



Foto: P.J. Korten

# Klimaatadaptatie en i-Tree ECO NL

Gemeente Rotterdam wil de stad voorbereiden op het veranderende klimaat. Vergroenen is noodzaak om een goed **Weerwoord** te hebben tegen extreme regenbuien, hitte en droogte. Inmiddels is algemeen bekend dat vooral bomen goed zijn in bijvoorbeeld het wegvangen van regenwater en het temperen van hittestress. Met i-Tree ECO NL berekenen wij deze baten voor elke individuele boom. Tegelijkertijd wil de gemeente draagvlak creëren om i-Tree ECO NL een plek te geven in de gemeentelijke organisatie. En daarmee bomen op de agenda te zetten.

Auteur: Fons van Kuik

## Wat is het doel?

Gemeente Rotterdam heeft ons gevraagd met verkennend onderzoek in beeld te brengen welke rol stadsbomen spelen in het verminderen van hittestress en wateroverlast. En hoe i-Tree ECO NL daarin communicatiemiddel kan zijn. Uiteindelijk wil Rotterdam i-Tree ECO NL integreren in het beleid en beheer van stadsbomen.

## Drie scenario's

We hebben de baten (eco-systeemdiensten) berekend van de bomen langs de Wolphaartsbocht in de wijk Charlois. We hebben voor drie scenario's de afvang van luchtverontreinigende stoffen, regenwater en CO<sub>2</sub> berekend.

De drie scenario's zijn:

1. baten van de huidige bomen in een situatie over tien jaar, zónder groeiplaatsverbetering;
2. baten van de huidige bomen in een situatie over tien jaar, mét groeiplaatsverbetering;
3. baten van nieuwe bomen in een situatie over tien jaar, mét een ruime groeiplaats.

In scenario 1 berekenen we de baten van de huidige bomen over tien jaar, zonder dat er iets aan de groeiplaats wordt veranderd. In scenario 2 doen we hetzelfde, maar dan gaan we uit van een

uitbreiding van de groeiplaats met 40 m<sup>3</sup>. In scenario 3 vervangen we de huidige bomen door nieuwe bomen: Oosterse platanen (*Platanus orientalis*) met een stamomvang van 16-18 cm. Deze soort is matig tolerant voor droogte (Tree Selection Guide, Hiron en Sjöman, 2019). Ze hebben grote bladeren en zorgen daardoor voor veel schaduw, afvang van water en luchtverontreinigende stoffen. We gaan in dit laatste scenario ook uit van een groeiplaatsverbetering.



Grafiek 1: Ecosysteemdiensten geleverd door de bomen langs de Wolphaertsbocht.

## Resultaten

Grafiek 1 laat de resultaten zien. De uitkomsten van de batendoorrekening per scenario liggen in lijn met wat wij vooraf verwachtten.

Bij scenario 1, waarin de huidige situatie onveranderd blijft, nemen de baten na tien jaar iets toe.

Gaan we uit van scenario 2, groeiplaatsverbetering bij de huidige bomen? Dan zien we dat de baten na tien jaar meer zijn toegenomen dan bij scenario 1. Investeren in groeiplaatsverbetering zorgt dat de bomen meer ecosysteemdiensten leveren.

Bij scenario 3, een volledig nieuwe start, zijn de baten van de nieuwe bomen na tien jaar nog niet op het niveau van de bomen in de huidige situatie. Het is wel zo dat deze nieuwe bomen nog jaren kunnen doorgroeien. Waarmee ook de baten dus verder blijven stijgen.

## Het effect van bomen op hittestress

Voor bewoners en winkelend publiek is het prettig om op warme dagen in de schaduw van bomen te verblijven. Het RIVM heeft een standaard gemaakt voor het modelleren van een hittestresskaart op basis van de gevoelstemperatuur. De gevoelstemperatuur is dus een gemodelleerde temperatuur die wordt berekend op basis van verschillende factoren. Bijvoorbeeld wind, luchttemperatuur, oppervlaktetemperatuur en luchtvochtigheid.

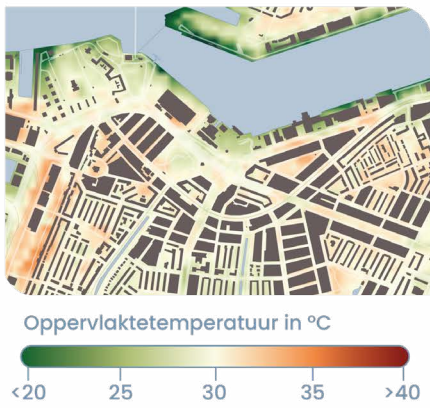
Bomen geven op twee manieren verkoeling aan hun directe omgeving. Het grootste effect heeft de schaduwvorming van het bladerdek van bomen. Daardoor warmt de onderliggende bestrating minder op. Het tweede effect ontstaat door de verdamping van bomen. Die zorgt voor een lichte daling van de luchttemperatuur.

