

Ecosysteemdiensten in de Wielewaal

Een stadspark van waarde



Datum: April 2024

Status rapport: Afgerond

Opdrachtgever: Gemeente Eindhoven

Projectteam FSD: Vince van 't Hoff, Mieke Siebers

Projectteam RIVM: Ton de Nijs

Projectteam CBS: Frank Prins, Jocelyn van Berkel,

Contactgegevens FSD:

Postal address: P.O. Box 570, 6700 AN Wageningen, The Netherlands

Visiting address: Marijkeweg 22, 6709 PG, Wageningen, The Netherlands

Telephone: +31(0)317-763990, Email: info@fsd.nl



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*



Foundation for
Sustainable
Development



Centraal Bureau
voor de Statistiek

Afkortingen

BaU – Business as Usual

CBS – Centraal Bureau voor Statistiek

ED – Ecosysteemdiensten

ESVD – Ecosystem Services Valuation Database

FSD – Foundation for Sustainable Development

GBP – Groene baten planner

NPV – Net Present Value/Netto contante waarde

PBL – Planbureau voor de Leefomgeving

RIVM - Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

SEEA EA – System of Environmental and Economic Accounting Ecosystem Accounting

TEV – Totale Economische Waarde

WEnR - Wageningen Environmental Research

Definities

Ecosysteemdiensten: De directe en indirecte bijdragen van ecosystemen (biodiversiteit en natuur) aan het welzijn van de mens.

Baten: De positieve bijdrage van de natuur uitgedrukt in euro's.

Directe gebruikswaarde: Welvaart die mensen ontleen aan de ecosysteemdiensten die direct en fysiek uit de natuur gehaald kunnen worden, zoals hout, en daarmee ook door middel van vraag aan aanbod verkocht kunnen worden en daarom zichtbaar zijn in de economie.

Indirecte gebruikswaarde: Welvaart die mensen ontleen aan de ecosysteemdiensten die niet direct uit de natuur gehaald kunnen worden en die ook niet verhandelbaar zijn, maar die wel een groot indirect effect op de economie kunnen hebben, zoals de opname van fijnstof of de bescherming tegen overstromingen. Indirect gebruikswaarden worden vaak pas zichtbaar bij verlies van de dienst.

Niet-gebruikswaarde: Welvaart die mensen ontleen aan de ecosysteemdiensten die een symbolische en morele waarde hebben, zoals een intrinsieke waarde van de natuur. De diensten zijn niet direct verhandelbaar en er wordt niet direct gebruik van gemaakt.

Maatschappelijke businesscase: Het inzichtelijk maken van economische evenals het maatschappelijke nut van bepaalde interventies.

Inhoudsopgave

Afkortingen.....	i
Definities.....	i
Management samenvatting	2
1. Inleiding.....	3
1.1 Aanleiding	3
1.2 Doelstelling en onderzoeksvraag.....	4
1.3 Over FSD, CBS en RIVM.....	5
1.4 Leeswijzer.....	6
2. Ecosysteemdiensten in de literatuur.....	7
2.1 Ecosysteemdiensten - Het belang van de natuur voor de mens	7
2.2 Ecosysteemdiensten - De business case	9
3. Methodologie	10
3.1 Situatie analyse van de Wielewaal.....	10
3.2 Scenario beschrijving	10
3.3 Methodiek.....	11
3.4 Beschrijving relevante ecosysteemdiensten.....	14
4. Resultaten.....	18
4.1 Totale Economische Waarde (TEV) van beide scenario's	18
4.2 De netto contante waarde.....	20
4.3 TEV per type ecosysteemdienst.....	21
4.4 Algemene methodologische overwegingen	22
5. Conclusies.....	24
6. Bronnen	25

Management samenvatting

In 2022 heeft de gemeenteraad van Eindhoven besloten om landgoed de Wielewaal (142 hectare) aan te kopen met als doel het op een verantwoorde manier (geleidelijk) open te stellen voor publiek. Naast haar ecologische rijkdom en functie voor biodiversiteit en de natuur worden er in de Wielewaal ook (publieke) voorzieningen ontwikkeld, passend bij het landgoed en het groene natuurkarakter. Ook staat de gemeente Eindhoven voor een bouwopgave van 40.000 woningen tot 2040. Hierin ligt de opgave om de stad leefbaar te houden, en de openstelling van de Wielewaal moet hier een grote bijdrage aan leveren. Omdat de Wielewaal met de aankoop en openstelling door de gemeente Eindhoven een publieke functie krijgt, is het van belang om de aankoop te verantwoorden. Daarom wil de gemeente Eindhoven met een maatschappelijke business case integraal de maatschappelijke baten voor de bredere samenleving van de Wielewaal in beeld brengen. Het inzichtelijk maken van de baten van de Wielewaal wordt toegepast via het monetair waarderen van ecosysteemdiensten (ED). In dit pilotproject 'Ecosystemen in de Wielewaal' staat daarom de onderzoeksvraag centraal: *'Wat zijn de maatschappelijke baten van de openstelling van de Wielewaal uitgedrukt in euro's?'*

Dit pilot project is uitgevoerd door de Foundation for Sustainable Development (FSD), het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), en het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Het doel van dit gezamenlijke project is om de maatschappelijke waarde van de openstelling aan te tonen en het monetair waarderen van ED onderdeel te maken van het beleidsinstrumentarium. Hiervoor hebben de partijen de natuurlijk kapitaal modellen van het CBS, het RIVM, de ESVD en de wetenschappelijke literatuur naast elkaar gelegd om tot een schatting te komen van de maatschappelijke waarde van de Wielewaal voor de gemeente Eindhoven, de economie en haar inwoners.

In dit project worden acht ED tussen het nul en het groen alternatief monetair gewaardeerd. Het nul scenario beschrijft de Business as Usual waarin de Wielewaal gesloten blijft voor publiek en er dus niets verandert. Het Groen scenario beschrijft de openstelling met enkele belangrijke veranderingen.

Uit het project blijkt dat de business case om de Wielewaal publiekelijk beschikbaar te stellen positief is vanwege de grote maatschappelijke meerwaarde. De Wielewaal heeft een gemiddelde per hectare waarde van €27.000 per jaar na openstelling, hoog in vergelijking met sommige andere vormen van landgebruik. Door de openstelling wordt verwacht dat de waarden van de ED voor de gehele Wielewaal toenemen van €265.000 tot €3,8 miljoen per jaar (een verschil van ongeveer €3,5 miljoen per jaar) met de gezondheids- en de intrinsieke baten als meest belangrijk. Over een periode van 30 jaar loopt het verschil zelfs op van €8,3 miljoen naar €120 miljoen (een verschil van ongeveer €112 miljoen).

De uitkomsten laten ook zien dat het toepassen van ED waardering helpt om het belang van de natuur op een eenduidige en begrijpelijke manier inzichtelijk te maken. De monetaire waarden duiden de orde van grootte van het belang van de verschillende ecosysteemdiensten en het gebied als geheel voor de Eindhovense samenleving en economie. Hiernaast laat de verdeling van waarde over de verschillende typen ecosysteemdiensten zien dat publieke stakeholders het meest baat hebben bij openstelling.

Het begrijpen en erkennen van de werkelijke waarde van natuurgebied biedt kansen en geeft handvatten om het belang van de natuur voor de Eindhovense samenleving en economie te communiceren, zowel naar het college als naar de inwoners van Eindhoven in een taal die iedereen begrijpt, namelijk de waarde in euro's. Het is ook belangrijk op te merken dat de monetaire waardering van ecosysteemdiensten slechts een deelaspect van de totale waarde van de natuur vormt. Het betreft alleen de economische waarde van de baten voor de mens en geen 'niet-menselijke baten' zoals dierenwelzijn. Deze methodiek biedt ook de mogelijkheid om in te zetten op behoud en versterking van de natuur, niet alleen voor het belang van de natuur zelf, maar juist ook voor het belang van de Eindhovense samenleving, zowel nu als in de toekomst.

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

In 2022 heeft de gemeenteraad van Eindhoven besloten om landgoed de Wielewaal (142 hectare) aan te kopen met als doel het op een verantwoorde manier (geleidelijk) open te stellen voor publiek. Stadspark de Wielewaal is het land tussen de A2 (west), De Oirschotsedijk (ook wel de groene corridor genoemd), stadswijk Strijp (zuid) en De Anthony Fokkerweg (zie Figuur 1). De Wielewaal is voor de aankoop altijd in privé bezit geweest en was daarom afgesloten voor publiek. Met de aankoop heeft de gemeente een zorgvuldig ontwikkelplan vastgesteld waarin de Wielewaal wordt opengesteld en waarin de ontwikkeling van het landgoed onderdeel is van een groter groengebied, namelijk het stadsbos (660 hectare) met 9 deelgebieden: De Wielewaal, Landgoed Mispelhoef en Strijpse Es, Landgoed de Grote Beek, Landgoed Philips Fruittuin, Kennislandgoed Bioart & ISE, Sportpark de Herdgang, Philips de Jongh Wandelpark, Buitenplaats Welschap en het Philips van Lennepark.



Figuur 1: De Wielewaal binnen het Stadspark in rood omcirkeld.

Naast haar ecologische rijkdom en functie voor biodiversiteit en de natuur worden er in de Wielewaal ook (publieke) voorzieningen ontwikkeld, passend bij het Philips erfgoed en het groene natuurkarakter. Hiernaast staat de stad Eindhoven voor een enorme groei van 40.000 woningen tot 2040. Hierin ligt de opgave om de stad leefbaar te houden. De openstelling van de Wielewaal moet aan een flinke bijdrage aan de leefbaarheid van de stad leveren. Het blijkt dat de openstelling van de Wielewaal verschillende type doelen dient, zowel gerelateerd aan behoud en versterking van de natuur, aan recreatie en aan de cultuurhistorische achtergrond van het gebied.

Door het landschapsarchitectenbureau ZUS is gewerkt aan een visie voor het gehele stadsbos (ZUS, 2023). Hierin zijn een aantal uitgangspunten geformuleerd:

- Verder ontwikkelen als majeur onderdeel van één van de drie grote stadsparken van Eindhoven (de groene wiggen), met een onderscheidend karakter en robuuste groene verbindingen van het centrum tot het buitengebied.
- Bescherming Landgoedstatus en ook bescherming Erfgoed (zowel het vastgoed (de opstallen) als opzet en specifieke delen van de inrichting van het Landgoed en de Engelse tuin.
- Behoud en versterking van waardevolle natuur (waaronder Natuur Netwerk Brabant) en het verbinden van ecologische structuren en het versterken van de biodiversiteit en vitaliseren van het bos
- Geen toevoeging van woningbouw en commerciële functies (niet gerelateerd aan recreatie zoals kantoren e.d.) buiten de huidige bebouwing (collegebesluit en vastgelegd in een clausule van het koopcontract).
- Voorkomen van versnippering van het eigendom.
- Recreatieve verbindingen met omliggende gebieden zoals het leggen van verbindingen met o.a. het Van Gogh Nationaal Park.
- Een nieuwe betekenis geven aan (en verwijzingen houden en ontwikkelen naar) de erfenis van de familie Philips.

Omdat de Wielewaal met de aankoop en openstelling door de gemeente Eindhoven een publieke functie krijgt, is het van belang om inzicht te krijgen in de maatschappelijke baten van de Wielewaal. Daarom wil de gemeente Eindhoven met een maatschappelijke business case integraal de maatschappelijke baten voor de bredere samenleving in beeld brengen. Dit is van belang om aan te tonen dat de aankoop en huidige ontwikkelingsvisie van de Wielewaal bijdraagt aan verhoogde maatschappelijke welvaart, welvaart voor de inwoners van de gemeente Eindhoven. Het inzichtelijk maken van deze baten wordt in dit project toegepast via het concept ecosysteemdiensten (ED) en het monetair waarderen van deze ecosysteemdiensten. Zie hoofdstuk 2 voor een verdieping van het concept ecosysteemdiensten en het monetair waarderen.

