3.21** is een overzicht weergegeven van de locatie en conditie van de bomen inclusief een impressie van de onderzochte locaties en de noemenswaardige gebreken.

Conditie	Toekomstverwachting	Aantal bomen
Goed	> 15 jaar	222
Redelijk	> 15 jaar	72
Matig	10 tot 15 jaar	0
Matig	5 tot 10 jaar	0
Slecht	<1 jaar + 1 tot 5 jaar	0
Stervende/dood	n.v.t.	0
Totaal beoordeelde bomen		294

Tabel 3.1. Resultaten conditie en toekomstverwachting

Ploegbaas

Alle 9 bomen op deze locatie hebben een goede conditie en een toekomstverwachting van meer dan 15 jaar.



Afbeelding 3.1 Conditie bomen Ploegbaas



Afbeelding 3.2 Afbeelding locatie Ploegbaas

Aristotelesstraat

20 bomen op deze locatie hebben een goede conditie en één boom heeft een matige conditie, alle bomen hebben een toekomstverwachting van meer dan 15 jaar.



Afbeelding 3.3 Conditie bomen Aristotelesstraat



Afbeelding 3.4 Afbeelding locatie Aristotelesstraat

Fazantlaan

Alle 65 bomen op deze locatie hebben een redelijke conditie en een toekomstverwachting van meer dan 15 jaar. Er zijn 3 locaties aangetroffen waar een boom heeft gestaan.



Afbeelding 3.5 Conditie bomen Fazantlaan



Afbeelding 3.6 Afbeelding locatie Fazantlaan

Gebreken Fazantlaan

Bij de bomen aan de fazantlaan zijn mogelijke ent- onderstamproblemen aangetroffen. Door het enten van de cultivar ‘Columella’ op een andere onderstam kan uitgestelde onverenigbaarheid ontstaan. Door het niet goed vergroeien van het houtweefsel kan de boom van zijn wortel afbreken. Bij deze bomen zal nader onderzocht moeten worden welke bomen behouden kunnen blijven. Dit onderzoek bestaat uit het vrij graven van de entplek en het hieruit volgend uitvoeren van een trekproef. Ook bij bomen waarbij geen onverenigbaarheid kan worden vastgesteld kan dit zich op termijn alsnog voordoen.



Afbeelding 3.7 Locaties Ent-onderstamproblemen ter hoogte van huisnummers 19, 23, 27, 39, 49, 51, 53, 55, 57, 59, 67 en 77



Afbeelding 3.8 Locaties Ent-onderstamproblemen



Afbeelding 3.9 Locaties Ent-onderstamproblemen

Heufkestraat

24 bomen op deze locatie hebben een goede conditie en één boom heeft een matige conditie, alle bomen hebben een toekomstverwachting van meer dan 15 jaar. Er is 1 locatie aangetroffen waar een boom heeft gestaan.



Afbeelding 3.10 Conditie bomen Heufkestraat



Afbeelding 3.11 Afbeelding locatie Heufkestraat

Merkelbeekerstraat

23 bomen op deze locatie hebben een goede conditie en één boom heeft een matige conditie, alle bomen hebben een toekomstverwachting van meer dan 15 jaar.



Afbeelding 3.12 Conditie bomen Merkelbeekerstraat



Afbeelding 3.13 Afbeelding locatie Merkelbeekerstraat

Haefland

Alle 21 bomen op deze locatie hebben een goede conditie en een toekomstverwachting van meer dan 15 jaar.



Afbeelding 3.14 Conditie bomen Haefland



Afbeelding 3.15 Afbeelding locatie Haefland

Vijverlaan

Alle 25 bomen op deze locatie hebben een goede conditie en een toekomstverwachting van meer dan 15 jaar.



Afbeelding 3.16 Conditie bomen Vijverlaan



Afbeelding 3.17 Afbeelding locatie Vijverlaan Noordzijde (links) en Zuidzijde (rechts), bron: Cyclomedia 1 december 2022

Wieënweg platanen en Langeberglaan

Alle bomen op deze locatie hebben een goede conditie en een toekomstverwachting van meer dan 15 jaar.



Afbeelding 3.18 Conditie bomen Wieënweg platanen en 1 boom Langeberglaan (links deellocatie Amberbomen)



Afbeelding 3.19 Afbeelding locatie Aristotelesstraat

Wieënweg amberbomen

55 bomen op deze locatie hebben een goede conditie en 5 bomen hebben een matige conditie, alle bomen hebben een toekomstverwachting van meer dan 15 jaar.



Afbeelding 3.20 Conditie bomen Wieënweg amberbomen (rechts deellocatie Platanen)



Afbeelding 3.21 Afbeelding locatie Aristotelesstraat

3.2 Resultaten i-Tree

Voor dit onderzoek zijn de baten van de bomen in het gebied berekend met i-Tree Eco. De toekomstvoorspelling betreft een periode van 30 jaar. Voor deze i-Tree Eco berekening is gebruik gemaakt van de in **hoofdstuk 2.2** beschreven parameters.

3.2.1 De groene baten van de bomen op dit moment

In **tabel 1** is een overzicht gegeven van de (milieu)waarde ('groene' baten) die de op dit moment aanwezige bomen binnen het projectgebied representeren. Hierbij zijn de jaarlijkse baten en het bladoppervlak leidend. De jaarlijkse baten betreffen: vermeden water-afstroom, afvang luchtverontreinigende stoffen en vastlegging van koolstof per jaar (afvang van CO2). Ook het blad- en kroonoppervlak zijn goede indicaties voor de hoeveelheid 'groene' baten per jaar. Het bladoppervlak representeert het contact wat de boom heeft met de lucht, waardoor een bepaling gedaan kan worden over de afvang van verscheidende stoffen. Dus hoe meer bladoppervlak hoe meer afvang van stoffen (bij gebruik van dezelfde boomsoort). Het kroonoppervlak heeft veel effect op de omgevingstemperatuur en de afvang van hemelwater. Dit vanwege de schaduwwerking, maar ook door zaken zoals verdamping en interceptie. Op grotere schaal zal een toename in kroonoppervlak leiden tot een daling van het stedelijk hitte-eiland effect.

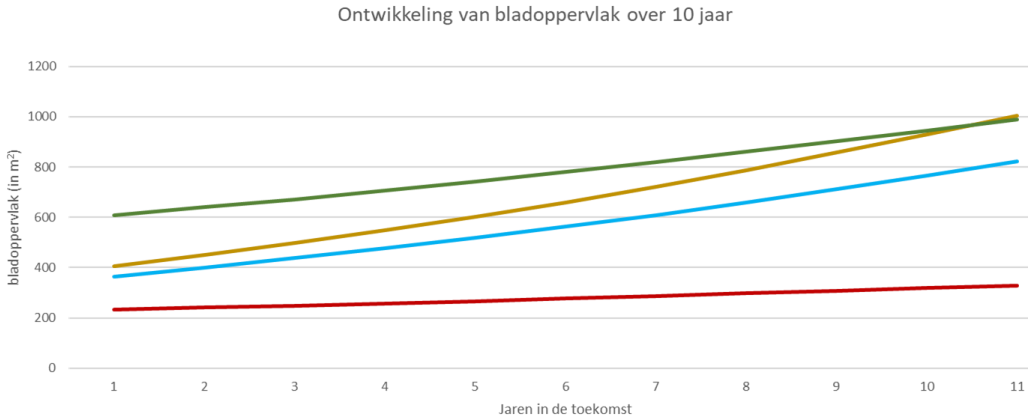
De tabel in **figuur 3.22** geeft een overzicht van de baten in de huidige situatie. De bomen in het projectgebied hebben in totaal een opgeslagen voorraad koolstof vastgelegd van circa 167.213 kg. Deze koolstof voorraad staat gelijk aan circa 613.113 kg CO2. Jaarlijks wordt ongeveer 98 kg aan luchtverontreinigende stoffen afgevangen met een vermeden water-afstroom van 184.500 liter. De vermeden waterafstroom vertegenwoordigd de hoeveelheid water die door de boom niet meer via het riool hoeft te worden afgevoerd. De groene baten zijn ook per deelgebied berekend, zie hiervoor bijlage 2 i-Tree gegevens.

