



## I-Tree Eco compensatie berekening

Woonhof Kromhout, Dordrecht



BRUKON BEHEER B.V.  
VASTGOEDONTWIKKELING

**idverde**  
**Bomendienst**

# COLOFON

## I-Tree Eco compensatie berekening Woonhof Kromhout, Dordrecht

OPDRACHTNEMER	<i>id</i> verde Bomendienst Marowijne 80 7333 PJ Apeldoorn T 055 5 999 444 E <a href="mailto:bomendienst@idverde.nl">bomendienst@idverde.nl</a>
OPGESTELD DOOR VRIJGEGEVEN DOOR Opdrachtgever	  Brukon Beheer B.V.
Projectnummer KENMERK	728220379 BD22208
VERSIE DATUM	2 10 MAART 2023

Copyright 2023 *id*verde. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd, 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 *id*verde. *id*verde is niet aansprakelijk voor eventuele schade ontstaan bij gebruik van gegevens uit dit rapport.

# INHOUDSOPGAVE

<b>COLOFON</b>	<b>2</b>
<b>1 INLEIDING</b>	<b>4</b>
1.1 Omschrijving projectgebied	4
1.2 Onderzoeksvragen	5
1.3 Uitgangspunten berekening	5
<b>2 WERKWIJZE</b>	<b>6</b>
2.1 Voorbereiden van de berekening en analyse in i-Tree Eco	6
2.2 Berekende paramaters i-Tree Eco	6
<b>3 RESULTATEN</b>	<b>7</b>
3.1 Huidige verdeling conditie bomen	7
3.2 Verdeling en conditie bomen na uitwerking van groenplan	8
3.3 Baten huidige situatie	8
3.4 Baten huidig groen en baten groen direct na realisatie groenplan	10
3.5 Toekomstvoorspelling	10
3.5.1 Ontwikkeling in bladoppervlak	10
3.5.2 Ontwikkeling in kroonoppervlak	11
<b>4 CONCLUSIE EN ADVIES</b>	<b>12</b>
4.1 Huidige situatie	12
4.2 Termijn compensatie huidige bomen	12
4.3 Toekomstige situatie	12

# 1 Inleiding

In het gebied Kromhout/Kasperspad te Dordrecht gaan de komende tijd op verscheidene locaties werkzaamheden plaatsvinden. De huidige bebouwing wordt gesloopt en hier zal nieuwbouw gerealiseerd worden. Hierbij zullen boven- en ondergrondse herinrichtingen gaan plaatsvinden. Naast de nieuwbouw wordt het gemengde rioelstelsel vervangen door een gescheiden HWA & VWA, en wordt het bestaande nuts tracé vervangen. Binnen de plangrens staan meerdere bomen die binnen de invloedssfeer van de geplande werkzaamheden staan. Tijdens een eerdere inventarisatie zijn 13 bomen als niet inpasbaar geclassificeerd. Bij de door idverde Bomendienst B.V. uitgevoerde Bomen Effect Analyse (kenmerk **BD22207**) zijn alle andere bomen binnen de invloedssfeer van de werkzaamheden als duurzaam te behouden geclassificeerd. In totaal zijn van de 27 onderzochte bomen 14 bomen duurzaam te behouden. Ter compensatie van de te verwijderen bomen worden in de nieuwe situatie 34 bomen en heesters aangeplant.

In opdracht van Brukon Beheer B.V. is voor de ontwikkellocatie aan woonhof Kromhout/Kasperspad een i-Tree Eco compensatieberekening uitgevoerd. De berekening is uitgevoerd om inzichtelijk te maken welke invloed de toekomstige inrichting van het gebied heeft op de ecosystemendiensten die de bomen in het gebied leveren. Er wordt een vergelijking gemaakt tussen de huidige situatie en de toekomstige situatie (a.d.h.v. de compenserende herplant). De berekening wordt uitgevoerd omdat de opdrachtgever wil toetsen in hoeverre het nieuwe groenontwerp de huidige ecosystemendiensten kan compenseren en welk termijn hiermee gepaard gaat. Hiermee kan het groenontwerp worden gevalideerd en vervolgens kwalitatief hoogwaardig groen worden gerealiseerd. In dit rapport zijn de ecosystemendiensten geleverd door de op dit moment aanwezige bomen uiteengezet tegenover de verwachte ecosystemendiensten geleverd door de gekozen herplant. De resultaten van deze berekening zijn in woord en beeld uitgedrukt in dit rapport.

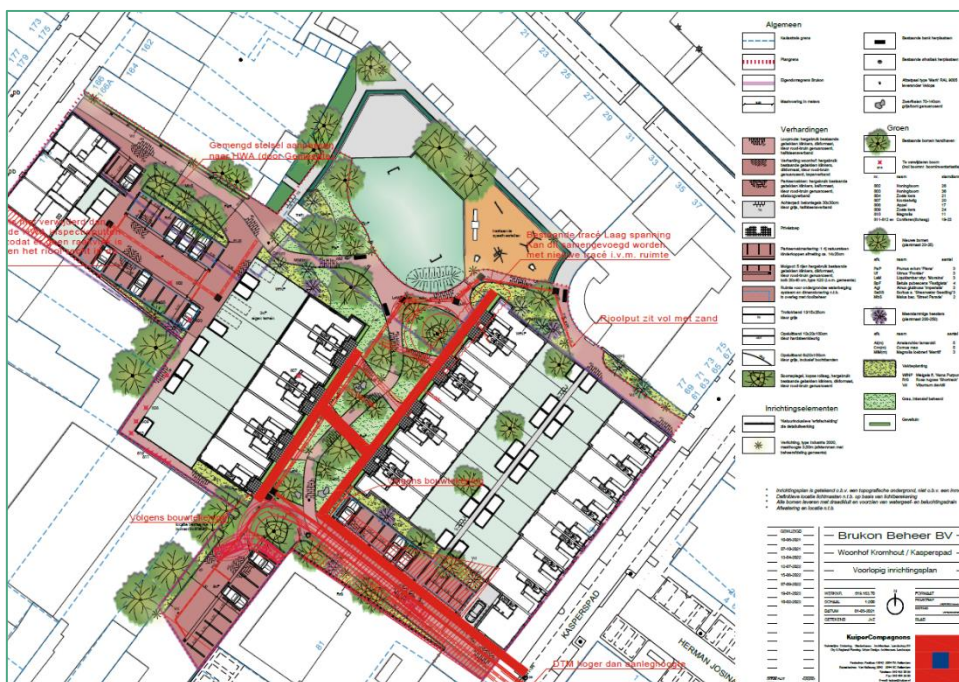
## I-Tree Eco compensatie berekening

Een i-Tree Eco berekening beantwoordt de vraag wat een boom of bomenbestand in de huidige verschijningsvorm aan baten oplevert. Zo wordt duidelijk wat nodig is om deze baten te compenseren bij herinrichting, vernieuwing of revitalisatie van een gebied. Op basis van de uitkomsten van de berekening kunnen uitgangspunten worden opgesteld voor de toekomstige situatie.