1.2 Doelstelling en onderzoeksvraag

Het doel van het gezamenlijke pilot project van de Foundation for Sustainable Development (FSD), het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), en het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) is om inzicht te verschaffen in de toegevoegde waarde van de openstelling van de Wielewaal d.m.v. het monetair waarderen van ecosysteemdiensten. Het pilot project is innovatief omdat er op zeer lokale schaal wordt gekeken naar de baten van de natuur, vanwege de samenwerking tussen de 3 partijen en omdat het waardevolle input kan leveren voor de maatschappelijke businesscase van de aankoop. Het uitgangspunt hierbij is de huidige situatie waarin de Wielewaal nog niet opengesteld is, te vergelijken met de situatie na de openstelling. In het pilot project 'Ecosystemen in de Wielewaal' staat daarom de volgende onderzoeksvraag centraal:

Wat zijn de maatschappelijke baten van de openstelling van de Wielewaal uitgedrukt in euro's?

De resultaten dienen als extra context bij de ontwikkeling van een maatschappelijke businesscase voor de Wielewaal en voor de uitwerking van de ontwikkelingsvisie en het bijbehorende groenbeheerplan. Ook tonen de resultaten het belang aan van de natuur voor de mens, in een taal die iedereen begrijpt, namelijk in euro's. Hiernaast is ook van belang om aan te tonen dat er verschillende type batenhouders zijn die baat hebben bij de openstelling. Een tweede doel van dit gezamenlijke project is om de beschikbare kennis en modellen van het CBS, FSD en RIVM in de praktische beleidssetting van het ontwikkelplan van de Wielewaal uit te werken en onderdeel te maken van het beleidsinstrumentarium. Het is de eerste keer dat de verschillende modellen samen gebruikt worden en een gedeeltelijke

doelstelling van dit project is daarom ook om te onderzoeken hoe de modellen en datasets aanvullend aan elkaar kunnen zijn en toegepast kunnen worden.

1.3 Over FSD, CBS en RIVM

In dit project is gebruikgemaakt van verschillende datasets en tools van zowel het CBS, RIVM en FSD. Hieronder zijn de organisaties en de gebruikte datasets en tools beschreven.

1.3.1 FSD & De Ecosystem Services Valuation Database

FSD is een onderzoeks- en adviesorganisatie zonder winstoogmerk. Al meer dan 20 jaar zet FSD zich in om de monitoring, analyse, herstel en duurzaam gebruik van natuurlijke ecosystemen over de hele wereld te ondersteunen. Mensen zijn op veel verschillende manieren afhankelijk van natuurlijke ecosystemen. Daarom werken we bij FSD aan het delen en toepasbaar maken van wetenschappelijke kennis over ecosysteemdiensten en biodiversiteit. Met als doel om bewustwording en besluitvorming te ondersteunen op een manier die niet alleen resulteert in ecologische integriteit, maar ook in sociaal -en economisch welzijn. We maken de samenleving bewust van de natuur, we verbinden stakeholders en we zorgen dat de natuur mee wordt geteld.

Om de impact van veranderingen in landgebruik en biodiversiteit op ecosysteemdiensten in monetaire termen te beoordelen, is de Ecosystem Services Valuation Database (ESVD) (www.esvd.info) ontwikkeld. Het werk aan de ESVD begon in 2008 als bijdrage aan de door de VN ondersteunde TEEB-studie (www.teebweb.org), en de ESVD is momenteel de grootste publiekelijk beschikbare database met gestandaardiseerde monetaire waarden in internationale dollars, per hectare, per jaar voor alle ecosysteemdiensten en alle biomen, op alle continenten. Inclusief alle verschillende benaderingen voor monetaire waardering zoals die voortkomen uit wetenschappelijk onderzoek. De ESVD bevat nu meer dan 10.000 waarden uit meer dan 1.300 studies, en er worden voortdurend nieuwe waarden toegevoegd. De ESVD wordt continue geüpdatet met nieuwe studies waardoor de resultaten anders kunnen zijn. Dit gezegd hebbende passen de resultaten zoals weergegeven in dit project binnen de verwachte orde van grootte.

1.3.2 CBS & WUR

CBS werkt samen met Wageningen University (WUR) in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) aan de ontwikkeling van modellen, data en kaarten die een ruimtelijk en zo compleet mogelijk beeld geven van de huidige staat van natuurlijk kapitaal in Nederland: de Natuurlijk kapitaalrekeningen¹. De Natuurlijk kapitaalrekeningen hebben als doel om de relatie tussen natuur, economie en menselijke activiteiten op overzichtelijke en internationaal vergelijkbare wijze – letterlijk - in kaart te brengen. Aan de basis van dit stelsel van rekeningen staan de ecosysteemdiensten; de bijdragen van ecosystemen aan onze economie en aan andere menselijke activiteiten (CBS en WUR, 2022).

CBS voert de monetaire waardering uit volgens methoden, concepten en definities die aansluiten bij de milieurekeningen: System of Environmental Economic Accounting – Ecosystem Accounting (SEEA EA). In 2021 is het SEEA EA door de Verenigde Naties (VN) aangenomen als statistische standaard. Dit handboek bevat internationale richtlijnen voor het waarderen van ecosysteemdiensten. De waarderingmethoden volgen dezelfde principes als de nationale rekeningen: System of National Accounts (SNA), waardoor de waarden direct vergeleken kunnen worden met de macro-economische indicatoren zoals het bbp uit de nationale rekeningen. Ook zijn de Natuurlijk kapitaalrekeningen hiermee internationaal vergelijkbaar en consistent door de tijd heen.

¹ [Natuurlijk Kapitaal | CBS](#)

1.3.3 RIVM & Groene Baten Planner

Het RIVM heeft binnen de afdeling Duurzaamheid, Milieu en Gezondheid kennis opgebouwd op het gebied van Natuurlijk Kapitaal, ecosysteemdiensten en de waardering van deze ecosysteemdiensten. RIVM ontwikkelt samen met Wageningen Environmental Research (WEnR) en het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) het Natuurlijk kapitaal model. Deze kennis voor het vergroenen van het stedelijk gebied wordt beschikbaar gemaakt aan alle gemeenten, provincies, adviesbureaus en anderen in de Groene Baten Planner (GBP). Het RIVM heeft deze applicatie verschillende malen toegepast zoals voor de berekening van de baten van de Groenvisie van Amsterdam en de ontwikkeling van het Stadspark XL in Dordrecht.

De GBP drukt de baten van groen in getallen uit. De tool geeft zo een beeld van de maatschappelijke waarde van groen voor de leefomgeving. Wat levert de aanleg van groen op voor de biodiversiteit, de gezondheid van inwoners, het woongenot en de waarde van huizen? Waar biedt groen de meeste kansen? De GBP helpt beleidsmakers bij het maken van dit soort keuzes bij stedelijke ontwikkeling. De tool is ontwikkeld door het RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu) en maakt gebruik van het [Natuurlijk Kapitaal Model](#). Dit model gebruikt kaarten als basis voor modelberekeningen van verschillende typen ecosysteemdiensten en de monetaire baten die dat oplevert. Zoals een landgebruikskaart, een bevolkingskaart en vegetatiekaarten. De data in de GBP wordt continue geüpdatet op basis van de nieuwste inzichten in de literatuur waardoor de resultaten kunnen veranderen. Dit gezegd hebbende passen de resultaten zoals weergegeven in dit project binnen de verwachte orde van grootte.

1.4 Leeswijzer

In dit rapport wordt ingegaan op een aantal belangrijke en cruciale onderwerpen bij uitvoering van de maatschappelijke business case.

Hoofdstuk 2 beschrijft het concept ecosysteemdiensten en hoe het concept bij kan dragen aan het inzichtelijk maken van het belang van de natuur voor de samenleving.

Hoofdstuk 3 bevat een situatie analyse, beschrijft de uitgangspunten van het nul- en het project alternatief en beschrijft de gebruikte methodologie inclusief de technische uitgangspunten zoals gedaan in dit project.

Hoofdstuk 4 geeft de resultaten weer en beschrijft de impact van de openstelling door middel van de 'Total Economic Value' (TEV) en 'Netto Contante Waarde' (NPV) berekeningen van beide scenario's.

Hoofdstuk 5 is de conclusie opgenomen die de maatschappelijke waarde van de Wielewaal kadert binnen de maatschappelijke business case.

2. Ecosysteemdiensten in de literatuur

2.1 Ecosysteemdiensten - Het belang van de natuur voor de mens

Ecosysteemdiensten dragen op vele manieren bij aan de economie: ze leveren hulpbronnen (bijvoorbeeld voedsel, water, medicijnen), reguleren de milieukwaliteit (bijvoorbeeld verwijderen luchtverontreinigende stoffen, slaan CO₂ op, handhaven de waterkwaliteit, voorkomen erosie), bieden zogenaamde 'culturele dienstverlening' (recreatie, inspiratie voor cultuur en kunst) en zorgen voor 'vrij' leefgebied wat belangrijke kraamkamers en biodiversiteit in stand houdt. Zie kader 1 voor meer informatie over de verschillende ecosysteemdiensten.

De levering van de verschillende ecosysteemdiensten verschilt per ecosysteemtype en hangt af van verschillende factoren, zowel biofysisch als sociaal economisch. De levering van ecosysteemdiensten en dus de stroom van baten die wordt geboden, is zeer context specifiek en verschilt per locatie en per ecosysteem. Daarom is informatie over de locatie zeer belangrijk.

Kader 1 - Ecosysteemdiensten

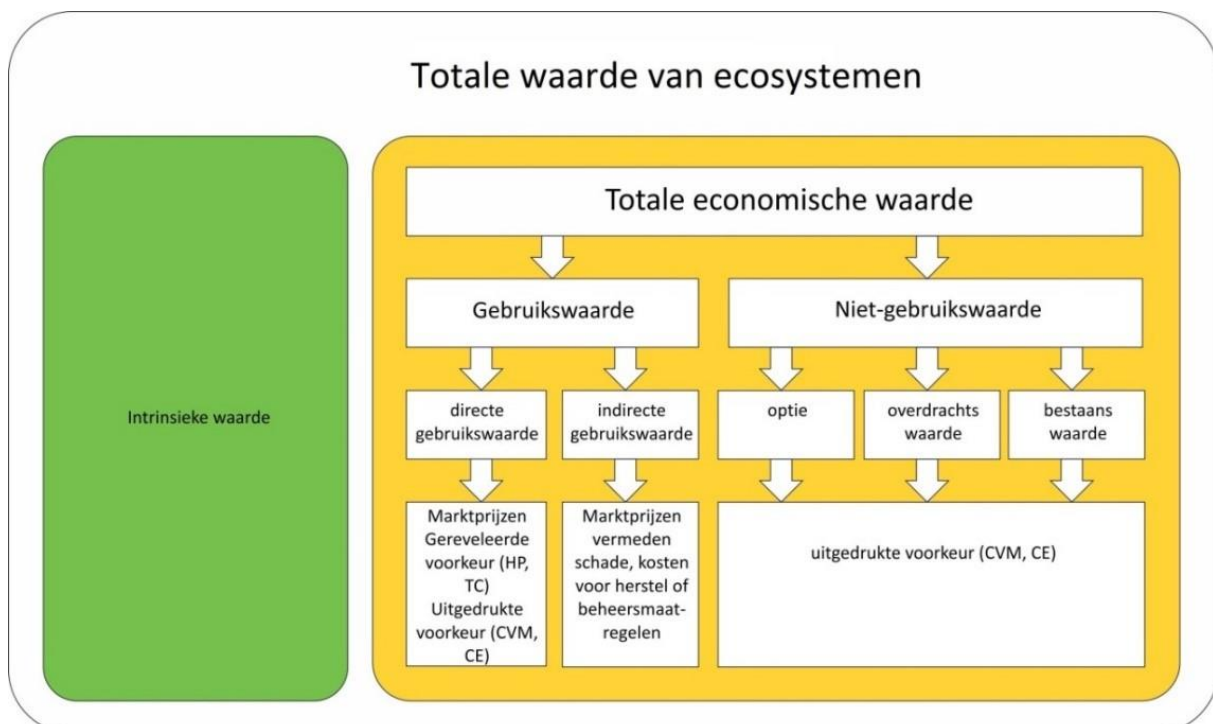
Ecosysteemdiensten worden gedefinieerd als "de directe en indirecte bijdragen van ecosystemen (biodiversiteit en natuur) aan het welzijn van de mens" en omvatten de volgende vier hoofdcategorieën:

- Productiediensten zijn producten of hulpbronnen die uit ecosystemen kunnen worden geoogst of gewonnen (bijv. voedsel en grondstoffen).
- Regulerende diensten zijn de voordelen die voortkomen uit ecosysteemprocessen die milieuomstandigheden handhaven die gunstig zijn voor individuen en de samenleving (bijv. klimaatregulatie, luchtkwaliteit, biologische bestrijding, bestuiving).
- Habitatdiensten zijn de voordelen die worden geboden door het beschermen van een minimumoppervlakte aan natuurlijke ecosystemen om evolutionaire processen te behouden die nodig zijn om een gezonde genenpool te handhaven, en door essentiële ruimte te bieden in de levenscyclus van trekvogels, waarvan velen elders waarde hebben (met name de kraamkamerdienst van mangroves en andere kustsystemen).
- Culturele diensten zijn de ervaringsgerichte en ontastbare voordelen die verband houden met de waargenomen of daadwerkelijke kwaliteiten van ecosystemen (bijvoorbeeld spirituele verrijking, cognitieve ontwikkeling, recreatie, esthetische waardering en het waarderen van het bestaan van diverse leefgebieden en soorten).

