



MONITORING GROEN EN BOOMKRONEN

Monitoring voor artikel 8 van de Natuurherstelverordening

Frank van Rijn, Martijn Spoon, Maarten Sluiter, Willemijn Hoge

Mei 2026

PBL

Colofon

Monitoring groen en boomkronen; Monitoring voor artikel 8 van de Natuurherstelverordening

© PBL Planbureau voor de Leefomgeving
Den Haag, 2026
PBL-publicatienummer: 6174

Contact

Frank.vanrijn@pbl.nl

Auteurs

Frank van Rijn, Martijn Spoon, Maarten Sluiter, Willemijn Hoge

Met dank aan

Het PBL is dank verschuldigd aan de geïnterviewden.

Redactie figuren

Beeldredactie PBL

Eindredactie en productie

Uitgeverij PBL

Toegankelijkheid

Het PBL hecht veel waarde aan de toegankelijkheid van zijn producten. Mocht u problemen ervaren bij het lezen ervan, dan kunt u contact opnemen via info@pbl.nl. Vermeld daarbij s.v.p. de naam van de publicatie en het probleem waar u tegenaan loopt.

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Van Rijn, F. et al. (2026), Monitoring groen en boomkronen, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

Het PBL doet onderzoek naar de leefomgeving en het leefomgevingsbeleid in Nederland en daarbuiten. Denk aan milieu, natuur en ruimtelijke inrichting. Met onze verkenningen, analyses en evaluaties leveren we strategische kennis voor beleid, politiek, maatschappelijke organisaties en het bredere publiek. We geven daarbij niet alleen feiten en inzichten over het hier en nu, maar kijken ook vooruit naar de nabije en verdere toekomst. We doen ons onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en wetenschappelijk onderbouwd..

Inhoud

Samenvatting en conclusies	5
1 Inleiding	7
1.1 Verzoek	7
1.2 De Natuurherstelverordening	8
1.3 Veranderend speelveld	9
1.4 Samenhang met andere artikelen	9
1.5 Leeswijzer	9
2 Gebruik van eigen data	11
2.1 Waarom in Nederland eigen groendata gebruiken?	11
2.2 Welke data zijn in Nederland voorhanden?	11
2.2.1 Water	12
2.2.2 Wat zijn bomen?	13
2.3 Leveranciers	14
2.3.1 RIVM	14
2.3.2 CAS	15
2.3.3 NEO/WUR/Sogelink	15
2.3.4 Cobra	16
2.3.5 Samenvatting en uitwerking	17
3 Hoe monitoren?	20
3.1 Algemeen	20
3.2 Centrale monitoring	20
3.3 Lokale monitoring	21
3.4 Hybride aanpak	21
4 Wat monitoren?	22
4.1 Bruikbaarheid van de EU-NHV-indicatoren op het uitvoerend niveau	22
4.2 De reikwijdte van de gegevens	23
4.2.1 Eigendom en beheerregime	24
4.2.2 Ruimtelijke functie	24
4.2.3 Landschappelijke inbedding	24
4.2.4 Agrarisch en stedelijk groen	24
4.2.5 Dynamiek	25
4.2.6 Kwaliteit	25
4.2.7 Biodiversiteit	25
4.3 Monitoring van het nationaal totaal groen	26
5 Synthese	27
5.1 Inleiding	27
5.2 Kernvragen voor het ministerie van VRO	27
Referenties	29

Bijlagen	30
Bijlage 1 RIVM	30
Bijlage 2 CAS	32
Bijlage 3 NEO/WUR/Sogelink	33
Bijlage 4 Cobra	36

Samenvatting en conclusies

Met de inwerkingtreding van de EU-Natuurherstelverordening (NHV) staat Nederland voor de opgave om stedelijk groen en boomkroonbedekking systematisch te monitoren. Het ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening (VRO) heeft het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) gevraagd om wetenschappelijke ondersteuning bij de implementatie van artikel 8 van de NHV.