## 1.1 Omschrijving projectgebied

### Locatie

Woonhof Kromhout/Kasperspad ligt in Dordrecht. In het ontwerp op **afbeelding 1** is de nieuwe inrichting te zien, inclusief de bomen die behouden/kunnen worden en de 34 houtopstanden die compenseren voor de te verwijderen bomen.



Afbeelding 1: Overzicht projectgebied

## Projectfase

Het project bevindt zich in de voorlopige ontwerpfase. Er is inzicht in de te vervangen bomen en er is een voorstel opgesteld met betrekking tot de nieuw aan te planten bomen en de plantlocaties. Dit voorstel wordt in dit rapport getoetst via i-Tree Eco en vergeleken met de ecosysteemdiensten geleverd door het huidige aanwezige groen.

## 1.2 Onderzoeksvragen

Met behulp van i-Tree Eco worden de door de bomen geleverde baten in kaart gebracht, van zowel de huidige situatie als de situatie na realisatie van het door de opdrachtgever aangeleverde groenplan. Bij de berekening zijn de ecosysteemdiensten: afvangen van koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>), vastleggen van koolstof (C), vermeden water-afstroom en afvang van luchtverontreinigende stoffen gewaardeerd via kengetallen.

In dit rapport worden de volgende onderzoeksvragen voor de bovengenoemde ecosysteemdiensten nader uitgewerkt:

1. Wat zijn de huidige via i-Tree Eco berekende 'groene' baten van de bomen binnen het projectgebied?
2. Wat zijn de te verwachten 'groene' baten van de bomen aan de hand van het opgestelde groenontwerp?
3. In welke mate compenseert het opgestelde groenontwerp de huidige baten van de bomen binnen het projectgebied?

## 1.3 Uitgangspunten berekening

Voor de berekening van de huidige situatie is gebruik gemaakt van een inventarisatie uitgevoerd door idverde Bomendienst. Voor de compenserende beplanting die nog niet aanwezig is, is gebruik gemaakt van de verwachte plantmaat, aangeleverd door de opdrachtgever.

Voor de toekomstberekening is gebruik gemaakt van de op dit moment bekende gegevens van het huidige bomenbestand en een aanplant lijst inclusief aanplantmaat geleverd door de opdrachtgever.

Op basis van de bovenstaande informatie zijn de volgende uitgangspunten vastgesteld.

- De bomen die op dit moment aanwezig zijn en behouden kunnen worden zijn in zowel de huidige als de toekomstige situatie berekend.
- Via een toekomstvoorspelling is bepaald hoe de bomen zich zullen ontwikkelen. Voor alle bomen wordt hierbij uitgegaan van een boven- en ondergrondse groeiplaats die afdoende ruimte geeft aan de boom om zich te ontwikkelen.
- In de toekomstberekening wordt ervan uitgegaan (mits expliciet benoemd) dat de bomen omschreven in het groenontwerp 30 jaar aanwezig zullen blijven.
- Bij de toekomstberekening is geen rekening gehouden met uitval van bomen door klimaatverandering en ziektes.
- Tijdens de berekening is uitgegaan van data betreffende weer- en luchtverontreiniging uit 2015, op deze wijze wordt een compleet en vergelijkbaar resultaat behaald.
- I-Tree Eco parameters van aan te planten groenelementen zijn aangevuld met realistische kroon gegevens gebaseerd op informatie vanuit boomkwekerijen en praktijkkennis.
- Voor nieuwe aanplant wordt uitgegaan van conditioneel goede bomen.
- Bij het niet aanslaan van een houtopstand zal deze direct vervangen worden voor een gelijkwaardige houtopstand.
- Voor het toetsen van de compensatie is rekening gehouden met een foutmarge van 5%, dit vanwege afronden van gegevens tijdens het veldwerk en het rekenproces.
- Door de hoge correlatie tussen blad- en kroonoppervlak en de geleverde ecosysteemdiensten ('groene' baten) worden deze parameters als representatief geacht om de gestelde compensatie eis aan te toetsen.

## 2 Werkwijze

Om antwoord te geven op de onderzoeksvragen is een i-Tree Eco berekening uitgevoerd met behulp van de door de opdrachtgever aangeleverde boomdata en ontwerpgegevens. Dit hoofdstuk beschrijft de gehanteerde werkwijze om de opgestelde onderzoeksvragen te beantwoorden.

### 2.1 Voorbereiden van de berekening en analyse in i-Tree Eco

Voor de i-Tree Eco berekening zijn de boomdata uit de aangeleverde informatie gebruikt en aangevuld. De individuele boomdata is getoetst op correctheid en waar nodig aangevuld of omgevormd tot een notatiewijze die i-Tree Eco herkent. De volgende gegevens zijn voor de berekening gebruikt:

- **Boomsoort:** Wetenschappelijke naam van de geïnventariseerde boom.
- **Stamdiameter op borsthoogte:** Stamdiameter op 1,30 meter hoogte.
- **Kroondiameter:** Gemiddelde diameter van kroon in meters.
- **Onderkant kroon:** Hoogte waarop het onderste blad van de kroon begint in meters.
- **Boomhoogte:** Hoogte van de boom in meters.
- **Landgebruik:** Functie van het stuk land waar de boom staat zoals; park, begraafplaats of woongebied.
- **Stratum:** Indeling van een aantal bomen bij elkaar, zoals park, woonwijk, laan of plein. Hiermee kunnen in i-Tree Eco de bomen die aan deze locatie zijn toegewezen als groep berekend worden en groepsgewijs vergeleken worden met bomen die aan een ander stratum zijn toegewezen.
- **Conditie:** De actuele gezondheidstoestand van de boom.
- **Percentage missende kroon:** Aantal procent van de kroon dat normaliter wordt verwacht, maar niet aanwezig is. Dit kan bijvoorbeeld worden veroorzaakt door snoei, uitbreken van takken of niet evenredige opkroonhoogte.

