



---

# Ecosysteemdiensten bos langs het hoofdwegennet

---

Inzichten voor beleidsmatige keuzes

---



---

Gera op den Kelder, Anne Reichgelt, Martijn Boosten en Sietze van Dijk (Stichting Probos); Nico Spliethof (Borgman Beheer Advies)

---

Wageningen, december 2021





---

# Ecosysteemdiensten bos langs het hoofdwegennet

---

Inzichten voor beleidsmatige keuzes

---

---

Gera op den Kelder, Anne Reichgelt, Martijn Boosten en Sietze van Dijk (Stichting Probos); Nico Spliethof (Borgman Beheer Advies)

---

Wageningen, december 2021



# Colofon

© Stichting Probos, Wageningen, december 2021

**Auteurs:** Gera op den Kelder, Anne Reichgelt, Martijn Boosten en Sietze van Dijk (Stichting Probos); Nico Spliethof (Borgman Beheer Advies)

**Titel:** Ecosysteemdiensten bos langs het hoofdwegennet  
Inzichten voor beleidsmatige keuzes

**Uitgever:** Stichting Probos  
Postbus 253, 6700 AG Wageningen  
tel. 0317-46 65 55, fax 0317-41 02 47  
[mail@probos.nl](mailto:mail@probos.nl)  
[www.probos.nl](http://www.probos.nl)

**Opdrachtgever:**  
Jeroen Nagel, Beleidsadviseur Bossenstrategie, Rijkswaterstaat

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.
- Stichting Probos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.



## Samenvatting

In het kader van de Nationale Bossenstrategie heeft het ministerie van IenW, DG Mobiliteit een Beleidsondersteuning en -Adviseringsopdracht verstrekt aan Rijkswaterstaat, Water Verkeer en Leefomgeving (RWS-WVL). Doel van deze BOA-opdracht is om te onderzoeken of en in hoeverre het Rijk met zijn gronden in het hoofdwegennet (HWN) een bijdrage kan leveren aan de Nationale Bossenstrategie en daarmee mogelijk ook andere bestaande beleidsambities versneld kan invullen.

Tijdens dit onderzoek werd duidelijk dat deze rapportage ook gebruikt kan worden als bouwsteen voor de Areaalstrategie van Rijkswaterstaat. De Areaalstrategie (i.o.) beoogt richting te gaan geven aan een evenwichtige afweging van (ruimtegebruiks)functies en de eventuele mogelijkheden voor meervoudig ruimtegebruik in de wegbermen van het hoofdwegennet. Deze rapportage biedt bouwstenen ten aanzien van bos voor de Areaalstrategie.

Op het moment dat eenmaal is besloten dat er op een bepaalde plek in het hoofdwegennet ruimte is voor bos, biedt deze rapportage een model voor welke bomen het beste op deze plek kunnen staan. Bovendien biedt dit model handvatten hoe de bijdrage van dit bos aan verschillende ecosysteemdiensten, gekoppeld aan verschillende beleidsopgaven, geoptimaliseerd kan worden.

### Ecosysteemdiensten

Op basis van de Common International Classification of Ecosystem Services (CICES), de infographic van Rijkswaterstaat (zie figuur B1, bijlage B) en expert judgement zijn de volgende ecosysteemdiensten geïdentificeerd die bos langs het hoofdwegennet kan leveren:

- Productiediensten:
  - Producten uit hout (hout, biomassa, vezels)
  - Energiebron (houtige biomassa als brandstof)
- Regulerende diensten:
  - Reiniging van bodem, water en lucht (waterfiltratie, afvang fijnstof, stikstofvastlegging, ozonvastlegging)
  - Waterregulatie (infiltratie, waterberging)
  - Klimaatregulatie (koolstofvastlegging, verkoeling, windvang)
  - Bodemerosie
  - Absorptie geluid en visuele verstoring (camouflage, mist tegengaan)
- Culturele diensten:
  - Ruimtelijke kwaliteit (wegbeleving, inpassing, oriëntatie en geleiding, historische landschapswaarde)
  - Fysieke interactie (recreatie)
- Ondersteunende diensten:
  - Ecologische bijdrage (biodiversiteit)

### Beleidsopgaven

In 2016 is het Klimaatakkoord van de Verenigde Naties in Parijs door de Europese Unie ondertekend. In 2019 is de Europese Green Deal gepresenteerd om de klimaatafspraken na te komen. In 2019 heeft Nederland ook zelf een nationaal Klimaatakkoord gepresenteerd. Voortvloeiend uit het Klimaatakkoord is de Nationale Bossenstrategie (2020).

Met bossen langs het hoofdwegennet (in de ruime zin van de term 'langs') kan het Rijk bijdragen aan het behalen van de doelen uit het Klimaatakkoord en de Bossenstrategie.

Daarnaast is expliciet gekeken naar de bijdrage van ecosysteemdiensten van bos aan ander nationaal beleid en nationale ambities. Het gaat daarbij om beleidsplannen, maar ook om strategieën en samenwerkingsverbanden. Het betreft alleen beleid en ambities, geen harde wettelijke verplichtingen, zoals bijvoorbeeld de herplantplicht onder de Wet Natuurbescherming. Naast de Bossenstrategie is gekeken naar het Deltaplan biodiversiteitsherstel, de strategie ‘Naar klimaatneutrale en circulaire rijksinfrastructuurprojecten’ en het Nationaal Deltaprogramma. Aanvullend is ook paragraaf C4.5.2 Bomen, Bossen en Natuur uit het Klimaatakkoord meegenomen, evenals de Nationale Omgevingsvisie (NOVI).

De ecosysteemdiensten en beleidsopgaven zijn gezamenlijk weergegeven in één matrix (tabel 2.4). Deze matrix toont voor de verschillende ecosysteemdiensten die geleverd worden door bos langs het hoofdwegennet in welke mate ze bijdragen aan de bovengenoemde beleidsopgaven en ambities. De matrix maakt inzichtelijk wat de mogelijkheden zijn om met bossen langs het hoofdwegennet bij te dragen aan de doelen van de Nationale Bossenstrategie vanuit een ecosysteemdienstenperspectief, evenals aan de doelen van andere beleidsopgaven en ambities.

### **Model voor boomsoortenkeuze**

Ten slotte zijn de gegevens uit de matrix en uit de boomsoortentabel van de Gereedskapskist Klimaatslim Bosbeheer in een “Proof of Concept” (PoC) voor een GISmodel gekoppeld aan de aanleg en het beheer en onderhoud van het hoofdwegennet. Hiermee is beoogd de beleidskeuzes toepasbaar te maken in het fysieke areaal langs het HWN. Een aantal medewerkers van RWS hebben geoefend met dit concept en men vindt het toepasbaar voor de praktijk.

Jacqueline Rijpert, senior adviseur ruimtelijke kwaliteit en vormgeving bij RWS: *“Ik ben heel tevreden met deze studie. Het model mag echter geen ‘robot-exercitie’ worden, waarvan de uitkomsten zonder slag of stoot worden aangenomen. Een sturende rol van de landschapsarchitect is een voorwaarde. Dat is degene met de juiste kennis en een integrale blik om de beslisboom te kunnen toepassen.”*

In het model (p. 33) is de boomsoortenkeuze van de beplanting voor een specifieke locatie langs het hoofdwegennet afhankelijk van zowel de standplaats (zoals bodem) én de beleidsdoelen, in dit geval de ecosysteemdiensten, waarop ingezet wordt. Dit model vormt de basis voor de opzet van een PoC in de vorm van een ArcGIS Online Operations Dashboard. Het doel van dit Dashboard is om informatie en advies te geven met betrekking tot te ontwikkelen ecosysteemdiensten op locatieniveau.

Het in de “Proof of Concept” ontwikkelde Dashboard is (tijdelijk) beschikbaar via de link: [Rijkswaterstaat Ecosysteemdiensten Beslisboom \(arcgis.com\)](https://www.rijkswaterstaat.nl/arcgis/arcgis.com)

Robert Maarschalkerweerd, senior adviseur leefomgeving, groen en duurzaamheid bij RWS: *“De tool is goed toepasbaar op tactisch en operationeel niveau, bijvoorbeeld voor de coördinatoren houtopstanden. Het geeft inzicht waar herbeplant kan worden, tevens met onderbouwing waardoor voldaan kan worden aan de wettelijke verplichting.”*

### **Conclusie**

Bossen langs het hoofdwegennet kunnen een groot aantal ecosysteemdiensten bieden. Uit onze studie blijkt dat bossen langs het hoofdwegennet kunnen bijdragen aan de doelen in de Bossenstrategie en daarnaast ook een groot aantal andere beleidsdoelen versneld kunnen realiseren. Zo dragen bossen met de ecosysteemdiensten infiltratie en waterberging bij aan de doelen in het Deltaplan Zoetwater en Ruimtelijke adaptatie. Met de ecosysteemdienst koolstofvastlegging dragen bossen bij aan de doelen in het beleidsdocument ‘Naar



klimate neutrale en circulaire rijksinfrastructuurprojecten' en het Klimaatakkoord. Met de ecosysteemdienst ruimtelijke kwaliteit dragen bossen bij aan de Nationale Omgevingsvisie. Ook dragen bossen met de ecosysteemdienst biodiversiteit bij aan het Deltaplan Biodiversiteitsherstel.

Om deze ecosysteemdiensten zo optimaal mogelijk te kunnen leveren moeten deze bossen aan een aantal vereisten voldoen:

- Continuïteit in ruimte – de bossen hebben een zo groot mogelijke oppervlakte en sluiten bij voorkeur aan bij bossen die grenzen aan het hoofdwegennet.
- Continuïteit in tijd – de bossen zijn géén tijdelijke bossen; indien gewenst kan er uit geoogst worden, maar de bestemming blijft bos.
- Zorgvuldige inrichting – de bossen worden op een dusdanige manier aangeplant dat deze de ecosysteemdiensten kunnen bieden. Het Proof of Concept Dashboard Rijkswaterstaat Ecosysteemdiensten Beslisboom is een tool die hierbij kan helpen.
- Zorgvuldig bosbeheer – de bossen worden op een dusdanige manier beheerd dat de ecosysteemdiensten van deze bossen gewaarborgd worden.

## Aanbevelingen

### *Plaats deze studie in een groter afwegingskader*

De discussie over de beste invulling van bermen op een bepaalde locatie, bijvoorbeeld bossen, grasland of zonnepanelen, wordt in dit rapport niet gevoerd. Om de mogelijkheden van het HWN-areaal optimaal te benutten is dit een belangrijke discussie om te voeren. Daarmee kan in de Areaalstrategie (i.o.) de discussie over het potentieel voor bos met de juiste inhoudelijke achtergrond worden gevoerd.

Integratie van deze studie in Spoor 2 (Ruimtelijke Impact) van de Areaalstrategie zou volgens de volgende stappen kunnen verlopen:

1. areaalstrategie voor de integrale plaatsbepaling op strategisch niveau;
2. uitwerking van invulling bos indien gekozen werd dat ergens bos komt;
3. uitwerking van stap 2 weer inbrengen bij de areaalstrategie (inrichting op locatie uitgewerkt).

De randvoorwaarden voor bosuitbreiding zoals beschreven in deze rapportage, denk aan bodemcondities en vochthuishouding, zijn weer bepalend voor de afwegingen in de Areaalstrategie bij stap 1. Daarbij is een belangrijke kanttekening dat voor ruimtelijke kwaliteit altijd ter plekke gekeken moet worden door een deskundige, omdat deze data niet beschikbaar is in ArcGIS.

### *Verbeter de input, dan verbetert de output*

Een cruciaal onderdeel bij het bepalen van de groeiplaats, is de bodem. Hierbij zijn elementen van belang zoals de vochthuishouding, bodemmateriaal maar ook de aanwezige vegetatie. Omdat niet al deze informatie voorhanden is als geodata kan dit maar in beperkte mate meegenomen worden in het Dashboard. Het is daarom verstandig kritisch te blijven over de gegevens die weergegeven worden op de kaart. De gegevens uit de bodemkartering zijn globaal en niet altijd accuraat. Op basis van aanvullende kennis en gegevens bij Rijkswaterstaat is het mogelijk om de locaties in de kaart te voorzien van betere informatie over de eigenschappen van de bodem en groeiplaats.

### *Van kwalitatief naar kwantitatief*

Ook uitbreiding en verdieping van de input kan de output van het model verbeteren. Met het Proof of Concept uit dit rapport wordt vooral een kwalitatieve output vergaard; welke boomsoorten zijn mogelijk op een bepaalde locatie, met welke ecosysteemdiensten dragen zij bij en

aan welke beleidsopgaven? Met de gebruikte input is echter geen kwantificering mogelijk van bijvoorbeeld de hoeveelheid koolstof die wordt opgeslagen als er voor een bepaald type bos of bomen gekozen wordt.

Het Dashboard verdiepen waarbij ook kwantificering van het areaal van te realiseren bos en de daaraan gekoppelde kwantitatieve bijdrage aan verschillende ecosysteemdiensten en beleidsopgaven zou van grote toegevoegde waarde zijn om nog concreter te maken welke mogelijkheden er liggen voor bos langs het hoofdwegennet.

# Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b>	<b>5</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>11</b>
1.1 Aanleiding	11
1.2 Definitie bos	11
1.3 Achtergrond	12
1.4 Afbakening	13
<b>2 Overzicht ecosysteemdiensten</b>	<b>14</b>
2.1 Inleiding	14
2.2 Ecosysteemdiensten van bossen	14
2.2.1 Inleiding	14
2.2.2 Producten uit hout	17
2.2.3 Energiebron	17
2.2.4 Reiniging van bodem, water en lucht	17
2.2.5 Waterregulatie	17
2.2.6 Klimaatregulatie	17
2.2.7 Bodemerosie	18
2.2.8 Absorptie geluid en visuele verstoring	18
2.2.9 Ruimtelijke kwaliteit	18
2.2.10 Fysieke interactie	19
2.2.11 Ecologische bijdrage/biodiversiteit	19
2.3 Interactie ecosysteemdiensten	19
<b>3 Matrix ecosysteemdiensten en beleidsopgaven en ambities</b>	<b>22</b>
3.1 Inleiding	22
3.2 Staand beleid en ambities	23
3.2.1 Nationale Omgevingsvisie (NOVI)	24
3.2.2 Nationaal Deltaprogramma	25
3.2.3 Naar klimaatneutrale en circulaire rijksinfrastructuurprojecten	25
3.3 Rijksbeleid	25
3.3.1 Deltaplan Biodiversiteitsherstel	26
3.3.2 Bossenstrategie	27
3.3.3 Klimaatakkoord paragraaf C4.5.2 Bomen, Bossen en Natuur	27
3.4 Matrix ecosysteemdiensten en beleidsopgaven en ambities	28
<b>4 Model voor boomsoortenkeuze</b>	<b>31</b>
4.1 Inleiding	31
4.2 Model voor boomsoortenkeuze	31
4.2.1 Theoretische model en concrete invulling vanuit rapportage	31

4.2.2	Overige benodigde concrete input en informatie	34
<b>5</b>	<b>Proof of concept (PoC) online Dashboard ArcGIS</b>	<b>35</b>
5.1	Inleiding	35
5.2	Input van het Dashboard	37
5.2.1	Locaties en daaraan gekoppelde eigenschappen	37
5.2.2	Boomsoorten; groeiplaatseigenschappen en ecosysteemdiensten	37
5.2.3	Ondersteunende kaartlagen	38
5.2.4	Praktische problemen en tekortkomingen	38
<b>6</b>	<b>Conclusie en aanbevelingen</b>	<b>39</b>
6.1	Conclusie	39
6.1.1	Ecosysteemdiensten bossen langs het hoofdwegennet	39
6.1.2	Ecosysteemdiensten en beleidsambities	39
6.1.3	Proof of Concept Dashboard Beslisboom Ecosysteemdiensten	40
6.2	Aanbevelingen	40
<b>7</b>	<b>Literatuur</b>	<b>42</b>
<b>8</b>	<b>Bijlagen</b>	<b>44</b>
8.1	Bijlage A: Meervoudig ruimtegebruik in de Areaalstrategie	44
8.2	Bijlage B: Infographic 'Bos voor de toekomst' van Rijkswaterstaat	47
8.3	Bijlage C: Vertaaltabellen bodemeigenschappen	48

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

In het kader van de Nationale Bossenstrategie ‘Bos voor de Toekomst’<sup>1</sup> heeft het ministerie van IenW, DG Mobiliteit een Beleidsondersteuning en -Adviseringsopdracht verstrekt aan Rijkswaterstaat, Water Verkeer en Leefomgeving (RWS-WVL). Doel van deze BOA-opdracht is om te onderzoeken of en in hoeverre het Rijk met zijn gronden in het hoofdwegennet (HWN) een bijdrage kan leveren aan de Nationale Bossenstrategie en daarmee mogelijk meerdere bestaande beleidsambities versneld kan invullen.