ED kunnen monetair gewaardeerd worden. Monetair waarderen gebeurt om inzicht te krijgen in de orde van grootte van het belang van de natuur voor de mens tastbaar te maken. Onderzoek naar en het classificeren van ED is een wetenschappelijk veld wat al meer dan 40 jaar actief wordt ontwikkeld en wat in 2021 leidde tot het door de VN aangenomen SEEA Ecosystem Accounting (SEEA EA) framework. SEEA EA vormt een geïntegreerd en uitgebreid statistisch kader voor het organiseren van gegevens over habitats en landschappen, het meten van ED, het volgen van veranderingen in ecosystemen en het verbinden van deze informatie met economische en andere menselijke activiteiten. Tegenwoordig worden in meer dan 34 landen ecosysteemrekeningen (Ecosystem accounts of Natuurlijk kapitaalrekeningen) gebruikt om beleidsontwikkeling te informeren, waaronder in Nederland. Het monetair waarderen van ED gebeurt via verschillende methodieken, hetzij via de markt

of via indirecte marktwaarderingsmethodes (bv. vermeden schade of vervangingskosten) of door betalingsbereidheid te meten (bv. via subsidies, donaties of vragenlijsten) voor het behoud van natuur. ED die via indirecte waarderingsmethodieken worden gemeten, worden vaak niet meegenomen in besluitvorming omdat hun waarde niet in de markt door middel van vraag en aanbod gemeten wordt. Desalniettemin hebben ze wel degelijk waarde, die vaak pas zichtbaar wordt bij het verlies van de ecosysteemdienst (bijvoorbeeld het verlies van duinen wat kan leiden tot grotere schade bij stormen). Door alle potentieel aanwezige ecosysteemdiensten mee te nemen, is het mogelijk om het belang van de natuur op de juiste waarde te schatten.

De constatering dat verschillende ecosysteemdiensten op verschillende manieren gemeten kunnen worden en dus ook verschillende type waarden vertegenwoordigen die allemaal meegenomen moeten worden, neemt een belangrijke positie in binnen dit project. Hierbij is belangrijk een onderscheid te maken in de verschillende type waarden waarin ecosysteemdiensten onderverdeeld kunnen worden, namelijk directe gebruikswaarden, indirecte gebruikswaarden en niet-gebruikswaarden (zie figuur 2). Directe gebruikswaarden zijn type ecosysteemdiensten die direct en fysiek uit de natuur gehaald kunnen worden, zoals hout, en daarmee ook door middel van vraag aan aanbod verkocht kunnen worden en daarom zichtbaar zijn in de economie. Ze zijn ook vaak direct gelinkt aan privaat gebruik en hebben daarom private baten. Indirecte gebruikswaarden zijn type ecosysteemdiensten die niet direct uit de natuur gehaald kunnen worden, maar die wel een groot indirect effect op de economie kunnen hebben, zoals de opname van fijnstof of de bescherming tegen overstromingen. Niet-gebruikswaarden is de welvaart die mensen ontlenen aan de ecosysteemdiensten die een symbolische en morele waarde hebben, zoals een intrinsieke waarde van de natuur. De diensten zijn niet direct verhandelbaar en er wordt niet direct gebruik van gemaakt. De baten van indirecte- en niet-gebruikswaarden komen naast de private belanghebbende ook ten goede aan de bredere samenleving (publieke belanghebbenden).



Figuur 2: De type waarden van ecosysteemdiensten. Bron https://natuurwaardeverkenner.marvintest.vito.be/docs/manual_NL/ecosysteemdiensten/

2.2 Ecosysteemdiensten - De business case

Het verlies van biodiversiteit zet wereldwijd in een alarmerend tempo door. Zo ook in Nederland. Het Living Planet Report van WWF (2022) concludeerde dat sinds 1970, de populaties van vissen, zoogdieren, reptielen en amfibieën zijn afgenomen met 69%. Landgebruiksverandering wordt als de grootste oorzaak aangewezen.

Het Dasgupta-rapport, Nature's worth to society (2021), ging dieper in op de oorzaken van dit probleem:

"De ware waarde van de verschillende goederen en diensten die het [de natuur] levert, wordt niet weerspiegeld in marktprijzen, omdat veel ervan voor iedereen gratis toegankelijk is. Deze prijsverstoringen hebben ertoe geleid dat we relatief meer hebben geïnvesteerd in andere activa, zoals geproduceerd kapitaal, en te weinig in onze natuurlijke activa."

Bovendien zijn aspecten van de natuur mobiel; sommige zijn onzichtbaar, zoals in de bodem; en velen zijn stil. Deze kenmerken betekenen dat de effecten van veel van onze acties op onszelf en anderen, inclusief onze nakomelingen, moeilijk te traceren zijn en onopgemerkt blijven."

Als gevolg van het niet volledig in aanmerking nemen van de waarde van de natuur, heeft het verlies van biodiversiteit en het verlies van ED steeds negatievere gevolgen voor de samenleving en bedrijven, inclusief het bedrijfsleven en lokale overheden. Om een voorbeeld te geven, De Nederlandse Bank (DNB) schatte in 2020 dat 510 miljard euro, ongeveer 1/3 van alle Nederlandse investeringen, afhankelijk of zeer afhankelijk zijn van de levering van ecosysteemdiensten (Van Toor et al, 2020).

Zoals beschreven in hoofdstuk 2.1, biodiversiteit en natuurlijke processen verschillen per locatie en dit geldt ook voor de levering van ecosysteemdiensten. De levering van ecosysteemdiensten heeft een locatie-specifiek karakter en het is daarom van groot belang om op lokale schaal, zoals voor de Wielewaal, inschattingen te maken van de geleverde ecosysteemdiensten. Het is ook belangrijk te benoemen dat ecosysteemdiensten niet gelijk staan aan biodiversiteit en dat een verandering in ecosysteemdiensten zowel een positief (veel regulerende, habitat en ook culturele diensten) als een negatief effect kan hebben op biodiversiteit (bijvoorbeeld houtkap) (zie sectie 4.4).

Met behulp van het monetair waarderen van ecosysteemdiensten kan worden aangetoond wat het maatschappelijke en economische belang is van de natuur voor de inwoners van de gemeente Eindhoven en andere specifieke stakeholder groepen. Door de ecosysteemdiensten te linken met publieke en private belanghebbenden, krijg je inzicht in wie de stakeholders zijn in de maatschappelijke business case en hoe groot hun aandeel is, het laat zien voor wie de kosten en voor wie de baten zijn. Dat geeft ruimte om een passende maatschappelijke business case te ontwikkelen die past bij het gebied, de tijd en de verantwoordelijke en betrokken stakeholders een afspiegeling zijn van de verdeling van kosten en baten vanuit het ecosysteem. Dit kan als belangrijke informatie worden toegevoegd aan de verschillende beslissingsprocessen van het College van de Gemeente Eindhoven.

3. Methodologie

3.1 Situatie analyse van de Wielewaal

Eindhoven heeft een grote bouwopgave, 40.000 huizen extra in 2040 naast de toename van de werkgelegenheid met 70.000 banen (Eindhoven.nl, 2024). Tegelijkertijd wil de gemeente waardevolle groenstructuren behouden en versterken. Door de verdichting van de stad is er behoefte aan aantrekkelijke groene openbare leefruimte, natuur en water. Het hoofddoel van de aankoop van landgoed de Wielewaal is daarom om het landgoed op een verantwoorde manier, (geleidelijk) open te stellen voor het publiek. Hierin is leidend dat groen en natuur zijn randvoorwaarden voor een gezonde stad (Gemeente Eindhoven, 2022). Hiernaast vormt landgoed de Wielewaal het grootste blok van het Natuurnetwerk Brabant in Eindhoven Noordwest en is het onderdeel van de groenblauwe dooradering in de provincie Noord-Brabant. Tegelijkertijd behoort Landgoed De Wielewaal, als Philips erfgoed, tot de identiteit van Eindhoven en heeft het een grote cultuur-historische waarde (Gemeente Eindhoven, 2022).

Deze verschillende aspecten van de Wielewaal komen naar voren in de geleidelijke openstelling. Deze beleidsinterventies heeft naast het toegankelijk maken van natuur voor de inwoners en het beschermen van de biodiversiteit, dus ook een duidelijke culturele component. In het kader zullen er verschillende publieke en culturele voorzieningen worden ontwikkeld, zoals een theehuis en een openluchttheater. Te verwachten is dat het openstellen een positief effect zal hebben op het maatschappelijk welzijn vanwege de verhoging van de ecosysteemdiensten in de Wielewaal. Om inzicht te verkrijgen in de effecten van de openstelling op ecosysteemdiensten, worden er twee scenario's, namelijk een 'nul' en een 'Groen' scenario ontwikkeld.

3.2 Scenario beschrijving

In dit project worden de ED tussen het nul en het alternatief, het 'Groen', scenario monetair gewaardeerd. Het nul scenario beschrijft de 'Business as Usual' waarin de Wielewaal gesloten blijft voor publiek en er dus niets verandert. Het Groen scenario beschrijft de openstelling met enkele belangrijke veranderingen.

Belangrijk is dat de openstelling in het Groen scenario niet leidt tot een significante verandering in landgebruik of in veranderingen in type ecosystemen in het gebied, waardoor de verschillen in de scenario's voornamelijk gebaseerd zijn op nieuwe ecosysteemdiensten die worden geleverd door de openstelling. Het bos blijft bijvoorbeeld bos en wordt niet geconverteerd naar een andere ecosystemen. Daarom beïnvloedt de openstelling voornamelijk de gezondheids- en recreatieve ecosysteemdiensten.

Een ander belangrijke variabele is de bevolkingsgroei. Deze heeft invloed op de geleverde diensten na de openstelling evenals op de diensten geleverd voor de openstelling. Hiernaast blijkt op basis van documentatie van de gemeente Eindhoven (Onderzoek gemeente Eindhoven, geraadpleegd in 2024) dat het aantal inwoners groeit van 238.307 in 2022 naar 300.000 inwoners in 2040. In 18 jaar stijgt de bevolking dus met 61.693 inwoners, een stijging van ongeveer 1,3% per jaar. Deze stijging van 1.3% per jaar tot 2040 wordt doorgetrokken naar 30 jaar, de gehele duur van de maatschappelijke baten analyse. Deze stijging betekent ook dat de vraag naar groen, en dus naar de ecosysteemdiensten van de Wielewaal stijgt. Dit wordt verder uitgewerkt in hoofdstuk 3.3.