### 2.2 Berekende paramaters i-Tree Eco

De gegevens zoals in **paragraaf 2.1** uiteengezet zijn ingevoerd en berekend middels i-Tree Eco. Vervolgens is een selectie gemaakt van de gewenste parameters. De voor dit project gewenste baten (parameters) zijn;

- Luchtverontreiniging
  - CO (koolstofmonoxide)
  - CO<sub>2</sub> (koolstofdioxide)
  - O<sub>3</sub> (ozon)
  - NO<sub>2</sub> (stikstofdioxide)
  - SO<sub>2</sub> (zwaveldioxide)
  - PM2.5 (fijnstof <2,5 micrometer)
  - PM10 (fijnstof <10 micrometer)
- Opgeslagen C (koolstof)
- Afgevangen CO<sub>2</sub>
- Vermeden water-afstroom
- Blad- en kroonoppervlakte (m<sup>2</sup>)
- Toekomstperspectief (ter indicatie, toekomstberekeningen voor meer dan 10 jaar zijn in verband met toenemende onzekerheid indicatief)

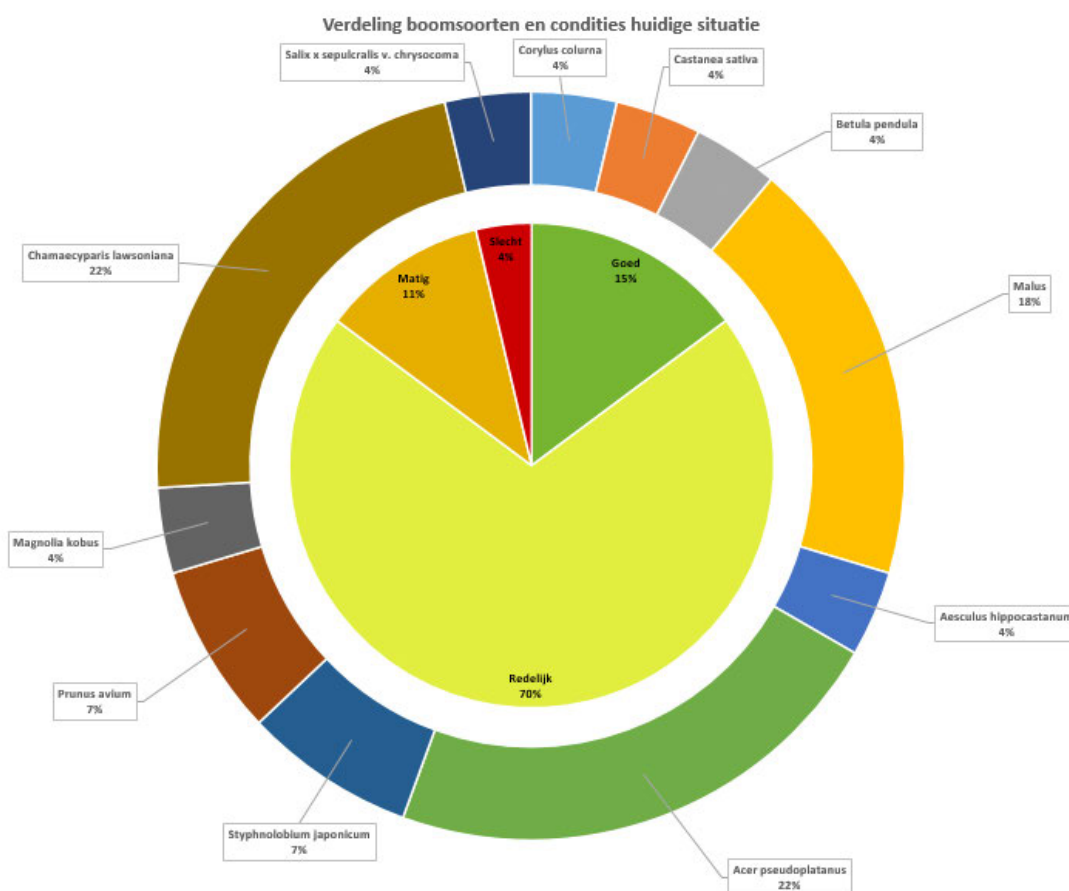
De resultaten zijn leesbaar gemaakt via samenvattende tabellen in **hoofdstuk 3**.

# 3 Resultaten

Dit hoofdstuk bevat de resultaten van de i-Tree Eco berekening van het huidige bomenbestand en de toekomstige situatie. **Bijlage 1** geeft de individuele waarde berekend vanuit i-Tree Eco weer. **Bijlage 3** bevat een begrippenlijst ter verduidelijking van de in dit rapport gebruikte termen.

## 3.1 Huidige verdeling conditie bomen

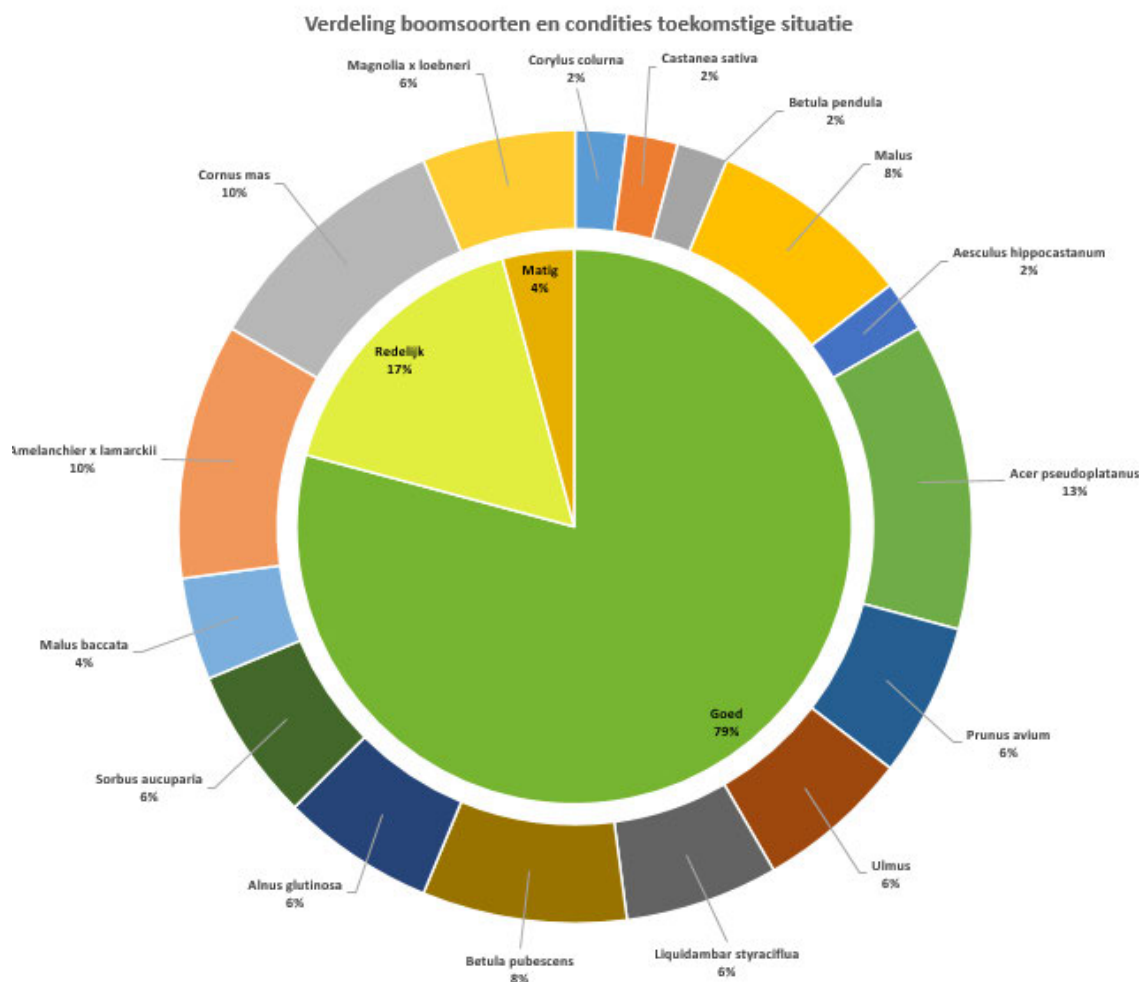
In **afbeelding 2** is de verdeling van de conditieklassen uiteengezet. In de huidige situatie zijn 27 verschillende bomen aanwezig, verdeeld over 11 boomsoorten. De aanwezige bomen staan in de verharding en groenstroken. De meeste bomen in het projectgebied hebben een redelijke conditie, dit betreft 70% van de bomen. 15% van de bomen hebben een matige tot slechte conditie.