In deze opdracht worden vier ontwikkeldomeinen onderscheiden:

1. de ruimtelijke potentie voor bossen op het HWN-areaal,
2. de ecosysteemdiensten van bos en bijdrage aan beleidsopgaven,
3. koolstofvastlegging in de keten (met als focus duurzaam houtgebruik) en
4. organisatie en proces.

In het kader van het tweede ontwikkeldomein, de Ecosysteemdiensten (ESD), wil het ministerie van IenW inzicht verkrijgen in wat de mogelijkheden zijn om met het HWN bij te dragen aan de doelen van de Nationale Bossenstrategie vanuit een ESD-perspectief en wat de consequenties daarvan zijn voor aanleg en beheer en onderhoud. Daarbij wordt tevens inzichtelijk gemaakt wat de bijdrage van bos is aan andere beleidsopgaves, zoals het Deltaplan Biodiversiteitsherstel, Klimaatneutrale en Circulaire rijksinfraprojecten, en het Nationaal Deltaprogramma met als beoogd onderzoeksdoel of met bos die beleidsambities versneld kunnen worden gerealiseerd.

## 1.2 Definitie bos

In de Nationale Bossenstrategie wordt de volgende hoofdambitie geformuleerd:

*“We streven naar een gezond, toekomstbestendig en maatschappelijk gewaardeerd bos. Het is van belang de verschillende functies van bos door te geven aan toekomstige generaties. Dat vraagt een beleid dat het mogelijk maakt om ook in de toekomst keuzes te maken. Bos vraagt een langjarige koers. Onze Bossenstrategie richt zich op de uitvoering in het komende decennium, maar heeft een horizon tot de volgende eeuw.”*

Daarnaast staan in de Nationale Bossenstrategie ook ambities en doelen voor bomen buiten het bos, zoals bomen langs infrastructuur, beekdalen en rivieren. Bij bosuitbreiding wordt onderscheid gemaakt tussen bos, agroforestry en landschapselementen met bomen. Arets et al. (2018) definieert bos als volgt:

*Al het land met houtige vegetatie, nu of verwacht in de nabije toekomst, zoals bosverjongingsplekken. Meer specifiek gaat het om:*

- een stuk grond van meer dan 0,5 hectare (5.000 m<sup>2</sup>) met een minimale breedte van 30 meter;
- met een kroonbedekking van minimaal 20% en;
- met bomen die hoger zijn dan 5 meter, of, wanneer dit niet het geval is, met bomen die ter plaatse de potentie hebben om aan die criteria te voldoen.

<sup>1</sup> [Uitwerking ambities en doelen landelijke Bossenstrategie en beleidsagenda 2030 | Kamerstuk | Rijksoverheid.nl](https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/bossen/rapporten/2020/03/11/uitwerking-ambities-en-doelen-landelijke-bossenstrategie-en-beleidsagenda-2030)

Tussen bos, agroforestry en landschapselementen bestaat een grijs gebied. De focus in deze rapportage ligt op bos, omdat dit meer continu is in zowel ruimte als tijd en daarom een grotere bijdrage levert aan de ecosysteemdiensten.

### 1.3 Achtergrond

Wegbermen zijn noodzakelijk voor het verkeerskundig functioneren van wegen en de veilige afwikkeling van het verkeer. Bermen hebben een technische en landschappelijke functie en vervullen daarnaast ook een functie voor natuur. Voor Rijkswaterstaat staan verkeersveiligheid en een vlotte doorstroming van het verkeer voorop. De inrichting van bermen, groenvoorzieningen en het beheer van groenvoorzieningen moeten hiermee in overeenstemming zijn. Dit is de reden dat veel bermen van oudsher als kruidenrijke grasvegetaties worden onderhouden. Uit een eerste analyse (Van Oorschot, 2020) lijkt de potentie van het RWS areaal (breder dan HWN) voor nieuw bos groot. Zie onderstaande tabel.

**Tabel 1.1**

*Potentieel nieuw bos op gronden van Rijkswaterstaat in hectares op basis van harde voorwaarden.*

*Bron: Van Oorschot (2020) Areaalinventarisatie ten behoeve van realisatie nieuw bos*

Regio	Geen Natura 2000			Natura 2000			Totaal
	Droog	Nat	Totaal	Droog	Nat	Totaal	
RWS Midden-Nederland	923	60	983	879	164	1043	<b>2026</b>
RWS Noord-Nederland	655	24	679	4454	1320	5774	<b>6453</b>
RWS Oost-Nederland	1057	221	1278	156	66	222	<b>1500</b>
RWS West-Nederland Noord	1135	0	1135	391	0	391	<b>1526</b>
RWS West-Nederland Zuid	2703	221	2924	368	453	821	<b>3745</b>
RWS Zee en Delta	561	508	1069	637	2440	3077	<b>4146</b>
RWS Zuid-Nederland	1719	59	1778	229	76	305	<b>2083</b>
<b>Totaal</b>	<b>8753</b>	<b>1093</b>	<b>9846</b>	<b>7114</b>	<b>4519</b>	<b>11633</b>	<b>21479</b>

Ook voor het HWN lijkt in bermen veel potentie aanwezig voor bos en bomen. Dit was aanleiding om dit vervolgonderzoek te doen, om met meer kwalitatieve informatie uiteindelijk tot een meer nauwkeurige inschatting te komen. De harde randvoorwaarden wat betreft verkeersveiligheid zijn in de analyse Van Oorschot (2020) al meegenomen. Het gaat dan onder andere om de volgende parameters: obstakelvrije zone 13 meter vanaf de verflijn, 1 meter vrije zone kan water, 10 meter vrije zone vlakken kunstwerken, etc. Dit zijn harde voorwaarden die stukken areaal uitsluiten.

Er is al veel kennis ontwikkeld over bos op het IenW/RWS-areaal door de Business Unit Natuurlijk Kapitaal (BUN-K). Zo heeft BUN-K de Rijkswaterstaat Bosvisie ontwikkeld (Jutte et al., 2020), is er een CO<sub>2</sub>-rekentool ontwikkeld (Probos) en is de potentie voor bos op het RWS-

areaal in kaart gebracht (Van Oorschot, 2020). Echter is in deze kennisontwikkelingen nog niet de koppeling gemaakt met beleidsopgaven en ambities.

Naast de vraag naar ruimte in de berm voor houtige vegetatie, zijn er meerdere duurzaamheids-transities die ruimte vragen in de berm, zoals energieomzetting met bijvoorbeeld zonnepanelen<sup>2</sup>. Dit vraagt om meervoudig ruimtegebruik. De Areaalstrategie van IenW/Rijks-waterstaat moet richting geven aan de mogelijkheden voor dit meervoudig ruimtegebruik. Per landschapstype wordt in de Areaalstrategie aangegeven welke functies in het betreffende landschap kunnen voorkomen. Zie hiervoor bijlage A.

## 1.4 Afbakening

De discussie over de beste invulling van bermen op een bepaalde locatie, bijvoorbeeld bossen, grasland of zonnepanelen, wordt in dit rapport niet gevoerd. Om de mogelijkheden van het IenW-areaal optimaal te benutten is dit een belangrijke discussie om te voeren, maar deze studie focust zich enkel op de mogelijkheden van bossen in de berm en beoogt dan ook een bijdrage te leveren aan inzicht in de functies en kwaliteiten die bos het HWN biedt. Daarmee kan in de Areaalstrategie (i.o.) de discussie over het potentieel voor bos met de juiste inhoudelijke achtergrond worden gevoerd.

---

<sup>2</sup> <https://www.energieoprijksgrond.nl/>

## 2 Overzicht ecosystemendiensten

### 2.1 Inleiding

Het ministerie van IenW, DG Mobiliteit, onderzoekt of en in hoeverre zij met de gronden in het hoofdwegennet kan bijdragen aan de Nationale Bossenstrategie en gelijktijdig met de ecosystemendiensten van bossen kan bijdragen aan andere beleidsopgaven.

In dit hoofdstuk wordt eerst een overzicht gegeven van de ecosystemendiensten die bossen kunnen leveren langs het hoofdwegennet. De koppeling en bijdrage van deze ecosystemendiensten aan de Nationale Bossenstrategie en andere relevante beleidsopgaven en ambities volgt in hoofdstuk 3.

### 2.2 Ecosystemendiensten van bossen

#### 2.2.1 Inleiding

De natuur levert allerlei diensten aan de mens, de zogenaamde ecosystemendiensten. Volgens de Common International Classification of Ecosystem Services (CICES)<sup>3</sup> van de Europese Unie kunnen deze worden onderverdeeld in productiediensten, regulerende diensten en culturele diensten. Bij *productiediensten* gaat het om producten die uit ecosystemen kunnen worden verkregen, *regulerende diensten* zijn de voordelen die verkregen worden door het reguleren van natuurlijke processen en onder *culturele diensten* worden immateriële voordelen verstaan die het geestelijk en sociaal welzijn van mensen bevorderen. Figuur 2.1 laat enkele voorbeelden van deze typen ecosystemendiensten zien.

---

<sup>3</sup> <https://cices.eu/resources/>



**Figuur 2.1**

Voorbeelden van ecosystemendiensten in Nederland, onderverdeeld in productiediensten, culturele diensten en regulerende diensten.

Bron: [https://www.pbl.nl/sites/default/files/rest/cms/afbeeldingen/006s\\_nkn14.png](https://www.pbl.nl/sites/default/files/rest/cms/afbeeldingen/006s_nkn14.png)

Naast deze drie typen valt er nog een vierde te onderscheiden, namelijk de ondersteunende diensten. Dit zijn diensten en processen die ervoor zorgen dat ecosystemen in stand worden gehouden. De ondersteunende diensten zijn noodzakelijk voor het leveren van de andere ecosystemendiensten. Diensten van dit type worden in dit rapport ook beschreven.

De infographic 'Bos voor de Toekomst' van Rijkswaterstaat geeft waarden weer die door bossen langs het hoofdwegennet geleverd kunnen worden, uiteenlopend van oriëntatie en geleiding tot CO<sub>2</sub>-vastlegging (figuur B1, bijlage B). De ecosystemendiensten uit deze infographic zijn aangevuld met enkele andere diensten die ook door bossen langs het hoofdwegennet geleverd kunnen worden, namelijk: houtige biomassa als brandstof, waterfiltratie, afvang fijnstof, ozonvastlegging, verkoeling, bodemerosie tegengaan, absorptie geluid, mist tegengaan en recreatie.

**Tabel 2.1**

*Voornaamste ecosystemediensten die geleverd kunnen worden door bossen langs het hoofdwegenet.*

Ecosystemediensten		
Type	Categorie	Soort
Productiediensten	Producten uit hout	Hout, biomassa, vezels
	Energiebron	Houtige biomassa als brandstof
Regulerende diensten	Reiniging van bodem, water en lucht	Waterfiltratie
		Afvang fijnstof
		Stikstofvastlegging
		Ozonvastlegging
	Waterregulatie	Infiltratie
		Waterberging
	Klimaatregulatie	Koolstofvastlegging
		Verkoeling
		Windvang (brandstofreductie)
	Bodemerosie	Tegengaan bodemerosie
Absorptie geluid en visuele verstoring	Camouflage	
	Absorptie geluid	
	Mist tegengaan	
Culturele diensten	Ruimtelijke kwaliteit	Wegbeleving
		Inpassing
		Oriëntatie en geleiding
		Historische landschapswaarde
	Fysieke interactie	Recreatie
Ondersteunende diensten	Ecologische bijdrage	Biodiversiteit

Tabel 2.1 toont bovenstaande ecosystemediensten die voornamelijk geleverd kunnen worden door bossen langs het hoofdwegenet, waarbij deze diensten onderverdeeld zijn in de volgende categorieën: producten uit hout; energiebron; reiniging van bodem, water en lucht; waterregulatie; klimaatregulatie; bodemerosie; ruimtelijke kwaliteit; recreatie; en ecologische bijdrage.

Van alle ecosystemediensten uit tabel 2.1 volgt hieronder een korte toelichting. Daarbij vindt toelichting plaats per eerder genoemde categorie, waarbij per categorie ook de concrete soorten ecosystemediensten aan bod komen die hieronder vallen. In paragraaf 2.3 wordt de vraag beantwoord welke van deze ecosystemediensten met elkaar gecombineerd kunnen worden.

## 2.2.2 Producten uit hout

Bossen kunnen hout, biomassa en vezels leveren, die gebruikt kunnen worden voor een verscheidenheid aan toepassingen, zoals voor meubels en papier, maar ook voor de productie van bijvoorbeeld bindmiddelen voor asfalt (lignine). Hier is een apart, meer diepgaand, rapport over beschikbaar, met de focus op koolstofvastlegging in de keten (Tetteroo & Vansteenkiste, 2021).

## 2.2.3 Energiebron

Houtige biomassa afkomstig van bossen kan als energiebron dienen voor de bio-economie. In het rapport 'Biomassa in balans' (SER, 2020) adviseert de Sociaal-Economische Raad (SER) om biomassa als energiebron zoveel mogelijk af te bouwen en duurzamere alternatieven in te zetten. Waar dit niet mogelijk is omdat duurzamere alternatieven nog onvoldoende aanwezig of toereikend zijn, kan houtige biomassa echter een rol spelen in de overbrugging. In lijn met dit SER-advies zet het kabinet in op de afbouw van laagwaardig gebruik van houtige biomassa (van Veldhoven – Van der Meer, & Wiebes, 2020). Bij de ecosysteemdienst biomassa als energiebron wordt hier dan ook nadrukkelijk het gebruik van duurzame biomassa bedoeld zoals naar voren komt in 'Biomassa in balans' (SER, 2020).

## 2.2.4 Reiniging van bodem, water en lucht

Bossen kunnen bijdragen aan het afvangen van schadelijke stoffen in bodem, water en lucht. Grondwater wordt door bossen op natuurlijke wijze gefilterd. Daarnaast zorgen bossen voor een betere luchtkwaliteit door het afvangen van fijnstof en het vastleggen van stikstof en ozon. Bos is verantwoordelijk voor 69 procent van de afvang van fijnstof in Nederland (De Jongh et al., 2021). Terwijl bos maar 11% van het totale landoppervlakte beslaat.