	Hoeveelheid	Eenheid
Aantal bomen	293,00	st
Bladoppervlak	85.456,90	m2
Kroonoppervlak	18.368,20	m2
Vermeden water-afstroom	184,50	m3/jaar
Afvang luchtverontreinigende stoffen	97,71	kg/jaar
Koolstof-huishouding	**Hoeveelheid**	**Gelijkwaardig aan CO_2 (per jaar)**
Voorraad (kg)	167.212,70	613.113,23
Vastlegging (kg/jaar)	9.597,20	35.189,73

Figuur 3.22 Groene baten van de onderzochte bomen in Brunssum

3.2.2 Effecten van plantmaat en groeiplaatsverbetering in i-Tree Eco

Het investeren in de groeiplaats van een boom zorgt ervoor dat de boom lange tijd op een duurzame manier kan groeien en zo gezond tot volwasdom kan komen. Een boom met een grote plantmaat en goede conditie zal in een slechte groeiplaats niet goed kunnen groeien op de langere termijn. Om dit te toetsen is met behulp van i-Tree Eco een toekomstberekening uitgevoerd waarbij 4 scenario's tegen elkaar zijn uitgezet. Met een toekomstberekening wordt de ontwikkeling van het bladoppervlak van de boom op basis van eigenschappen van de boom en het milieu waarin deze groeit voor een gedefinieerd aantal jaren in de toekomst gesimuleerd. De uitkomsten van deze berekening zijn in **figuur 3.23** te zien.



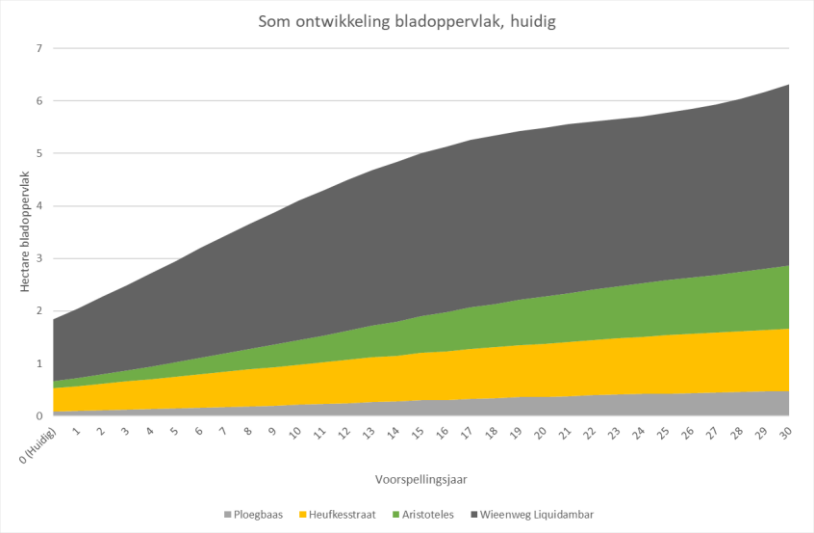
Scenario	Plantmaat	Boven- en ondergrondse ruimte	Aantal bomen
1 (kleine plantmaat)	18-20	Voldoende	13
2 (grote plantmaat)	45-50	Voldoende	13
3 (slecht groeiplaats)	18-20	Onvoldoende	13
4 (goede groeiplaats)	18-20	Uitstekend	13

Figuur 3.23 Effecten van plantmaat en groeiplaats op bladoppervlak

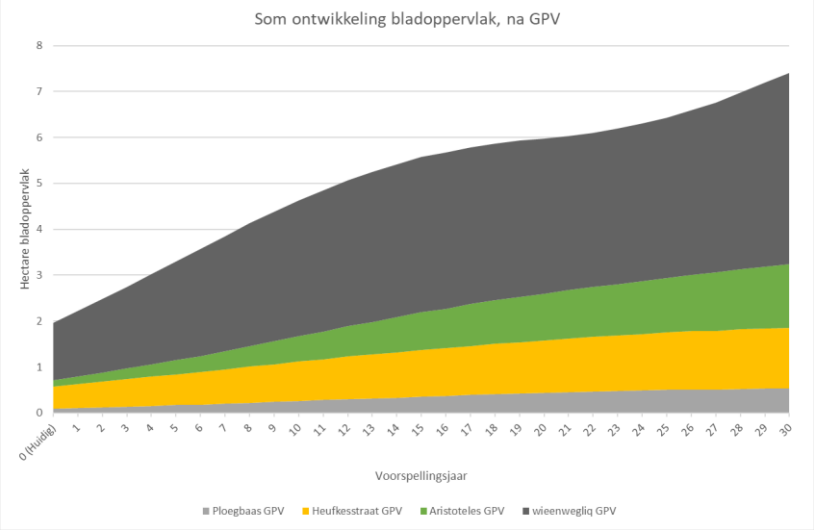
In de figuur is voor een fictief aantal bomen (in dit geval 13 stuks) berekend hoe het bladoppervlak ontwikkeld over een periode van 10 jaar. Bomen met een grotere plantmaat (de groene lijn) hebben vanaf het moment van aanplant een groter bladoppervlak welke over de erop volgende jaren door groei van de bomen zal toenemen. Echter, na verloop van tijd zal de groei van deze bomen stagneren doordat de groeiplaats in beperkte mate de benodigde voedingsstoffen en ruimte kan bieden voor optimale groei. De oranje lijn in de figuur geeft de ontwikkeling van bomen in een verbeterde groeiplaats weer. Ondanks dat de aanplantmaat van deze bomen kleiner is, zullen deze bomen binnen een termijn van 10 jaar het bladoppervlak van de bomen met de grotere plantmaat overstijgen. Als de ambitie gericht is op het direct verhogen van de hoeveelheid bladoppervlak is het dus interessant om te investeren in een grotere aanplantmaat. De groei zal op de langere termijn door de onveranderde groeiplaats wel eerder stagneren. Als de focus ligt op het verduurzamen van het bomenbestand op de langere termijn is het dus interessanter om te investeren in een goede groeiplaats.

3.2.3 Groeiplaatsverbetering bij de bestaande bomen

Het verbeteren van de groeiplaats heeft ook effect op bestaande bomen. Om de effecten van groeiplaats zichtbaar te maken is voor de deelgebieden Ploegbaas, Heufkesstraat, Aristoteles en Wieënweg (Liquidambar) de ontwikkeling van het bladoppervlak berekend over een periode van 30 jaar. De resultaten van deze toekomstvoorspelling zijn gemoduleerd en kunnen naar mate het voorspellingsjaar hoger is in realiteit meer afwijken van de gemoduleerde curve. Eventuele beheermaatregelen zoals inboeten en klimaatinvloeden zoals een storm kunnen de ontwikkeling van de bomen beïnvloeden. De toekomstberekening is gedaan voor zowel de huidige situatie, als voor de situatie na het uitvoeren van groeiplaatsverbetering. Zoals te zien is in **afbeelding 3.24** zal het bladoppervlak zonder groeiplaatsverbetering toenemen tot circa 6,4 hectare. Na het uitvoeren van groeiplaatsverbetering zullen de bomen een betere conditie verkrijgen en beter kunnen groeien. **afbeelding 3.25** illustreert dat dezelfde bomen zo over een periode van 30 jaar circa 1 hectare meer bladoppervlak zullen ontwikkelen. Dit staat gelijk aan 10.000 m² extra bladoppervlak.