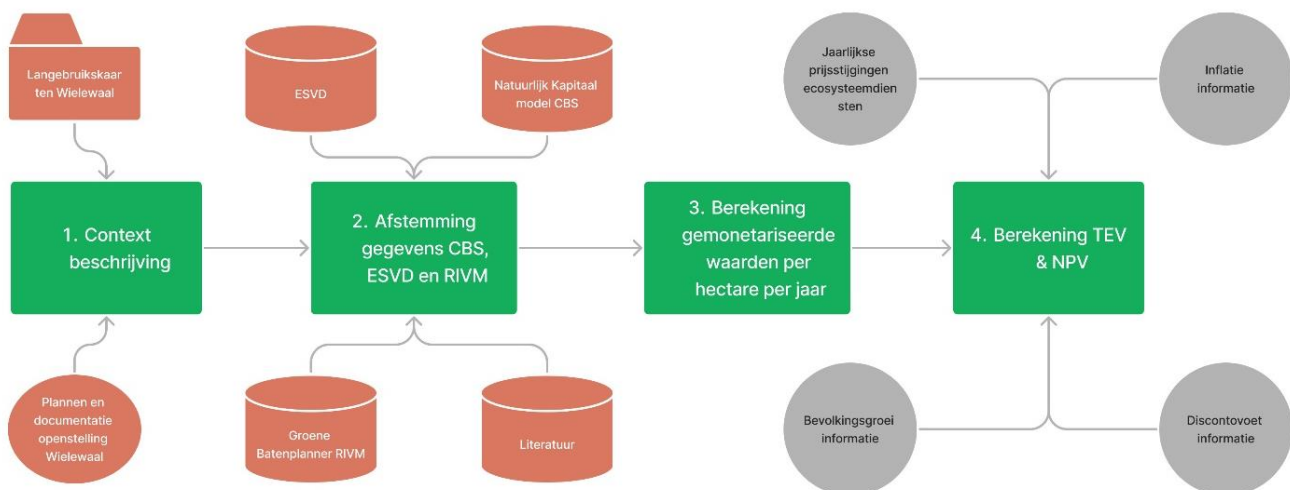
Een laatste belangrijke verandering is dat gelijktijdig met de openstelling ook de Kromme rivier wordt hersteld. Dit riviertje zal door de Wielewaal lopen, langs een rabattenstructuur. De rabattenstructuur heeft waterbergend vermogen en zorgt ervoor dat het gebied dus vernet. Het waterbergend vermogen

als ecosysteemdienst is naast een positieve werking op de biodiversiteit ook belangrijk voor extra bergingscapaciteit bij overstromingen en bij het vasthouden van water bij droogte.

3.3 Methodiek

Bij het uitvoeren van het project om inzicht te krijgen in de ecosysteemdiensten voor de maatschappelijke businesscase is geïnspireerd op de methoden en technieken uit de systematiek en leidraden die zijn voorgeschreven bij het opstellen van maatschappelijk kosten-batenanalyses (MKBA, Romijn & Renes, 2013). Dit maakt de maatschappelijke businesscase nog geen volwaardige en complete MKBA, maar dat was ook niet het doel van het project. In dit project hebben we alleen naar de baten, en dus niet naar de kosten gekeken.

Voor beide scenario's hebben we dezelfde methodiek toegepast, die deels aansluit bij de MKBA leidraad, om de monetaire waarde van de aanwezige ecosysteemdiensten te bepalen. De methodiek bestaat uit vier stappen. Elke stap wordt uitgelegd en alle stappen en bijbehorende databehoeften zijn weergegeven in Figuur 3.



Figuur 3: De 4 methodologische stappen met databehoeften zoals toegepast in dit project. In groen de 4 stappen, in rood de verschillende databronnen, modellen en datasets en in grijs de externe variabelen relevant in de context van dit project.

Stap 1: Begrip en beschrijving van de lokale context van de Wielewaal en het opstellen van scenario's

Het doel van stap 1 is om de context van het gebied en de interventies gerelateerd aan de openstelling scenario's te begrijpen en relevante projectinformatie te verkrijgen. De verkregen informatie bestond uit het kaartmateriaal van de Wielewaal in geografische (GIS) bestanden als documenten gerelateerd aan de openstelling, zoals de ontwikkelplannen van het gebied en de gebiedsvisie van ZUS, maar ook de ecologische onderzoeken omtrent de effecten van de openstelling. Op basis van de verstrekte gegevens hebben we twee verschillende scenario's ontwikkeld (zie ook hoofdstuk 2.3 voor meer informatie). Het 'Business as Usual (BaU) scenario', gaat ervan uit dat er geen verandering is in het huidige landgebruik en het 'Groene scenario' beschrijft de veranderingen in ecosysteemdiensten die worden verwacht als gevolg van de openstelling en andere interventies. Het groenbeheerplan, zoals opgesteld door de gemeente Eindhoven wat gericht is op het verbeteren van biodiversiteit, kan niet worden meegenomen (zie hoofdstuk 4.4)

Stap 2: Afstemming van de verstrekte landgegevens met ecosysteemdefinities die worden gebruikt de verschillende datasets van RIVM, CBS en FSD

Het doel van stap 2 is om de landgebruiksinformatie en de scenario's af te stemmen met de ecosystemen van de verschillende beschikbare datasets. Deze stap vergt de harmonisatie van verschillende typen landsgebruik classificaties, voor zover beschikbaar. Dit is een uitdagende stap vanwege het gebrek aan uniformiteit in definities en de mix van verschillende landschapselementen en de pluraliteit van ecosystemen op een locatie zoals de Wielewaal. Deze classificatie is voornamelijk gebaseerd op de kaarten zoals beschikbaar bij het CBS. Hierna zijn de relevante ecosystemediensten gedefinieerd door experts van het CBS, RIVM en FSD in een werksessie in samenwerking met de Gemeente Eindhoven. Naast de gegevens van het CBS, is voor de waardebepaling van de ED ook gebruikgemaakt van de gegevens uit de ESVD, de GBP en de literatuur. Belangrijk om te benoemen is dat zowel de NKM

Ecosysteemdiensten	Business as Usual scenario	Groen scenario
Regulerende diensten		
Koolstofvastlegging	CBS	CBS
Luchtkwaliteit	CBS	CBS
Waterberging	CBS	ESVD
Bestuiving	CBS	CBS
Culturele diensten		
Natuurrecreatie	-	CBS
Groene leefbaarheid	CBS	Literatuur
Gezondheidsbaten	-	RIVM
Intrinsieke waarde	Literatuur	ESVD-literatuur

Tabel 1: De relevante ecosystemediensten en de herkomst van de gebruikte modellen/data.

Stap 3: Berekening van gestandaardiseerde monetaire waarden van ecosystemediensten die worden geleverd door relevante ecosystemen voor de verschillende scenario's

Het doel van stap 3 is om monetaire waarden van verschillende ecosystemediensten die worden geleverd door verschillende ecosystemen vanuit de modellen van zowel het CBS, de GBP en de ESVD per ecosysteem te berekenen. Hiervoor is de data zoals aangeleverd door het CBS gestandaardiseerd naar een per hectare waarde in euro's met het prijspeil van 2020. Data uit de ESVD en vanuit de literatuur is omgerekend naar euro's met het prijspeil van 2020, door gebruik te maken van een inflatie correctie op basis van publiekelijke data van de [Wereldbank](#) en een gemiddelde 2020 dollar-euro wisselkoers op basis van data van de [Europese Centrale Bank](#).

Stap 4: Berekenen van de Totale Economic Value (TEV) en de Netto Contante Waarde (NPV)

Het doel van stap 4 is om de veranderingen in monetaire waarde van alle ecosystemediensten die worden geleverd in het gebied te berekenen Totale Economische Waarde (TEV) en netto contante waarde (NPV). Op deze manier kunnen de gevolgen van een investering in termen van monetaire kosten en baten voor particuliere en publieke belanghebbenden geïllustreerd worden. De resultaten van stap 4 worden gedetailleerd besproken in hoofdstuk 4.

De TEV weerspiegelt de waarde van het totale pakket aan ecosystemediensten dat wordt geleverd door de ecosystemen voor een specifiek gebied, per jaar. Als eerste wordt hiervoor de TEV berekend voor het of een van de specifieke ecosystemen in waarde/hectare/jaar. Om verschillende landgebruikscenario's te vergelijken, wordt de TEV/ha/jaar vermenigvuldigd met het totale gebied van dat specifieke ecosysteem.

De TEV maakt vergelijking mogelijk van de monetaire waarden van de gekozen scenario's vóór en na interventies. In dit geval hebben we twee 'statische' situaties gedefinieerd (het BaU en het Groen scenario). Belangrijk is dat de in de TEV berekeningen altijd wordt uitgegaan van de conservatieve schattingen van de range. De berekeningen geven dus altijd een minimale waarde weer.

De TEV – Een hypothetisch voorbeeld

Van een bos van 150 hectare is voor 3 verschillende ecosysteemdiensten berekend wat de per hectare waarde is. Luchtfiltratie heeft een waarde van €400 per jaar en zowel koolstofvastlegging en recreatie een waarde van €300 per jaar. Dit komt neer op een totale per hectare waarde van €1.000 per jaar. Hieruit volgt een TEV van €150.000 euro per jaar ($150 * €1.000$).

Nadat de TEV is berekend, kan de Netto Contante Waarde (NPV) worden berekend over een periode van 30 jaar (2023-2053). Dertig jaar is een korte tijdshorizon, echter vanwege de beperkte veranderingen werd deze praktisch genoeg geacht ten opzichte van de gangbare tijdshorizon van 100 jaar voor 'groen' die gebruikelijk is binnen de richtlijnen van een maatschappelijke kosten-baten analyse (Rijkswaterstaat, 2018).

In een NPV wordt rekening gehouden rekening met de tijdsduur van een project. Deze wordt berekend door projecties te gebruiken van het totale pakket ecosysteemdiensten (d.w.z. de TEV), over een bepaalde tijdsperiode en bij een bepaald discontovoet. Het discontovoet drukt de voorkeur uit tussen de waarde van geld vandaag en in de toekomst. Een hoger discontovoet betekent dat we minder waarde hechten aan toekomstige kosten en baten terwijl een lager discontovoet aangeeft dat we meer waarde hechten aan toekomstige kosten en baten. Een lager discontovoet kan worden gebruikt voor behouds- en herstelprojecten die voordelen op lange termijn bieden (meestal tussen 0-5%, sommigen pleiten zelfs voor een negatief discontovoet voor herstelprojecten) en hogere discontopercentages worden meestal gebruikt voor landbouwsystemen en andere vormen van landgebruik die gericht zijn op voordelen op korte termijn (10% of meer). Voor de discontovoet hebben we gebruik gemaakt van de standaard discontovoet van 2,25% verkregen van de officiële Rijkscijfers van de werkgroep discontovoet (RWS, n.d.). Omdat de werkgroep ook heeft aangegeven dat natuureffecten zwaarder moeten worden meegewogen in maatschappelijke kosten-baten analyses (MKBA's), heeft het Planbureau voor de Leefomgeving (Koetse et al., 2017) besloten dat er een relatieve prijsstijging van 1% per jaar toegepast mag worden op geleverde ecosysteemdiensten. Deze prijsstijging leidt tot een absolute discontovoet van 1,5%.

Hiernaast wordt verwacht dat de bevolking van de gemeente Eindhoven stijgt met gemiddeld 1.3% per jaar tot 2040 (zie hoofdstuk 2.2). Deze stijging betekent ook dat de vraag naar Groen, en dus naar de ecosysteemdiensten van de Wielewaal stijgt. In deze studie nemen we aan dat de stijging van de bevolkingsgroei (dus van 1,3% per jaar) een lineaire invloed heeft op de waarde van ecosysteemdiensten die dus ook met 1,3% per jaar zullen toenemen.

Tot slot, op basis van de handreiking van het CPB en PBL (2015) omtrent de koolstofprijs, stijgt de prijs met 3,5% per jaar.

Dit leidt tot de volgende technische uitgangspunten binnen dit onderzoek:

- Berekeningen uitgevoerd met de minima waarden van een range daar waar relevant.
- Prijspeil: 2020
- Tijdshorizon: 30 jaar
- Jaarlijkse discontovoet: 2,25%
- Jaarlijkse relatieve prijsstijging ecosysteemdiensten: 1%

- Jaarlijkse groei inwoners Eindhoven tot 2053: 1,3% per jaar
- Jaarlijkse stijging koolstofprijs: 3,5%

3.4 Beschrijving relevante ecosysteemdiensten

In deze sectie worden alle relevante ecosysteemdiensten uit Tabel 2 beschreven en hoe hun waarde berekend wordt, zowel voor de BaU als wel voor het toekomstige scenario waar relevant. Relevante ecosysteemdiensten zijn bepaald na gesprekken en op basis van beschikbare informatie over het natuurgebied de Wielewaal.