Uit onderzoek is bekend dat bomen de gevoelstemperatuur in totaal met wel 19 °C kunnen verlagen! Algemeen geldt dus dat meer 'groene' schaduw minder hittestress geeft.

## Invloed van temperatuur op bomen

De gevoelstemperatuur is dus een indicator van het thermisch comfort van mensen onder bepaalde omstandigheden. Uitgangspunt hierbij is dat de vegetatie (hier de bomen) de dempende werking op de hittestress wél kan uitoefenen. Met andere woorden: dit model veronderstelt wel dat de bomen gezond zijn en een mooi met bladeren gevulde boomkroon hebben. Maar in de praktijk is dat niet altijd zo. Bomen ervaren namelijk ook hittestress, de ene soort meer dan de andere. Vooral als het niet alleen heel warm is, maar daarbij ook nog eens droog. Is er sprake van een langdurige hitteperiode en is er onvoldoende

Oppervlaktetemperatuur zonder...



en met de BomenMonitor



Boomrisicokaart



- Klasse 1: hoge kans op matige hittestress
- Klasse 2: hoge kans op ernstige hittestress
- Klasse 3: hoge kans op zeer ernstige hittestress

Afbeelding 1. Oppervlaktetemperatuur zonder (links) en met (midden) de boomkronen uit de BomenMonitor. Rechts: de vlakkenkaart die het risicogebied aangeeft voor het ontwikkelen van stress bij bomen.

vocht beschikbaar in de bodem? Dan stopt de boom met functioneren en levert hij minder baten.

### Bomen ervaren dus ook hittestress

Maar wanneer ervaart een boom dan hittestress? En wat is het effect daarvan op de verkoelende werking van bomen? Om dit effect in beeld te brengen, hebben we kleurenkaarten ontwikkeld. Die geven aan waar en in welke mate een boom risico loopt op hittestress. Deze kaarten zijn op

basis van de oppervlaktetemperatuur gemeten door satellieten. Deze gegevens combineren we met de gegevens uit de [BomenMonitor](#) en met onze kennis over de gevolgen van hittestress bij bomen.

Afbeelding 1 toont de oppervlaktetemperatuur in projectgebied 'Wolphaertsbocht'. Hier is te zien dat de oppervlaktetemperatuur van het park (midden bovenaan) 3 tot 5 oC lager is dan van naastgelegen straten zoals de Wolphaertsbocht.

Bij hoge temperaturen moet een boom zichzelf kunnen verkoelen. Dit gebeurt door verdamping van water via de bladeren. De boom op de foto kan niet goed in zijn eigen waterbehoefte voorzien. De boomspiegel is te klein en de bodem waarschijnlijk te verdicht. Regenwater kan daardoor niet goed doordringen in de bodem. De verstening rond de boom zorgt ervoor dat de warmte teruggekaatst en de temperatuur rond de boom nog hoger wordt. Een goede groeiplaats is dus zeer



Afbeelding 2: Voorbeeld van een gestreste boom met als oorzaak een slechte groeiplaats

### Droogtetolerantie

Grote bomen met dichte boomkronen verlagen de gevoelstemperatuur in stedelijke gebieden het best, omdat ze de meeste schaduw geven. Hittegolven gaan vaak gepaard met langere droogteperioden. Daarom is de droogtetolerantie van een boomsoort een erg belangrijke factor om rekening mee te houden. Bomen kunnen door droogte hun bladeren verliezen. Ze geven dan minder schaduw. Daarom zijn de geschiktste bomen voor het tegengaan van hittestress ook bestand tegen droogte. In ons onderzoek [Future Trees](#) ontwikkelen we een lijst met bomen die goed tegen droogte kunnen.

### Goede groeiplaats is belangrijk

Afbeelding 2 geeft een voorbeeld van een boom met stress.

NB. In dit verkennend onderzoek hebben we 'slechts' drie ecosysteemdiensten berekend. Dit komt omdat i-Tree ECO NL op dit moment nog niet meer kan uitrekenen per individuele boom.

Maar bomen leveren veel meer relevante ecosysteemdiensten met een grote maatschappelijke waarde. Denk aan het stimuleren van biodiversiteit, het vergroten van woonplezier, het welzijn van mensen, de positieve bijdrage aan gezondheid en aan de vastgoedwaarde.

Onderstaande figuur laat de ecosysteemdiensten zien die het RIVM in kaart heeft gebracht. i-Tree ECO NL gebruikt hier op dit moment een fractie van.

Figuur 1. De ecosysteemdiensten die door het RIVM in kaart zijn gebracht



belangrijk om de risico's op hitte- en droogtestress te verlagen. Een afdoende vochtvoorziening is een voorwaarde voor het goed functioneren van een boom.