Figuur 3.24 Ontwikkeling bladoppervlak zonder groeiplaatsverbetering



Figuur 3.25 Ontwikkeling bladoppervlak na groeiplaatsverbetering

3.3 Resultaten ondergronds onderzoek

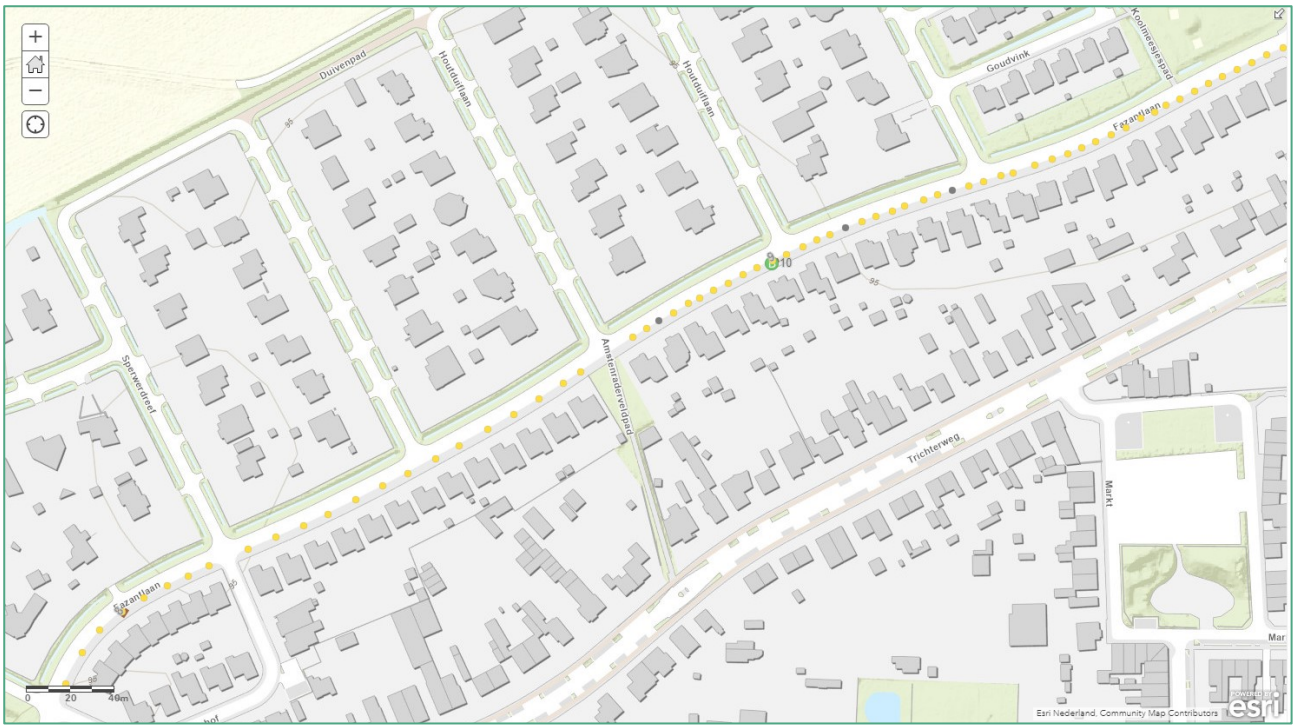
Bij deze BEA is ondergronds onderzoek verricht naar de bodemopbouw en de beworteling. De uitgewerkte profielen zijn opgenomen in **bijlage 3**. Hieronder is in **afbeelding 3.26 tot en met 3.34** een overzicht opgenomen van de locaties van de boringen en profielsleuven.



Afbeelding 3.26 Locatie profielen Ploegbaas



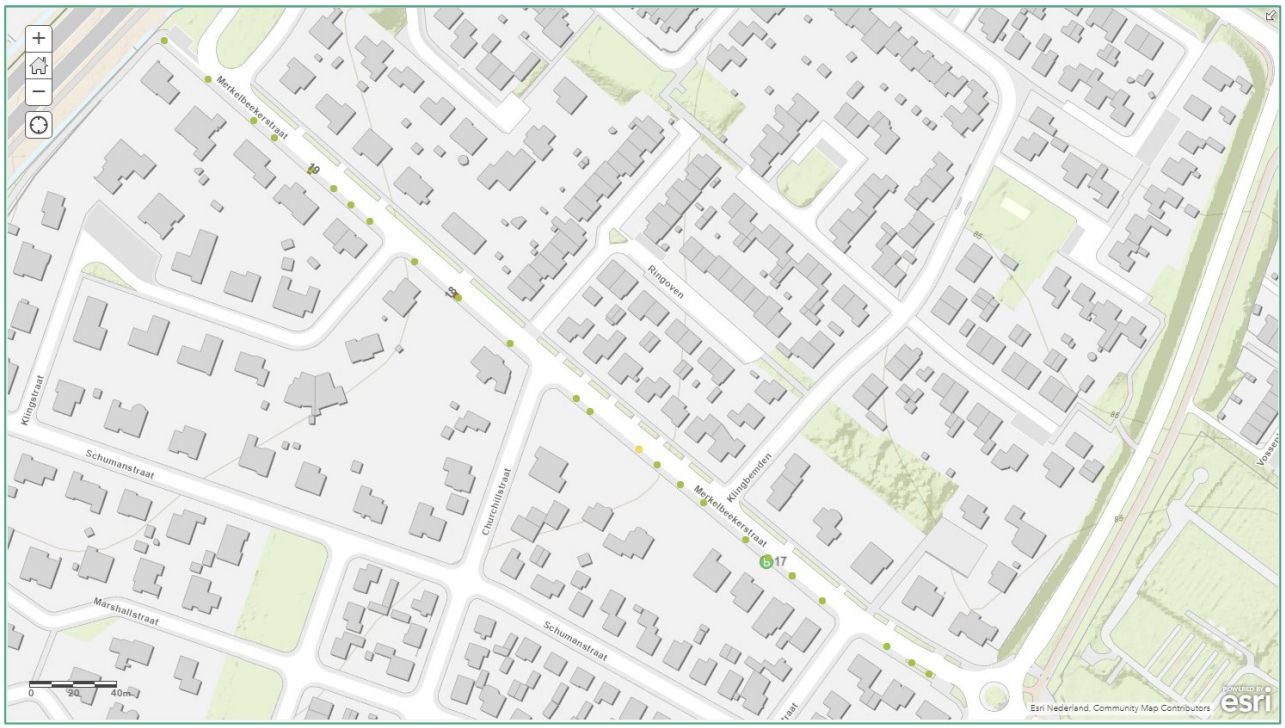
Afbeelding 3.27 Locatie profielen Aristotelesstraat



Afbeelding 3.28 Locatie profielen Fazantlaan



Afbeelding 3.29 Locatie profielen Heufkesstraat



Afbeelding 3.30 Locatie profielen Merkelbeekerstraat



Afbeelding 3.31 Locatie profielen Haefland



Afbeelding 3.32 Locatie profielen Vijverlaan



Afbeelding 3.33 Locatie profielen Wieënweg Platanen en Langeberglaan (rechts)



Afbeelding 3.34 Locatie profielen Wieënweg Amberbomen

4. Conclusie en advies

4.1 Maatregelen

Op basis van het ondergrondse onderzoek wordt een keuze gemaakt in de mogelijke oplossingen uit **paragraaf 2.4**. Per locatie wordt omschreven waarom gekozen wordt voor deze oplossing en op welke manier deze moet worden uitgevoerd.

Ploegbaas

De plantvakken zijn over een diepte van 25 centimeter voorzien van matig humeuze grond, daaronder is enkel humusloos zand aanwezig, de groeiplaats is hierdoor van onvoldoende omvang. Op deze locatie adviseren wij de groeiplaats te vergroten door deze te ontgraven tot 1 meter uit de stam van de boom. De beworteling onder het voetpad heeft een diameter van 6 centimeter, deze beworteling kan bij deze boomsoort worden afgezet. Na het afzetten van de beworteling dient een wortelscherm te worden geplaatst om herhaling te voorkomen. Om te herstellen van deze schade is een groeiplaats verbetering noodzakelijk. Deze groeiplaatsverbetering kan worden uitgevoerd door het ontgraven van de huidige beplantingsvakken tot op 1 meter uit de stam.



Afbeelding 4.1 Locatie Ploegbaas



Afbeelding 4.2 aangetroffen beworteling Ploegbaas

Aristotelesstraat

Op deze locatie adviseren wij de groeiplaats te vergroten door deze te ontgraven tot 1 meter uit de stam van de boom. De beworteling onder het voetpad heeft een diameter van 6 centimeter, deze beworteling kan bij deze boomsoort worden afgezet. Na het afzetten van de beworteling dient een wortelscherm te worden geplaatst om herhaling te voorkomen. Om te herstellen van deze schade is een groeiplaats verbetering noodzakelijk. Deze groeiplaatsverbetering kan worden uitgevoerd door het ontgraven van de huidige beplantingsvakken tot op 1 meter uit de stam.



Afbeelding 4.3 Locatie Aristotelesstraat



Afbeelding 4.4 aangetroffen beworteling Aristotelesstraat

Fazantlaan

Er zijn behoudens de toepassing van Dolomiet geen maatregelen mogelijk voor het permanent wegnemen van de opdruk. Bij enkele bomen is de diameter van de beworteling beperkt en kan deze worden afgezet, maar dit is niet in alle gevallen mogelijk. Deze oplossing is hierdoor niet voor de lange termijn wenselijk. Door de bomen gefaseerd te vervangen kan het straatbeeld een deel van de baten behouden blijven, totdat de vervangen bomen de functie van deze bomen kunnen overnemen. Door ook deze bomen op termijn te vervangen wordt het beeld voor de lange termijn geborgd en bestaat de mogelijkheid om het sortiment in de straat meer divers te maken waardoor het beter gewapend is tegen ziekten en aantastingen. Bij de inspectie zijn bij 14 bomen tekenen van uitgestelde onverenigbaarheid aangetroffen, wanneer deze bomen daadwerkelijk uitgesteld onverenigbaar zijn, adviseren wij de vervanging te starten bij deze bomen.