Afbeelding 2 – Verdeling van conditieklassen betreffende de bomen op de projectlocatie

### 3.2 Verdeling en conditie bomen na uitwerking van groenplan

In **afbeelding 3** is de verdeling van boomsoorten en de verdeling van de conditieklassen van het groen na uitwerking van het groenplan uiteengezet. In de nieuwe situatie zijn 48 verschillende bomen aanwezig, bestaande uit 16 verschillende soorten en cultivars. De meeste soorten zullen na planuitwerking 5% tot 10% van het bomenbestand beslaan, dit zorgt voor een gebalanceerd en divers groenbestand. De gemiddelde conditie van het bomenbestand geeft een algemeen gezond beeld. De compenserende beplanting is voor het grootste deel nieuwe aanplant met bomen van een kwekerij, waarbij uitgegaan is van een goede conditie.



Afbeelding 3 – Verdeling van soorten en conditieklassen betreffende de bomen op de projectlocatie na realisatie van het groenplan

### 3.3 Baten huidige situatie

In **tabel 1** is een overzicht gegeven van de (milieu)waarde ('groene' baten) die de op dit moment aanwezige bomen binnen het projectgebied leveren. Hierbij zijn de jaarlijkse baten en het bladoppervlak leidend. De jaarlijkse baten betreffen: vermeden waterafstroom, afvang luchtverontreinigende stoffen en vastlegging van koolstof per jaar (afvang van CO<sub>2</sub>). 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.



**Tabel 1** 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 7.560 kg. Deze koolstof voorraad staat gelijk aan circa 27.719 kg CO<sub>2</sub>. Jaarlijks wordt 4 kg aan luchtverontreinigende stoffen afgevangen en hebben de bomen een vermeden water-afstroom van 14.300 liter.

Overzicht huidige aanwezige baten Woonhof Kromhout Dordrecht		
	Hoeveelheid	Eenheid
Aantal bomen	27	st
Bladoppervlak	2.883	m <sup>2</sup>
Kroonoppervlak	607	m <sup>2</sup>
Vermeden water-afstroom	14,30	m <sup>3</sup> /jaar
Afvang luchtverontreinigende stoffen	4,00	kg/jaar
<b>Koolstof-huishouding</b>	<b>Hoeveelheid</b>	<b>Gelijkwaardig aan CO<sub>2</sub></b>
Voorraad (kg)	7.560	27.719
Vastlegging (kg/jaar)	364	1.336

*Tabel 1 – Overzicht huidige baten binnen projectgebied*

De in **tabel 2** uiteengezette resultaten geven een verdieping in de door i-Tree Eco berekende luchtverontreinigende stoffen. Hierin valt op dat voornamelijk veel ozon (O<sub>3</sub>) wordt afgevangen (1.876,3 gram). De hoeveelheid afgevangen fijnstof PM10 is exclusief de hoeveelheid afgevangen fijnstof PM2,5.

Luchtverontreinigende stof	Gram verwijderd per jaar
Koolstofmonoxide (CO)	113,9
Stikstofdioxide (NO <sub>2</sub> )	782,4
Ozon (O <sub>3</sub> )	1.876,3
Fijnstof (PM2,5)	393,7
Fijnstof (PM10)	657
Zwavel dioxide (SO <sub>2</sub> )	174,6
<b>Totaal</b>	<b>3.997,9</b>

*Tabel 2 – Overzicht van jaarlijkse afgevangen luchtverontreinigende stoffen*

### 3.4 Baten huidig groen en baten groen direct na realisatie groenplan

Om inzichtelijk te maken wat de directe compensatie van de baten betreft is **tabel 3** opgesteld. In **tabel 3** staan de uitkomsten uit de berekening van de situatie direct na uitwerking van het groenplan. Direct na uitwerking van het groenplan is met een toename van 78% in het aantal stuks, een afname in baten tussen de 9% en 54% te verwachten (afhankelijk van de getoetste parameter). Deze verloren baten worden veroorzaakt doordat een groot deel compenserende beplanting nieuwe aanplant is, welke door de kleine kroon nog maar in kleine maten groene baten opleveren.