Gebruik van eigen data

Voor een effectieve uitvoering van artikel 8 zijn betrouwbare en fijnmazige data essentieel. Europese gegevensbronnen, zoals satellietdata uit het Copernicus Programme, zijn waardevol voor vergelijkbaarheid op Europese schaal, maar missen vaak de ruimtelijke resolutie om kleine maar beleidsmatig relevante veranderingen in steden zichtbaar te maken. Nederland beschikt over hoogwaardige nationale datasets en basisregistraties die beter aansluiten bij de schaal waarop gemeenten beleid maken en uitvoeren. Het gebruik van nationale data – bijvoorbeeld uit de Basisregistratie Grootchalige Topografie, de Basisregistratie Adressen en Gebouwen en het Actueel Hoogtebestand Nederland – maakt het mogelijk om lokale vergroening, zoals nieuwe bomen of kleinschalige herinrichtingsprojecten, nauwkeuriger te volgen en beter te koppelen aan gemeentelijk beleid.

De Nederlandse basisregistraties en geodata-infrastructuur vormen daarmee een sterke basis voor monitoring. Door verschillende datasets te combineren kan een gedetailleerd beeld ontstaan van de hoeveelheid en verspreiding van stedelijk groen en boomkronen. Tegelijkertijd kennen deze databronnen beperkingen: ze zijn vaak niet primair ontworpen voor ecologische monitoring, definities kunnen verschillen en datasets kennen uiteenlopende actualiteitsniveaus. Ook kunnen verschillen in interpretatie – bijvoorbeeld wat precies als boom wordt beschouwd – invloed hebben op de uiteindelijke indicatoren. Dit maakt aanvullende verwerking en methodische harmonisatie noodzakelijk om zowel nationale beleidsdoelen als Europese rapportage-eisen goed te ondersteunen.

Binnen Nederland zijn meerdere organisaties in staat om deze monitoring technisch uit te voeren. Publieke partijen zoals het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en Rijkswaterstaat (RWS) richten zich vooral op robuuste, reproduceerbare landelijke trendmonitoring, terwijl private partijen zoals NEO en Cobra Groeninzicht meer objectgerichte systemen ontwikkelen waarbij individuele bomen en mutaties (aanplant, kap, groei) worden gevolgd. Deze benaderingen verschillen in detailniveau, datatoegang, financiering en toepassingsdoel. De keuze tussen deze systemen is daarom niet uitsluitend technisch, maar vooral ook bestuurlijk: gaat het primair om het aantonen van naleving van Europese verplichtingen, of ook om actieve beleidssturing op vergroening en kwaliteit van het stedelijk groen?

Opties voor de organisatie van de monitoring

Voor de organisatie van de monitoring bestaan drie mogelijke modellen. Een centrale aanpak door het Rijk biedt uniforme methoden en landelijke vergelijkbaarheid, maar geeft minder detail op lokaal niveau. Lokale monitoring door gemeenten levert zeer gedetailleerde informatie op, maar kan leiden tot verschillen in methoden en hogere kosten. Een hybride model, waarin landelijke *remote-sensing*-monitoring wordt gecombineerd met lokale data en beheerinformatie, is het meest

effectief. Daarmee kan zowel aan Europese rapportageverplichtingen worden voldaan als ondersteuning worden geboden aan lokaal beleid op het gebied van bijvoorbeeld natuurherstel en klimaatadaptatie.

De formulering van artikel 8 van de NHV biedt ruimte voor de uitwisseling van (toename van) groen binnen stedelijke ecosystemen tussen gemeenten. De beslissing om deze uitwisseling al dan niet toe te staan is een beleidsmatige afweging van het ministerie. Indien toestemming wordt verleend, dient dit proces zorgvuldig te worden gemonitord.