## 2.2.5 Waterregulatie

Bossen kunnen op diverse manieren bijdragen aan de waterregulatie. Neerslag wordt vastgehouden in takken en bladeren, waardoor het vertraagd de bodem bereikt. Daarnaast zorgen hun wortels voor een grotere infiltratiecapaciteit van de bodem. Beide dragen bij aan een hoge opvangcapaciteit van water en een gelijkmatigere afvoer van regenwater.

Bossen hebben tevens invloed op waterretentie/-berging. Bodemvocht wordt door de wortels langer vastgehouden waardoor droogte tegengegaan kan worden. Anderzijds kan de hoge verdamping van houtige gewassen er echter ook voor zorgen dat het grondwater daalt. Bij het bepalen van de invloed van bos op de waterregulatie is het daarom van belang al deze aspecten mee te nemen.

## 2.2.6 Klimaatregulatie

Op wereldschaal dragen bossen bij aan de reductie van broeikasgassen in de atmosfeer door het vastleggen van koolstof en het langdurig vasthouden hiervan. Per jaar wordt in Nederland ongeveer 3.000 kiloton CO<sub>2</sub> vastgelegd in de biomassa van bomen en overige vegetatie. Hiervan wordt 51 procent vastgelegd in bossen en 22 procent in graslanden (De Jongh et al., 2021). Dit laatste vooral door het grote areaal van grasland. Bossen leggen dus relatief veel meer CO<sub>2</sub> vast dan grasland.

Lokaal kunnen bossen bijdragen aan verkoeling door schaduwwerping en door het verkoelende effect dat zij hebben als gevolg van de verdamping van water. Tevens kunnen bossen langs het hoofdwegennet zorgen voor verminderd brandstofgebruik van vrachtverkeer. Zijwind zorgt

voor een verhoogd brandstofverbruik bij vrachtverkeer. Bossen kunnen langs wegen als windscherm fungeren. Door een reductie van zijwind wordt de toename van brandstofverbruik van vrachtverkeer gereduceerd en daarmee ook de CO<sub>2</sub>-uitstoot (De Graaff et al., 2020).

### 2.2.7 Bodemerrosie

Bossen langs wegen kunnen het eroderen van de bovenste bodemlagen door wind of water tegengaan. De begroeiing houdt de bodem vast met haar wortels waardoor bijvoorbeeld zand niet gaat verstuiven en water langzamer stroomt en zo minder makkelijk grond mee kan nemen. Maar er is ook een risico dat bij omwaaien door storm, de wortels delen van het weglichaam kunnen vernielen.

### 2.2.8 Absorptie geluid en visuele verstoring

Wegbeplanting kan zorgen voor een reductie van geluidsoverlast door verkeer in de omliggende omgeving. Tevens kan bos bijdragen aan de reductie van een verscheidenheid aan visuele verstoring. Voor weggebruikers kan mist op de weg het zicht danig beperken. Bossen langs de weg kunnen mist op de weg deels reduceren waardoor het op de weg zelf minder mistig is dan in de omliggende omgeving wat bijdraagt aan het zicht van de weggebruikers.

Bossen langs de weg kunnen tevens als camouflage dienen voor bepaalde elementen in het landschap. Dit vermindert visuele verstoring voor weggebruikers door bepaalde elementen als gebouwen aan het zicht te onttrekken, en daartegenover kan bos ook zorgen dat juist de weg aan het oog onttrokken wordt vanuit de omgeving.

### 2.2.9 Ruimtelijke kwaliteit

De ruimtelijke kwaliteit van onze omgeving wordt gedefinieerd door de optimale balans tussen de gebruikswaarde, belevingswaarde en toekomstwaarde van onze fysieke leefomgeving. Bij ruimtelijke kwaliteit gaat het om de onderlinge relatie en het met elkaar in balans brengen van deze drie pijlers.

Ruimtelijke kwaliteit is tweeledig. Het is een dienst die verbeterd kan worden. Het middel hiervoor is een integraal ontwerpproces. Bossen langs wegen kunnen door het leveren van een verscheidenheid aan concrete ecosysteemdiensten bijdragen aan de instandhouding of vergroting van de ruimtelijke kwaliteit. Maar ruimtelijke kwaliteit is ook een randvoorwaarde, namelijk de bestaande situatie oftewel de context. Dat moet als vertrekpunt worden gezien en is in die zin niet een dienst die wordt behaald of kan worden 'geleverd'.

Nieuwe en bestaande bossen langs wegen stimuleren de oriëntatie en geleiding voor weggebruikers, maar dragen ook bij aan de wegbeleving, en het reduceren van visuele verstoringen. Tegelijk zorgt bos vanuit de omgeving voor de inpassing van de weg in het landschap. Overigens kan de afwisseling tussen opgaande beplanting en open stukken juist onderdeel uitmaken van de landschappelijke inpassing, waarbij te denken valt aan open landschapstypen en zichtlijnen. Tevens kan bos bijdragen aan de historische landschapswaarde die mensen bij een gebied hebben. Tot slot sluit de bijdrage aan de ruimtelijke kwaliteit deels aan op de regulerende dienst 'absorptie geluid en visuele verstoring'.

### 2.2.10 Fysieke interactie

In het geval van grotere aaneengesloten stukken met bossen langs wegen kan er ook fysieke interactie plaatsvinden in de vorm van recreatie. Mensen kunnen in bos recreëren in de buitenlucht wat hun welzijn kan bevorderen, zowel mentaal als fysiek. In Nederland wordt gewandeld in bossen (34 procent), openbaar groen (13 procent) en graslanden (12 procent) (De Jongh et al., 2021).

### 2.2.11 Ecologische bijdrage/biodiversiteit

Bossen langs wegen kunnen bijdragen aan verschillende ecologische diensten zoals biodiversiteit. De wegbeplanting kan als leefomgeving dienen voor diverse dieren zoals insecten, vogels, kleine zoogdieren, maar ook korstmossen. Daarnaast kunnen bossen langs wegen in de nabijheid van bestaande natuurgebieden als buffer of stepping stone dienen voor deze gebieden.

Een afgeleide ecosystemedienst van biodiversiteit is plaagbestrijding. Door een gevarieerde soortensamenstelling en structuurvariatie bij het planten van bossen te realiseren worden de kansen op plagen verlaagd. Zoals bijvoorbeeld bij de eikenprocessierups. Wanneer er niet alleen eiken staan, maar ook andere soorten en een diverse struik- en kruidlaag waar veel natuurlijke vijanden vertoeven, is de kans op plaagvorming veel kleiner. Hiermee worden bestrijdingskosten bespaard en is er indirect sprake van plaagbestrijding.

Een andere afgeleide ecosystemedienst van biodiversiteit is bestuiving. Van ongeveer 75 procent van de voedselgewassen wereldwijd hangt de productie af van bestuiving door insecten. Zonder de aanwezigheid van deze bestuivers zou de productie fors lager zijn. De belangrijke leveranciers van deze ecosystemedienst in Nederland zijn graslanden met 38 procent bijdrage op 24 procent van het areaal, bossen met 21 procent bijdrage op 8 procent van het areaal en open natuur met 23 procent bijdrage op 5 procent van het areaal (De Jong et al., 2021). Per hectare hebben open natuur en bossen een hogere bijdrage dan graslanden.

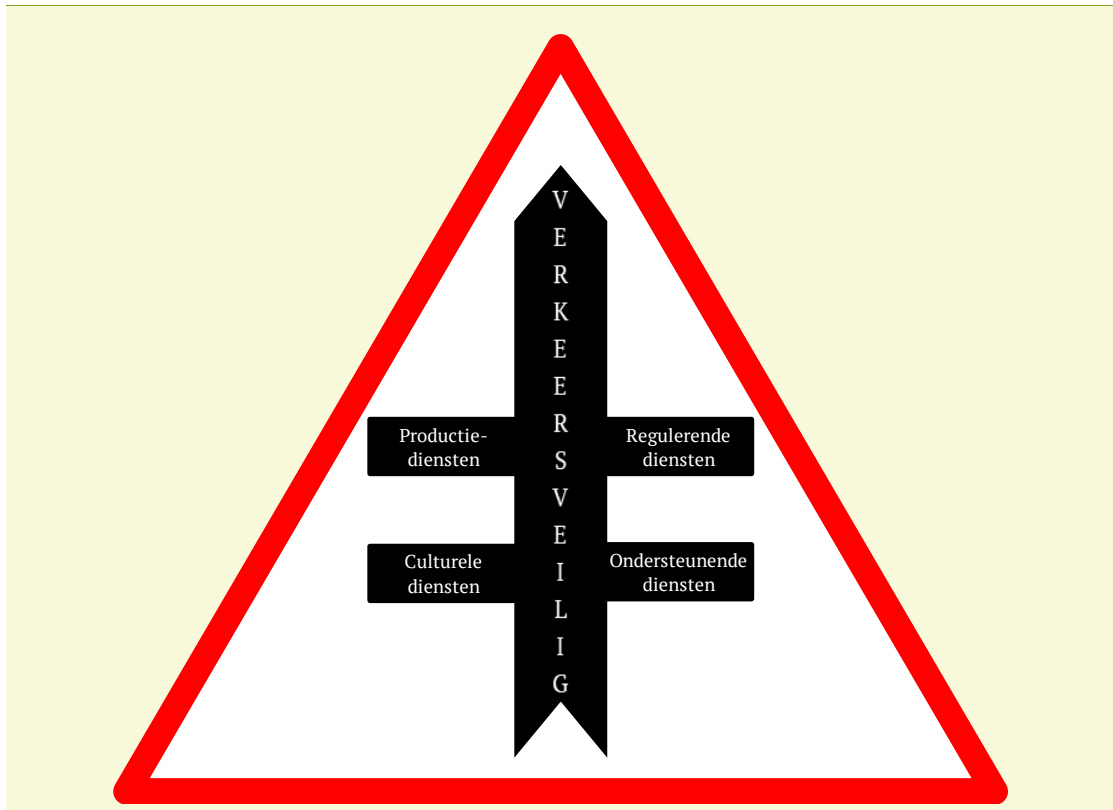
## 2.3 Interactie ecosystemediensten

Bossen langs het hoofdwegenet kunnen meerdere ecosystemediensten tegelijk leveren. Daarbij staan de ecosystemediensten vaak niet op zichzelf, maar interacteren ze met elkaar. Dit is voornamelijk van toepassing op ondersteunende diensten waarbij het in dit rapport specifiek biodiversiteit betreft.

Uit onderzoek blijkt dat een hoge biodiversiteit een positief effect heeft op de leveringszekerheid en effectiviteit van andere ecosystemediensten. Deze conclusie gaat voornamelijk op voor regulerende diensten, maar ook culturele diensten lijken positief beïnvloed te worden door hoge biodiversiteit (Vos, Grashof-Bokdam & Opdam, 2014).

Naast dergelijke interacties tussen ecosystemediensten waarbij sprake is van een versterkend effect, kunnen bepaalde diensten elkaar ook belemmeren, of simpelweg goed te combineren zijn zonder daarbij veel invloed uit te oefenen op elkaar. Of bepaalde diensten goed te combineren zijn of elkaar juist belemmeren, hangt samen met het beheer van de wegbeplanting. Vanuit geïntegreerd bosbeheer is bekend dat de combinatie van houtproductie en biodiversiteit heel goed mogelijk is. Dit betekent wel dat er niet optimaal geoogst kan worden en dat er ook niet optimaal ingezet kan worden op biodiversiteit.

Daarnaast staat voorop dat de wegbepplanting in eerste instantie moet voldoen aan de veiligheidseisen. Dit wordt geïllustreerd in figuur 2.2. Een verscheidenheid aan ecosystemendiensten, onderverdeeld in de vier typen, kunnen geleverd worden door bossen langs de wegen. Maar welke weg ook bereden wordt, verkeersveiligheid heeft altijd voorrang.



**Figuur 2.2**

*Illustratie van de verhouding tussen de ecosystemendiensten die geleverd kunnen worden door bossen langs het hoofdwegennet en verkeersveiligheid. Bossen langs de wegen kunnen productiediensten, regulerende diensten, culturele diensten en/of ondersteunende diensten leveren. Ten opzichte van de verkeersveiligheid heeft de veiligheid echter altijd voorrang.*

Afhankelijk van het beheer en de diensten waarop ingezet wordt, zullen andere ecosystemendiensten mogelijk in mindere mate of helemaal niet geleverd kunnen worden. Daarbij heeft het beheer ook invloed op de tijd die het kost om een bepaalde dienst te optimaliseren.

### **Voorbeelden**

Gebieden langs het hoofdwegennet die zich op natuurlijke wijze ontwikkelen tot een climaxvegetatie (met andere woorden: een bos) zijn van grote ecologische waarde en kunnen sterk bijdragen aan de biodiversiteit. Daarnaast ligt het potentieel voor koolstofopslag in zo'n bos erg hoog, omdat zonder beheer de biomassa in een bos aanwezig blijft en zo niet verloren gaat uit het systeem. Ten opzichte van een beheerd bos, zal het echter wel langer duren voordat dit potentieel bereikt is (H+N+S Landschapsarchitecten en Buiting Advies, 2019).

Waar de koolstofopslag in een beheerd bos lager zal zijn dan in een natuurbos, kan in een beheerd bos echter ook opslag van koolstof buiten het bos plaatsvinden. Als het beheer toegespitst is op de productie van hout voor hoogwaardige toepassingen voor de circulaire economie wordt er op die manier ook koolstof opgeslagen buiten het bos. De ecosystemedienst

ecologische/biodiversiteitswaarde zal in een beheerd bos mogelijk lager liggen dan in een natuurbos, doordat beheermaatregelen voor verstoring zorgen van de flora en fauna. Daar tegenover staat dat de ecosysteemdienst ruimtelijke kwaliteit in een beheerd bos meer tot uiting kan komen. Door de wegbeplanting te beheren kunnen de bomen of het bos bijvoorbeeld zodanig beheerd worden dat de visuele beleving gestimuleerd wordt (H+N+S Landschaps-architecten en Buiting Advies, 2019).

Bovenstaande voorbeelden tonen aan dat meerdere ecosysteemdiensten naast elkaar geleverd kunnen worden door bossen langs het hoofdwegennet. Voor de biodiversiteit en veel andere ecosysteemdiensten zijn een voldoende groot oppervlakte, de continuïteit in de tijd en de ruimtelijke samenhang in het landschap belangrijk. Ook de gekozen beheervorm is van belang voor de ecosysteemdiensten die daadwerkelijk geleverd kunnen worden. Daarbij gaat het ook om de soortensamenstelling van de vegetatie. Bepaalde soorten zijn bijvoorbeeld van grotere toegevoegde waarde voor houtproductie, terwijl andere soorten een hogere esthetische waarde hebben en daarmee meer bijdragen aan de ruimtelijke kwaliteit.

## 3 Matrix ecosysteemdiensten en beleidsopgaven en ambities

### 3.1 Inleiding

In 2016 is door toenmalig staatssecretaris Dijksma als voorzitter van de Europese Unie (EU) namens de 28 lidstaten het Klimaatakkoord van Parijs ondertekend bij de Verenigde Naties. Daarin is overeengekomen om de mondiale opwarming ten opzichte van het pre-industriële tijdperk ruim onder de 2°C te houden, met het streven dit verder te beperken tot 1,5°C.