	Huidig	Na realisatie groenplan		Vershil
	Hoeveelheid	Hoeveelheid	Eenheden	Aantal %
Aantal bomen	27	48	st.	+78%
Bladoppervlak	2.883	2.543	m <sup>2</sup>	-12%
Kroonoppervlak	607	458	m <sup>2</sup>	-25%
Vermeden water-afstroom	14,30	12,40	m <sup>3</sup> /jaar	-13%
Afvang luchtverontreinigende stoffen	4,00	3,65	kg/jaar	-9%
Koolstof-huishouding	Hoeveelheid	Hoeveelheid	Eenheden	Aantal %
Voorraad	7.560	3.479	kg	-54%
Vastlegging	364	268	kg/jaar	-26%

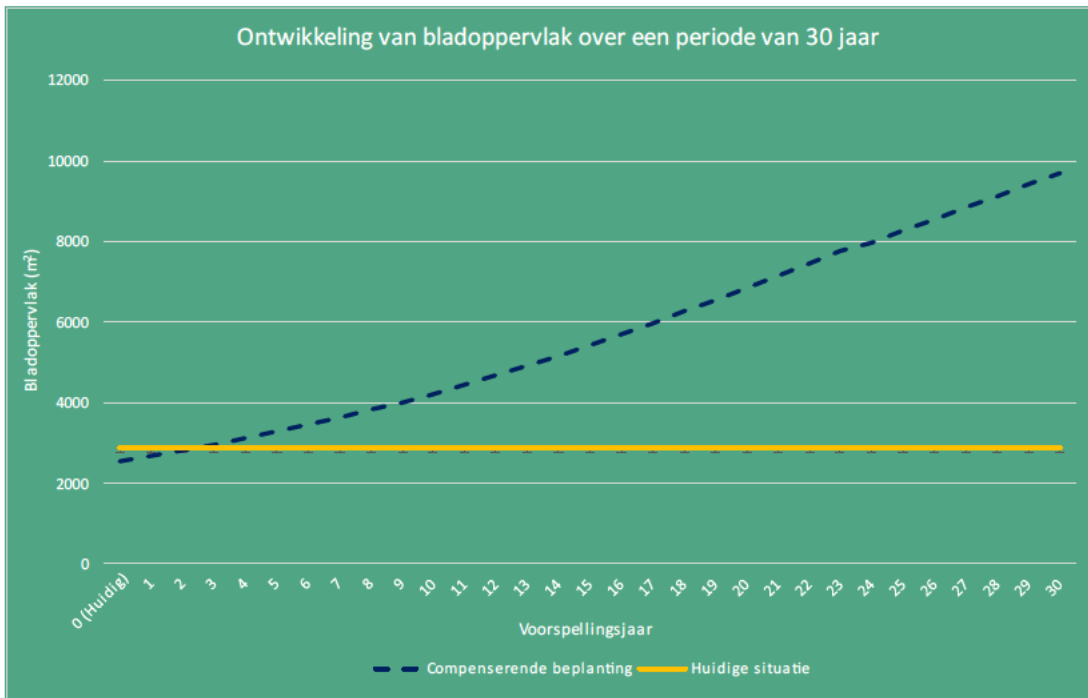
*Tabel 3 – Overzicht aanwezige baten in huidige situatie en toekomstige situatie direct na realisatie groenplan (+ is overwaarde | - is tekorten)*

### 3.5 Toekomstvoorspelling

Om te bepalen hoe de baten zich in de toekomst ontwikkelen en te kijken wanneer de nieuwe aanplant de verloren groene baten compenseert is een toekomstvoorspelling via i-Tree Eco uitgevoerd, hiervoor is een periode van 30 jaar genomen. 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.

#### 3.5.1 Ontwikkeling in bladoppervlak

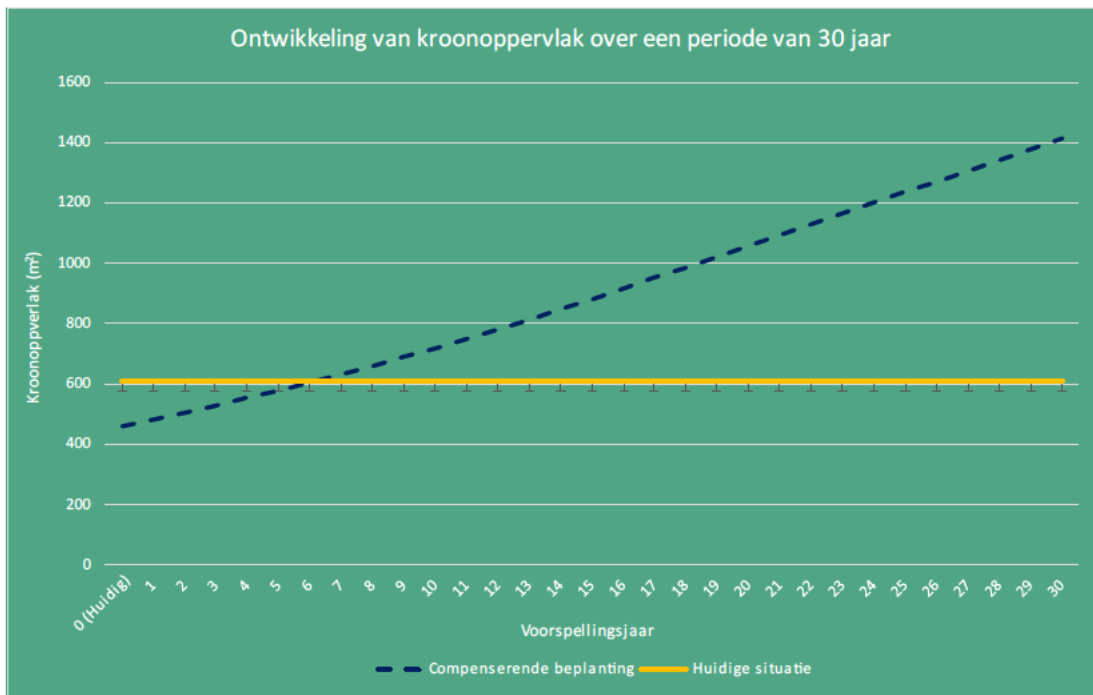
In **afbeelding 4** is weergegeven hoe het bladoppervlak van de bomen in het groenontwerp zich ontwikkelt over 30 jaar na plan uitwerking. In de grafiek is een oranje lijn uitgezet welke het bladoppervlak van de huidige bomen representeert (**afbeelding 4**). Voor deze oranje lijn is een 5% fout marge aangenomen, dit vanwege het afronden tijdens veldwerk en het rekenproces. Hieruit blijkt dat het groenplan naar verwachting 3 jaar nodig heeft om het op dit moment aanwezig bladoppervlak te compenseren. Ook is te zien dat de maximale potentie van de nieuwe aanplant een stuk hoger ligt dan de huidige aanwezige bomen op dit moment bieden.