Luchtfiltratie

Bomen, struiken en groen in het algemeen filtert fijnstof uit de lucht en verlagen daarmee de fijnstofconcentratie in de atmosfeer. Luchtfiltratie in fysieke eenheden wordt berekend aan de hand van een ruimtelijk model. Het gaat hierbij om de afvang van fijnstof van deeltjes kleiner dan PM2.5. De fijnstof afvang wordt in een ruimtelijk model berekend aan de hand van oppervlakte en type vegetatie, standaard referentiewaardes en de Grootschalige Concentratie- en Depositiekaarten van RIVM met een 1 km rasterresolutie.

De monetaire waarde van luchtfiltratie geeft een overzicht van de vermeden (zorg)kosten door ziekte en verloren levensjaren door de hoeveelheid afgevangen fijnstof. Het CBS berekent de monetaire waarde op basis van de fysieke waarde van de ecosysteemdienst, alsmede de bevolkingsdichtheid, demografie en levensverwachting. De kosten worden onder andere berekend op basis van Remme et al. (2015) en passantenprijzen van diagnose-behandel-combinatie (DBC) zorgproducten².

Door de openstelling veranderen de baten van deze dienst niet omdat de openstelling geen invloed heeft op de capaciteit van de Wielewaal om fijnstof af te vangen, i.e. het aantal hectares natuur verandert niet. De waarde van deze ecosysteemdienst is vastgesteld op €421 per hectare, per jaar.

Koolstofvastlegging

CO₂-emissies door menselijk handelen zijn een belangrijke veroorzaker van wereldwijde klimaatverandering. Het langdurig vastleggen van koolstof in boven- en ondergrondse biomassa van planten en bomen draagt bij aan de beperking hiervan. Koolstofvastlegging wordt berekend aan de hand van het oppervlakte van verschillende ecosystemen (deels direct uit de ecoysteemtype kaart, deels uit de Top10NL dataset voor meer informatie van type bosvegetatie (loof, naald, gemengd)) en standaard referentiewaardes uit wetenschappelijke literatuur. Dienst wordt vervolgens berekend door oppervlakte * referentiewaardes.

De monetaire waarde van koolstofvastlegging wordt berekend aan de hand van de fysieke dienst (gemeten in kiloton koolstof) en CO₂ prijzen. De efficiënte prijs van CO₂ is de prijs die nodig is om de maatschappelijke kosten van CO₂-uitstoot te internaliseren, dat wil zeggen de kosten die niet worden betaald door de partij die de uitstoot veroorzaakt, maar door de samenleving als geheel. Zo wordt de economische waarde van koolstofvastlegging dus berekent op basis van vermeden schade in de toekomst. Tot slot, op basis van de handreiking van het CPB en PBL omtrent de koolstofprijs, stijgt deze prijs met 3,5% per jaar.

Door de openstelling veranderen de baten van deze dienst niet omdat de openstelling geen invloed heeft op de capaciteit van de Wielewaal om CO₂ op te slaan. De huidige waarde van deze dienst is €151 per hectare, per jaar.

² <https://www.opendisdata.nl/msz/zorgproduct>

Waterberging

Hevige regenval (50 mm in 24 uur) komt tegenwoordig [twee keer](#) zo vaak voor dan in de jaren '50. Onverharde bodems en vegetatie spelen een grote rol in de gelijkmatige afvoer van regenwater. Worteling verhoogt de infiltratiecapaciteit van de bodem en bladerdek en bosbodems hebben een zeer hoge capaciteit om water op te vangen.

Het aansluiten van de Kromme sloot en het optuigen van een rabattenstructuur van ongeveer 10 hectare zal de wateropslagcapaciteit en infiltratie van water in de Wielewaal veranderen. Dit debiet leidt tot een bepaalde mate van infiltratie wat gekoppeld kan worden aan de baten van bescherming tegen wateroverlast en verdroging. Omdat het niet mogelijk was om op de korte termijn lokale informatie te ontvangen over het debiet en de infiltratiecapaciteit van de Kromme rivier en de rabatten in de Wielewaal, hebben we gebruik gemaakt van data uit de ESVD.

De waarde uit de ESVD is gebaseerd op de infiltratie capaciteit van een relatief vergelijkbaar stadsbos van 533 hectare in Engeland en bedraagt €437 per hectare per jaar. We kunnen er hierbij vanuit gaan dat dit een minimale waarde betreft en dat de waarde in de realiteit hoger uit kan vallen.

Bestuiving

Van ongeveer 75 procent van de voedselgewassen wereldwijd hangt de productie in meer of mindere mate af van bestuiving door dieren, met name door insecten zoals honingbijen, wilde bijen, hommels en zweefvliegen. Zonder de aanwezigheid en activiteit van deze bestuivers zou de productie van deze gewassen fors lager zijn. Deze dienst geeft een overzicht van de bestuiving door wilde bestuivers. De dienst laat zien hoeveel ton vermeden gewasverlies er is doordat bestuiving heeft plaatsgevonden. De dienst wordt berekend aan de hand van een ruimtelijk model door het aanbod (geschikte leefomgeving van wilde bestuivers) en de vraag (gewastypes, afhankelijkheid van bestuiving per gewastype en oogstraming) te combineren, waarbij rekening gehouden is met de ruimtelijke afstand tussen vraag en aanbod. De berekening wordt gemaakt aan de hand van de Basisregistratie Percelen gecombineerd met ecosysteem-specifieke getallen voor mate van geschiktheid van het ecosysteem voor wilde bestuivers. De dienst wordt uiteindelijk geleverd door de ecosystemen waar de wilde bestuivers zich kunnen vestigen, niet de landbouwgebieden waar de daadwerkelijke bestuiving plaatsvindt.

De monetaire waarde van het vermeden productieverlies wordt berekend op basis van de fysieke waarde van de bestuivingdienst, data over gemiddelde landbouwopbrengsten en standaard productiecijfers en bedraagt €49 per hectare, per jaar. Door de openstelling veranderen de baten van deze dienst niet omdat de openstelling geen invloed heeft op het aantal omliggende landbouwgebieden die afhankelijk zijn van bestuiving vanuit de Wielewaal.

Natuurrecreatie

De natuur levert een belangrijke bijdrage aan het welzijn van mensen door een aantrekkelijke omgeving te bieden voor vrijetijdsactiviteiten. Dit resulteert in allerlei toeristische en recreatieve economische activiteiten. De openstelling van de Wielewaal zorgt ervoor dat de baten van deze dienst geleverd worden omdat er een afzetmarkt bestaat voor recreatie, die er niet was voor de openstelling. Voor deze dienst hebben wij gebruik gemaakt van 2 verschillende waarderingsmethodieken, beiden van het CBS. De waarde wordt daarom weergegeven als een minimale en maximale waarde.

De minimale monetaire waarde van natuurrecreatie wordt berekend aan de hand van de 'consumer expenditure method'. Hierbij wordt de waarde berekend aan de hand van de uitgaven aan recreatie, zoals de reiskosten naar het wandelgebied en entreekosten (geen uitgaven aan eten en drinken op de recreatieplek). Deze data per provincie komen uit de enquête van het ContinuVrijeTijdsOnderzoek. Voor deze prijs worden alle vormen van natuurrecreatie (ook fietsen, dagtochtjes met de auto, vissen etc.) meegenomen. Dit wordt vervolgens binnen de provincies ruimtelijk verdeeld op basis van de

ruimtelijke verdeling van de fysieke natuurrecreatie (alleen wandelen). De ruimtelijke verdeling van wandelen wordt dus als indicatie genomen voor alle vormen van natuurrecreatie en bedraagt €204 per hectare, per jaar.

Een 2^e methodiek maakt ook gebruik van de consumer expenditure methode. In deze methodiek worden de kosten van natuurtoerisme benaderd op basis van de verblijfskosten, reiskosten en andere kosten (zoals toegangskosten), maar exclusief uitgaven aan winkelen en eten en drinken. De data hiervan is op provinciaal niveau bekend voor de Nederlandse toeristen, en op landelijk niveau bekend voor de buitenlandse toeristen. Deze prijzen worden vervolgens vermenigvuldigd met de fysieke dienst. Deze berekening van de ED natuurrecreatie komt uit op €1.553 per hectare, per jaar.

Groene leefbaarheid

Veel mensen wonen graag in een groene omgeving, omdat dit zorgt voor gezondere leefomstandigheden, positieve beleving en meer mogelijkheden biedt voor allerlei recreatieve activiteiten dicht bij huis. Natuur in de woonomgeving levert daarmee een belangrijke ecosysteemdienst en verhoogt daarmee de waarde van het wonen. De ecosysteemdienst 'groene leefbaarheid' wordt gedefinieerd als de baten voor huisvesting gerelateerd aan wonen in de buurt van (aantrekkelijke) natuur. De waarde van groene leefbaarheid is dus het bedrag dat mensen extra betalen om dichtbij een groen/blauwe omgeving te wonen. Dit wordt berekend op basis van een hedonic pricing model, waarbij een regressie is uitgevoerd op basis van WOZ-waarden van huizen en appartementen. Er wordt een ruimtelijke analyse gemaakt van variaties in huizenprijzen in relatie tot fysieke attributen, eigenschappen van de buurt en de nabijheid en kwaliteit van de natuurlijke omgeving (op basis van Greenmapper.org). Uit dit model volgt het bedrag dat woningkopers bereid zijn om extra te betalen voor een woning in een groen/blauwe omgeving. Deze waardes worden vervolgens toegewezen aan de natuur aan de hand van een ruimtelijk model. Voor het BaU scenario, is dit bedrag vastgesteld op €153 euro per hectare, per jaar.

Voor het Groen scenario maken we gebruik van 2 verschillende waarden, ook weer om een bandbreedte aan te geven. De waarden zijn gebaseerd op vergelijkbare maar licht verschillende wetenschappelijke studies. De studies van Luttik & Zijlstra (1997) & Ruijgrok (2006) berekenen dat de WOZ waarde stijgt met 6% voor huishoudens die wonen binnen 400 m van een park. Aannemende dat de WOZ waarde stijgt door de openstelling, verhoogt het wonen binnen een straal van 400m van een park de prijs met 6%. In het Groen scenario wordt deze stijging van 6% dus meegenomen ten opzichte van de CBS data, wat uitkomt op €162 per hectare, per jaar.

Op basis van Daams et al (2019) kan er zelfs een stijging van 9,3% worden waargenomen voor huizen die binnen 250 m van een 'attractive green space' liggen. Op basis daarvan kan geconcludeerd worden dat de prijs per hectare stijgt naar €167 per hectare, per jaar. Vanwege het geringe budget van dit project, was het niet mogelijk om beide methodieken na te rekenen specifiek voor het aantal huishoudens binnen zowel 400m als 250m. Daarom zijn we uitgegaan van een range van zowel 6% als 9,3% onafhankelijk van het aantal huishoudens.

Gezondheidsbaten

Een groene omgeving heeft voordelige effecten voor de gezondheid van mensen. Dat komt doordat mensen er vaker gaan sporten en recreëren. Zo heeft de hoeveelheid groen in een straal van 1 km bijvoorbeeld een positief effect op het aantal huisartsbezoeken in een gebied. De GBP is een ruimtelijk model ontwikkeld door het RIVM, WEnR en het PBL (zie 1.3), wat groen in stedelijke gebieden monetair waardeert. De GBP berekent de gezondheidsbaten op basis van verminderde kosten door ziekteverzuim en verminderde zorgkosten door de toegang tot en het gebruik van stedelijk groen.

In dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van de data van de GBP. De GBP is onder meer ingezet om de gezondheidsbaten van stadsparken te berekenen in Amsterdam (Paulin et al, 2019). Hieruit blijkt dat de gemiddelde waarde van gezondheidsbaten €19.000 per hectare per jaar is. De GBP is ook ingezet in samenwerking met Decisio om de economische waarde van Groen in Dordrecht te bepalen (Decisio, 2021). De studie berekent dat de totale gezondheidsbaten voor het gehele Dordrechtse stadspark 13,4 miljoen zijn. Voor deze studie zijn de resultaten uit Dordrecht gebruikt en vastgesteld op €33.500 per hectare per jaar. In deze studie laten we de mogelijke range van de baten van gezondheid zien, met €19.000 als minimum en €33.500 als maximum. Omdat de GBP in ontwikkeling is en de data in de GBP continue geüpdatet wordt op basis van de nieuwste inzichten, kunnen toekomstige resultaten anders zijn. Tegelijkertijd zullen ook die resultaten binnen de onzekerheidsmarges en de orde van grootte vallen zoals aangegeven in deze studie.