Om dit doel te behalen zijn er door de lidstaten van de Europese Unie klimaatafspraken gemaakt om de CO<sub>2</sub>-uitstoot drastisch te reduceren. In 2019 is de Europese Green Deal gepresenteerd waarin de EU-lidstaten afspreken dat Europa in 2030 de CO<sub>2</sub>-uitstoot met 55% heeft gereduceerd ten opzichte van 1990 en dat het continent in 2050 volledig klimaatneutraal is.

Om de klimaatdoelen te halen is in Nederland in 2019 het nationaal Klimaatakkoord gepresenteerd. Dit akkoord bevat de te realiseren doelstellingen met betrekking tot het klimaat, evenals een pakket aan maatregelen en afspraken om deze doelen te behalen. Zo bevat het Nederlandse Klimaatakkoord onder andere de afspraak om een bossenstrategie op te stellen, iets wat gerealiseerd is en geleid heeft tot de Nationale Bossenstrategie.

Aan die Bossenstrategie kan worden bijgedragen door de wegbepanting langs het hoofdwegennet. Echter kunnen de ecosysteemdiensten van deze wegbepanting ook bijdragen aan andere beleidsopgaven en ambities zoals bovengenoemde klimaatafspraken, zowel op mondiaal, Europees als nationaal niveau. Daarnaast zijn er op al deze niveaus nog veel meer beleidsopgaven en ambities waarop dit van toepassing is. Zo kan de door bossen geleverde ecosysteemdienst biodiversiteit bijdragen aan het internationale Biodiversiteitsverdrag (Convention on Biological Diversity) en aan Europese biodiversiteitsdoelstellingen.

In dit rapport wordt echter alleen gekeken naar de bijdrage van ecosysteemdiensten aan nationaal beleid en nationale ambities die geleverd kunnen worden door bossen langs het hoofdwegennet. Daarbij wordt gekeken naar de bijdrage aan de Nationale Bossenstrategie, evenals naar de bijdrage aan ander Rijksbeleid. Het gaat daarbij om beleidsplannen, maar ook om strategieën en samenwerkingsverbanden.

Het betreft beleid en ambities; het betreft geen harde wettelijke verplichtingen. Echter zijn deze wettelijke verplichtingen wel van belang en wordt er vanuit gegaan dat hier bij de uitvoer en implementatie in de praktijk aan voldaan wordt, zoals in het geval van de herplantingsplicht.

Naast de Bossenstrategie wordt er in dit rapport aan de hand van de infographic 'Bos voor de Toekomst' van Rijkswaterstaat (figuur B1, Bijlage B) gekeken naar het Deltaplan biodiversiteitsherstel, de strategie 'Naar klimaatneutrale en circulaire rijksinfrastructuurprojecten' en het Nationaal Deltaprogramma. Aanvullend wordt ook paragraaf C4.5.2 Bomen, Bossen en Natuur uit het Klimaatakkoord meegenomen, evenals de Nationale Omgevingsvisie (NOVI).



Onder de NOVI vallen verschillende interdepartementale uitvoeringsprogramma's. Programma ONS Landschap, gericht op het beschermen en versterken van de waarde en kwaliteit van het Nederlandse landschap, is hier een voorbeeld van. In dit rapport worden deze verschillende uitvoeringsprogramma's echter niet allen apart meegenomen, maar wordt de NOVI in zijn totaliteit behandeld.

Bovenstaande plannen kunnen qua relevantie en status opgedeeld worden in twee categorieën. Enerzijds staand beleid voor het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en anderzijds overig beleid en ambities. Het betreft daarbij wel Rijksbeleid en -ambities, maar de verantwoordelijkheid ligt niet bij het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

De NOVI, het Nationaal Deltaprogramma en het plan 'Naar klimaatneutrale en circulaire rijksinfrastructuurprojecten' vallen in de eerste categorie. Het Deltaplan Biodiversiteitsherstel en paragraaf C4.5.2 van het Klimaatakkoord behoren tot overig beleid en ambities.

In paragraaf 3.2 en 3.3 wordt voor beide categorieën kort besproken wat genoemde plannen inhouden. Voor elk van deze plannen wordt gekeken welke ecosysteemdiensten van bossen langs het hoofdwegennet een bijdrage kunnen leveren aan het versneld realiseren van deze plannen. Hierbij wordt ook de Bossenstrategie zelf meegenomen. Dit plan valt onder de tweede categorie; het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat is hier niet direct aan gelieerd.

Tot slot worden in paragraaf 3.4 de resultaten weergegeven in een matrix. Voor de verschillende ecosysteemdiensten die geleverd kunnen worden door bossen langs het hoofdwegennet wordt hierin aangegeven in welke mate ze bijdragen aan alle bovengenoemde beleidsopgaven en ambities van het Rijk, inclusief eventuele toelichting.

## 3.2 Staand beleid en ambities

Tabel 3.1 geeft een overzicht van de staande beleidsplannen en/of ambities voor het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Hierin staat onder andere het type plan weergegeven evenals de status van het plan binnen de overheid.

**Tabel 3.1**

*Staan beleid van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Per plan staat het jaar van ingaan, het type plan en de status van het plan binnen de overheid weergegeven.*

Staan beleid (ministerie van Infrastructuur en Waterstaat)			
Plan	Jaar	Type plan	Status
Nationale Omgevingsvisie (NOVI)	2020	Langetermijnvisie van het Rijk tot stand gekomen in samenwerking met provincies, gemeenten, waterschappen, maatschappelijke partijen en burgers.	Grondslag van de NOVI ligt in de Omgevingswet die juli 2022 in moet gaan. Omgevingsvisie is een verplicht instrument voor het Rijk, de provincie en de gemeente.
Nationaal Deltaprogramma	2011-2022	Nationaal programma waarin Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen samenwerken onder leiding van een onafhankelijke regeringscommissaris, de deltacommissaris, met inbreng van verschillende maatschappelijke organisaties.	Ieder jaar wordt het Deltaprogramma door de minister van Infrastructuur en Waterstaat aan de Tweede Kamer aangeboden op Prinsjesdag waarmee het onderdeel is van de begrotingsbehandeling. In mindere mate relevant voor het HWN.
Naar klimaatneutrale en circulaire rijks- infrastructuur- projecten	2020	Strategiedocument van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat naar een klimaatneutrale en circulaire werkwijze in 2030.	Opgesteld door ministerie van Infrastructuur en Waterstaat waarbij er ook voor Rijkswaterstaat doelen zijn gesteld en een grote rol is weggelegd.

### 3.2.1 Nationale Omgevingsvisie (NOVI)<sup>4</sup>

De Nationale Omgevingsvisie (NOVI) is de beleidsvisie opgesteld door de Rijksoverheid die voortkomt uit de Omgevingswet. In deze wet, die beoogt in te gaan in juli 2022, wordt de wetgeving omtrent de leefomgeving ondergebracht in één wet. Net als in de Omgevingswet wordt in de Nationale Omgevingsvisie het begrip fysieke leefomgeving zeer breed opgevat en is het streven het integraal aanpakken hiervan. Het gaat hierbij om een langetermijnvisie omtrent de inrichting en ontwikkeling van de leefomgeving in Nederland die tot stand is gekomen in samenwerking met provincies, gemeenten, waterschappen, maatschappelijke partijen en burgers.

Bijna alle ecosystemendiensten die door bossen geleverd kunnen worden langs het hoofdwegennet kunnen bijdragen aan deze visie. In de Nationale Omgevingsvisie wordt beschreven dat een integrale aanpak het streven moet zijn waarbij verschillende functies gecombineerd dienen te worden in de ontwikkeling van de leefomgeving in Nederland.

<sup>4</sup> <https://www.denationaleomgevingsvisie.nl/publicaties/novi-stukken+publicaties/handlerdownloadfiles.ashx?idnv=1760380>

### 3.2.2 Nationaal Deltaprogramma<sup>5</sup>

Samen met provincies, gemeenten, waterschappen, maatschappelijke organisaties en het bedrijfsleven werkt het Rijk aan het Nationaal Deltaprogramma, onder leiding van een onafhankelijke regeringscommissaris, de deltacommissaris. In het nationaal Deltaprogramma wordt samengewerkt aan de bescherming van Nederland tegen hoogwater, het zorgen van voldoende zoetwater en het klimaatbestendig en waterrobuust inrichten van Nederland.

De ecosysteemdiensten waterfiltratie en water- en klimaatregulatie kunnen bijdragen aan de doelstellingen van dit Deltaprogramma.

### 3.2.3 Naar klimaatneutrale en circulaire rijksinfrastructuurprojecten<sup>6</sup>

Samen met Rijkswaterstaat en ProRail werkt het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat aan het programma Klimaatneutrale en circulaire infraprojecten. In het Klimaatakkoord is vastgelegd dat een dergelijk plan opgesteld zou worden en daar is door het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat invulling aan gegeven met de strategie 'Naar klimaatneutrale en circulaire rijksinfrastructuurprojecten'.

Dit plan richt zich op de circulaire economie en op het reduceren van CO<sub>2</sub>-emissies met als doel in 2030 volledig klimaatneutraal te zijn en circulair te werken, waarbij dit ook geldt voor de opdrachtnemers en ketenpartners waarmee in zee wordt gegaan. Rijkswaterstaat vervult hierin een grote rol door klimaatneutraal en circulair werken nadrukkelijker uit te vragen in aanbesteding van projecten en door dit financieel te gaan belonen.

De ecosysteemdiensten koolstofvastlegging en het leveren van producten uit hout, mits dit op een duurzame manier wordt ingezet voor de circulaire economie, dragen bij aan deze beleidsontwikkeling. Bossen langs het hoofdwegennet kunnen deze diensten leveren en kunnen zo bijdragen aan het plan 'Naar klimaatneutrale en circulaire rijksinfrastructuurprojecten'.

## 3.3 Rijksbeleid

Tabel 3.2 geeft een overzicht van de overige beleidsplannen en ambities waarbij het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (nog) geen direct commitment of directe verantwoordelijkheid heeft voor de plannen. Echter betreft het wel plannen die binnen de Rijksoverheid gedragen worden daarom worden deze wel meegenomen in dit rapport. In tabel 3.2 staat onder andere het type plan weergegeven evenals de status van het plan binnen de overheid.

<sup>5</sup> <https://dp2022.deltaprogramma.nl/>

<sup>6</sup> [bijlage-1-strategie-naar-klimaatneutrale-en-circulaire-rijksinfraprojecten.pdf \(overheid.nl\)](https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/infrastructuur-en-waterstaat/publicaties/bijlage-1-strategie-naar-klimaatneutrale-en-circulaire-rijksinfraprojecten.pdf)

**Tabel 3.2**

*Overig Rijksbeleid en ambities waar het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat niet direct aan gecommitteerd is, maar waarbij verantwoordelijkheid bij ander ministerie ligt. Per plan staat het jaar van ingaan, het type plan en de status van het plan binnen de overheid weergegeven.*

Overig beleid en ambities			
Plan	Jaar	Type plan	Status
Deltaplan Biodiversiteitsherstel	2018	Samenwerkingsverband bestaande uit natuur- en boerenorganisaties, kennisinstellingen, overheden, banken en bedrijven.	Het ministerie van Landbouw, Natuur en Veiligheid en verschillende provincies zijn partner van dit plan. Biodiversiteitsherstel is een breed gedragen onderwerp binnen de Rijksoverheid, waar men met alle ministeries samen aan wil werken <sup>7</sup> .
Bossenstrategie	2020	Gezamenlijk beleidsvoornemen van Rijk en provincies.	Het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit is verantwoordelijk.
Klimaatakkoord, sector C4 Landbouw & Landgebruik, Paragraaf C4.5.2 Bomen, Bossen en Natuur	2019	Klimaatakkoord is onderdeel van het Nederlandse klimaatbeleid en is een samenwerking tussen overheden, het bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties.	Sector C4 Landbouw & Landgebruik is de verantwoordelijkheid van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

### 3.3.1 Deltaplan Biodiversiteitsherstel<sup>8</sup>

Het Deltaplan Biodiversiteitsherstel streeft naar het herstellen van biodiversiteit in de praktijk. Een groot scala aan partners, van natuurorganisaties tot wetenschappers, boeren, bedrijven en banken heeft zich aan dit plan gelieerd en ook overheden hebben zich aangesloten bij dit plan. Het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit is partner van het Deltaplan Biodiversiteitsherstel en zet zich zodoende in om dit plan te realiseren. Biodiversiteitsherstel is een breed gedragen onderwerp binnen de Rijksoverheid, waar men met alle ministeries samen aan wil werken.

Het Deltaplan Biodiversiteitsherstel richt zich op zeven succesfactoren:

- Coherente wet- en regelgeving
- Draagvlak en gedeelde waarden
- Gebiedsgerichte samenwerking
- Infranatuur
- Kennis en innovatie
- Monitoring
- Verdienmodellen

<sup>7</sup> Mondelinge toelichting T. Morel (RWS-WVL): RWS gaat het Deltaplan op korte termijn als partner ondertekenen.

<sup>8</sup> <https://www.samenvoorbiodiversiteit.nl/>

Van 2016 tot in 2019 liep de Green Deal Infratuur. Hierin spraken verschillende partijen af om bij aanleg, beheer en onderhoud van infrastructuur te zorgen voor meer variatie in de natuur en de biodiversiteit te stimuleren. Bij dit plan was onder andere Rijkswaterstaat betrokken. Hoewel de Green Deal Infratuur is afgelopen heeft de samenwerking rondom dit plan een vervolg gekregen als onderdeel van Deltaplan Biodiversiteitsherstel.

Meer bossen langs het hoofdwegennet kunnen bijdragen aan het Deltaplan Biodiversiteitsherstel. De ecosysteemdiensten ruimtelijke kwaliteit en biodiversiteit die bossen kunnen leveren, dragen bij aan het Deltaplan Biodiversiteitsherstel. Ook het reinigend vermogen van de bossen en de rol die ze kunnen spelen voor klimaatregulatie dragen bij aan de doelstellingen van het Deltaplan Biodiversiteitsherstel.

### 3.3.2 Bossenstrategie<sup>9</sup>

In de Bossenstrategie benoemen het Rijk en de provincies gezamenlijk ambities en doelen voor de bossen in Nederland en wordt in beeld gebracht hoe deze ambities vorm kunnen krijgen. In het Klimaatakkoord is afgesproken dat een dergelijke Bossenstrategie zou worden opgesteld en hiermee is daaraan voldaan.

Het Rijk en de provincies geven in de Bossenstrategie het streefbeeld aan voor het bos in Nederland tot 2030 waarbij de hoofdambitie is om bos met al zijn functies goed door te geven aan toekomstige generaties, waarbij voor een integrale aanpak voor de lange termijn wordt gekozen.

Bossen langs het hoofdwegennet kunnen bijdragen aan de Bossenstrategie door het leveren van verschillende ecosysteemdiensten: producten uit hout voor hoogwaardig gebruik, het reinigen van bodem, water en lucht, water- en klimaatregulatie, ruimtelijke kwaliteit, recreatie en biodiversiteit.

### 3.3.3 Klimaatakkoord paragraaf C4.5.2 Bomen, Bossen en Natuur<sup>10</sup>

Het Klimaatakkoord is onderdeel van het Nederlandse klimaatbeleid en is een samenwerking tussen overheden, het bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties om de uitstoot van broeikasgassen tegen te gaan. Er zijn vijf sectoren (Elektriciteit, Industrie, Mobiliteit, Gebouwde omgeving en Landbouw & Landgebruik) waarbinnen eigen doelen worden gesteld en maatregelen genomen worden. Daarnaast spelen er onderwerpen in meerdere sectoren waarvoor cross-sectorale maatregelen zijn vastgesteld.