Noodzaak van aanvullende kwalitatieve informatie

Tot slot is het van belang dat de monitoring niet uitsluitend gericht wordt op de twee Europese indicatoren – stedelijk groen en boomkroonbedekking. Voor effectief natuurherstel is aanvullende informatie nodig over de kwaliteit, samenstelling en dynamiek van het groenbestand, evenals over biodiversiteit en de ruimtelijke context van groenstructuren. Door kwantitatieve indicatoren te combineren met gegevens over soorten, beheer, eigendom en ecologische kwaliteit ontstaat een robuuster monitoringssysteem. Dit versterkt zowel de informatiepositie van het Rijk als de mogelijkheden voor gemeenten om gericht te sturen op een toekomstbestendige, natuurinclusieve leefomgeving.

1 Inleiding

Het ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening (VRO) heeft het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) gevraagd om wetenschappelijke ondersteuning bij de implementatie van artikel 8 van de EU-Natuurherstelverordening (NHV). Het doel van de NHV is natuurherstel van ecosystemen op land, aan de kust, in zoetwater, bos, landbouwgebieden, steden en zee, om te voldoen aan de internationale afspraken voor verbetering van biodiversiteit en klimaatmitigatie en -adaptatie. Artikel 8 richt zich specifiek op vergroting van biodiversiteit in stedelijk gebied en het benutten van groen voor klimaatadaptieve maatregelen.

Deze rapportage is het tweede onderdeel van de PBL-invulling van het verzoek van VRO van 16 juli 2025 (VRO 2025). In de brief stelt het ministerie van VRO: 'Om op een goede manier invulling te geven aan dit natuurplan en het stedelijk beleid, heeft het ministerie van VRO behoefte aan actuele wetenschappelijke kennis op het gebied van stedelijk groen. VRO zou er voorstander van zijn als het PBL hier een rol in kan spelen, gezien de kennis en expertise van het PBL, de wetenschappelijke kwaliteit en de onafhankelijke positie.' Deze rapportage behandelt de monitoring van de indicatoren uit artikel 8, zoals groen en boomkroonbedekking in stedelijke ecosysteemgebieden.

1.1 Verzoek

Het verzoek van VRO sluit aan bij onderzoek binnen het PBL op het snijvlak van toekomstige stedelijke ontwikkeling, landschap en natuur. De verwachte toename van bebouwing roept vragen op over de locatie van nieuwe stedelijke (rode) functies in relatie tot bestaand en nieuw groen in de leefomgeving en de stedelijke natuur. Dit levert zowel in bestaand stedelijk gebied als in de directe omgeving van steden inrichtingsproblemen en wellicht ook -kansen op. Waar traditioneel rode en groene vraagstukken veelal worden gescheiden en er een onderscheid wordt gemaakt tussen stad en land, zoeken we een fysieke koppeling tussen groen, natuur en bebouwing binnen en buiten steden, waarmee we conventionele onderscheidingen kunnen overstijgen.

Binnen het programma SRO (Samenhangende ruimtelijke ontwikkeling) wordt het verzoek van VRO toegevoegd aan het project Meervoudig ruimtegebruik groen, waarin het PBL onderzoek doet naar groen, blauw en natuur in en om de stad. Binnen dit project worden meerdere onderwerpen behandeld die raken aan het verzoek van VRO maar er geen onderdeel van uitmaken. Wel kunnen deze onderzoeken aanvullend zijn en input leveren voor het verzoek van VRO. Het onderzoek draagt bij aan de versterking en uitbouw van de kennisbasis binnen het PBL op dit terrein, waarbij wordt voortgebouwd op diverse PBL-publicaties, zoals *Van een groene ambitie naar hoogwaardige natuur in en om de stad* (PBL 2023).