Afbeelding 4 – Overzicht van de ontwikkeling in bladoppervlak over een periode van 30 jaar

### 3.5.2 Ontwikkeling in kroonoppervlak

In **afbeelding 5** is uiteengezet hoe het kroonoppervlak van de bomen in het groenontwerp zich ontwikkelt over 30 jaar na plan uitwerking. Hierin is een oranje lijn uitgezet welke de huidige bomen representeert. Uit **afbeelding 5** blijkt dat het groenplan naar verwachting 6 jaar nodig heeft om het op dit moment aanwezig kroonoppervlak te compenseren.



Afbeelding 5 – Ontwikkeling in kroonoppervlak over een periode van 30 jaar

## 4 Conclusie en advies

In dit hoofdstuk worden de onderzoeksvragen beantwoord op basis van de analyse van de resultaten zoals in **hoofdstuk 3** omschreven. Algemene uitgangspunten aan de hand van i-Tree Eco bij het realiseren van een nieuw bomenbestand zijn gegeven in **bijlage 2**.

### 4.1 Huidige situatie

De 27 op dit moment aanwezige bomen verkeren in een redelijk goede staat. Afhankelijk van de locatie hebben bomen meer of minder bovengrondse groei ruimte. Een aantal bomen staan in het gazon en hebben hierdoor voldoende ondergrondse groei ruimte. De bomen in verharding staan in kleine groeiplaatsen, dit is terug te zien in de conditie van de bomen. Op basis van de voorgenomen werkzaamheden met betrekking tot het te graven tracé kan 1 boom alleen behouden blijven als er een aanpassing in het ontwerp komt, zie de Bomen effect Analyse met kenmerk **BD22207**.

#### Wat zijn de huidige via i-Tree Eco berekende 'groene' baten van de bomen binnen het projectgebied?

In **hoofdstuk 3.1 - afbeelding 1** en **hoofdstuk 3.3 – tabel 1** en **2** staat uiteengezet wat de berekende 'groene' baten van de bomen in de huidige verschijningsvorm zijn. Het blad- en kroonoppervlak (2.883 m<sup>2</sup> & 607 m<sup>2</sup>) zijn direct gerelateerd aan de geleverde 'groene' baten en zijn daarom geschikte parameters om te vergelijken kijkend naar de huidige en compenserende beplanting. De hoeveelheid opgeslagen koolstof hoeft niet te worden gecompenseerd als het hout waarin de koolstof ligt opgeslagen op duurzame wijze wordt behandeld. Hiermee wordt bedoeld dat de opgeslagen koolstof (7.560 kg) niet wordt vrijgelaten in de omgeving (zoals bij verbranding).

### 4.2 Termijn compensatie huidige bomen

In **hoofdstuk 3.4** en **3.5** is uiteengezet hoe de ecosysteemdiensten van de huidige bomen zich verhouden tot de te verwachten 'groene' baten geleverd door het opgestelde groenontwerp. Hierbij wordt aan de hand van het blad- en kroonoppervlak bepaald wanneer de nieuwe aanplant de verloren 'groene' baten van de huidige bomen compenseert (**tabel 3, afbeelding 4** en **5**).

#### In welke mate compenseert het opgestelde groenontwerp de huidige baten van de bomen binnen het projectgebied?

In **tabel 3** en **afbeelding 3** is te zien dat de 'groene' baten direct na aanplant van de nieuwe beplanting lager zijn dan die van de huidige bomen. Naar verwachting zou het voor bladoppervlak circa 3 jaar duren voordat de huidige baten daadwerkelijk gecompenseerd zijn. Het kroonoppervlak zal door de nieuwe bomen na circa 6 jaar gecompenseerd zijn. De termijn die door de nieuwe aanplant benodigd is om te compenseren is vrij kort. Dit komt omdat de bomen die op dit moment het meeste bijdragen aan de ecosysteemdiensten behouden kunnen worden (zoals de *Aesculus hippocastanum* met een stamdiameter van 75 centimeter), waardoor voor minder verloren baten gecompenseerd moet worden.

### 4.3 Toekomstige situatie

Het door de opdrachtgever aangeleverde groenontwerp geeft een betere soorten verdeling weer dan de huidige bomen (**hoofdstuk 3, afbeelding 2**). Dit zorgt voor een betere balans in (bio)diversiteit en een weerbaarder bomenbestand in de wijk. Doordat een groot deel van de bomen nieuw aangeplant wordt kunnen deze middels het realiseren van goede groeiplaatsen op toekomstbestendige wijze tot volwas komen. De nieuwe aanplant heeft dan nog maar een klein bladoppervlak waardoor de bomen aanzienlijk minder bijdragen aan de 'groene' baten, dan de huidige bomen. In **hoofdstuk 3.5** is de toekomstverwachting van het groenontwerp uiteengezet. Zo is te zien dat de nieuwe bomen na verloop van tijd steeds meer bij gaan dragen aan de ecosysteemdiensten. Verder variëren de nieuwe bomen door verschil in genetica in groeisnelheid en boomgrootte. Dit zorgt voor langdurige balans in de nieuwe situatie.

#### Wat zijn de te verwachten 'groene' baten van de bomen aan de hand van het opgestelde groenontwerp?

In **hoofdstuk 3.5.1** en **3.5.2** staat uiteengezet via figuren wat de verwachte 'groene' baten van het groenontwerp betreffen. Hieruit blijkt dan na een periode van 30 jaar een bladoppervlak van 9.800 m<sup>2</sup> en een kroonoppervlak van ruim 1.400 m<sup>2</sup> wordt verwacht. De nieuwe aanplant draagt dan bijna 3 keer zoveel bij aan de berekende ecosysteemdiensten als de huidige situatie.



## Bijlage 2: Algemene uitgangspunten aan de hand van i-Tree Eco

Om een klimaatbestendig bomenbestand te realiseren met behulp van i-Tree Eco zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

- Bomen met een groot kroonoppervlak zorgen voor een vermindering van hittestress en water-afstroom tijdens piekbuien.
- Bomen met een groot bladoppervlak zorgen voor hogere afvang van luchtverontreinigende stoffen en water-afstroom tijdens piekbuien.
- Snelgroeiende soorten zorgen voor een relatief hoge vastlegging van koolstof en dus afvang van CO<sub>2</sub>.
- Het behouden van de huidige bomen met toekomstperspectief zorgt voor minder uitval van baten en tegelijkertijd voor diversiteit in levensfase.
- Creëren van het optimale bladoppervlak voor het projectgebied, denk hierbij aan het maximaal haalbare bladoppervlak dat in het betreffende gebied over meerdere jaren stabiel kan blijven, ondanks het vervangen van bomen.
- Planten van bomen die geschikt zijn voor het plantvak (denk hierbij aan onder- en bovengrondse groeiruimte).
- Creëren van diversiteit in het bomenbestand, hierbij zijn de volgende punten het voornaamste:
  - Leeftijdsopbouw (levensfase)
  - Soorten (bio)diversiteit
  - Aanplanten van bomen uit meerdere boomgrootteklassen
  - Aanwijzen van toekomstbomen
  - Ruimte voor ontwikkeling (zowel van de individuele boom als de boomstructuur)

# Begrippenlijst met definities voor i-Tree Eco

*In deze bijlage zijn de begrippen gebruikt bij het rapport van de i-Tree Eco berekening uitgelegd. Op pagina één staat een lijst met begrippen op chronologische volgorde op pagina drie staan de begrippen op alfabetische volgorde.*

### **Softwareversie**

Deze begrippenlijst is opgesteld voor een i-Tree Eco berekening met behulp van i-Tree Eco versie 6.0.19.