Afbeelding 4.5 Locatie Fazantlaan



Afbeelding 4.6 aangetroffen beworteling Fazantlaan

De bomen in het oostelijke deel staan op zeer korte afstand, bij herplant kan gekozen worden om 50% om en om te herplanten, waarbij de helft van de bomen (20 stuks) nu verwijderd en vervangen wordt en de andere bomen (23 stuks) over 5 tot 10 jaar worden verwijderd. Op het westelijke deel worden er eerst bomen (22 stuks) toegevoegd, waarna de bestaande bomen (22 stuks) worden verwijderd over 5 tot 10 jaar gelijktijdig met de 23 bomen in het oostelijke deel. Na deze werkzaamheden staan in het oostelijk deel minder bomen, maar in een betere groeiplaats met meer bovengrondse ruimte.

Heufkesstraat

Het grootste deel van de bomen staat in bestrating, de plantvakken die hier aanwezig waren zijn opgeheven en bestraat met klinkers. Aan de oostzijde staan 9 bomen in plantvakken, hierbij worden geen maatregelen geadviseerd. De meeste opdruk bevindt zich bij de dikste bomen, op deze locaties zijn ook wortels dikker dan 8 centimeter aangetroffen, die niet verwijderd kunnen worden. Bij de dunnere bomen is minder opdruk aangetroffen en zijn wortels dunner dan 5 centimeter aangetroffen. Wij adviseren daarom **de helft van de bomen te vervangen**, de grens hiervoor ligt rond een stamdiameter van 35 centimeter. Bij de overige bomen kan een wortelscherm worden aangebracht en dienen de opgeheven plantvakken te worden hersteld door middel van **ontgraven**, waarbij de bodem pneumatisch moet worden belucht en bemest in combinatie met een structuur gevend medium. Er komt daardoor ook mogelijkheid voor het toevoegen van groen waardoor het straatbeeld en de woonkwaliteit zal verbeteren.



Afbeelding 4.7 Locatie Heufkesstraat



Afbeelding 4.8 aangetroffen beworteling Heufkestraat 15 cm Ø



Afbeelding 4.9 Locatie te vervangen bomen met een diameter groter dan 35 centimeter Heufkesstraat

Merkelbeekerstraat

De diameter van de aangetroffen beworteling is dusdanig dat deze niet kunnen worden afgezet en er geen scherm kan worden geplaatst. De diepteligging van de aangetroffen beworteling is onvoldoende voor een sandwichconstructie. De voornaamste beworteling bevindt zich richting de tuinen en beperkt in de lengterichting. De best passende maatregel is het vervangen van de bomenrij. Aan de overzijde van de straat staan volwassen bomen in gazon die het groene karakter van de straat behouden, de impact van de maatregel is hierdoor beperkt.



Afbeelding 4.10 Locatie Merkelbeekerstraat



Afbeelding 4.11 aangetroffen beworteling Merkelbeekerstraat

Als alternatief op kap is het mogelijk om het tottoir aan deze zijde op te heffen en de beworteling in de tuinen te accepteren en indien noodzakelijk wortels in de tuinen op kosten van de gemeente te laten verwijderen.

Haefland

De diameter en intensiteit van de aangetroffen beworteling is dusdanig dat deze niet kunnen worden afgezet en er geen scherm kan worden geplaatst. De diepteligging van de aangetroffen beworteling is onvoldoende voor een sandwichconstructie of het ophogen van de vakken. Wij adviseren om de parkeervakken op te heffen waar dit mogelijk is en ter plaatse van overlast op het aangrenzende perceel de bomen te verwijderen. De aanwezige platanen hebben een zeer grote omvang en leveren een grote bijdrage aan verkoeling, de ecologische waarde van deze bomen is beperkt, bij vervanging adviseren wij te kijken naar een meer divers sortiment.



Afbeelding 4.12 aangetroffen beworteling Haefland



Afbeelding 4.13 aangetroffen beworteling Haefland

Vijverlaan

De bomen aan de zuidzijde zijn van grote omvang en hebben reeds geleid tot een glooiing van de verharding rond de bomen. De diameter en intensiteit van de aangetroffen beworteling is dusdanig dat deze niet kunnen worden afgezet en er geen scherm kan worden geplaatst. De diepteligging van de aangetroffen beworteling is onvoldoende voor een sandwichconstructie of het ophogen van de vakken. De opdruk bevindt zich ook ter plaatse van de opritten naar particulier terrein, hier is de diameter groter en kan de beworteling ook niet meer worden afgezet. De bomen kunnen behouden worden door het aanbrengen van halfverharding ter plaatse van het gehele trottoir. Het kan noodzakelijk zijn om bij behoud van deze bomen opdruk en wortels op particulier terrein verwijderen als gemeentelijke service door overlast van eigendommen.



Afbeelding 4.14 Locatie Vijverlaan zuidzijde



Afbeelding 4.15 Locatie Vijverlaan noordzijde

De bomen aan de noordzijde hebben op enkele locaties beworteling dikker dan 5 cm op zeer korte afstand van de stam, een wortelscherm plaatsen is hierdoor niet overal mogelijk. In 3 op de 4 gevallen zal dit wel kunnen, omdat hier de betonbanden niet worden opgedrukt en de afstand tot de band licht varieert. Wij adviseren om het wortelscherm over de gehele lengte aan te brengen en deze te onderbreken, waar dit niet mogelijk is door de diameter van de beworteling deze mag maximaal 6 centimeter zijn. Op de onderbroken locaties kan na vervanging van de bomen een scherm worden aangebracht.



Afbeelding 4.17 aangetroffen beworteling Vijverlaan noordzijde



Afbeelding 4.166 Locatie Vijverlaan noordzijde



Afbeelding 4.18 Locatie Vijverlaan noordzijde

Als alternatief kan de weg ook worden versmald om de bomen aan beide zijden van de weg meer ruimte te geven. Deze optie is in alle gevallen de beste optie, maar heeft een grote impact op de omgeving. Gezien de status van deze bomen wordt deze investering gezien als realistisch.

Wieënweg platanen

De diameter en intensiteit van de aangetroffen beworteling is dusdanig dat deze niet kunnen worden afgezet en er geen scherm kan worden geplaatst. De diepteligging van de aangetroffen beworteling is onvoldoende voor een sandwichconstructie of het ophogen van de vakken. De aangebrachte halfverharding kan worden behouden, de weg wordt echter opgedrukt door de aanwezige beworteling. De beworteling onder de weg kan niet beoordeeld worden, maar bestaat vermoedelijk uit zwaardere wortels dikker dan 8 tot 10 centimeter die niet afgezet kunnen worden in verband met de stabiliteit van de bomen.



Afbeelding 4.19 Locatie Wieënweg platanen



Afbeelding 4.20 aangetroffen beworteling Wieënweg platanen

Wij adviseren om de halfverharding te verwijderen en te vervangen voor heesters, de overlast en de opdruk van de betonbanden wordt hierdoor geremd doordat de bron van de verdichting wordt weggenomen. Deze maatregel kan worden uitgevoerd door het ontzuigen van de bestaande grond en het aanvullen van een laag van 20 centimeter bomengrond en de aanplant van heesters. De opdruk van de betonbanden wordt hierdoor niet weggenomen, maar is gezien de mate van opdruk te verkiezen boven vervanging.

Wieënweg amberbomen

De groeiplaats van deze bomen is onvoldoende gedimensioneerd, deze kan worden vergroot door de plantvakken in de lengterichting uit te breiden. De opdruk kan worden weggenomen door een wortelscherm te plaatsen, herhaling zal hierdoor worden voorkomen. De nieuwe plantvakken kunnen worden aangelegd door machinaal te ontgraven tot op de huidige plantvakken, bestaande beworteling kan hierbij deels behouden blijven door naar de boom toe te werken en de beworteling te ondermijnen. Er komt daardoor ook mogelijkheid voor het toevoegen van groen waardoor het straatbeeld zal verbeteren.
Wortelscherm plaatsen



Afbeelding 4.21 Locatie Wieënweg amberbomen



Afbeelding 4.22 beworteling Wieënweg amberbomen

Langeberglaan

De diameter en intensiteit van de aangetroffen beworteling is dusdanig dat deze niet kunnen worden afgezet en er geen scherm kan worden geplaatst. De diepteligging van de aangetroffen beworteling is onvoldoende voor een sandichconstructie of het ophogen van de vakken. Het verleggen van het trottoir is helaas niet mogelijk door de aangetroffen beworteling. Wij adviseren de situatie in stand te houden tot herstel niet langer mogelijk is en op dat moment de boom te vervangen en een wortelscherm te plaatsen. Deze locatie wordt niet meegenomen in de plannen, omdat deze binnen de reguliere werkprocessen kan worden vervangen.