De vraagstellingen in de bijlage van het verzoek van het ministerie van VRO heeft het PBL uitgewerkt (PBL 2025) door deze op te splitsen in vier deelonderwerpen, uitmondend in een integrale eindrapportage. In het eerste deelonderzoek stonden de definiëring van stedelijke ecosysteemgebieden en de nulmeting van stedelijk groen en boomkroonbedekking centraal (Van Rijn et al. 2026). Stedelijk groen en boomkroonbedekking kunnen worden beschouwd als indicatoren die minimaal moeten worden opgenomen in de monitoring in het kader van artikel 8 van de NHV. Dit tweede deelonderzoek richt zich op het onderzoeken van manieren om zicht te krijgen op het stedelijke groen en de natuur in de stad. Het behandelt de vraag welke aanvullende

data VRO eventueel wil benutten voor monitoring en op welke wijze de monitoring kan worden ingericht. Dit levert een kennisbasis op ten behoeve van monitoring en evaluatie.

Deze onderdelen sluiten aan op de vragen in de verzoekbrief van het ministerie van VRO:

- Welke aanvullende databronnen zijn op nationale schaal in potentie te benutten voor de monitoring van de indicatoren stedelijke groene ruimte en stedelijke boomkroonbedekking, die aansluiten bij de vereisten van de NHV? Hoe zou gebruik van betreffende databronnen de zgn. basislijn op basis van Copernicus LMS veranderen?
- Welke aandachtspunten, voor- en nadelen zijn er bij de in kaart gebrachte opties voor aanvullend te benutten data en databronnen?
- Welke afspraken zijn benodigd om betreffende data en informatie structureel te kunnen benutten voor monitoring van de ontwikkelingen rond NHV artikel 8?

1.2 De Natuurherstelverordening

Deze rapportage heeft betrekking op de invoering van artikel 8 uit de EU-Natuurherstelverordening (NHV). Hieronder staat artikel 8 uit de (Nederlandstalige) verordening (EU 2025a) weergegeven, alsmede de onderdelen van artikel 14 waarin direct verwezen wordt naar artikel 8. Opgemerkt moet worden dat daar waar in de artikelen verwezen wordt naar groen en groene ruimte ook blauw – water – wordt bedoeld.

Artikel 8 Herstel van stedelijke ecosystemen

1. Uiterlijk op 31 december 2030 verzekeren de lidstaten dat er geen nettoverlies is in de totale nationale oppervlakte stedelijke groene ruimte en stedelijke boomkroonbedekking in stedelijke ecosysteemgebieden, zoals bepaald overeenkomstig artikel 14, lid 4, in vergelijking met 2024. Voor de toepassing van dit lid kunnen de lidstaten de stedelijke ecosysteemgebieden van die totale nationale oppervlakte uitsluiten indien het aandeel stedelijke groene ruimte in de stedelijke centra en stedelijke clusters groter is dan 45% en het aandeel stedelijke boomkroonbedekking groter is dan 10%.
2. Vanaf 1 januari 2031 realiseren (lidstaten) een toenemende trend in de totale nationale oppervlakte stedelijke groene ruimte, onder meer door de integratie van stedelijke groene ruimte in gebouwen en infrastructuur, in stedelijke ecosysteemgebieden, bepaald overeenkomstig artikel 14, lid 4, te meten om de zes jaar vanaf 1 januari 2031, totdat een bevredigend niveau is bereikt zoals vastgesteld overeenkomstig artikel 14, lid 5.
3. De lidstaten realiseren in elk stedelijk ecosysteemgebied, bepaald overeenkomstig artikel 14, lid 4, een toenemende trend in de stedelijke boomkroonbedekking, te meten om de zes jaar vanaf 1 januari 2031, totdat het bevredigend niveau is bereikt zoals vastgesteld overeenkomstig artikel 14, lid 5.

De onderdelen van artikel 14 waarin direct verwezen wordt naar artikel 8 zijn:

Artikel 14 Voorbereiding van de nationale herstelplannen

4. De lidstaten stellen stedelijke ecosysteemgebieden zoals bedoeld in artikel 8 vast en brengen deze in kaart voor al hun steden en kleinere steden en voorsteden.
Het stedelijke ecosysteemgebied van een stad of van een kleinere stad en voorstad omvat:
 - a) de gehele stad of kleinere stad en voorstad; of
 - b) delen van de stad of van de kleinere stad en voorstad, waaronder minstens de stedelijke centra, de stedelijke clusters en, indien dit door de betrokken lidstaat passend wordt geacht, de voorstedelijke gebieden.