### **Definities begrippen - chronologische volgorde**

#### **Ecosysteemdiensten**

Ecosysteemdiensten (voorheen functie van natuur) zijn diensten of producten door de natuur (ecosysteem) geleverd. Hierbij kan gedacht worden aan drinkwater, luchtzuivering en bestuiving van gewassen. Ook culturele of maatschappelijke diensten vallen onder de term ecosysteemdiensten, denk hierbij aan leef comfort, recreatie en gezondheid. Tot slot worden ondersteunende diensten zoals de stofkringloop (zoals bij koolstof en stikstof) gerekend als ecosysteemdienst.

#### **Groene baten**

Het nut of meerwaarde voor de maatschappij van ecosysteemdiensten geleverd door bomen en planten in zowel de directe als indirecte omgeving van de plant. Denk hierbij aan hitte-stress, CO<sub>2</sub> afvang en afvang van luchtverontreinigende stoffen. Groene baten bestaan uit maatschappelijke en monetaire waarden.

#### **Boomwaarde**

Boomwaarde is een niet in getallen uitdrukbare waarde, gebaseerd op een breed scala van aspecten. De waarde wordt bepaald door een samenhang van kenmerken van de boom. Denk hierbij aan toekomstverwachting, groene baten, mechanische kwaliteit, boomconditie en bijdrage aan (bio)diversiteit.

#### **Vermeden kosten**

De kosten die men moet investeren om de door de bomen behaalde baten te compenseren als deze bomen niet aanwezig zouden zijn.

#### **Monetaire waarden (economische waarden)**

De monetaire waarde die berekend wordt voor het bomenbestand staat voor vermeden kosten van de desbetreffende baten/ecosysteemdiensten en is geen fysiek bedrag, maar wat men anders had moeten investeren in alternatieve methoden om dezelfde baten te behalen.

#### **Maatschappelijke waarden**

Door de bomen geleverde groene baten die niet in financiële eigenschappen of directe hoeveelheden zijn te bepalen. Denk hierbij aan effecten op gezondheid, leef comfort, hitte-stress en gemoedstoestand.

#### **Luchtverontreinigende stoffen**

Luchtverontreinigende stoffen zijn stoffen of deeltjes in de atmosfeer welke in overmatige hoeveelheden schadelijk zijn voor de omgeving. Luchtverontreinigende stoffen worden normaliter onderverdeeld in deeltjesvormige stoffen zoals fijnstof en gasvormige stoffen zoals ozon. Met behulp van i-Tree Eco wordt de afvang van de volgende luchtverontreinigende stoffen berekend; Fijnstof (PM<sub>2,5</sub>), NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> en CO.

#### **Transpiratie**

De transpiratie is het verdampen van water door planten via de stomata (huidmondjes). De transpiratie wordt voornamelijk beïnvloed door; soorteigenschappen, beschikbaarheid van water, luchtvochtigheid en wind.

#### **Evaporatie**

De evaporatie is vloeibaar water dat over gaat in waterdamp (gasvorming), Bij i-Tree Eco gaat het over vloeibaar water dat zich bevindt op de desbetreffende boom. Evaporatie bij bomen wordt voornamelijk beïnvloed door: energie van buitenaf (zonlicht en warmte), wind en luchtvochtigheid.

#### ***(Potentiële) evapotranspiratie***

Evaporatie en transpiratie zijn noodzakelijk voor de boom om bijvoorbeeld te koelen, voedingstoffen te transporteren en voor assimilatie. De evapotranspiratie geeft weer hoeveel water de bomen daadwerkelijk uit hun groeiplaats en omgeving halen of wegvangen. De potentiële evapotranspiratie is hoeveel water de boom uit zijn groeiplaats en omgeving in potentie kan halen.

#### ***Opgevangen water***

De totale hoeveelheid water die door de boom is opgevangen tijdens neerslag, dus vertraging en onderschepping van hemelwater.

#### ***Run-off***

Run-off is oppervlaktewater op maaiveld dat afgevoerd moet worden (over het algemeen via drainagesystemen).

#### ***Vermeden run-off***

Vermeden run-off is neerslag afgevangen door de boomkroon dat niet op het maaiveld neerkomt en dus niet via drainagesystemen hoeft afgevoerd te worden.

#### ***Kengetallen***

De toegepaste kengetallen zijn afkomstig uit het Handboek Milieuprijzen 2017 van CE Delft en geactualiseerd naar anno 2020. Voor het berekenen van de monetaire waarde van vermeden run-off is gebruik gemaakt van de rioolheffing per kubieke meter water (m<sup>3</sup>) van de lokale gemeente.

#### ***Koolstof en koolstofdioxide***

De bomen vangen met hun blad CO<sub>2</sub> af en leggen dit vast in de stam in de vorm van koolstof. Omdat CO<sub>2</sub> een verbinding is tussen koolstof (C) en zuurstof (O<sub>2</sub>) is deze zwaarder dan de enkele atoom C. i-Tree Eco geeft de waarde van koolstof die nog omgezet dient te worden naar CO<sub>2</sub>, vandaar dat beide zijn genoemd. De prijs is gebaseerd op het kengetal van CO<sub>2</sub>.