Intrinsieke waarde

Naast de instrumentele en regulerende diensten, hechten mensen ook waarde aan het bestaansrecht van de natuur en biodiversiteit, e.g. de natuur heeft recht op basis van zichzelf om te bestaan, los van de concrete voordelen die mensen van de natuur krijgen. Deze intrinsieke waarde lijkt soms ongrijpbaar maar is heel echt. Ze verwijst naar dingen als het plezier en verbondenheid die je kan voelen als je naar een landschap kijkt. Of de diepe herkenning van rust en harmonie bij het voelen van de wind in je gezicht of het geluid van ritselende bladeren in de bomen. Daarnaast hechten veel mensen een intrinsieke waarde aan natuur uit behoud voor volgende generaties, zoals generaties voor ons ook hebben gedaan. Al dit soort voorbeelden samen vertalen zich in de ecosysteemdienst Intrinsieke waarde. De dienst wordt vaak berekend door vragenlijsten voor te leggen over de betalingsbereidheid voor behoud en verbeteren van biodiversiteit en natuur.

In het BaU scenario is het landgoed in privébezit en draagt het ook een intrinsieke waarde, alhoewel lager dan in het Groen scenario omdat er de Wielewaal niet publiekelijk toegankelijk is. Voor het BaU scenario is de waarde daarom vastgesteld op bijna €1.096 euro per hectare, per jaar. Deze waarde komt uit een meta analyse (Bockarjova et al, 2020) en refereert naar relatief kleine groengebieden in de stad.

Voor het Groen scenario is er gebruik gemaakt van een minimum en maximumwaarde. De minimumwaarde komt uit de ESVD en de maximumwaarde uit literatuur onderzoek, beide situaties met relatief vergelijkbare kenmerken als de Wielewaal. A.d.h.v. deze studies is het mogelijk om een range weer te geven ter indicatie van de intrinsieke waarde van de Wielewaal. De betekenis van de intrinsieke waarde is gerelateerd aan de bestaanswaarde van de natuur op zichzelf of voor toekomstige generaties. De studie in de ESVD is een betalingsbereidheidsstudie over openbaar stedelijk groen in Finland en stelt de waarde vast op ongeveer €6.601 per hectare, per jaar.

De 2^e studie, gevonden in de literatuur, is een studie gebaseerd op secundaire data, gebruikmakend van een 'value transfer function' (Bockarjova et al, 2020). Hierin is de waarde berekend van een park in Essen (241 ha). Essen had, ten tijde van de studie, een bevolkingsdichtheid van ongeveer 2.800 personen/km², wat vergelijkbaar is met de bevolkingsdichtheid van de gemeente Eindhoven. De studie vond een per hectare waarde van \$229.030 per ha/jaar voor 2016. Dit vertaalt zich naar €216.905 per ha/jaar. Alhoewel dit een extreme waarde behelst, valt dit binnen het mogelijke. In een stedelijk gebied, waar veel mensen wonen en waar groen vaak schaars is, wordt er een grote waarde gehecht aan groen wat de waarde drastisch kan verhogen. Desondanks is er voor gekozen om in deze studie deze waarde niet mee te rekenen in de uiteindelijke berekening, maar wel om hem weer te geven.

4. Resultaten

4.1 Totale Economische Waarde (TEV) van beide scenario's

Tabel 2 geeft de monetaire waarde per hectare per jaar weer van de relevante ecosystemendiensten in beide scenario's op basis van de data van het CBS, RIVM, de ESVD en literatuur. Voor sommige ecosystemendiensten wordt een range aan economische waarde weergegeven waartussen de waarde kan variëren. In de berekeningen is altijd gekozen voor de laagste, dus de conservatieve waarde.

Ecosysteemdiensten	Waarde per ha / jaar (BaU scenario)	Waarde per ha / jaar (Groen scenario)	Verandering t.o.v. BaU scenario
Regulerende diensten			
Koolstofvastlegging	€ 151	€ 151	Nee
Luchtkwaliteit	€ 421	€ 421	Nee
Waterberging	€ 0	€ 437	Ja
Bestuiving	€ 49	€ 49	Nee
Culturele diensten			
Natuurrecreatie	€ 0	€ 204 - € 1.553	Ja
Groene leefbaarheid	€ 153	€ 162 - € 167	Ja
Gezondheidsbaten	€ 0	€19.000 - €33.500	Ja
Intrinsieke waarde	€ 1.096	€ 6.601 - € 216.905	Ja
Totaal	€ 1.870	€ 27.025	

Tabel 2: De economische waarde van de ecosystemendiensten per hectare per jaar voor beide scenario's. In het totaal is gerekend met de minimale waarde uit de range.

Tabel 2 geeft een eerste indicatie van het belang van ecosystemendiensten en het verschil in waarde tussen beide scenario's. Interessant is dat de intrinsieke waarde voor het groen scenario een grote variatie kent, evenals in mindere mate de gezondheidsbaten. De hoogste monetaire waarden voor het BaU scenario komen op de naam van de intrinsieke waarde en de luchtkwaliteit. In het groen scenario zijn de conservatieve waarde van de gezondheidsbaten met €19.000 [ha/jaar] en die van de intrinsieke waarde €6.600 [ha/jaar] relatief hoog. Zoals ook aangegeven in de methodologie is te zien dat er een waarde van €0 is in het BaU scenario voor wateropslag, natuurrecreatie en gezondheidsbaten. Voor de openstelling, het optuigen van de rabattenstructuur en doorloop van de Kromme rivier door de Wielewaal, zijn de baten van deze ecosystemendiensten dus niet beschikbaar voor de samenleving. Door de openstelling is dit wel het geval, zullen de baten terugvloeien naar de samenleving en krijgen de diensten wel een waarde. De economische waarde per hectare is de som van de genoemde ecosystemendiensten. Voor het BaU scenario is dit ongeveer €1.870 [ha/jaar] en voor het groene scenario €27.000 [ha/jaar].

Tabel 3 hieronder toont de TEV [€/jaar] voor de gehele Wielewaal (142 ha) voor zowel het BaU als het Groen scenario. In de kolom verschil geven de cellen met groene highlight aan dat het verschil positief is, dus dat de economische waarde na de openstelling hoger is dan in het BaU scenario. In beige, de ecosystemendiensten waarvan we een range hebben kunnen weergeven. De waarden in de kolom 'verschil' zijn berekend op basis van de conservatieve waarden in de verschillende ranges in het Groen scenario. Zoals te zien, is er voor een aantal ecosystemendiensten geen data beschikbaar. De diensten die mogelijk wel geleverd worden, maar waar geen data voor beschikbaar is, zijn lichtbruin gearceerd.

Het monetair waarderen van ecosystemendiensten levert enkele interessante eerste inzichten op over de maatschappelijke toegevoegde waarde van de openstelling van de Wielewaal.

Ecosysteemdiensten	BaU scenario	Groen scenario	Vershil
Productiediensten	€ -	€ -	€ -
Voedsel	€ -	€ -	€ -
Water	€ -	€ -	€ -
Hout, vezels	€ -	€ -	€ -
Genetische bronnen	€ -	€ -	€ -
Medicinale bronnen	€ -	€ -	€ -
Ornamentale hulpbronnen	€ -	€ -	€ -
Regulerende diensten	€ 88.000	€ 150.000	€ 62.000
Luchtkwaliteit	€ 60.000	€ 60.000	€ -
Koolstofvastlegging	€ 21.000	€ 21.000	€ -
Bescherming tegen natuurrampen	€ -	€ -	€ -
Waterberging	€ -	€ 62.000	€ 62.000
Reinigend vermogen bodem, water, lucht	€ -	€ -	€ -
Bodemerosie	€ -	€ -	€ -
Bodemvruchtbaarheid	€ -	€ -	€ -
Bestuiving	€ 7.000	€ 7.000	€ -
Plaagonderdrukking	€ -	€ -	€ -
Habitat diensten	€ 156.000	€ 937.000	€ 782.000
Habitat voor soorten en genetische diversiteit	€ -	€ -	€ -
Intrinsieke waarde	€ 156.000	€937.000 - €30.800.000	€ 782.000
Culturele diensten	€ 22.000	€ 2.750.000	€ 2.728.000
Gezondheidsbaten	€ -	€2.698.000 - €4.757.000	€ 2.698.000
Groene leefbaarheid	€ 22.000	€23.000 - €24.000	€ 1.000
Natuurrecreatie	€ -	€29.000 - €220.000	€ 29.000
Natuurlijk erfgoed	€ -	€ -	€ -
Wetenschap en educatie	€ -	€ -	€ -
Total economic value	€ 265.000	€ 3.837.000	€ 3.572.000

Tabel 3: De TEV afgerond in duizendtallen van de ecosysteemdiensten in de Wielewaal per scenario per jaar. In groen gearceerd de positieve waarden en in beige de waarden waar een range voor kon worden weergegeven. In lichtbruin de ecosysteemdiensten die niet zijn meegenomen maar die mogelijk wel geleverd worden.

Een eerste belangrijk inzicht is dat de maatschappelijke waarde van de openstelling (€3,8 miljoen per jaar) ongeveer een orde van 15 hoger is ten opzichte van het BaU scenario (ongeveer €265.000 per jaar). Het verschil tussen beide scenario's is ongeveer €3,5 miljoen per jaar. Hieruit blijkt dat de openstelling loont, en het uitermate bevorderlijk is voor de maatschappelijke welvaart van de gemeente Eindhoven en haar inwoners.

De hoogste waarden in het groen scenario komen op het conto van twee hoog gewaardeerde ecosysteemdiensten; de gezondheidsbaten (ongeveer €2,7 miljoen per jaar, 70% van het totaal) en de intrinsieke waarde die men hecht aan de natuur (€937.000 per jaar, 24% van het totaal). Het inzicht dat slechts 2 ecosysteemdiensten een groot deel van de totale waarde op zich nemen, benadrukt het belang van deze twee diensten en in het algemeen de openstelling van het gebied. Ook belangrijk om te benoemen is dat de waarde van deze ecosysteemdiensten hoog lijkt, maar dat perspectief hier belangrijk is. De zorgkosten in Nederland zijn namelijk hoog. In 2019 waren ze ongeveer €97 miljard (RIVM, n.d.), wat neerkomt op ruim €5.600 euro per persoon. Met het meenemen van de verzuimde arbeidsuren worden deze kosten zelfs nog hoger. Uit dit project blijkt dus dat de natuur een grote bijdrage levert aan het verlagen van deze zorgkosten en dus aan het fysieke en mentale welzijn van mensen in Eindhoven.

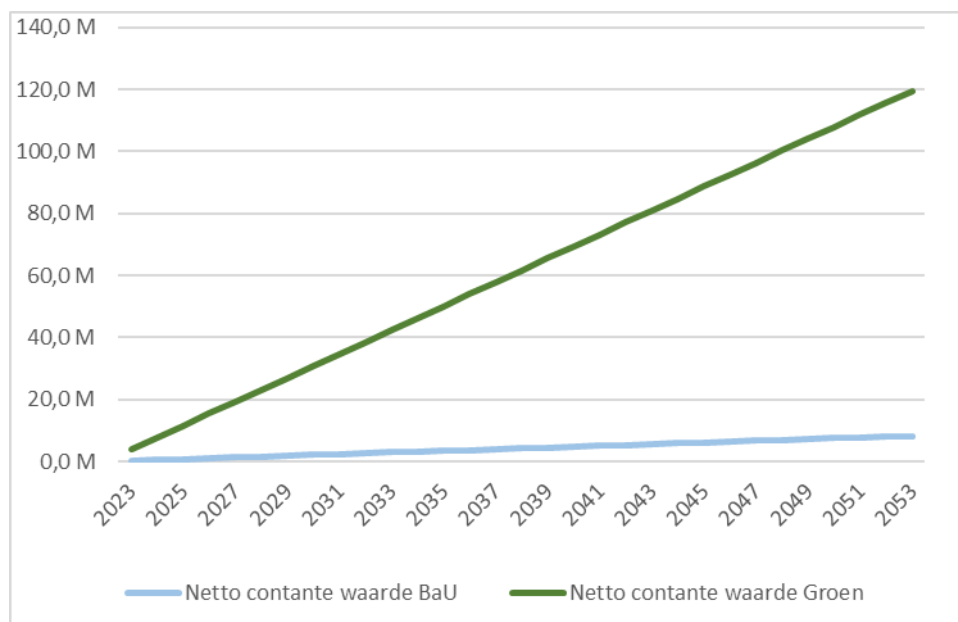
Tegelijkertijd is het interessant dat de hoogste waardeestijging door de openstelling voortkomen uit de gezondheidsbaten (€2,7 miljoen per jaar, 75% van het totale verschil), de intrinsieke waarde (€782.000 per jaar, 22% van het totale verschil), waterberging (€62.000 per jaar, 2% van het totale verschil), en natuurrecreatie, dus het genieten van de natuur (€29.000 per jaar, 1% van het totale verschil).