Afbeelding 4.23 Locatie Langeberglaan



Afbeelding 4.24 aangetroffen beworteling Langeberglaan

4.2 Raming

Op basis van de geadviseerde maatregelen is een berekening gemaakt van de verwachtte kosten, in deze kosten is rekening gehouden met een stelpost afvoeren van de vrijgekomen grond, hierbij is een inschatting gemaakt van een deel afvoer. De kosten voor de afvoer van de grond is met een verdeelsleutel over de verschillende projecten onderverdeeld. De raming is exclusief indexering en interne kosten zoals projectleiding en participatie.

Ploegbaas
Groeiplaatsverbetering en aanbrengen wortelscherm bij 9 bomen

Werkzaamheden	Omschrijving	Hoeveelheid	Stuksprijs	Totaal
Ontgraven grond	Machinaal tot op 1 meter diepte 18 m³ per vak	162 m³	€ 15,00	€ 2.430
Transport vrijgekomen grond	Locatie binnen 3 km van werklocatie	162 m³	€ 25,00	€ 4.050
Afvoeren grond stelpost	50% hergebruik binnen gemeentegrenzen 25% afvoer als schone grond 25% afvoer onder BRL 9335	5 %		€ 5.500
Aanbrengen wortelscherm	Scherm van 11 meter lengte per boom over 1 meter diepte in ontgraven profiel	99 m¹	€ 10,00	€ 990
Leveren wortelscherm	Scherm bestaande uit losse panelen hoogte scherm 1 meter	99 m¹	€ 35,00	€ 3.465
Aanvullen grond	Machinaal tot op 1 meter diepte 18 m³ per vak	162 m³	€ 12,50	€ 2.025
Leveren bomengrond	Door erkende leverancier	162 m³	€ 40,00	€ 6.480
Stellen betonbanden	Gemiddelde breedte plantvak 2 meter	198 m	€ 20,00	€ 3.960
Herstellen beplanting	Terugplaatsen heesters	162 m²	€ 5,00	€ 810
Totaal				**€ 28.090**

Aristotelesstraat
Groeiplaatsverbetering en aanbrengen wortelscherm bij 21 bomen

Werkzaamheden	Omschrijving	Hoeveelheid	Stuksprijs	Totaal
Ontgraven grond	Machinaal tot op 1 meter diepte 18 m³ per vak	378 m³	€ 15,00	€ 5.670
Transport vrijgekomen grond	Locatie binnen 3 km van werklocatie	378 m³	€ 15,00	€ 5.670
Afvoeren grond stelpost	50% hergebruik binnen gemeentegrenzen 25% afvoer als schone grond 25% afvoer onder BRL 9335	10 %		€ 11.000
Aanbrengen wortelscherm	Scherm van 10 meter lengte per boom over 1 meter diepte	210 m¹	€ 10,00	€ 2.100
Leveren wortelscherm	Scherm bestaande uit losse panelen hoogte scherm 1 meter	210 m¹	€ 35,00	€ 7.350
Aanvullen grond	Machinaal tot op 1 meter diepte 18 m³ per vak	378 m³	€ 12,50	€ 4.725
Leveren bomengrond	Door erkende leverancier	378 m³	€ 40,00	€ 15.120
Stellen betonbanden	Gemiddelde breedte plantvak 2 meter	462 m	€ 20,00	€ 9.240
Herstellen beplanting	Terugplaatsen heesters	378 m²	€ 5,00	€ 1.890
Totaal				**€ 62.765**

Fazantlaan

fase 1

Verwijderen en herplanten 20 bomen, planten 25 nieuwe bomen, groeiplaatsverbetering 45 bomen, aanplant heesters

fase 2

Verwijderen 45 bomen

Fase 1

Werkzaamheden	Omschrijving	Hoeveelheid	Stuksprijs	Totaal
Vellen bomen	Het verwijderen van bomen 50-80 cm Ø	20 st	€ 250,00	€ 5.000
Rooien stobbe	Het verwijderen van de stobbe 50-80 cm Ø	20 st	€ 120,00	€ 2.400
Opbreken verharding	Opbreken en afvoeren naar erkende verwerker	360 m²	€ 25,00	€ 8.100
Ontgraven grond	Machinaal tot op 1 meter diepte 18 m³ per vak	810 m³	€ 15,00	€ 12.150
Transport vrijgekomen grond	Locatie binnen 3 km van werklocatie	810 m³	€ 25,00	€ 20.250
Afvoeren grond stelpost	50% hergebruik binnen gemeentegrenzen 25% afvoer als schone grond 25% afvoer onder BRL 9335	20 %		€ 22.000
Aanvullen grond	Machinaal tot op 1 meter diepte 18 m³ per vak	810 m³	€ 12,50	€ 10.125
Leveren bomengrond	Door erkende leverancier	810 m³	€ 40,00	€ 32.400
Stellen betonbanden	Gemiddelde breedte plantvak 2 meter	990 m	€ 20,00	€ 19.800
Planten bomen	Aanplanten bomen maat 18-20 cm inclusief 3 jaar nazorgen watergeven	45 st	€ 1.250,00	€ 56.250
Aanbrengen heesters	Aanplanten heesters 4 stuks per m²	3240 st	€ 1,50	€ 4.860
Leveren heesters	Leveren heesters c1,5 plantgoed	3240 st	€ 3,50	€ 11.340
Totaal				**€ 196.575**

Fase 2

Werkzaamheden	Omschrijving	Hoeveelheid	Stuksprijs	Totaal
Vellen bomen	Het verwijderen van bomen 50-80 cm Ø	45 st	€ 250,00	€ 11.250
Rooien stobbe	Het verwijderen van de stobbe 50-80 cm Ø	45 st	€120,00	€ 5.400
Herstraten verharding	Hergebruik van bestaand materiaal circa 4 m² per boom	180 m²	€ 25,00	€ 2.500
Totaal				**€ 21.150**

Heufkesstraat

Verwijderen en herplanten 16 bomen, groeiplaatsverbetering 27 bomen, beluchten en bemesten, aanplant vaste planten en aanbrengen wortelscherm.

Werkzaamheden	Omschrijving	Hoeveelheid	Stuksprijs	Totaal
Opbreken verharding	Opbreken en afvoeren naar erkende verwerker	504 m²	€ 22,50	€ 11.340
Vellen bomen	Het verwijderen van bomen 50-80 cm Ø	16 st	€ 250,00	€ 4.000
Rooien stobbe	Het verwijderen van de stobbe 50-80 cm Ø	16 st	€120,00	€ 1.920
Ontgraven grond	Machinaal tot op 20 centimeter diepte 4 m³ per vak	112 m³	€ 15,00	€ 1.680
Transport vrijgekomen grond	Locatie binnen 3 km van werklocatie	112 m³	€ 15,00	€ 1.680
Afvoeren grond stelpost	50% hergebruik binnen gemeentegrenzen 25% afvoer als schone grond 25% afvoer onder BRL 9335	5 %		€ 5.500
Aanbrengen wortelscherm	Scherm van 10 meter lengte per boom over 1 meter diepte bij 11 bomen	132 m¹	€ 10,00	€ 1.320
Leveren wortelscherm	Scherm bestaande uit losse panelen hoogte scherm 1 meter	132 m¹	€ 35,00	€ 4.620
Pneumatisch beluchten en bemesten	Pneumatisch beluchten en onder lage druk injecteren met organisch materiaal en structuur houdend middel 1,5 punt per m² 30 liter per punt	756 st	€ 9,00	€ 6.805
Aanvullen grond	Machinaal tot op 20 centimeter diepte 18 m³ per vak	112 m³	€ 12,50	€ 1.400
Leveren bomengrond	Door erkende leverancier	112 m³	€ 40,00	€ 4.480
Stellen betonbanden	Gemiddelde breedte plantvak 2 meter	616 m	€ 20,00	€ 12.320
Planten bomen	Aanplanten bomen maat 18-20 cm inclusief 3 jaar nazorgen watergeven	16 st	€ 1.250,00	€ 21.250
Aanbrengen vaste planten	Aanplanten vaste planten 9 stuks per m²	4536 st	€ 1,20	€ 5.445
Leveren vaste planten	Leveren vaste planten p9 plantgoed	4536 st	€ 1,50	€ 6.805
Totaal				**€ 90.565**

Merkelbeekerstraat

Verwijderen en herplanten 25 bomen, groeiplaatsverbetering, aanplant heesters.