5. Uiterlijk in 2030 stellen de lidstaten, door middel van een open en doeltreffend proces en een beoordeling op basis van de meest recente wetenschappelijke bevindingen, het in artikel 20, lid 10, bedoelde richtinggevende kader en, indien beschikbaar, het in artikel 20, lid 11, bedoelde richtinggevende kader bevredigende niveaus vast voor:
 - a) de in artikel 10, lid 1, bedoelde bestuiverpopulaties en voor de in artikel 12, lid 2, bedoelde indicator;
 - b) elk van de gekozen indicatoren zoals bedoeld in artikel 11, lid 2;
 - c) elk van de gekozen indicatoren zoals bedoeld in artikel 12, lid 3;
 - d) stedelijke groene ruimte zoals bedoeld in artikel 8, lid 2; en
 - e) stedelijke boomkroonbedekking zoals bedoeld in artikel 8, lid 3.

1.3 Veranderend speelveld

De voorliggende rapportage is een momentopname in een veranderend speelveld. Naast de implementatie van de Natuurherstelverordening (NHV) in de lidstaten wordt ook de NHV bij de EU geïmplementeerd. Naast de verwerking van gegevens voor eigen inzicht en controle op het proces krijgt de EU steeds meer inzichten uit de lidstaten over de implementatie en verwerking van artikel 8 en de complicaties die optreden bij de invoering in de lidstaten. Daarbij behoeven onderdelen van de NHV nog nadere invulling. Zo komt de EU in 2027/2028 met richtlijnen hoe de lidstaten het bevredigend niveau uit lid 2 en 3 van artikel 8 kunnen vaststellen.

1.4 Samenhang met andere artikelen

De NHV gaat over herstel van biodiversiteit, voedselzekerheid en de bijdrage van natuur bij het opvangen van de effecten van klimaatverandering. Artikel 8 beschouwt daarin het stedelijk gebied. De uitwerking van artikel 8 is vooral kwantitatief en gaat in grote lijnen over het oppervlak beschikbaar stedelijk groen en stedelijke boomkronenbedekking. Opgemerkt moet worden dat deze indicatoren maar beperkt in beeld brengen hoe natuur en groen in stedelijke gebieden bijdragen aan de intentie van de NHV. Deze intentie is meegenomen in Artikel 1 Herstel van land-, kust- en zoetwater-ecosystemen. Dit artikel handelt over het herstel van ecosystemen en omvat een verplichting die stelt dat lidstaten maatregelen moeten nemen die verslechtering van de natuur voorkomen. Daarmee is dit artikel ook van toepassing op de stedelijke ecosystemen. Naast de implementatie van de voorgeschreven regels in artikel 8 zal dus meer gedaan moeten worden om de biodiversiteit in de steden te verhogen. Het PBL heeft hierover in 2023 al gepubliceerd (PBL 2023).

Artikel 8 staat niet op zichzelf in de NHV. Artikelen over bijvoorbeeld Herstel van de bestuiverpopulaties en Aanplant van drie miljard extra bomen hebben ook betrekking op de stad. Daarnaast is het stedelijk gebied in de definitie van de EU niet strak rondom de bebouwingscontour, maar neemt het een deel omliggend gebied mee. Dit perifere gebied rond de stad wordt ook meegenomen in de andere artikelen die meer het landelijk gebied beschouwen.

1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de meerwaarde van het gebruik van eigen data en welke dat dan kunnen zijn. Hoofdstuk 3 gaat in op de vormen waarin de monitoring kan worden opgezet. In hoofdstuk 4 bespreken we het belang van het gebruiken van aanvullende gegevens. In hoofdstuk 5

geven we een synthese, in de vorm van kernvragen die kunnen helpen bij de te maken overwegingen om te komen tot een passend monitoringssysteem.