Paragraaf C4.5.2 Bomen, Bossen en Natuur valt onder de sector Landbouw & Landgebruik waar het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit voor verantwoordelijk is. In paragraaf C4.5.2 Bomen, Bossen en Natuur ligt de nadruk op het vastleggen van koolstof.

Koolstofvastlegging is daarmee een van de ecosysteemdiensten die geleverd kunnen worden door bossen langs het hoofdwegennet en waarmee bijgedragen wordt aan dit beleidsdoel. Daarnaast dragen ook de geleverde ecosysteemdiensten producten uit hout voor hoogwaardig gebruik, waterberging, ruimtelijke kwaliteit, recreatie en biodiversiteit bij aan paragraaf C4.5.2 Bomen, Bossen en Natuur van het Klimaatakkoord.

<sup>9</sup> [Uitwerking ambities en doelen landelijke Bossenstrategie en beleidsagenda 2030 | Kamerstuk | Rijksoverheid.nl](#)

<sup>10</sup> [Klimaatakkoord hoofdstuk Landbouw en Landgebruik | Publicatie | Klimaatakkoord](#)

### 3.4 Matrix ecosysteemdiensten en beleidsopgaven en ambities

Tabel 3.3 laat een matrix zien met de verschillende ecosysteemdiensten die geleverd kunnen worden door bossen langs het hoofdwegennet en in welke mate ze bijdragen aan alle bovengenoemde beleidsopgaven en ambities van het Rijk. De mate waarin ecosysteemdiensten bijdragen aan een beleidsopgave of ambitie is weergegeven als +, ++ of +++, waarbij +++ staat voor de grootste bijdrage.

Deze waardering is voor de verschillende beleidsopgaven en ambities gemaakt op basis van de prioriteiten en doelen van de verschillende plannen. Elk plan is losstaand bekeken. Voor desbetreffend plan is gekeken welke ecosysteemdiensten geleverd door bossen langs het hoofdwegennet bijdragen om de beoogde doelen van dat plan te behalen. Vervolgens is gekeken in welke mate deze ecosysteemdiensten bijdragen.

Draagt een specifieke ecosysteemdienst veel bij aan het behalen van de doelstellingen van een plan dan krijgt deze een waardering van +++. De Bossenstrategie heeft bijvoorbeeld de klimaatopgave en biodiversiteitsherstel als belangrijkste pijlers. De geleverde ecosysteemdiensten 'klimaatregulatie' en 'biodiversiteit' dragen van alle ecosysteemdiensten dan ook het meeste bij (+++) aan de Bossenstrategie.

Om te bepalen in welke mate ecosysteemdiensten bijdragen aan een plan zijn de plannen aandachtig doorgelezen en is er gekeken naar wat de hoofddoelstellingen zijn en welke doelen verder nog nagestreefd worden, maar van minder belang zijn. De inschatting van de mate van bijdrage en de daaraan gekoppelde waardering in de vorm van (+) is gemaakt op basis van expert judgement. Hoe meer belang wordt gehecht in het plan aan de desbetreffende ecosysteemdienst, des te meer (+) zijn toegewezen.

In sommige plannen worden niet alle afzonderlijke ecosysteemdiensten als waterfiltratie, afvang fijnstof, stikstof- en ozonvastlegging behandeld, maar komt de overkoepelende categorie ecosysteemdiensten aan bod, zoals 'reiniging van bodem, water en lucht'. In deze gevallen worden in de matrix van tabel 3.3 de rijen samengevoegd tot een overkoepelende categorie en als zodanig gewaardeerd.

Naast de mate waarop de verschillende ecosysteemdiensten bijdragen aan de behandelde plannen staat er een korte toelichting in tabel 3.3. Voor de NOVI staat hierin aangegeven bij welke nationale belangen en opgaven<sup>11</sup> in de NOVI de betreffende ecosysteemdienst behandeld wordt. Voor de overige plannen bestaat de toelichting bij de betreffende ecosysteemdienst waar mogelijk uit een verwijzing naar het hoofdstuk waar deze aan bod komt en uit een korte omschrijving van de dienst binnen de context van het gehele plan.

<sup>11</sup> Zie de Nationale Omgevingsvisie (<https://www.denationaleomgevingsvisie.nl/publicaties/novi-stukken+publicaties/handlerdownloadfiles.ashx?idnv=1760380>) en de Toelichting van de Nationale Omgevingsvisie (<https://www.denationaleomgevingsvisie.nl/publicaties/novi-stukken+publicaties/handlerdownloadfiles.ashx?idnv=1760379>).

Tabel 3.3

Matrix ecosystemendiensten en staand beleid en overig beleid en ambities. Per ecosystemedienst (categorie of soort) geleverd door bossen langs het hoofdwegennet staat de mate van bijdrage aan staand beleid van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en de mate van bijdrage aan overig beleid en ambities, inclusief korte toelichting. Hoe meer belang wordt gehecht in het plan aan de desbetreffende ecosystemedienst, hoe meer (+) zijn toegewezen. Voor de NOVI staat in de toelichting aangegeven bij welke nationale belangen en opgaven genoemd in de NOVI de betreffende ecosystemedienst behandeld wordt. Voor de overige plannen bestaat de toelichting bij betreffende ecosystemedienst waar mogelijk uit een verwijzing naar het hoofdstuk waar deze aan bod komt en uit een korte omschrijving van de dienst binnen de context van het gehele plan.

Ecosystemendiensten			Staan beleid (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat)				Overig beleid en ambities							
Type	Categorie	Soort	Nationale Omgevingsvisie (NOVI)		Nationaal Deltaprogramma 2022	Naar klimaatneutrale en circulaire rijksinfrastructuurprojecten		Deltaplan Biodiversiteitsherstel	Bossenstrategie	Klimaatakkoord C4.5.2 Bomen, Bossen en Natuur				
Productiediensten	Producten uit hout	Hout, biomassa, vezels	+	13. Mits het gaat om hoogwaardig gebruik.		+	Het streven naar volledige circulariteit in 2030 houdt o.a. in dat grondstoffen (waaronder hout) hoogwaardig hergebruikt worden.		+	De Bossenstrategie richt zich mede op het stimuleren van hoogwaardig gebruik van hout voor de circulaire economie. Zoals duurzaam bouwen met hout en duurzaam gebruik van vezels.	+	Kansen om hout en andere producten te gebruiken worden benut om koolstof langdurig in de keten te houden.		
	Energiebron	Houtige biomassa als brandstof												
Regulerende diensten	Reiniging van bodem, water en lucht	Waterfiltratie	+++	2, 4, 15	+	Deltaplan Zoetwater (Hoofdstuk 4) richt zich op de zoetwater-voorziening van Nederland. Daarbij wordt vooral ingezet op waterregulatie, maar ook voor de kwaliteit van zoetwater is aandacht.		+	Het plan beoogt een integrale aanpak richting biodiversiteitsherstel, waarbij ook gewerkt wordt aan de kwaliteit van bodem, water en lucht.	+	Er is ook aandacht voor de bijdrage van bos en diens reinigend vermogen: zowel het verbeteren van water- en bodemkwaliteit door bomen als de luchtfilterende werking van bomen wordt aangestipt.			
		Afvang fijnstof												
		Stikstofvastlegging												
		Ozonvastlegging												
	Waterregulatie	Infiltratie	+++	4, 14, 15	+++	Deltaplan Zoetwater en Ruimtelijke adaptatie (Hoofdstuk 4 en 5) richten zich respectievelijk op de zoetwatervoorziening en het waterrobuust en klimaatbestendig inrichten van Nederland. Infiltratie kan hieraan bijdragen.				+	Er is aandacht voor de bijdrage van bomen en bos aan de waterregulatie. Afvoercapaciteit kan gegarandeerd worden door bomen. Water kan beter worden vastgehouden.			
		Waterberging	+++		+++	Deltaplan Zoetwater (Hoofdstuk 4) richt zich op de zoetwatervoorziening van Nederland. Daarbij ligt hier de meeste focus op het vasthouden van water.						+	Bij aanleg bomen, bos en natuur wordt ook gekeken naar potentie van combinatie met o.a. waterberging.	
Klimaatregulatie	Koolstofvastlegging		++	10, 14	+++	Deltaplan Ruimtelijke adaptatie (Hoofdstuk 5) richt zich op een waterrobuust en klimaatbestendig Nederland.	+++	Het doel is in 2030 netto geen CO2 uit te stoten door lenW en opdrachtnemers en ketenpartners.	+	Het plan beoogt een integrale aanpak richting biodiversiteitsherstel, waarbij ook klimaatregulatie wordt nagestreefd.	+++	De klimaatopgave is samen met biodiversiteitsherstel belangrijkste pijler van de Bossenstrategie.	+++	'Klimaatwinst' door vastleggen van CO2 is het hoofdoel.
		Verkoeling												
	Windvang (brandstofreductie)													
Bodemerosie	Tegengaan bodemerosie													

	Absorptie geluid en visuele verstoring	Camouflage												
		Absorptie geluid	+	2, 4										
		Mist tegengaan												
Culturele diensten	Ruimtelijke kwaliteit	Wegbeleving	+++	2, 4, 16, 19					+	Het plan beoogt een integrale aanpak richting biodiversiteitsherstel via 5 succesfactoren, waarbij ook ingezet wordt op gebiedsgerichte samenwerking tussen grondgebruikers in de groene ruimte.	+	Deze strategie richt zich ook op het versterken en beschermen van de ruimtelijke kwaliteit die bomen en bos bieden, waarbij onder meer aandacht is voor belangrijke cultuurhistorische waarden.	++	Bij maatregelen is het de bedoeling actief te zoeken naar win-win combinaties met o.a. ruimtelijke kwaliteit.
		Inpassing												
		Oriëntatie en geleiding												
	Historische landschapswaarde													
	Fysieke interactie	Recreatie	+	4							+	Er wordt mede ingezet op de rol van bos voor recreatie.	+	Naast doel van extra bomen, bos en natuur voor CO2-opslag worden doelen voor andere zaken als recreatie maximaal meegenomen.
Ondersteunende diensten	Ecologische bijdrage	Biodiversiteit	++	20					+++	Biodiversiteitsherstel is belangrijkste insteek van het plan.	+++	Herstel van biodiversiteit is samen met klimaatopgave belangrijkste doel.	++	Bij maatregelen is het de bedoeling actief te zoeken naar win-win combinaties met o.a. biodiversiteit.



## 4 Model voor boomsoortenkeuze

### 4.1 Inleiding

De informatie uit de vorige hoofdstukken maakt inzichtelijk wat in theorie de mogelijkheden zijn om met houtige beplanting langs het hoofdwegennet bij te dragen aan de doelen van de Nationale Bossenstrategie vanuit een ecosysteemdienstenperspectief, evenals aan de doelen van andere beleidsopgaven en ambities. In dit hoofdstuk wordt een koppeling gemaakt met de aanleg en het beheer en onderhoud van het hoofdwegennet, waarmee de theorie toepasbaar wordt gemaakt voor de praktijk.

Om dit te bewerkstelligen is een theoretisch model opgesteld waarbij de soortenkeuze van de beplanting voor een specifieke locatie langs het hoofdwegennet afhankelijk is van de doelen, in dit geval de ecosysteemdiensten (op categorieniveau, zoals 'klimaatregulatie' en 'ruimtelijke kwaliteit'), waarop ingezet wordt. De koppeling tussen ecosysteemdiensten en beleidsopgaven en ambities is gemaakt in het vorige hoofdstuk, zie tabel 3.3. Door dit te integreren in het model wordt er tegelijkertijd zichtbaar aan welke beleidsopgaven en ambities bijgedragen wordt afhankelijk van de ecosysteemdiensten waarop wordt ingezet. Dit is een kwalitatieve inschatting.

In paragraaf 4.2 wordt het model uitgelegd, waarbij wordt uitgelegd welke input en overige informatie nodig is om tot de gewenste output van een boomsoortenkeuze te komen. Daarbij wordt beschreven hoe de uit deze rapportage vergaarde informatie gebruikt kan worden om het theoretische model concreet te maken. Vervolgens wordt behandeld welke input en overige informatie verder nodig is om invulling te geven aan dit model en concreet tot een boomsoortenkeuze te komen.

Een volledig concrete invulling van het model komt in hoofdstuk 5 aan bod. Het model vormt hier de basis voor de opzet van een Proof of Concept (PoC) in de vorm van een ArcGIS Online Operations Dashboard. Het doel van dit Dashboard is om advies te verstrekken voor te ontwikkelen ecosysteemdiensten op locatieniveau.

### 4.2 Model voor boomsoortenkeuze

#### 4.2.1 Theoretische model en concrete invulling vanuit rapportage

Het theoretische model, weergegeven in figuur 4.1, laat schematisch zien hoe de output verkregen wordt. Deze output is tweeledig:

- resulterend in een lijst met geschikte boomsoorten voor beoogde locatie en beoogde doelen van bos langs het hoofdwegennet.
- weergave van de invulling van verschillende beleidsopgaven (staand beleid van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en overig Rijksbeleid) met desbetreffende boomsoorten.

Er zijn twee routes waarlangs deze output verkregen kan worden. Enerzijds kan het startpunt zijn de doelen waarop men in wil zetten met bos langs het hoofdwegennet, waarbij de linkerkant van figuur 4.1 wordt doorlopen. Hiertoe wordt gekozen aan welke ecosysteemdiensten bijgedragen wenst te worden (zie 'Input' linkerkant figuur 4.1). Om te komen tot boomsoorten die bijdragen aan de gekozen ecosysteemdiensten, wordt aan de achterkant een koppeling gemaakt tussen boomsoorten en ecosysteemdiensten (zie

‘Achtergrond’ linksboven, figuur 4.1). Per boomsoort wordt per ecosysteemdienst (categorie) bepaald of de soort een grote of minder grote bijdrage levert aan de specifieke dienst.

Wordt er gekozen om met bos langs het hoofdwegennet in te zetten op klimaatregulatie en biodiversiteit, dan volgt aan de hand hiervan en de achtergrondinformatie een lijst met boomsoorten die voor desbetreffende doelen geschikt zijn. Boomsoorten die bijvoorbeeld minder koolstof opslaan en een lagere biodiversiteitswaarde hebben zullen zodoende niet meer aangedragen worden als opties voor het te realiseren bos.