Een laatste belangrijk inzicht om toe te voegen is dat de TEV naar grote waarschijnlijkheid een conservatieve schatting is en de werkelijke totale waarde voor beide scenario's wellicht nog aanzienlijk hoger ligt. De diensten lichtbruin gearceerd zijn diensten waar geen data voor beschikbaar is of die lastig monetair uit te drukken zijn. Mocht hier wel data voor gebruikt worden, dan zal de TEV in waarde toenemen.

Voor drie ecosysteemdiensten (de intrinsieke waarde, groene leefbaarheid en natuurrecreatie) is er een range weergegeven en is het uitgegaan van de conservatieve waarden in de berekening van de TEV. Het verschil tussen beide scenario's is dus conservatief geschat is en kan hoger uitvallen als er gebruikgemaakt wordt van andere waarden dan de minimale waarden. Mocht bijvoorbeeld uitgegaan zijn van de hogere waarde voor natuurrecreatie (€220.000 per jaar), dan maakt deze dienst bijna 6% van het totaal uit.

4.2 De netto contante waarde

Naast de TEV benadering om de totale waarde per jaar weer te geven, is ook de 'Net Present Value' (NPV) ofwel de 'netto contante waarde' berekend om veranderingen over tijd te beschrijven (tijdshorizon van 30 jaar). Hierbij hebben we aangenomen dat de veranderingen zoals bevolkingsgroei, bevolkingssamenstelling zoals demografie, relatieve prijsstijging en discontovoet lineair over tijd toe zullen nemen en voor beide scenario's hetzelfde zijn. Figuur 4 geeft de NPV waarde weer van beide scenario's.



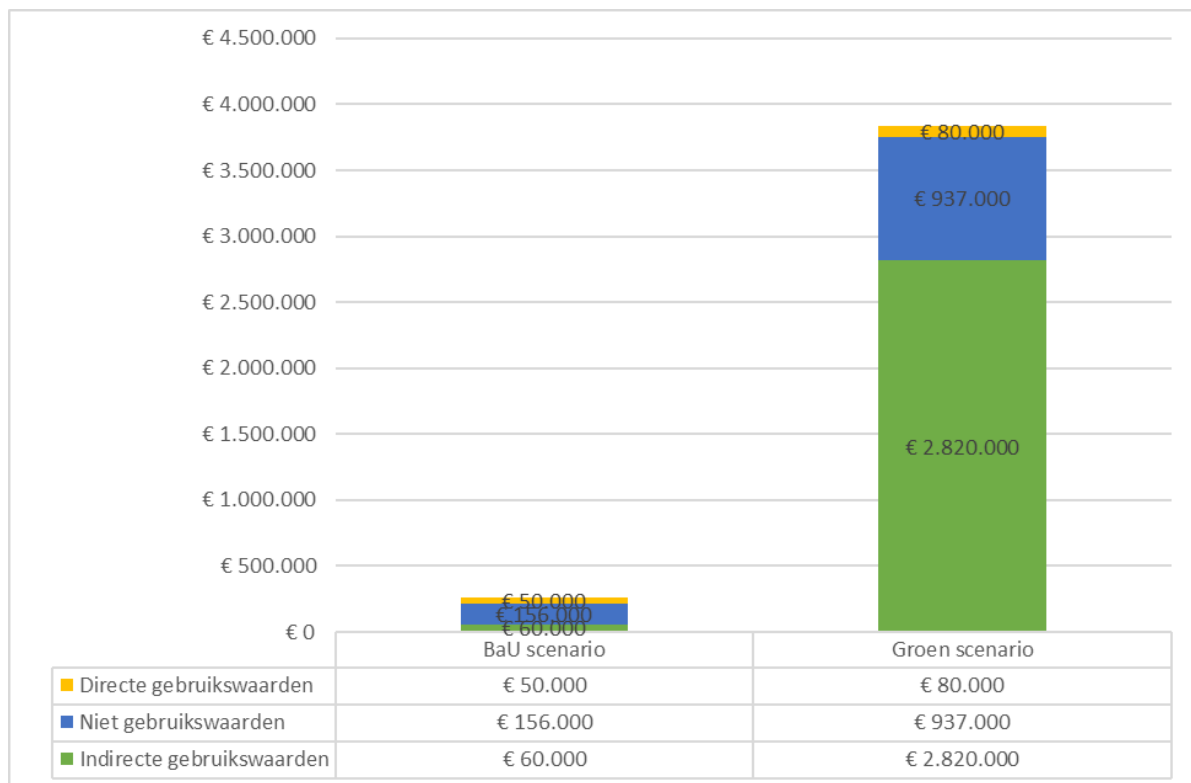
Figuur 4: De netto contante waarde van beide scenario's.

De NPV voor het BaU scenario is €8,3 miljoen terwijl de NPV voor het Groen scenario bijna €120 miljoen is. Een belangrijk inzicht is dat, ook na het meenemen van verschillende factoren die kunnen veranderen over tijd zoals de inflatie en bevolkingsgroei, de uitkomst nog steeds aantoonde dat openstelling een zeer grote positieve invloed heeft op de welvaart van de gemeente Eindhoven.

De gezondheidsbaten vormen, net als in de TEV, het overgrote gedeelte van de totale baten in de NPV (€84 miljoen, 70%), gevolgd door de intrinsieke waarde (24%). De waarde van luchtkwaliteit en waterberging zijn ongeveer 2% van het totaal en de waarde van koolstofvastlegging verdubbelt na 30 jaar (van 0,3% naar 0,6%) door de jaarlijkse verhoging in koolstofprijs. Bij het meenemen van hogere waarden binnen de bandbreedte, zal de verhouding tussen verschillende diensten wel veranderen.

4.3 TEV per type ecosysteemdienst

Figuur 5 geeft per scenario de verdeling weer van de TEV op logaritmische schaal over de verschillende type ecosysteemdiensten; de directe- en indirecte gebruikswaarden en de niet gebruikswaarden (zie sectie 2.1 voor meer informatie over de verschillende type ecosysteemdiensten). Onder de directe gebruikswaarden vallen koolstofvastlegging, bestuiving, groene leefbaarheid en natuurrecreatie, onder indirecte gebruikswaarden vallen luchtkwaliteit, waterberging en gezondheidsbaten en onder niet gebruikswaarden vallen de intrinsieke waarden. Het onderscheid per type waarde is belangrijk omdat het kan duiden welke stakeholders baat hebben bij de openstelling en of deze verandering zichtbaar is in de economie.



Figuur 5: De TEV per type ecosysteemdienst afgerond in duizendtallen.

Er volgen een aantal belangrijke inzichten uit figuur 5. Ten eerste blijkt dat voor alle typen waarden de baten toenemen in het Groen scenario. Dit betekent dat de openstelling, zoals ook eerder aangegeven, een positief effect heeft op het maatschappelijke en economische welzijn.

Ook blijkt dat de grootste 'winst' zit in baten die voortvloeien uit indirecte gebruikswaarden, meer specifiek; de gezondheidsbaten. Dit type waarde vertegenwoordigt een maatschappelijke waarde omdat de bredere bevolking profiteert door verminderde doktersbezoeken en verminderd arbeidsverzuim. Maar omdat het een indirecte waarde is, uit dit zich niet in een marktprijs, gezondheid is niet direct verhandelbaar op de markt. Hetzelfde geldt voor de waterberging d.m.v. de rabattenstructuur. Dit is nuttig voor het opslaan van regenwater, als buffer tegen extreme regenval maar ook om water vast te houden in tijden van droogte. Deze baat is ook niet direct zichtbaar in de

economie, maar vertegenwoordigt een indirecte waarde voor inwoners bij extreem weer en de mogelijkheid van de Wielewaal als buffer waardoor economische schade voorkomen kan worden. Het monetair waarderen van ecosysteemdiensten laat de 'onzichtbare' baten van de natuur zien, baten die op het moment niet wordt meegenomen in besluitvorming.

Ten derde blijkt dat ook de niet-gebruikswaarden een grote sprong in waarde maken. Deze waarde is in zijn geheel niet terug te vinden in de huidige economie, maar is wel degelijk van belang. De waarde wordt gerepresenteerd door de bestaanswaarde die inwoners hechten aan het gevoelens van verbondenheid en harmonie en het intrinsieke bestaansrecht van in dit geval de Wielewaal. In totaal is de maatschappelijke winst door verhoging van de intrinsieke waarde bijna €800.000 per jaar voor de totale Wielewaal. Dit duidt het maatschappelijk belang van de openstelling van de Wielewaal.

Tot slot, ook de directe gebruikswaarden, die direct en duidelijk zichtbaar zijn in de economie, zijn groter dan voor de openstelling. De esthetische waarde, gereflecteerd in de huizenprijzen rondom de Wielewaal, stijgt licht. Deze baat betreft een stijging in waarde voor huiseigenaren (private stakeholders). Hiernaast stijgt ook de waarde van natuurrecreatie, wat te zijner tijd zichtbaar zal zijn in de verkoop van consumptiegoederen in en rondom de Wielewaal. De baten vloeien voornamelijk naar uitbaters van horeca en cultuur evenementen en is ook zichtbaar in de toegenomen werkgelegenheid en een stijging van de WOZ belasting en de toeristenbelasting. Het kan voor de gemeente interessant zijn om deze factoren in de exploitatie van horeca en culturele evenementen mee te nemen.

In conclusie, de resultaten laten zien dat ook de 'onzichtbare' baten, baten die niet direct terug te zien zijn in de economie en die een breder maatschappelijk effect hebben (bijvoorbeeld de gezondheidsbaten), toenemen. De indirecte en niet niet-gebruikswaarden vertegenwoordigen zelfs de hoogste waarde. Ook laten de resultaten zien dat er een winst voor zowel private als publieke stakeholders, zowel voor de gemeente in de breedste zin van het woord, tot de huiseigenaar.

4.4 Algemene methodologische overwegingen

In dit onderzoek zijn de interacties tussen ecosysteemdiensten buiten beschouwing gelaten. De huidige situatie is vergeleken met een hypothetisch toekomstig 'eindpunt', waarbij er niet wordt uitgaan van interactie. Bijvoorbeeld: het oogsten van hout heeft hoogstwaarschijnlijk invloed op de conditie van een bos om andere diensten te leveren, zoals erosiepreventie of luchtverontreinigingsfiltratie, maar dit hebben we niet mee kunnen nemen. Ook hebben we bepaalde ecologische maatregelen, zoals het verbeteren van biodiversiteit of het laten liggen van oud hout, niet mee kunnen nemen. Dit kan impact hebben op het leveren van ecosysteemdiensten, maar hier is vanwege de korte duur en de beperkte middelen binnen dit project, geen rekening mee gehouden.

Zogeheten 'ecosystem disservices', de ecosysteemprocessen en -dynamieken die, soms getriggerd door een verstoring, een negatieve invloed hebben op het welzijn van de mens zijn niet in genomen in dit project. Voorbeelden van disservices zijn het optreden van nieuwe plagen in gewassen na veranderingen in landgebruik, een wetland dat fungeert als kwekerij voor muggen en steekvliegen, of een toename in het aantal tekenbeten in bossen.