2 Gebruik van eigen data

2.1 Waarom in Nederland eigen groendata gebruiken?

Voor de uitvoering van artikel 8 van de NHV is betrouwbare en fijnmazige monitoring van stedelijke groene ruimte en boomkroonbedekking essentieel. De door de Europese Unie beschikbaar gestelde data via Copernicus zijn waardevol voor monitoring op Europese schaal, maar kennen beperkingen in ruimtelijke resolutie en actualiteit. Hierdoor zijn kleine, maar beleidsmatig relevante veranderingen — zoals de aanplant van straatbomen, vergroening van pleinen of kleinschalige herinrichtingsprojecten — nauwelijks zichtbaar in de metingen. Juist deze incrementele verbeteringen vormen in Nederlandse steden een belangrijk onderdeel van het vergroeningsbeleid. Wanneer dergelijke fijnmazige veranderingen niet of onvoldoende meetbaar zijn, ontstaat het risico dat gemeenten hun inspanningen niet terugzien in de gerapporteerde percentages stedelijke groene ruimte of boomkroonbedekking. Dit verkleint mogelijk de beleidsmatige stimulans om te investeren in vergroening, omdat de effecten moeilijk aantoonbaar zijn binnen het Europese monitoringskader. Een monitoringssysteem dat lokale groei niet adequaat registreert, ondermijnt daarmee de uitvoerbaarheid en motivatie op lokaal niveau.

Nederland beschikt over hoogwaardige, gedetailleerde nationale datasets die beter aansluiten bij de schaal waarop gemeenten beleid voeren en maatregelen uitvoeren. Door gebruik te maken van nationale luchtfoto's, LiDAR-metingen en bestaande basisregistraties kan Nederland nauwkeuriger vaststellen waar en in welke mate stedelijke groene ruimte en boomkronen toenemen. Dit zorgt voor een realistischere beoordeling van voortgang, versterkt de uitvoeringskracht van gemeenten en draagt bij aan een transparante en betrouwbare rapportage richting de Europese Commissie.

Om artikel 8 effectief te implementeren, is het noodzakelijk dat Nederland primair eigen, fijnmazige data inzet voor monitoring van groen en boomkroonbedekking. Europese datasets kunnen aanvullend worden gebruikt voor vergelijkbaarheid op hoofdlijnen, maar kunnen niet leidend zijn wanneer nauwkeurigheid en lokale beleidsstimulans centraal staan.

2.2 Welke data zijn in Nederland voorhanden?

In Nederland is een groot aantal basisregistraties beschikbaar die door de overheid worden beheerd en die als bron dienen voor ruimtelijke administratieve gegevens. Voor monitoring van indicatoren zoals groen in stedelijke ecosystemen en boomkroonbedekking zijn met name de ruimtelijke basisregistraties relevant. Belangrijke voorbeelden zijn de Basisregistratie Grootchalige Topografie (BGT), de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) en de Basisregistratie Kadaster (BRK). Daarnaast zijn er landelijke databestanden die geen formele basisregistratie zijn maar wel veel worden gebruikt voor natuur- en groenmonitoring, zoals het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) en de Landelijke voorziening Basisregistratie Ondergrond (BRO). Samen vormen deze bronnen een belangrijke infrastructuur voor ruimtelijke analyses en beleidsmonitoring. Veel van deze datasets zijn via het nationale geoportaal van de Publieke Dienstverlening Op de Kaart (PDOK) beschikbaar voor analyse en monitoring.