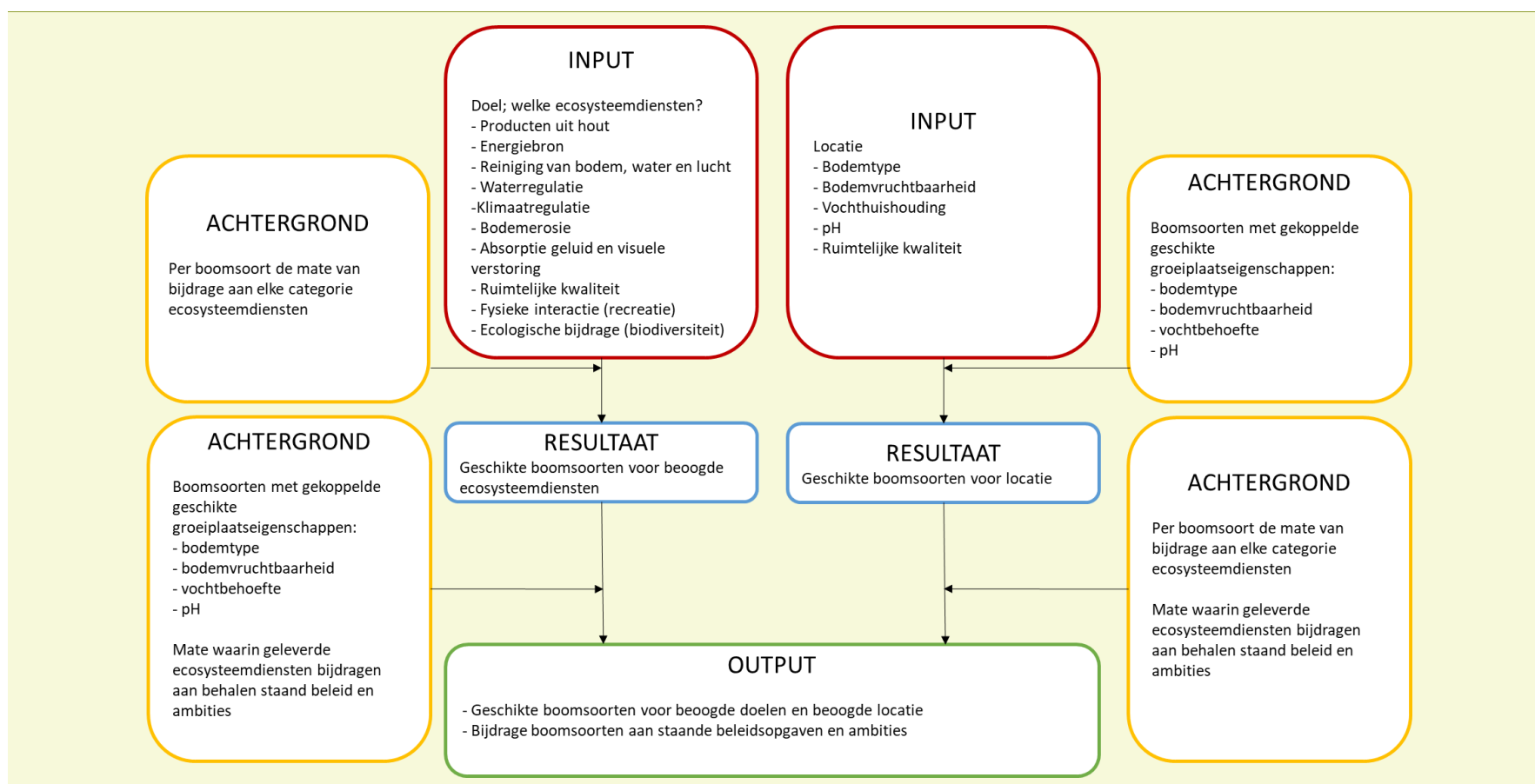
Tegelijkertijd zijn aan alle boomsoorten de geschikte groeiplaatseigenschappen gekoppeld (zie ‘Achtergrond’ linksonder, figuur 4.1). Op basis van de aangedragen geschikte boomsoorten wordt hierdoor bepaald op welke plaatsen van het areaal langs het hoofdwegennet deze soorten het best gerealiseerd kunnen worden. Als de verkregen selectie van boomsoorten bijvoorbeeld als geschikte groeiplaatsen droge tot vochtige klei- of zandgronden hebben, dan vallen onder andere natte klei- en zandgronden af.

Tot slot is ook de matrix van figuur 3.3 als achtergrondinformatie toegevoegd aan het model (zie ‘Achtergrond’ linksonder, figuur 4.1). Door de keuze van bepaalde ecosysteemdiensten waarop ingezet wordt en de koppeling met de matrix, kan er met het model inzichtelijk worden gemaakt aan welke beleidsopgaven en ambities er in dat geval wordt bijgedragen. Als er bijvoorbeeld ingezet wordt op klimaatregulatie en biodiversiteit blijkt uit figuur 3.3 dat er een grote bijdrage geleverd kan worden aan de Bossenstrategie. In dit voorbeeld zou dit dan ook onderdeel zijn van de output doordat de matrix van figuur 3.3 integraal is opgenomen in het model.

Er is een tweede route waarlangs bovenstaande output verkregen kan worden. Deze route doorloopt de rechterkant van het model in figuur 4.1. Hierbij wordt een locatie langs het hoofdwegennet als initiële input gebruikt (zie ‘Input’ rechterkant figuur 4.1). Er wordt een specifieke locatie bekeken om bos te realiseren, met de daaraan gekoppelde standplaats-eigenschappen als bodemtype en vochthuishouding. Door dit te koppelen aan de achterkant met per boomsoort de geschikte groeiplaatseigenschappen (zie ‘Achtergrond rechtsboven’ figuur 4.1), resulteert geselecteerde locatie in een selectie boomsoorten die daar kunnen groeien.

Aan de achterkant is elke boomsoort daarnaast gekoppeld aan de bijdrage per ecosysteemdienst (categorie) die door de soort geleverd kan worden (zie ‘Achtergrond’ rechtsonder figuur 4.1). De selectie aan boomsoorten die geschikt zijn voor geselecteerde locatie kunnen hierdoor direct zorgen voor een selectie aan ecosysteemdiensten die geleverd kunnen worden op deze plek, als er bijvoorbeeld vooral bomen overblijven die een grote bijdrage leveren aan de reiniging van bodem, water en lucht. Uiteraard kan de selectie aan geschikte boomsoorten ook nog alle opties overhouden voor de verschillende ecosysteemdiensten. Afhankelijk van de beoogde doelen kan hierop vervolgens de boomsoortenkeuze worden gebaseerd.

Ten slotte is ook bij deze route de matrix van figuur 3.3 integraal opgenomen in het model (zie ‘Achtergrond’ rechtsonder 4.1). Door de koppeling van ecosysteemdiensten aan de beleidsopgaven en ambities en de koppeling van ecosysteemdiensten en boomsoorten, volgt voor de selectie aan boomsoorten ook hier aan welke beleidsopgaven en ambities bijgedragen kan worden afhankelijk van de boomsoortenkeuze.



**Figuur 4.1**

Model voor boomsoortenkeuze op basis van doelen gerelateerd aan ecosysteemdiensten en locatie. In de online tool ontwikkeld aan de hand van dit model zijn bodemerrosie, ruimtelijke kwaliteit, fysieke interactie (recreatie) en pH niet meegenomen vanwege de beperkte mogelijkheden binnen het Proof of Concept. Daarom is ook de uiteindelijke bijdrage van specifieke boomsoorten en hun ecosysteemdiensten aan beleidsopgaven en ambities niet opgenomen in de online tool.

#### 4.2.2 Overige benodigde concrete input en informatie

De verschillende ecosystemendiensten (categorieën) die bos langs het hoofdwegennet kan leveren en de koppeling van deze ecosystemendiensten aan beleidsopgaven en ambities uit de matrix van figuur 3.3 zorgen voor een deel van de concrete invulling van het model in figuur 4.1. Naast deze input is er nog meer informatie nodig om via het theoretische model tot een concrete boomsoortenkeuze te kunnen komen.

Zo moeten de locaties langs het hoofdwegennet waar bos gerealiseerd kan worden bekend zijn en als input dienen, en is er ook concrete informatie nodig over boomsoorten; wat zijn de geschikte groeiplaatsomstandigheden per soort en aan welke ecosystemendiensten dragen ze bij? Gegevens over bodemtype, vochthuishouding en pH dienen tevens ingevoerd te worden.

De kwaliteit van de informatie die gebruikt wordt voor de uitvoering van het model, bepaalt de kwaliteit van de output. Daarbij kan de gebruikte informatie zo gedetailleerd en specifiek gemaakt worden als gewenst binnen de mogelijkheden. In deze rapportage wordt in de Proof of Concept, beschreven in het volgende hoofdstuk, een voornamelijk kwalitatieve output gegenereerd.

Jacqueline Rijpert, senior adviseur ruimtelijke kwaliteit en vormgeving bij RWS: *“Ik ben heel tevreden met deze studie. Het model mag echter geen ‘robot-exercitie’ worden, waarvan de uitkomsten zonder slag of stoot worden aangenomen. Een sturende rol van de landschapsarchitect is een voorwaarde. Dat is degene met de juiste kennis en een integrale blik om de beslisboom te kunnen toepassen.”*

## 5 Proof of concept (PoC) online Dashboard ArcGIS

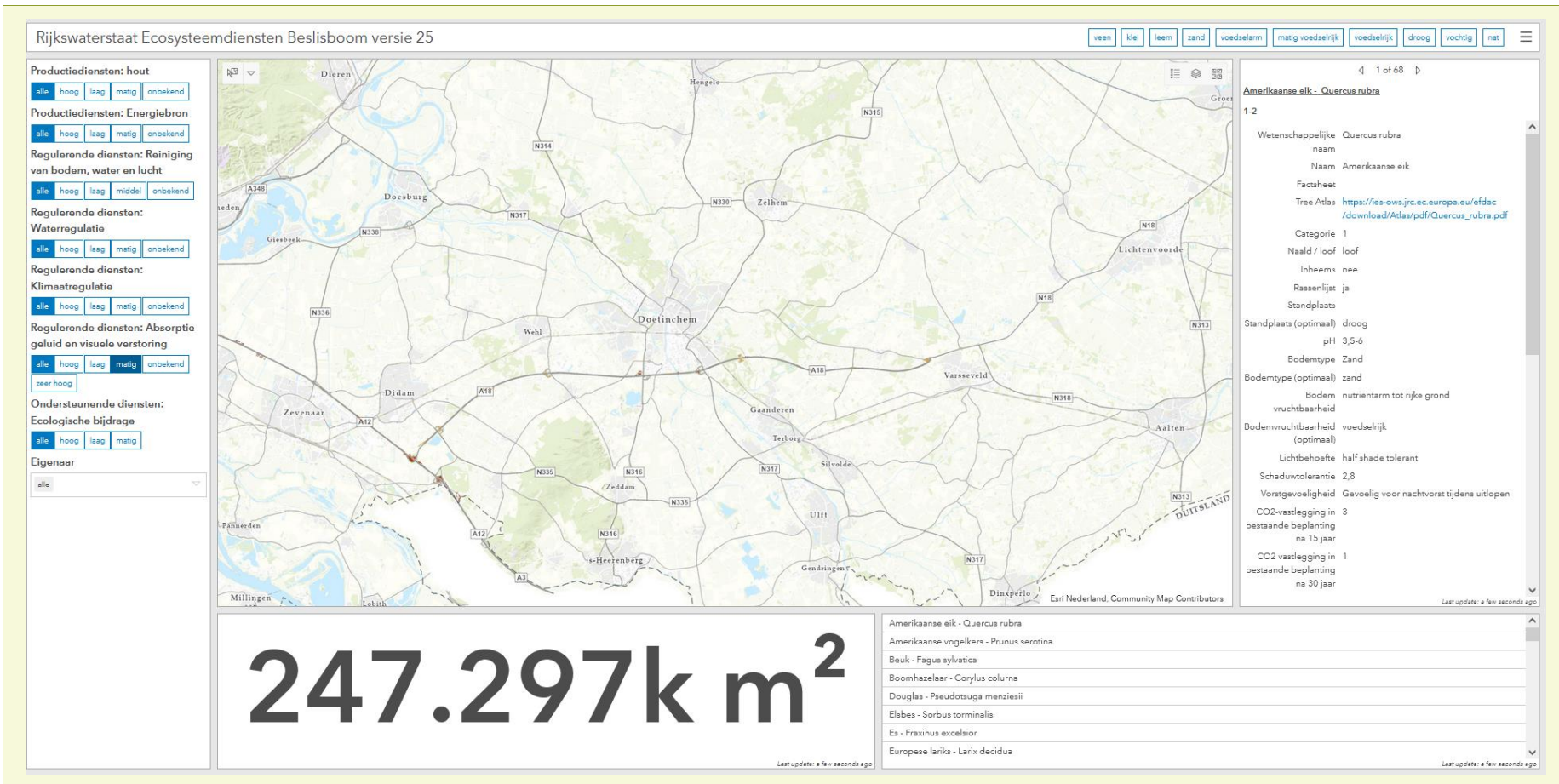
### 5.1 Inleiding

Aan de hand van het model uit figuur 4.1 is een ArcGIS Online Operations Dashboard ontworpen. Met deze online tool kan er informatie en advies verkregen worden voor te ontwikkelen ecosysteemdiensten op locatieniveau aan de hand van de criteria uit het model. Het Dashboard is beschikbaar via de link:

[Rijkswaterstaat Ecosysteemdiensten Beslisboom  
\(arcgis.com\)](https://arcgis.com)

Dit Dashboard (Figuur 5.1) is een interactieve en gebruiksvriendelijke tool die als hulpmiddel dient om in de praktijk een boomsoortenkeuze op basis van potentiële geschiktheid van de groeiplaats te maken aan de hand van de ecosysteemdiensten waarop ingezet wordt en de locatie waar bos gerealiseerd gaat worden. Gelijk aan het model is de output van het Dashboard een lijst met een selectie van boomsoorten die voldoen aan de criteria met betrekking tot standplaats en ecosysteemdiensten.

Robert Maarschalkerweerd, senior adviseur leefomgeving, groen en duurzaamheid bij RWS: *“De tool is goed toepasbaar op tactisch en operationeel niveau, bijvoorbeeld voor de coördinatoren houtopstanden. Het geeft inzicht waar herbeplant kan worden, tevens met onderbouwing waardoor voldaan kan worden aan de wettelijke verplichting.”*



**Figuur 5.1**

Screenshot van het ontwikkelde ArcGIS Online Operations Dashboard (bron: Borgman Beheer Advies).

### **Verklaring verschillen tussen model en Dashboard**

Echter verschilt het Dashboard op sommige vlakken ook van het model. Het model is een schematische weergave van de achterliggende mechanismes en stappen die doorlopen worden in het Dashboard. Echter is deze her en der wat aangepast aan de online omgeving van ARcGIS.

Binnen de beperkte mogelijkheden van deze opdracht zijn sommige criteria uit het model niet opgenomen in het Dashboard, namelijk bodemerosie, ruimtelijke kwaliteit, fysieke interactie (recreatie) en pH. Voor de criteria die niet opgenomen zijn in het Dashboard was er een gebrek aan geschikte data. De uiteindelijke bijdrage van specifieke boomsoorten en hun ecosysteemdiensten aan beleidsopgaven en ambities is door technische redenen niet meegenomen.

Zoals eerder benoemd is de kwaliteit van de output afhankelijk van de kwaliteit van de input en dit is dus ook voor het Dashboard het geval. Het is daarom zeer belangrijk om zo hoogwaardig mogelijke input toe te voegen aan het Dashboard. In dit hoofdstuk wordt besproken welke kaartlagen en data er als input voor het Dashboard gebruikt zijn en tevens wordt ingegaan op de mogelijkheden om het Dashboard verder te verbeteren.

Het Dashboard is een eerste opzet die de mogelijkheden weergeeft van een tool die ingezet kan worden ter ondersteuning van beslissingen omtrent soortenkeuze voor het realiseren van houtige biomassa langs het hoofdwegennet vanuit een ecosysteemdienst-perspectief. Bij welbevinden kan deze tool verder uitgewerkt worden en toegevoegd worden aan de ontwikkeling van de Arealstrategie.