Koolstof = C

Koolstofdioxide = CO<sub>2</sub>

#### ***Toekomstvoorspelling***

Met behulp van i-Tree Eco is het mogelijk om een berekening uit te voeren voor een voorspelling over het verloop van de baten in een termijn x aantal jaar. Gegevens die op voorhand zijn ingevoerd;

- Aantal vorstdagen in Nederland
- Termijn van voorspelling
- Uitvalpercentage gebaseerd op conditie

#### ***Toekomstboom***

Toekomstbomen zijn bomen waarvan besloten is dat deze mogen blijven groeien ofwel behouden blijft ten opzichte van andere bomen. Een toekomstboom dient aan meerdere criteria te voldoen. Deze criteria moet vastgesteld worden door de boomeigenaar. Vaak zijn criteria als afstand tot gebouwen/gevel en voldoende doorwortelbare ruimte leidend. Dus de onder- en bovengrondse ruimte dient te voldoen aan de door de boomeigenaar opgestelde eisen.



## **Definities begrippen - alfabetische volgorde**

### **Boomwaarde**

Boomwaarde is een niet in getallen uitdrukbare waarde, gebaseerd op een breed scala van aspecten. De waarde wordt bepaald door een samenhang van kenmerken van de boom. Denk hierbij aan toekomstverwachting, groene baten, mechanische kwaliteit, boomconditie en bijdrage aan (bio)diversiteit.

### **Ecosysteemdiensten**

Ecosysteemdiensten (voorheen functie van natuur) zijn diensten of producten door de natuur (ecosysteem) geleverd. Hierbij kan gedacht worden aan drinkwater, luchtzuivering en bestuiving van gewassen. Ook culturele of maatschappelijke diensten vallen onder de term ecosysteemdiensten, denk hierbij aan leef comfort, recreatie en gezondheid. Tot slot worden ondersteunende diensten zoals de stofkringloop (zoals bij koolstof en stikstof) gerekend als ecosysteemdienst.

### **(Potentiële) evapotranspiratie**

Evaporatie en transpiratie zijn noodzakelijk voor de boom om bijvoorbeeld te koelen, voedingsstoffen te transporteren en voor assimilatie. De evapotranspiratie geeft weer hoeveel water de bomen daadwerkelijk uit hun groeiplaats en omgeving halen of wegvangen. De potentiële evapotranspiratie is hoeveel water de boom uit zijn groeiplaats en omgeving in potentie kan halen.

### **Evaporatie**

De evaporatie is vloeibaar water dat over gaat in waterdamp (gasvorming), Bij i-Tree Eco gaat het over vloeibaar water dat zich bevindt op de desbetreffende boom. Evaporatie bij bomen wordt voornamelijk beïnvloed door: energie van buitenaf (zonlicht en warmte), wind en luchtvochtigheid.

### **Groene baten**

Het nut of meerwaarde voor de maatschappij van ecosysteemdiensten geleverd door bomen en planten in zowel de directe als indirecte omgeving van de plant. Denk hierbij aan hitte-stress, CO<sub>2</sub> afvang en afvang van luchtverontreinigende stoffen. Groene baten bestaan uit maatschappelijke en monetaire waarden.

### **Kengetallen**

De toegepaste kengetallen zijn afkomstig uit het Handboek Milieuprijzen 2017 van CE Delft en geactualiseerd naar anno 2020. Voor het berekenen van de monetaire waarde van vermeden run-off is gebruik gemaakt van de rioolheffing per kubieke meter water (m<sup>3</sup>) van de lokale gemeente.

### **Koolstof en koolstofdioxide**

De bomen vangen met hun blad CO<sub>2</sub> af en leggen dit vast in de stam in de vorm van koolstof. Omdat CO<sub>2</sub> een verbinding is tussen koolstof (C) en zuurstof (O<sub>2</sub>) is deze zwaarder dan de enkele atoom C. i-Tree Eco geeft de waarde van koolstof die nog omgezet dient te worden naar CO<sub>2</sub>, vandaar dat beide zijn genoemd. De prijs is gebaseerd op het kengetal van CO<sub>2</sub>.

Koolstof = C

Koolstofdioxide = CO<sub>2</sub>

### **Luchtverontreinigende stoffen**

Luchtverontreinigende stoffen zijn stoffen of deeltjes in de atmosfeer welke in overmatige hoeveelheden schadelijk zijn voor de omgeving. Luchtverontreinigende stoffen worden normaliter onderverdeeld in deeltjesvormige stoffen zoals fijnstof en gasvormige stoffen zoals ozon. Met behulp van i-Tree Eco wordt de afvang van de volgende luchtverontreinigende stoffen berekend; Fijnstof (PM<sub>2,5</sub>), NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> en CO.

### **Maatschappelijke waarden**

Door de bomen geleverde groene baten die niet in financiële eigenschappen of directe hoeveelheden zijn te bepalen. Denk hierbij aan effecten op gezondheid, leef comfort, hitte-stress en gemoedstoestand.

### **Monetaire waarden (economische waarden)**

De monetaire waarde die berekend wordt voor het bomenbestand staat voor vermeden kosten van de desbetreffende baten/ecosysteemdiensten en is geen fysiek bedrag, maar wat men anders had moeten investeren in alternatieve methoden om dezelfde baten te behalen.

### **Opgevangen water**

De totale hoeveelheid water die door de boom is opgevangen tijdens neerslag, dus vertraging en onderschepping van hemelwater.

### **Run-off**

Run-off is oppervlaktewater op maaiveld dat afgevoerd moet worden (over het algemeen via drainagesystemen).

### **Toekomstboom**

Toekomstbomen zijn bomen waarvan besloten is dat deze mogen blijven groeien ofwel behouden blijft ten opzichte van andere bomen. Een toekomstboom dient aan meerdere criteria te voldoen. Deze criteria moet vastgesteld worden door de boomeigenaar. Vaak zijn criteria als afstand tot gebouwen/gevel en voldoende doorwortelbare ruimte leidend. Dus de onder- en bovengrondse ruimte dient te voldoen aan de door de boomeigenaar opgestelde eisen.

### **Toekomstvoorspelling**

Met behulp van i-Tree Eco is het mogelijk om een berekening uit te voeren voor een voorspelling over het verloop van de baten in een termijn x aantal jaar. Gegevens die op voorhand zijn ingevoerd;

- Aantal vorstdagen in Nederland
- Termijn van voorspelling
- Uitvalpercentage gebaseerd op conditie

### **Transpiratie**

De transpiratie is het verdampen van water door planten via de stomata (huidmondjes). De transpiratie wordt voornamelijk beïnvloed door; soorteigenschappen, beschikbaarheid van water, luchtvochtigheid en wind.

### **Vermeden kosten**

De kosten die men moet investeren om de door de bomen behaalde baten te compenseren als deze bomen niet aanwezig zouden zijn.

### **Vermeden run-off**

Vermeden run-off is neerslag afgevangen door de boomkroon dat niet op het maaiveld neerkomt en dus niet via drainagesystemen hoeft afgevoerd te worden.