Werkzaamheden	Omschrijving	Hoeveelheid	Stuksprijs	Totaal
Opbreken verharding	Opbreken en afvoeren naar erkende verwerker	432 m²	€ 22,50	€ 9.290
Vellen bomen	Het verwijderen van bomen 50-80 cm Ø	24 st	€ 250,00	€ 6.000
Rooien stobbe	Het verwijderen van de stobbe 50-80 cm Ø	24 st	€120,00	€ 2.880
Ontgraven grond	Machinaal tot op 1 meter diepte 18 m³ per vak	432 m³	€ 15,00	€ 6.480
Transport vrijgekomen grond	Locatie binnen 3 km van werklocatie	432 m³	€ 15,00	€ 6.480
Afvoeren grond stelpost	50% hergebruik binnen gemeentegrenzen 25% afvoer als schone grond 25% afvoer onder BRL 9335	10 %		€ 11.000
Aanvullen grond	Machinaal tot op 1 meter diepte 18 m³ per vak	432 m³	€ 12,50	€ 5.400
Leveren bomengrond	Door erkende leverancier	432 m³	€ 40,00	€ 17.280
Stellen betonbanden	Gemiddelde breedte plantvak 2 meter	616 m	€ 20,00	€ 12.320
Planten bomen	Aanplanten bomen maat 18-20 cm inclusief 3 jaar nazorgen watergeven	24 st	€ 1.250,00	€ 30.000
Aanbrengen heesters	Aanplanten heesters 4 stuks per m²	3888 st	€ 1,50	€ 5.830
Leveren heesters	Leveren heesters c1,5 plantgoed	3888 st	€ 3,50	€ 13.610
Totaal				**€ 125.240**

Haefland

Verwijderen en herplanten 18 bomen, groeiplaatsverbetering, aanplant heesters

Werkzaamheden	Omschrijving	Hoeveelheid	Stuksprijs	Totaal
Opbreken verharding	Opbreken en afvoeren naar erkende verwerker	324 m²	€ 22,50	€ 7.290
Vellen bomen	Het verwijderen van bomen 80-100 cm Ø	18 st	€ 560,00	€ 10.080
Rooien stobbe	Het verwijderen van de stobbe 80-100 cm Ø	18 st	€ 350,00	€ 6.300
Ontgraven grond	Machinaal tot op 1 meter diepte 18 m³ per vak	324 m³	€ 15,00	€ 4.860
Transport vrijgekomen grond	Locatie binnen 3 km van werklocatie	324 m³	€ 15,00	€ 4.860
Afvoeren grond stelpost	50% hergebruik binnen gemeentegrenzen 25% afvoer als schone grond 25% afvoer onder BRL 9335	10 %		€ 11.000
Aanvullen grond	Machinaal tot op 1 meter diepte 18 m³ per vak	324 m³	€ 12,50	€ 4.050
Leveren bomengrond	Door erkende leverancier	324 m³	€ 40,00	€ 12.960
Stellen betonbanden	Gemiddelde breedte plantvak 2 meter	396 m	€ 20,00	€ 7.920
Planten bomen	Aanplanten bomen maat 18-20 cm inclusief 3 jaar nazorgen watergeven	45 st	€ 1.250,00	€ 22.500
Aanbrengen heesters	Aanplanten heesters 4 stuks per m²	4374 st	€ 1,50	€ 1.945
Leveren heesters	Leveren heesters C1,5 plantgoed	4374 st	€ 3,50	€ 4.535
Totaal				**€ 98.300**

Vijverlaan Noordzijde

Aanbrengen wortelscherm over 250 meter.

Werkzaamheden	Omschrijving	Hoeveelheid	Stuksprijs	Totaal
Opbreken verharding	Opbreken en afvoeren naar erkende verwerker 50 centimeter breedte	125 m²	€ 17,50	€ 2.815
Ontgraven langs wortelscherm	Machinaal tot op 1 meter diepte 50 centimeter breedte	250 m¹	€ 15,00	€ 5.625
Aanbrengen wortelscherm	Scherm van 10 meter lengte per boom over 1 meter diepte	250 m¹	€ 10,00	€ 2.500
Leveren wortelscherm	Scherm bestaande uit losse panelen hoogte scherm 1 meter	250 m¹	€ 35,00	€ 8.750
Aanvullen grond	Machinaal met naastliggende grond	125 m³	€ 12,50	€ 1.245
Stellen betonbanden	Over gehele lengte	250 m	€ 20,00	€ 5.000
Herstellen verharding	Hergebruik van bestaand materiaal circa 4 m² per boom	250 m²	€ 25,00	€ 3.125
Totaal				**€ 29.060**

Vijverlaan Zuidzijde

Verwijderen verharding, aanplant vaste planten.

Werkzaamheden	Omschrijving	Hoeveelheid	Stuksprijs	Totaal
Opbreken verharding	Opbreken en afvoeren naar erkende verwerker	605 m²	€ 22,50	€ 13.615
Ontgraven grond	Machinaal tot op 20 centimeter diepte 55 m³ per vak	121 m³	€ 15,00	€ 1.815
Transport vrijgekomen grond	Locatie binnen 3 km van werklocatie	121 m³	€ 15,00	€ 1.815
Afvoeren grond stelpost	50% hergebruik binnen gemeentegrenzen 25% afvoer als schone grond 25% afvoer onder BRL 9335	5 %		€ 5.500
Aanvullen grond	Machinaal tot op 1 meter diepte 18 m³ per vak	121 m³	€ 12,50	€ 1.510
Leveren bomengrond	Door erkende leverancier	121 m³	€ 40,00	€ 4.840
Aanbrengen vaste planten	Aanplanten vaste planten 9 stuks per m²	5445 st	€ 1,20	€ 6.535
Leveren vaste planten	Leveren vaste planten p9 plantgoed	5445 st	€ 1,50	€ 8.170
Totaal				**€ 43.800**

Wieënweg platanen

Verwijderen halfverharding, aanplant heesters

Werkzaamheden	Omschrijving	Hoeveelheid	Stuksprijs	Totaal
Ontgraven grond	Machinaal tot op 20 centimeter diepte Over 605 m²	121 m³	€ 15,00	€ 1.815
Transport vrijgekomen grond	Locatie binnen 3 km van werklocatie	121 m³	€ 15,00	€ 1.815
Afvoeren grond stelpost	50% hergebruik binnen gemeentegrenzen 25% afvoer als schone grond 25% afvoer onder BRL 9335	5 %		€ 5.500
Aanvullen grond	Machinaal tot op 20 centimeter diepte 11 m³ per boom	121 m³	€ 12,50	€ 1.515
Leveren bomengrond	Door erkende leverancier 11 m³ per boom	121 m³	€ 40,00	€ 4.840
Aanbrengen heesters	Aanplanten heesters 4 stuks per m²	2420 st	€ 1,50	€ 3.630
Leveren heesters	Leveren heesters C1,5 plantgoed	2420 st	€ 3,50	€ 8.470
Totaal				**€ 27.585**

Wieënweg Amberbomen

Groeiplaatsverbetering, aanplant heesters, aanbrengen wortelscherm

Werkzaamheden	Omschrijving	Hoeveelheid	Stuksprijs	Totaal
Opbreken verharding	Opbreken en afvoeren naar erkende verwerker	1080 m²	€ 22,50	€ 24.300
Ontgraven grond	Machinaal tot op 1 meter diepte 18 m³ per vak	1080 m³	€ 15,00	€ 16.200
Transport vrijgekomen grond	Locatie binnen 3 km van werklocatie	1080 m³	€ 15,00	€ 16.200
Afvoeren grond stelpost	50% hergebruik binnen gemeentegrenzen 25% afvoer als schone grond 25% afvoer onder BRL 9335	25 %		€ 27.500
Aanbrengen wortelscherm	Scherm van 10 meter lengte per boom over 1 meter diepte	600 m¹	€ 10,00	€ 6.000
Leveren wortelscherm	Scherm bestaande uit losse panelen hoogte scherm 1 meter	600 m¹	€ 35,00	€ 21.000
Aanvullen grond	Machinaal tot op 1 meter diepte 18 m³ per vak	1080 m³	€ 12,50	€ 13.500
Leveren bomengrond	Door erkende leverancier	1080 m³	€ 40,00	€ 43.200
Stellen betonbanden	Gemiddelde breedte plantvak 2 meter	1320 m	€ 20,00	€ 26.400
Aanbrengen heesters	Aanplanten heesters 4 stuks per m²	4320 st	€ 1,50	€ 6.480
Leveren heesters	Leveren heesters C1,5 plantgoed	4320 st	€ 3,50	€ 15.120
Totaal				**€ 215.900**