## **5.2 Input van het Dashboard**

### **5.2.1 Locaties en daaraan gekoppelde eigenschappen**

In het Dashboard is een afbakening gemaakt van potentiële locaties voor het realiseren van bos. Deze afgebakende locaties zijn afkomstig uit 'Arealinventarisatie ten behoeve van realisatie nieuw bos' (Van Oorschoot, 2020). De locaties die in de dat rapport als geschikt beoordeeld zijn voor bebossing zijn gekozen als basis voor het Dashboard.

Aan deze locaties zijn bodemsoort en grondwatertrappen toegevoegd van de BRO – Bodemkaart van Nederland 1:50.000 (WEnR, 2018). Per locatie is vervolgens een vertaling gemaakt vanuit bodemsoort en grondwatertrap naar bodemvruchtbaarheid, bodemtype en vocht-huishouding. Deze vertaling is opgenomen in tabel C1 en C2 in Bijlage C. Een vertaling naar zuurgraad is in dit PoC afgefallen door de matige betrouwbaarheid.

### **5.2.2 Boomsoorten; groeiplaatseigenschappen en ecosysteemdiensten**

In het Dashboard is als achtergrondinformatie een lijst met boomsoorten gebruikt, gekoppeld aan hun groeiplaatsen en de ecosysteemdiensten waaraan zij bijdragen. Deze boomsoortenlijst is afgeleid uit de boomsoortentabel van de Gereedschapskist Klimaatlim Bos- en Natuurbeheer (Lerink et al., 2021)<sup>12</sup>. Deze tabel geeft een overzicht van boomsoorten aanwezig in het Nederlandse bos en landschap. Voor deze boomsoorten zijn diverse eigenschappen weergegeven, zowel standplaatseigenschappen waar de soorten gedijen, evenals ecosysteemdiensten waar ze aan bijdragen.

<sup>12</sup> <https://www.vbne.nl/klimaatlimbosennatuurbeheer/boomsoorten>

Deze gegevens zijn gebruikt voor het Dashboard. Op basis van expert judgement zijn ontbrekende gegevens over onder andere de benodigde standplaats, bodemtype en bodemvruchtbaarheid aangevuld. Hierbij is een inschatting gemaakt van de geschikte standplaats voor de boomsoorten.

Voor ontbrekende gegevens met betrekking tot de ecosysteemdiensten is hetzelfde gedaan. Zo zijn gegevens over windvang, camouflage en absorptie van geluid afgeleid van de overige eigenschappen per soort uit de boomsoortentabel, op basis van de omschrijving van deze eigenschappen. Voor de ecologische bijdrage is een rangschikking gemaakt van uitheems naald tot inheems loof. De uitgewerkte achterliggende tabel kan op aanvraag gedeeld worden met de gebruikers van het Dashboard.

Voor enkele boomsoorten uit de boomsoortentabel op de Gereedschapskist Klimaatslim Bos- en Natuurbeheer zijn factsheets beschikbaar. In het Dashboard zijn voor desbetreffende bomen links toegevoegd naar deze factsheets. Daarnaast is er per soort een link toegevoegd naar het online hoofdstuk over desbetreffende boomsoort in de European Atlas of Forest Tree Species (San-Miguel-Ayanz et al., 2016), indien aanwezig voor de soort. Via deze links kan extra informatie over de boomsoort vergaard worden.

### 5.2.3 Ondersteunende kaartlagen

Voor extra informatie en inzichten kan er aanvullend op de input en output van het Dashboard een verscheidenheid aan kaartlagen toegevoegd worden aan de online GIS-tool. Zo kunnen kaarten van de Digitale Atlas Natuurlijk Kapitaal (ANK)<sup>13</sup> aanvullende informatie geven over een breed scala aan ecosysteemdiensten die reeds aanwezig zijn in het gebied.

### 5.2.4 Praktische problemen en tekortkomingen

- Decimaalteken of scheidingsteken is op een US-standaard ingesteld. Dit zal idealiter op Europese-standaard weergegeven moeten worden.
- Factsheets uit de gereedschapskist klimaatslim Bos- en Natuurbeheer ontbreken bij veel boomsoorten. Hierdoor zijn niet alle boomsoorten opgenomen in het Dashboard. Deze zullen, indien deze beschikbaar worden in de toekomst, toegevoegd moeten worden.
- Zoom naar selectie is momenteel niet mogelijk. Dit wordt mogelijk in de toekomst toegevoegd aan de opties van het Operations Dashboard.
- Een informatiepaneel met betrekking tot de beleidsdoelen ontbreekt. Door de manier waarop verschillende ecosysteemdiensten kunnen bijdragen aan de doelen, in meer of mindere mate, maakt het moeilijk een unaniem oordeel te geven over de beleidsdoelen. Op dit moment zijn de matrix-beleidsdoelen in te zien los van het Dashboard.

De meer overkoepelende problemen staan bij in hoofdstuk 6 bij de aanbevelingen.

<sup>13</sup> [Kaarten | Atlas Natuurlijk Kapitaal](#)



## 6 Conclusie en aanbevelingen

### 6.1 Conclusie

Deze studie bestaat uit drie stappen: 1. Beschrijven van ecosystemendiensten van bossen langs het hoofdwegennet; 2. Deze ecosystemendiensten koppelen aan beleidsdoelen; 3. Een model en een Proof of Concept Dashboard in ArcGis Online ontwikkelen.

#### 6.1.1 Ecosystemendiensten bossen langs het hoofdwegennet

Uit onze studie blijkt dat bossen langs het hoofdwegennet een groot aantal ecosystemendiensten kunnen bieden, zoals hieronder opgesomd.

- Productiediensten:
  - Producten uit hout (hout, biomassa, vezels)
  - Energiebron (houtige biomassa als brandstof)
- Regulerende diensten:
  - Reiniging van bodem, water en lucht (waterfiltratie, afvang fijnstof, stikstofvastlegging, ozonvastlegging)
  - Waterregulatie (infiltratie, waterberging)
  - Klimaatregulatie (koolstofvastlegging, verkoeling, windvang)
  - Bodemerosie
  - Absorptie geluid en visuele verstoring (camouflage, mist tegengaan)
- Culturele diensten:
  - Ruimtelijke kwaliteit (wegbeleving, inpassing, oriëntatie en geleiding, historische landschapswaarde)
  - Fysieke interactie (recreatie)
- Ondersteunende diensten:
  - Ecologische bijdrage (biodiversiteit)

#### 6.1.2 Ecosystemendiensten en beleidsambities

Uit onze studie blijkt vervolgens dat op deze manier bossen langs het hoofdwegennet kunnen bijdragen aan de doelen in de Bossenstrategie en daarnaast ook een groot aantal andere beleidsdoelen versneld kunnen realiseren. Zo dragen bossen met de ecosystemendiensten infiltratie en waterberging bij aan de doelen in het Deltaplan Zoetwater en Ruimtelijke adaptatie. Met de ecosystemediens koolstofvastlegging dragen bossen bij aan de doelen in het beleidsdocument 'Naar klimaatneutrale en circulaire rijksinfrastructuurprojecten' en het Klimaatakkoord. Met de ecosystemediens ruimtelijke kwaliteit dragen bossen bij aan de Nationale Omgevingsvisie. Ten slotte dragen bossen met de ecosystemediens biodiversiteit bij aan het Deltaplan Biodiversiteitsherstel.

Om deze ecosystemendiensten zo optimaal mogelijk te kunnen leveren moeten deze bossen aan een aantal vereisten voldoen:

- Continuïteit in ruimte – de bossen hebben een zo groot mogelijke oppervlakte en sluiten bij voorkeur aan bij bossen die grenzen aan het hoofdwegennet.
- Continuïteit in tijd – de bossen zijn géén tijdelijke bossen; indien gewenst kan er uit geogost worden, maar de bestemming blijft bos.

- Zorgvuldige inrichting – de bossen worden op een dusdanige manier aangeplant dat deze de ecosysteemdiensten kunnen bieden. Het Proof of Concept Dashboard Rijkswaterstaat Ecosysteemdiensten Beslisboom is een tool die hierbij kan helpen.
- Zorgvuldig bosbeheer – de bossen worden op een dusdanige manier beheerd dat de ecosysteemdiensten van deze bossen gewaarborgd worden.

### 6.1.3 Proof of Concept Dashboard Beslisboom Ecosysteemdiensten

Uit de testronde onder medewerkers van Rijkswaterstaat van het Proof of Concept Dashboard Rijkswaterstaat Ecosysteemdiensten Beslisboom blijkt dat dit een nuttige tool is.

Jacqueline Rijpert, senior adviseur ruimtelijke kwaliteit en vormgeving bij RWS: *“Ik ben heel tevreden met deze studie. Het model mag echter geen ‘robot-exercitie’ worden, waarvan de uitkomsten zonder slag of stoot worden aangenomen. Een sturende rol van de landschapsarchitect is een voorwaarde. Dat is degene met de juiste kennis en een integrale blik om de beslisboom te kunnen toepassen.”*

Robert Maarschalkerweerd, senior adviseur leefomgeving, groen en duurzaamheid bij RWS: *“De tool is goed toepasbaar op tactisch en operationeel niveau, bijvoorbeeld voor de coördinatoren houtopstanden. Het geeft inzicht waar herbeplant kan worden, tevens met onderbouwing waardoor voldaan kan worden aan de wettelijke verplichting.”*

## 6.2 Aanbevelingen

### Plaats deze studie in een groter afwegingskader

De discussie over de beste invulling van bermen op een bepaalde locatie, bijvoorbeeld bossen, grasland of zonnepanelen, wordt in dit rapport niet gevoerd. Om de mogelijkheden van het HWN-areaal optimaal te benutten is dit een belangrijke discussie om te voeren. Daarmee kan in de Areaalstrategie (i.o.) de discussie over het potentieel voor bos met de juiste inhoudelijke achtergrond worden gevoerd.

Integratie van deze studie in Spoor 2 (Ruimtelijke Impact) van de Areaalstrategie zou volgens de volgende stappen kunnen verlopen:

1. areaalstrategie voor de integrale plaatsbepaling op strategisch niveau;
2. uitwerking van invulling bos indien gekozen werd dat ergens bos komt;
3. uitwerking van stap 2 weer inbrengen bij de areaalstrategie (inrichting op locatie uitgewerkt).

De randvoorwaarden voor bosuitbreiding zoals beschreven in deze rapportage, denk aan bodemcondities en vochthuishouding, zijn weer bepalend voor de afwegingen in de Areaalstrategie bij stap 1. Daarbij is een belangrijke kanttekening dat voor ruimtelijke kwaliteit altijd ter plekke gekeken moet worden door een deskundige, omdat deze data niet beschikbaar is in ArcGIS.

### Verbeter de input van het Dashboard, dan verbetert de output

Een cruciaal onderdeel bij het bepalen van de groeiplaats, is de bodem. Hierbij zijn elementen van belang zoals de vochthuishouding, bodemmateriaal maar ook de aanwezige vegetatie. Omdat niet al deze informatie voorhanden is als geodata kan dit maar in beperkte mate meegenomen worden in het Dashboard. Het is daarom verstandig kritisch te blijven over de gegevens die weergegeven worden op de kaart. De gegevens uit de bodemkartering zijn globaal en niet altijd accuraat. Op basis van aanvullende kennis en gegevens bij Rijkswaterstaat is het mogelijk om de locaties in de kaart te voorzien van betere informatie over de eigenschappen van de bodem en groeiplaats.

**Van kwalitatief naar kwantitatief**

Naast het verbeteren van de kwaliteit van de input om de output van het ontwikkelde Dashboard te verbeteren, kan ook uitbreiding en verdieping van de input de output van het model verbeteren. Met het Proof of Concept uit dit rapport wordt vooral een kwalitatieve output vergaard; welke boomsoorten zijn mogelijk op een bepaalde locatie, met welke ecosysteemdiensten dragen zij bij en aan welke beleidsopgaven? Met de gebruikte input is echter geen kwantificering mogelijk van bijvoorbeeld de hoeveelheid koolstof die wordt opgeslagen als er voor een bepaald type bos/bomen gekozen wordt.

Het Dashboard verdiepen waarbij ook kwantificering van het areaal van te realiseren bos en de daaraan gekoppelde kwantitatieve bijdrage aan verschillende ecosysteemdiensten en beleidsopgaven zou van grote toegevoegde waarde zijn om nog concreter te maken welke mogelijkheden er liggen voor bos langs het hoofdwegennet en de potentiële bijdrage hiervan.

## 7 Literatuur

Arets, E.J.M.M., J.W.H. van der Kolk, G.M. Hengeveld, J.P. Lesschen, H. Kramer, P.J. Kuikman & M.J. Schelhaas (2018). Greenhouse gas reporting for the LULUCF sector in the Netherlands. Wageningen Environmental Research.

De Jongh, L., R. de Jong, S. Schenau, J. van Berkel, P. Bogaart, C. Driessen, E. Holings, M. Lof, R. Mosterd & L. Hein (2021). Natuurlijk Kapitaalrekeningen Nederlands 2013. CBS en Wageningen University & Research.

De Graaff, E., G. Geertsema, H. Jonker, D. Rentema, P. Fortuin, C. Tollenaar (2020). Invloed bermbosschages op zijwind en CO<sub>2</sub> emissie vrachtwagens. CROW Infradagen 2020. [Cool asfalt \(mp.nl\)](https://www.crow.nl).

European Commission (2016). Opgehaald van European Atlas of Forest Tree Species: <https://forest.jrc.ec.europa.eu/en/european-atlas/>

H+N+S Landschapsarchitecten en Buiting Advies (2019). Integrale strategie bermen autosnelwegen – Koolstofvastlegging via integrale inrichting en beheer van bermen. Koersdocument.

Interprovinciaal Overleg en Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (2020). Bos voor de toekomst. Uitwerking ambities en doelen landelijke Bossenstrategie en beleidsagenda 2030.

Jutte, J.B., I. Pronk, S. Roos (2020). Bosvisie Rijkswaterstaat (RWS bedrijfsvertrouwelijk). Rijkswaterstaat, BUN-K.

Klimaatakkoord (2019). [Klimaatakkoord | Rapport | Rijksoverheid.nl](https://www.klimaatakkoord.nl)

Kwartiermakers (2018). Deltaplan Biodiversiteitsherstel – In actie voor een rijkere Nederland. [https://www.samenvoerbiodiversiteit.nl/pdf/A5-boekje\\_Deltaplan-DEF.pdf](https://www.samenvoerbiodiversiteit.nl/pdf/A5-boekje_Deltaplan-DEF.pdf)

Lerink, B., M.J. Schelhaas, M. Boosten, J. Kremers, A. Reichgelt, J. Den Ouden, S. Clerkx, G.J. Nabuurs (2021). Gereedschapskist Klimaatlim Bos- en Natuurbeheer. Wageningen University & Research en Stichting Probos. <https://www.vbne.nl/klimaatlimbosennatuurbeheer/boomsoorten>

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2020). Naar klimaatneutrale en circulaire rijksinfrastructuurprojecten. Rijksoverheid, Den Haag.

Rijksoverheid (2020a). Nationale Omgevingsvisie – Duurzaam perspectief voor onze leefomgeving. Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, Den Haag.

Rijksoverheid (2020b). Nationale Omgevingsvisie – Toelichting. Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, Den Haag.

Rijksoverheid (2021). Nationaal Deltaprogramma 2022. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, Den Haag.