### Kroonbedekking en leefkwaliteit

i-Tree ECO NL geeft geen uitkomsten over afgevangen hitte in gebieden. Maar een i-Tree-inventarisatie aangevuld met boomdata uit onze [BomenMonitor](#) brengt wel in beeld waar en hoeveel kroonbedekking in een gebied aanwezig is.

### Antwoorden op praktijkvragen van Rotterdam

Ons onderzoek geeft concreet antwoord op deze vragen van gemeente Rotterdam:

1. Hoe kunnen we i-Tree ECO NL inzetten voor het maken van onderbouwde beslissingen voor groeiplaatsverbetering bij bestaande bomen?

Het doorrekenen van verschillende scenario's geeft snel inzicht in de (toekomstige) baten van bomen in verschillende scenario's.

Onder andere het investeren in groeiplaatsverbetering heeft een positief effect op de ecosysteemdiensten die de bomen leveren.

2. Hoe kunnen we i-Tree ECO NL inzetten voor het maken van onderbouwde beslissingen op die locaties waar de grootste meerwaarde te behalen is, denk aan reductie van hittestress?

i-Tree ECO NL berekent de baten van bomen, zoals waterafvang, afvang van luchtverontreinigende

stoffen en afvang van CO<sub>2</sub>. Maar i-Tree ECO NL geeft géén uitkomsten over vermindering van hittestress. Toch kunnen wij ook deze baten scherp in beeld brengen en zo wordt snel duidelijk wat de probleemlocaties zijn. Zetten we tegelijkertijd ook ons [groeiplaatsmodel](#) in? Dan kunnen we bepalen welke boomlocaties nog ongebruikt zijn in de wijk of stad. Het resultaat is een overzicht van serieuze vergroeningsmogelijkheden op stadsniveau.

3. Is i-Tree ECO NL te gebruiken als afwegingskader bij de keuze tussen boomvervanging of groeiplaatsverbetering? Geeft groeiplaatsverbetering bijvoorbeeld sneller resultaat dan vervanging van bestaande bomen door nieuwe (kleine) bomen?

i-Tree ECO NL, al dan niet in combinatie met klimaatstresskaarten, is te gebruiken als afwegingskader bij de keuze tussen boomvervanging of groeiplaatsverbetering. Dit is afhankelijk van de kwaliteit en levensverwachting van de

bestaande bomen. Hebben de bestaande bomen nog voldoende conditie en groeipotentieel? Dan is verbetering van de bestaande groeiplaats voldoende om de baten duurzaam te verhogen. Hebben de bestaande bomen een mindere conditie en heeft groeiplaatsverbetering weinig kans van slagen? Dan levert het vervangen door bomen in een grote aanplantmaat al snel hogere baten. Uitgangspunt is dan wel dat ook de nieuwe bomen een kwalitatief goede groeiplaats krijgen. Verder zijn er ook (grote) verschillen tussen de baten van verschillende boomsoorten.

### **Tot slot: Integrale aanpak hittestress**

Er is veel (versnipperde) informatie aanwezig over verschillende belangrijke onderdelen. Waar staan bomen? Wat is de boomkroonbedekkingsgraad verdeeld over de verschillende boomhoogteklassen? En hoe is de verdeling over de stad? Wat is de conditie van de bomen en dus de functionele en toekomstbestendige boomkroonbedekkingsgraad? Waar is de ervaren hittestress erg hoog? Wat is er op straatniveau

aan inrichting mogelijk om dit aan te pakken? Hoeveel ruimte is beschikbaar voor wortelgroei? Kunnen hittestress en eventuele wateroverlast meegenomen worden in bestaande plannen voor herinrichting?

Het begint in de ontwerpfase van de nieuwe inrichting. Daarin kan een gedetailleerde [schaduwanalyse](#) van bestaande en eventuele nieuwe bomen een beeld geven van de effecten van de inrichting op de lokale temperatuur. Deze analyse is te maken voor de huidige situatie, maar ook voor andere scenario's. Dit geeft een objectief beeld van de winst van een hogere boomkroonbedekkingsgraad.

Kijk daarnaast goed hoe goed het huidige bomenbestand hitte en droogte tolereert. Zo komen eventuele knelpunten in de toekomst op tijd in beeld. Tot slot: kies bij nieuwe aanplant voor boomsoorten die zijn aangepast aan langdurige perioden van droogte. Er is op dit gebied al veel ervaring opgedaan en kennis vergaard!



**Auteur: Fons van Kuik**

Senior Adviseur bomen  
Telefoon 0882627200  
[fons.van.kuik@cobra-groeninzicht.nl](mailto:fons.van.kuik@cobra-groeninzicht.nl)

**Cobra Groeninzicht**

Telefoon 0882627200  
[info@cobra-groeninzicht.nl](mailto:info@cobra-groeninzicht.nl)  
[www.cobra-groeninzicht.nl](http://www.cobra-groeninzicht.nl)