4.3 Investeringsbegroting

De raming van de verschillende deelprojecten wordt in onderstaande tabel samengevat waarbij de totale kosten worden opgenomen in een investeringsbegroting. Door de uitvoering van deze werkzaamheden wordt de opdruk van verharding voor de lange termijn verholpen en wordt herhaling voorkomen. Bij elke locatie is een afweging gemaakt voor behoud van de bomen op basis van het ondergrondse onderzoek. De baten van de bomen worden daardoor op de lange termijn geborgd en vergroot.

Locatie	Maatregelen	Aantal bomen	Prijs
Ploegbaas	Groeiplaatsverbetering en aanbrengen wortelscherm	9	**€ 28.090**
Aristotelesstraat	Groeiplaatsverbetering en aanbrengen wortelscherm	21	**€ 62.765**
Fazantlaan fase 1	Verwijderen en herplanten 20 bomen, Planten 25 nieuwe bomen, Groeiplaatsverbetering 45 bomen, aanplant heesters	45	**€ 217.725**
Fazantlaan fase 2	Verwijderen 25 bomen		
Heufkestraat	Verwijderen en herplanten 16 bomen Groeiplaatsverbetering 27 bomen aanplant vaste planten Aanbrengen wortelscherm 11 bomen	27	**€ 90.575**
Merkelbeekerstraat	Verwijderen en herplanten, Groeiplaatsverbetering, aanplant heesters	25	**€ 125.240**
Haefland	Verwijderen en herplanten Groeiplaatsverbetering, aanplant heesters	18	**€ 90.380**
Vijverlaan Noordzijde	Aanbrengen wortelscherm over 250 meter	16	**€ 29.060**
Vijverlaan Zuidzijde	Verwijderen verharding, aanplant vaste planten	9	**€ 43.800**
Wieënweg platanen	Verwijderen halfverharding, aanplant heesters	11	**€ 27.585**
Wieënweg amberbomen	Groeiplaatsverbetering, aanplant heesters Aanbrengen wortelscherm	60	**€ 215.900**
Totaal			**€ 939.030**

De werkzaamheden kunnen op basis van prioriteit en fasering worden uitgevoerd over een periode van 10 jaar, hierbij is rekening gehouden met een verdeling van de budgetten over de komende 5 jaar en een gefaseerde uitvoering voor de Fazantlaan in 2032.

Locatie	2023	2024	2025	2026	2027	2028 - 2031	2032
Ploegbaas					€ 28.090		
Aristotelesstraat					€ 62.765		
Fazantlaan fase 1		€ 196.575					
Fazantlaan fase 2							€ 21.150
Heufkestraat			€ 90.565				
Merkelbeekerstraat	€ 125.240						
Haefland	€ 98.300						
Vijverlaan Noordzijde			€ 29.060				
Vijverlaan Zuidzijde			€ 43.800				
Wieënweg platanen					€ 27.585		
Wieënweg amberbomen				€ 215.900			
Totaal per jaar	€ 223.540	€ 196.575	€ 163.425	€ 215.900	€ 118.440		€ 21.150

4.4 Randvoorwaarden boombescherming

Bij de uitvoering van de werkzaamheden dient rekening te worden gehouden met de volgende randvoorwaarden. Ter voorkoming van schade aan de boom of het wortelgestel.

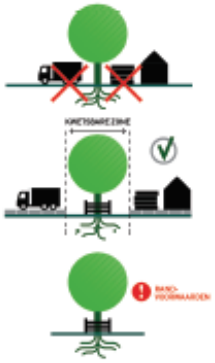
- Aanstellen onafhankelijk boomtoezichthouder die ETT (European Tree Technician) is gecertificeerd, met de volmacht tot nader order van de directie om de werkzaamheden stil te leggen.
- Wortels dikker dan 5 cm alleen haaks op de groeirichting afzagen, waarbij rafelige wonden dienen te worden voorkomen en onder toezicht van een ETW (European Tree Worker) gecertificeerde boomverzorger.
- Aan de uitvoerende partijen wordt de poster “Werken rond Bomen” van Stadswerk (zie **Bijlage 1**) verstrekt en van toepassing verklaard in het bestek.
- De kwetsbare boomzone mag niet gebruikt worden voor opslag van materialen (ook geen depositie van vrijkomend grond).
- Binnen de kwetsbare boomzone mag niet gereden worden met zwaar materieel zoals rupskranen en minigravers.
- Is betreding van de kwetsbare boomzone met zwaar materiaal onvermijdelijk, dan alleen met gebruik van druk verdelende platen voor de duur van max. 2 weken.
- De bomen staan binnen het draaibereik van graafmachines, hiervoor adviseren wij ter voorkoming van schade om de stam te ommantelen met planken met daartussen een drainbuis.
- Voorafgaand aan de werkzaamheden dient een toolbox te worden georganiseerd voor alle leidinggevende en operationele medewerkers inclusief inhuur op het project, waarbij het werken binnen de kroonprojectie wordt behandeld door een ETT-er.
- Snoeien aan bomen mag alleen na schriftelijke goedkeuring van de boomeigenaar/-beheerder worden uitgevoerd door een gecertificeerd ETW (European Tree Worker) boomverzorger. Dit geldt ook wanneer er sprake is van een minimale snoei-ingreep zoals een gebroken of beschadigde tak.
- Bodembewerkingen binnen de kwetsbare zone mogen niet onder (te) natte (verzadigde) of bevroren bodemomstandigheden worden uitgevoerd.

Bijlage 1 Bomenposter werken rond bomen

BOMENPOSTER

WERKEN ROND BOMEN

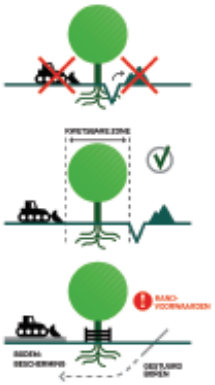
OPSLAG, PARKEREN EN TRANSPORT



Voor opslag, parkeren en transport gelden randvoorwaarden binnen de kwetsbare boomzone. Bijvoorbeeld het plaatsen van drukverdelende rijplaten.

Randvoorwaarden moeten worden uitgewerkt in een goedgekeurd Werkplan!

GRAVEN, OPHOGEN EN ANDERE BODEM-BEWERKINGEN

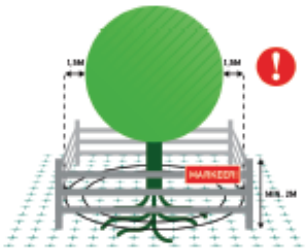


Voor graven, ophogen en bodembewerking gelden randvoorwaarden binnen de kwetsbare boomzone. Bijvoorbeeld minimale graaf-afstanden en wortelbescherming.

Randvoorwaarden moeten worden uitgewerkt in een goedgekeurd Werkplan!

Kabelgoten, mantelbuizen en gestuurd boren bieden soms een goed alternatief. Let bij grond- en graafwerkzaamheden ook op kabels en leidingen (KLIC-melding, WION).

KWETSBARE BOOMZONE



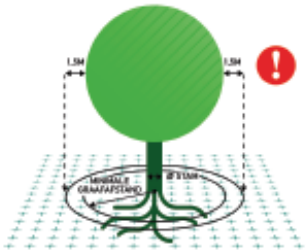
Werkzaamheden en de opslag van materiaal en materieel zijn binnen de KWETSBARE BOOMZONE alleen toegestaan MET TOESTEMMING (goedgekeurd Werkplan).