Rijkswaterstaat (2020). Ontwikkeling Areaalstrategie – Stand van zaken. Intern document.

San-Miguel-Ayanz, J., D. de Rigo, G. Caudullo, T. Houston Durrant, A. Mauri (Eds.) (2016). European Atlas of Forest Tree Species. Publication Office of the European Union, Luxembourg.

SER (2020). Biomassa in balans – Een duurzaamheidskader voor hoogwaardige inzet van biogrondstoffen. Sociaal-Economische Raad, Den Haag.

Tetteroo, K., D. Vansteenkiste (2021). Koolstofopslag in de keten voor houtachtige biomassa uit het droge areaal van Rijkswaterstaat. Biogrowth Development, Bergen op Zoom.

Van Oorschot, G. (2020). Areaalinventarisatie ten behoeve van realisatie nieuw bos. Royal HaskoningDHV, Amersfoort.

Van Veldhoven – Van der Meer, S., E. Wiebes (2020). Kamerbrief over duurzaamheidskader biogrondstoffen. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Den Haag.

Vos, C.C., C.J. Grashof-Bokdam, P.F.M. Opdam (2014). Biodiversity and ecosystem services: does species diversity enhance effectiveness and reliability? A systematic literature review. WOt-technical report 25. Statutory Research Tasks Unit for Nature & the Environment (WOT Natuur & Milieu), Wageningen.

WENR (2018). BRO – Bodemkaart van Nederland 1:50.000. Versie 2018-3. Wageningen Environmental Research (WENR), Wageningen. Opgehaald van Nationaal Georegister (NGR): <https://www.nationaalgeoregister.nl/geonetwork/srv/api/records/ed960299-a147-4c1a-bc57-41ff83a2264f>

## 8 Bijlagen

### 8.1 Bijlage A: Meervoudig ruimtegebruik in de Areaalstrategie

Met het oog op meervoudig ruimtegebruik op het areaal van Rijkswaterstaat wordt er in de Areaalstrategie weergegeven welke functies er aan ieder landschap kunnen worden gekoppeld. Daarbij worden in de Areaalstrategie zes landschapstypen en twee bijzondere locaties onderscheiden (figuur A1).



**Figuur A1<sup>14</sup>**

*De zes landschapstypen (rivierengebied; kanalen en oevers; wegen door landelijk gebied; wegen door stedelijk gebied; kust; en grote wateren) en twee bijzondere locaties (projectgronden; en kunstwerken en gebouwen) die worden onderscheiden in de Areaalstrategie van IenW/Rijkswaterstaat.*

<sup>14</sup> Uit: Rijkswaterstaat, 2020. Ontwikkeling Areaalstrategie – Stand van zaken.

In de landschappen in figuur A1 kunnen verschillende functies voorkomen die in de Areaalstrategie worden verdeeld in de volgende categorieën:

- Kerntaken en wettelijke taken Rijkswaterstaat
- Functies ter versterking van het netwerkbeheer of de leefomgeving
- Vormen van duurzame energie
- Doelen van anderen

Per categorie zijn er verschillende functiemogelijkheden. In figuur A2 zijn voor bovenstaande categorieën een aantal voorbeeldfuncties weergegeven.



**Figuur A2<sup>14</sup>**

Enkele voorbeeldfuncties onderverdeeld in de categorieën zoals behandeld in de Areaalstrategie van IenW/Rijkswaterstaat: kerntaken en wettelijke taken van Rijkswaterstaat; functies ter versterking van het netwerkbeheer of de leefomgeving; vormen van duurzame energie; en doelen van anderen.

Figuur A3 toont een voorbeeld van hoe de koppeling van landschapstypen met de functies er in de Areaalstrategie uit komt te zien. Dit voorbeeld betreft het landschapstype 'Rivierengebied' met daarbij aangegeven welke functies in dit landschap voor kunnen komen. Het gaat in dit voorbeeld om diverse functies uit alle genoemde functiecategorieën.

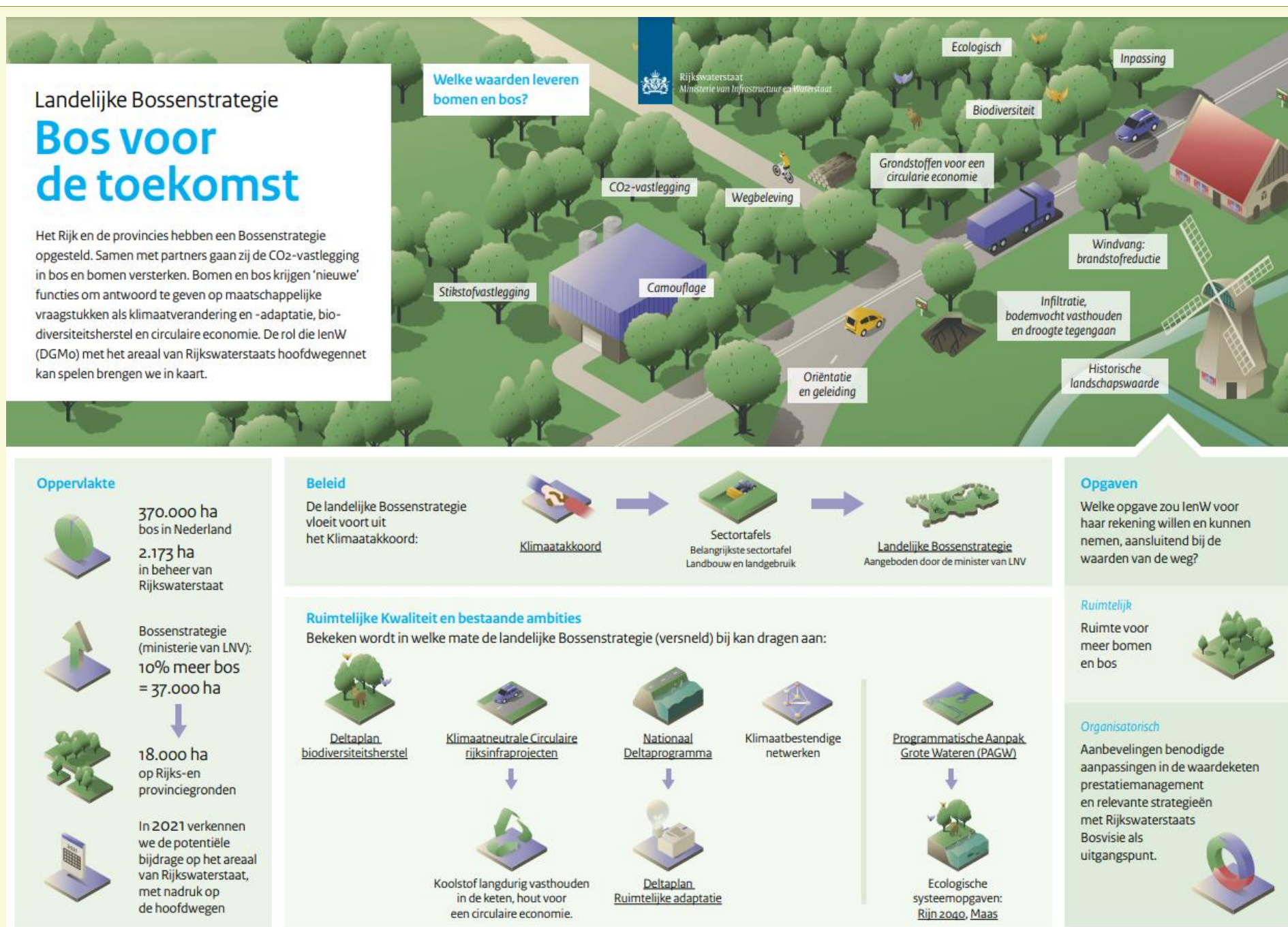


**Figuur A3<sup>14</sup>**

Voorbeeld van de mogelijke functies die voorkomen in het landschapstype 'Rivierengebied'. In de categorie 'Kerntaken en wettelijke taken van Rijkswaterstaat' gaat het om voldoende water en waterveiligheid; in de categorie 'functies ter versterking van het netwerkbeheer of de leefomgeving;' om vergroten biodiversiteit, vergroten waterbergend vermogen en CO<sub>2</sub>-vastleggin in bodem, (water)planten, bomen; in de categorie 'duurzame energie' om windmolens en zonnepanelen; en in de categorie 'doelen van anderen' om samenwerking/gebiedsontwikkeling en recreatie.



## 8.2 Bijlage B: Infographic 'Bos voor de toekomst' van Rijkswaterstaat



**Figuur B1**

Infographic Rijkswaterstaat over de landelijke Bossenstrategie en de rol die het areaal van het hoofdwegenet mogelijk kan spelen met betrekking tot ecosystemendiensten en beleidsopgaven- en ambities.

### 8.3 Bijlage C: Vertaaltabellen bodemeigenschappen

<b>Tabel C1</b>		
<i>Vertaling van grondwatercodes en omschrijvingen naar vochttoestand standplaats.</i>		
<b>gwt_code</b>	<b>gwt_omschr</b>	<b>vertaling</b>
<Null>	<Null>	onbekend
		onbekend
bVII	bVII = H 80-140 L >120 buitendijks	droog
I	I = H <40 L <50	nat
II	II = H <40 L 50-80	nat
IIb	IIb = H 25-40 L 50-80	nat
III	III = H <40 L 80-120	vochtig
IIIb	IIIb = H 25-40 L 80-120	vochtig
IV	IV = H >40 L 80-120	droog
IVu	IVu = H 40-80 L 80-120	droog
sVI	sVI = H 40-80 L >120 schijnspiegels	droog
sVII	sVII = H 80-140 L >120 schijnspiegels	droog
V	V = H <40 L >120	droog
Va	Va = H <25 L >120	droog
Vb	Vb = H 25-40 L >120	droog
VI	VI = H 40-80 L >120	droog
VII	VII = H 80-140 L >120	droog
VIII	VIII = H >140 L >160	droog

**Tabel C2***Vertaling van bodemsoort naar bodemtype, bodemvruchtbaarheid en pH.*

<b>letter1_oms</b>	<b>Bodemtype</b>	<b>Bodemvruchtbaarheid</b>	<b>pH</b>
Daalbrikgronden	Klei	Voedselrijk	Alkalisch
Drechtvaaggronden	Klei	Voedselrijk	Alkalisch
Gorsvaaggronden	Klei	Voedselrijk	Alkalisch
Kalkarme poldervaaggronden	Klei	Voedselrijk	Alkalisch
Kalkhoudende ooivaaggronden	Klei	Voedselrijk	Alkalisch
Kalkhoudende poldervaaggronden	Klei	Voedselrijk	Alkalisch
Kalkloze ooivaaggronden	Klei	Voedselrijk	Alkalisch
Kalkloze poldervaaggronden	Klei	Voedselrijk	Alkalisch
Kalkrijke poldervaaggronden	Klei	Voedselrijk	Alkalisch
Knippige poldervaaggronden	Klei	Voedselrijk	Alkalisch
Knippoldervaaggronden	Klei	Voedselrijk	Alkalisch
Leek-/woudeergronden	Klei	Voedselrijk	Alkalisch
Liedeerdgronden	Klei	Voedselrijk	Alkalisch
Moerige eerdgronden	Klei	Voedselrijk	Alkalisch
Moerige podzolgronden	Klei	Voedselrijk	Alkalisch
Nesvaaggronden	Klei	Voedselrijk	Alkalisch
Ooivaaggronden	Klei	Voedselrijk	Alkalisch
Poldervaaggronden	Klei	Voedselrijk	Alkalisch
Radebrikgronden	Klei	Voedselrijk	Alkalisch
Slikvaaggronden	Klei	Voedselrijk	Alkalisch
Tochteerdgronden	Klei	Voedselrijk	Alkalisch
<Null>	Onbekend	Onbekend	Onbekend
Afgegraven	Onbekend	Onbekend	Onbekend

Bebouwing	Onbekend	Onbekend	Onbekend
Beekdalgronden	Onbekend	Onbekend	Onbekend
Bovenlandstrook	Onbekend	Onbekend	Onbekend
Dijk	Onbekend	Onbekend	Onbekend
Geëgal. en verw. zeekleigronden	Onbekend	Onbekend	Onbekend
Hellinggronden	Onbekend	Onbekend	Onbekend
Keileem, potklei enz.	Onbekend	Onbekend	Onbekend
Moeras	Onbekend	Onbekend	Onbekend
Opgehoogd of opgespoten	Onbekend	Onbekend	Onbekend
Oude bewoningsplaatsen	Onbekend	Onbekend	Onbekend
Overige kleigronden	Onbekend	Onbekend	Onbekend
Petgaten	Onbekend	Onbekend	Onbekend
Vergraven	Onbekend	Onbekend	Onbekend
Warmoezerijgronden	Onbekend	Onbekend	Onbekend
Water	Onbekend	Onbekend	Onbekend
Wieringmeergronden	Onbekend	Onbekend	Onbekend
Zand-, leem- of grindgroeve	Onbekend	Onbekend	Onbekend
Aarveengronden	Veen	Voedselrijk	Zuur
Koopveengronden	Veen	Voedselrijk	Zuur
Madeveengronden	Veen	Voedselrijk	Zuur
Veengronden met koloniaal dek	Veen	Voedselrijk	Zuur
Vlierveengronden	Veen	Voedselrijk	Zuur
Vlietveengronden	Veen	Voedselrijk	Zuur
Waardveengronden	Veen	Voedselrijk	Zuur
Weideveengronden	Veen	Voedselrijk	Zuur
Akkereerdgronden	Zand	Matig voedselrijk	Neutraal

Beekeerdgronden	Zand	Matig voedselrijk	Neutraal
Bergbrikgronden	Zand	Matig voedselrijk	Neutraal
Duinvaaggronden	Zand	Voedselarm	Neutraal
Gooreerdgronden	Zand	Matig voedselrijk	Neutraal
Haarpodzolgronden	Zand	Voedselarm	Neutraal
Hoge bruine enkeerdgronden	Zand	Matig voedselrijk	Neutraal
Hoge zwarte enkeerdgronden	Zand	Matig voedselrijk	Neutraal
Holtpodzolgronden	Zand	Voedselarm	Neutraal
Horstpodzolgronden	Zand	Voedselarm	Neutraal
Kalkhoudende beekeerdgronden	Zand	Matig voedselrijk	Neutraal
Kalkhoudende duinvaaggronden	Zand	Voedselarm	Neutraal
Kalkhoudende vlakvaaggronden	Zand	Voedselarm	Neutraal
Kalkhoudende vorstvaaggronden	Zand	Voedselarm	Neutraal
Kamppodzolgronden	Zand	Voedselarm	Neutraal
Laarpodzolgronden	Zand	Voedselarm	Neutraal
Lage enkeerdgronden	Zand	Matig voedselrijk	Neutraal
Leek-/woudeergronden	Zand	Matig voedselrijk	Neutraal
Ooivaaggronden met roest beginnend dieper dan 80 cm	Zand	Voedselarm	Neutraal
Poldervaaggronden	Zand	Voedselarm	Neutraal
Radebrikgronden	Zand	Matig voedselrijk	Neutraal
Tuineerdgronden	Zand	Matig voedselrijk	Neutraal
Veldpodzolgronden	Zand	Voedselarm	Neutraal
Vlakvaaggronden	Zand	Voedselarm	Neutraal
Vorstvaaggronden	Zand	Voedselarm	Neutraal
Zandbrikgronden	Zand	Matig voedselrijk	Neutraal