Negatieve externe effecten van landbeheer als gevolg van investeringspraktijken zijn ook niet in aanmerking genomen. Deze zijn zeer gangbaar in door de mens gedomineerde ecosystemen zoals de landbouw of stedelijk groen. Een voorbeeld is het lozen van afvalstoffen van een fabriek in de wateren rondom de fabriek.

Door verschillende ecosysteemdiensten samen te voegen in figuur 4, gaat deze studie ervan uit dat alle mensen hetzelfde belang hechten aan alle ecosysteemdiensten, wat waarschijnlijk niet het geval is. Dit betekent dat alhoewel sommige diensten een hogere waarde hebben dan anderen, deze diensten niet

perse als belangrijk worden gezien door verschillende stakeholders. Een manier om dit op te lossen is door verschillende gewichten toe te kennen aan ecosystemendiensten, gebaseerd op de voorkeuren van belanghebbenden verkregen via participatieve waarde evaluatie. Dit was, vanwege de korte duur niet mogelijk en paste ook niet binnen de opdracht. Ook was juist deze figuur illustratief voor het doel van deze studie, namelijk het berekenen van de maatschappelijk waarde van de Wielewaal.

Hiernaast hebben we in de studie gebruik gemaakt van verschillende modellen, databases en bronnen, in meer of mindere mate aangepast aan de lokale situatie. Tabel 4 geeft een kwalitatief overzicht van het niveau van onzekerheid verbonden aan de gebruikte modellen. Bij een lage onzekerheid past het gebruikte model en de data goed bij de lokale situatie, terwijl dit bij een hogere situatie minder past. In zijn algemeenheid is het belangrijk om te benoemen dat, alhoewel er gebruik is gemaakt van zoveel mogelijk lokale data, er wordt gewerkt met modellen waarvoor niet altijd lokale data beschikbaar is. Alhoewel er dus onzekerheden aanwezig zijn, wordt er gebruik gemaakt van de best beschikbare data

Ecosysteemdiensten	Indicator	Onzekerheid	Reden
Regulerende diensten			
Koolstofvastlegging	Koolstofopname	Laag	Lokale data CBS
Luchtkwaliteit	Afvang van fijnstof van deeltjes kleiner dan PM2.5	Middel	Lokale data CBS
Waterberging	Retentie van water voor stedelijk groen	Hoog	Gebruik ESVD data
Bestuiving	Gemeden gewasverlies	Laag	Lokale data CBS
Culturele diensten			
Natuurrecreatie	Uitgaven van recreanten	Middel	Niet locatie-specifieke data CBS
Groene leefbaarheid	WOZ waarde huizen	Middel	Lokale data CBS & direct overdraagbaar vanuit literatuur
Gezondheidsbaten	Vermeden gezondheidskosten en arbeidsverzuim	Middel	GBP data overgedragen naar de Wielewaal
Intrinsieke waarde	Betalingsbereidheid	Middel	Literatuur en ESVD data direct overdraagbaar naar Wielewaal

Tabel 4: Tabel die de onzekerheid van de gebruikte data weergeeft. Tabel klopt niet qua gezondheid, wat wil je aangeven bij de indicator

Tot slot is het belangrijk om te vermelden dat, alhoewel er een enorme positieve maatschappelijke impact uitgaat van de openstelling, het niet automatisch betekent dat ook de biodiversiteit ‘an sich’ verbetert. Ecosysteemdiensten beschrijven het belang van de natuur voor de mens, wat niet direct ook een verbeterde biodiversiteit oplevert. Een voorbeeld hiervan is dat de impact van verhoogde recreatiedruk in de Wielewaal kan leiden dat de biodiversiteit afneemt. Hiernaast heeft biodiversiteit ook een impact op de levering van ecosystemendiensten. Een gebied met hoge biodiversiteit zal mogelijk leiden tot meer natuurrecreatie. Omdat het beschrijven en modelleren van relaties tussen en de complexiteit en het lokale karakter van biodiversiteit en ecosystemendiensten een uitdaging is en er geen brede consensus is in het wetenschappelijke veld bestaat, kan dat de relaties tussen ecosystemendiensten en biodiversiteit kunnen niet worden meegenomen in het huidige project. Desalniettemin kan er een positieve effect verwacht kan worden van een verhoogde biodiversiteit op de meeste ecosystemendiensten.

5. Conclusies

In 2022 heeft de gemeenteraad van Eindhoven besloten om landgoed de Wielewaal aan te kopen met als doel het op een verantwoorde manier (geleidelijk) open te stellen voor publiek en tegelijkertijd de natuurwaarden te behouden en te versterken. Met de enorme groei waar de stad Eindhoven voor staat (+40.000 woningen en +70.000 banen tot 2040) is het belangrijk om de stad leefbaar te houden. De openstelling van de Wielewaal moet hier een flinke bijdrage aan leveren. FSD, RIVM en CBS hebben in dit pilot project de maatschappelijke bijdrage van de Wielewaal onderzocht d.m.v. het monetair waarderen van ecosysteemdiensten. Het doel van dit gezamenlijke project is om de beschikbare kennis en modellen omtrent ecosysteemdiensten in de praktische beleidssetting van het ontwikkelplan van de Wielewaal uit te werken en onderdeel te maken van het beleidsinstrumentarium. Hiervoor hebben de partijen de natuurlijk kapitaal modellen van het CBS, het RIVM, de ESVD en de literatuur naast elkaar gelegd om tot een schatting te komen van de maatschappelijke economische waarde van de Wielewaal.

De uitkomsten laten zien dat het toepassen van ecosysteemdiensten waardering het grote belang van de natuur aan het maatschappelijk welzijn op een eenduidige en begrijpelijke manier inzichtelijk maakt door het beschrijven van de orde van grootte. De monetaire waarde duidt de orde van grootte van het belang van de verschillende ecosysteemdiensten en de Wielewaal als geheel voor de Eindhovense samenleving en economie. Het is duidelijk dat de business case om de Wielewaal aan te kopen, publiekelijk beschikbaar te stellen en verder te ontwikkelen een grote maatschappelijke meerwaarde heeft. Uitgaande van een conservatieve schatting neemt de waarde van relevante ecosysteemdiensten toe van €265.000 per jaar voor de openstelling tot €3,8 miljoen per jaar na de openstelling (een verschil van ongeveer €3,5 miljoen per jaar). Over een periode van 30 jaar loopt het verschil zelfs op van €8,3 miljoen voor naar €120 miljoen na de openstelling (een verschil van ongeveer €112 miljoen in totaal). Mocht er worden uitgegaan van de hogere waarden binnen de bandbreedte, wordt het verschil groter.

De verdeling van de verschillende type ecosysteemdiensten laat zien welke groepen in de samenleving baat hebben bij openstelling. Naast de recreatieve waarde, dus van het genieten van de natuur (minstens €29.000) maakt dit rapport inzichtelijk dat de openstelling specifiek, en de natuur algemeen, een grote 'onzichtbare' waarde heeft voor de inwoners van de gemeente Eindhoven. De baten zijn onzichtbaar in de economie omdat ze niet middels vraag en aanbod verkocht kunnen worden. De natuur wordt dus ondergewaardeerd. Deze onzichtbare baten voor de inwoners zijn onder andere de gezondheidsbaten (ongeveer €2,7 miljoen per jaar), de intrinsieke waarde voor toekomstig gebruik (€940.000 per jaar), de waterberging (€60.000 per jaar) en de opname van fijnstof (€60.000 per jaar).

Hierin schuilt ook het belang van de maatschappelijke baten analyse. Alhoewel de baten van de natuur niet altijd makkelijk aantoonbaar te maken zijn, onzichtbaar zijn in de economie en vaak niet worden meegenomen in besluitvorming, laat dit onderzoek zien dat het meenemen van de baten in besluitvorming mogelijk en zeer relevant is vanwege haar grote maatschappelijke meerwaarde. De Wielewaal specifiek heeft een waarde van minimaal €27.000 per hectare, per jaar wat erg hoog is in vergelijking met de waarde van sommige andere vormen van landgebruik, zoals landbouwgrond met een gemiddelde opbrengst van gemiddeld ongeveer €6.220 per hectare (Silvis en Voskuilen 2021).

Het begrijpen en erkennen van de werkelijke waarde biedt kansen en geeft handvatten om het belang van de natuur voor de Eindhovense samenleving en economie te communiceren, zowel naar het college als naar de inwoners van Eindhoven in een taal die iedereen begrijpt, namelijk de waarde in euro's. In samenspraak met het groenbeheerplan van de gemeente kunnen de uitkomsten van dit project worden gebruikt om goede afwegingen maken over het belang van biodiversiteit en de economische baten van de Wielewaal voor de bredere Eindhovense samenleving, zowel nu als in de toekomst.

6. Bronnen

Bockarjova, M., Botzen, W. J., & Koetse, M. J. (2020). Economic valuation of green and blue nature in cities: A meta-analysis. *Ecological Economics*, 169, 106480

CBS en WUR (2022) Natural Capital Accounting in the Netherlands - Technical report 2022 Bron: [NCA NL Technical Report 2022 \(32\) \(2\).pdf](#)

Centraal Plan Bureau en Planbureau voor de Leefomgeving (2015). Toekomstverkenning Welvaart en leefomgeving, Den Haag.

Daams, M. N., Sijtsma, F. J., & Veneri, P. (2019). Mixed monetary and non-monetary valuation of attractive urban green space: A case study using Amsterdam house prices. *Ecological Economics*, 166, 106430.

Decisio (2021). Maatschappelijke businesscase Dordwijkzone. Zie <https://www.atlasleefomgeving.nl/nieuws/transformatie-dordwijkzone-biedt-groene-en-gezonde-kansen-volgens-groene-baten-planner>

Eindhoven. Woningbouwakkoord. Bron: <https://www.eindhoven.nl/bouwen/eindhoven-bouwt-door/woningbouwakkoord>

Gemeente Eindhoven (2022). Project plan. Project: 694-180 Landgoed De Wielewaal. Intern document.

Koetse, M.J., G. Renes, A. Ruijs en A.J. de Zeeuw (2017), Relatieve prijsstijging voor natuur en ecosysteemdiensten in de MKBA, Den Haag: PBL

Luttik J. & Zijlstra M., 1997. Woongenot heeft een prijs; Het waardeverhogend effect van een groene en waterrijke omgeving op huizenprijzen. Wageningen SC-DLO (Rapport 562).

Onderzoek Eindhoven (Geraadpleegd in 2024). Bevolking & bestuur. Bron <https://onderzoek.eindhoven.nl/basisinfo/bevolking-bestuur>

Paulin, M., Remme, R., & De Nijs, T. (2019). Amsterdam's Green Infrastructure: Valuing Nature's Contributions to People.

Remme, R. P., Edens, B., Schröter, M., & Hein, L. (2015). Monetary accounting of ecosystem services: A test case for Limburg province, the Netherlands. *Ecological Economics*, 112, 116-128.

Rijkswaterstaat (2018). Werkwijzer MKBA bij MIRT-verkenningen. Zie <https://www.mkba-informatie.nl/mkba-voor-gevorderden/richtlijnen/werkwijzer-mkba-bij-mirt-verkenningen/>

Rijkswaterstaat (n.d.). Discontovoet. Zie: <https://www.rwseconomie.nl/discontovoet>

RIVM (n.d.). Hoeveel geven we uit aan zorg in Nederland? Zie <https://www.vzinfo.nl/kosten-van-ziekten>

Romijn, G., & Renes, G. (2013). Algemene leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse. The Hague: Centraal Planbureau (CPB), Planbureau voor de Leefomgeving (PBL)

Ruijgrok, E. C. (2006). The three economic values of cultural heritage: a case study in the Netherlands. *Journal of cultural heritage*, 7(3), 206-213.

Silves, H., Voskuilen, M. (2021). Verdien capaciteit per hectare neemt toe met bedrijfsomvang. Wageningen University & Research.

Van Toor, J., Piljic, D., Schellekens, G., Van Oorschot, M., Kok, M. 2020. Indebted to nature – Exploring biodiversity risks for the Dutch financial sector

Zones Urbaines Sensibles (ZUS), 2023. Ontwikkelingsvisie stadsbos Eindhoven & ruimtelijk plan Landgoed De Wielewaal. Interne documentatie.