RANDVOORWAARDEN EN EISEN

1. Plaats een niet-verplaatsbare fysieke bescherming rond de boom (vanaf 10 cm tot minimaal 2 m boven het maaiveld) en markeer deze als beschermd boomgebied.
2. Binnen elke kwetsbare boomzone zijn de uitvoering van werk-zaamheden en de opslag van materiaal en materieel alleen toegestaan met toestemming via een door de opdrachtgever of directie goedgekeurd Werkplan.
3. Binnen elke kwetsbare boomzone gelden randvoorwaarden die uitgewerkt moeten zijn in het goedgekeurde Werkplan. Deze randvoorwaarden worden in de regel opgesteld aan de hand van een Bomen Effect Analyse (BEA).
4. Het Werkplan vermeldt gedetailleerd (per boom) wanneer, op welke wijze, volgens welke randvoorwaarden en met welk materieel en welke hulpmiddelen werkzaamheden binnen de kwetsbare boomzone moeten worden uitgevoerd.
5. Werkzaamheden mogen de duurzame instandhouding van de boom nooit in gevaar brengen.
6. Graafwerkzaamheden binnen de kwetsbare boomzone zijn uitsluitend toegestaan met toestemming via het goedgekeurde Werkplan.

LEIDRAAD MINIMALE GRAAFAFSTANDEN (INDICATIEF)

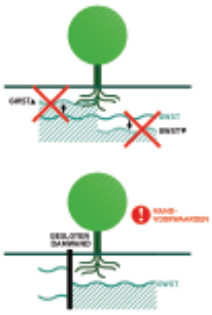
Stam Ø	Minimale graafafstand vanuit het hart van de stamvoet	Eenzijdige wortelontwikkeling of scheefstaande boom (trekzijde)
20 cm	> 1,25 m	2,0 m
40 cm	> 1,50 m	2,5 m
60 cm	> 1,75 m	3,0 m
80 cm	> 2,25 m	3,5 m
100 cm	> 2,50 m	4,0 m
150 cm	> 3,50 m	5,0 m



Kwetsbare boomzone = Kroonprojectie + 1,5 meter

Kijk voor aanvullende informatie over randvoorwaarden en een goedgekeurd Werkplan op: www.bomenposter.nl

BRONBEMALING EN VERANDERINGEN IN GRONDWATERSTAND



Voor bronbemalingen en veranderingen in de grondwaterstand gelden zowel binnen als buiten de kwetsbare boomzone randvoorwaarden. Bijvoorbeeld het toepassen van een gesloten bronbemaling.

Randvoorwaarden moeten worden uitgewerkt in een goedgekeurd Werkplan!

VLOEISTOFFEN EN GASSEN



Bodemvreemde gassen en vloeistoffen kunnen grote schade veroorzaken aan de groeiplaats van een boom.

Houd gassen en vloeistoffen, maar ook cementmolens en (water)afvoeren, op grote afstand van de kwetsbare boomzone!

SNOEI-WERKZAAMHEDEN



Het snoeien van bomen is alleen toegestaan met toestemming van de opdrachtgever of directie, ook wanneer er enkel sprake is van een gebroken of beschadigde tak.

Kijk voor meer info op www.bomenposter.nl

Bijlage 2 i-Tree gegevens

LANGEBERGLAAN	Hoeveelheid	Eenheid
Aantal bomen	1,00	st
Bladoppervlak	544,90	m2
Kroonoppervlak	70,90	m2
Vermeden water-afstroom	1,00	m3/jaar
Afvang luchtverontreinigende stoffen	0,62	kg/jaar
Koolstofhuishouding	**Hoeveelheid**	**Gelijkwaardig aan CO_2 (per jaar)**
Voorraad (kg)	764,80	2.804,00
Vastlegging (kg/jaar)	45,50	167,00

ARISTOTELES	Hoeveelheid	Eenheid
Aantal bomen	21,00	st
Bladoppervlak	1.331,80	m2
Kroonoppervlak	435,20	m2
Vermeden water-afstroom	3,00	m3/jaar
Afvang luchtverontreinigende stoffen	1,52	kg/jaar
Koolstofhuishouding	**Hoeveelheid**	**Gelijkwaardig aan CO_2 (per jaar)**
Voorraad (kg)	1.128,99	4.140,00
Vastlegging (kg/jaar)	217,62	798,00

PLOEGBAAS	Hoeveelheid	Eenheid
Aantal bomen	9,00	st
Bladoppervlak	856,30	m2
Kroonoppervlak	193,40	m2
Vermeden water-afstroom	2,00	m3/jaar
Afvang luchtverontreinigende stoffen	0,98	kg/jaar
Koolstofhuishouding	**Hoeveelheid**	**Gelijkwaardig aan CO_2 (per jaar)**
Voorraad (kg)	484,59	1.777,00
Vastlegging (kg/jaar)	67,36	247,00

WIEENWEG LIQUIDAMBAR	Hoeveelheid	Eenheid
Aantal bomen	62,00	st
Bladoppervlak	11.764,10	m2
Kroonoppervlak	2.173,90	m2
Vermeden water-afstroom	26,00	m3/jaar
Afvang luchtverontreinigende stoffen	13,45	kg/jaar
Koolstofhuishouding	**Hoeveelheid**	**Gelijkwaardig aan CO_2 (per jaar)**
Voorraad (kg)	6.906,46	25.326,00
Vastlegging (kg/jaar)	742,57	2.723,00

HAEFLAND	Hoeveelheid	Eenheid
Aantal bomen	21,00	st
Bladoppervlak	12.228,80	m2
Kroonoppervlak	3.524,90	m2
Vermeden water-afstroom	26,00	m3/jaar
Afvang luchtverontreinigende stoffen	13,98	kg/jaar
Koolstofhuishouding	**Hoeveelheid**	**Gelijkwaardig aan CO_2 (per jaar)**
Voorraad (kg)	12.958,82	47.520,00
Vastlegging (kg/jaar)	551,40	2.022,00

VIJVERLAAN	Hoeveelheid	Eenheid
Aantal bomen	40,00	st
Bladoppervlak	21.420,50	m2
Kroonoppervlak	6.347,30	m2
Vermeden water-afstroom	46,00	m3/jaar
Afvang luchtverontreinigende stoffen	24,49	kg/jaar
Koolstofhuishouding	**Hoeveelheid**	**Gelijkwaardig aan CO_2 (per jaar)**
Voorraad (kg)	45.362,97	166.346,00
Vastlegging (kg/jaar)	1.361,88	4.994,00

WIEENWEG PLATANEN	Hoeveelheid	Eenheid
Aantal bomen	15,00	st
Bladoppervlak	11.183,90	m2
Kroonoppervlak	2.985,00	m2
Vermeden water-afstroom	24,00	m3/jaar
Afvang luchtverontreinigende stoffen	12,79	kg/jaar
Koolstofhuishouding	**Hoeveelheid**	**Gelijkwaardig aan CO_2 (per jaar)**
Voorraad (kg)	8.189,26	30.030,00
Vastlegging (kg/jaar)	183,80	674,00

FAZANTLAAN	Hoeveelheid	Eenheid
Aantal bomen	64,00	st
Bladoppervlak	16.335,20	m2
Kroonoppervlak	1.475,20	m2
Vermeden water-afstroom	36,00	m3/jaar
Afvang luchtverontreinigende stoffen	18,68	kg/jaar
Koolstofhuishouding	**Hoeveelheid**	**Gelijkwaardig aan CO_2 (per jaar)**
Voorraad (kg)	9.983,37	36.609,00
Vastlegging (kg/jaar)	854,92	3.135,00

MERKELBEEKERSTRAAT	Hoeveelheid	Eenheid
Aantal bomen	24,00	st
Bladoppervlak	4.521,90	m2
Kroonoppervlak	487,30	m2
Vermeden water-afstroom	10,00	m3/jaar
Afvang luchtverontreinigende stoffen	5,17	kg/jaar
Koolstofhuishouding	**Hoeveelheid**	**Gelijkwaardig aan CO_2 (per jaar)**
Voorraad (kg)	3.139,35	11.512,00
Vastlegging (kg/jaar)	286,88	1.052,00

HEUFKESSTRAAT	Hoeveelheid	Eenheid
Aantal bomen	36,00	st
Bladoppervlak	5.269,50	m2
Kroonoppervlak	675,10	m2
Vermeden water-afstroom	11,00	m3/jaar
Afvang luchtverontreinigende stoffen	6,03	kg/jaar
Koolstofhuishouding	**Hoeveelheid**	**Gelijkwaardig aan CO_2 (per jaar)**
Voorraad (kg)	5.849,47	21.450,00
Vastlegging (kg/jaar)	477,50	1.751,00

Bijlage 3 Bodemprofielen