De meerwaarde van deze nationale datasets ligt vooral in hun landelijke dekking, standaardisatie en continuïteit. Omdat basisregistraties volgens wettelijke standaarden worden bijgehouden en regelmatig worden geactualiseerd, bieden ze een consistente en betrouwbare bron voor indicatoren op nationaal niveau. Zo kan de BGT bijvoorbeeld inzicht geven in de aanwezigheid en ligging van groenobjecten in stedelijke gebieden, zoals vlakken als bos of grasland, lijnen als heggen en houtwallen en punten als individuele boom, terwijl het AHN – een zeer gedetailleerde hoogtekartaart op basis van LiDAR – gebruikt kan worden om boomhoogte en daarmee indirect boomkroonbedekking te schatten. Door verschillende datasets te combineren (bijvoorbeeld BGT voor landgebruik, BAG voor bebouwing en AHN voor vegetatiestructuur) kan een relatief gedetailleerd beeld ontstaan van de hoeveelheid en verspreiding van stedelijk groen.

Tegelijkertijd zijn er beperkingen verbonden aan het gebruik van uitsluitend landseigen gegevens en databestanden. Ten eerste zijn basisregistraties meestal niet primair ontworpen voor ecologische monitoring. De classificaties in de BGT zijn bijvoorbeeld gericht op topografische objecten en niet specifiek op vegetatiestructuren of ecologische kwaliteit. Hierdoor kan het lastig zijn om indicatoren zoals boomkroonbedekking of de kwaliteit van stedelijk groen direct uit de gegevens af te leiden. Daarnaast kunnen er verschillen zijn in actualiteit en detailniveau tussen datasets, en kunnen definities afwijken van de methodologische eisen die in Europese regelgeving worden gesteld.

De Nederlandse basisregistraties en landelijke databestanden bieden een sterke basis voor het monitoren van stedelijke groenindicatoren door hun betrouwbaarheid, detailniveau en nationale dekking. Tegelijkertijd komen regelmatig luchtfoto's, satellietbeelden en andere landsdekkende gegevens beschikbaar voor het vervaardigen van groen- en boomkronenkaarten. Daarbij is aanvullende bewerking of integratie met andere databronnen vaak nodig om het groen en de bomen uit de beelden af te leiden en zo volledig te voldoen aan de ecologische en methodologische eisen van internationale beleidskaders zoals de EU-Natuurherstelverordening. Hierdoor ontstaat een balans tussen het benutten van bestaande nationale infrastructuur en het waarborgen van internationale vergelijkbaarheid en ecologische relevantie. Die aanvullende bewerkingen op luchtfoto's, satellietbeelden en andere landsdekkende gegevens om de groen- en boomkronenkaarten te vervaardigen, kunnen door veel leveranciers uitgevoerd worden. Binnen Nederland zijn diverse organisaties op dit vlak actief. Als het EU-criterium voor structurele monitoring gehanteerd wordt, blijven maar een paar leveranciers in Nederland over. Deze leveranciers zijn verder uitgewerkt in paragraaf 2.3.

2.2.1 Water

In de EU-definitie van groen wordt ook water meegenomen. Water wordt over het algemeen op een ander wijze in kaart gebracht dan groen en bomen, maar kan ook gelijktijdig ingewonnen worden bij de verwerking van luchtfoto's of satellietbeelden. In Nederland kan de aanwezigheid van water ruimtelijk worden gevolgd met behulp van nationale datasets zoals de Basisregistratie Grootchalige Topografie (BGT), waarin waterobjecten gedetailleerd zijn opgenomen. Nadeel van deze optie is dat er tijdsverschil kan ontstaan tussen de verschillende vormen van monitoring. Naast het gebruik van de nationale datasets kan water ook uit luchtfoto's of satellietbeelden verkregen worden. De verschillende organisaties uit paragraaf 2.3 gaan daar op een andere wijze mee om.

2.2.2 Wat zijn bomen?

Om een voorbeeld te geven van verschillende detailniveaus in datasets, en van afwijkingen in definities die kunnen leiden tot andere uitkomsten, geven we een illustratie die relevant is voor de monitoring van boomkroonbedekking.

Wat zijn bomen? Het lijkt een heel eenvoudige vraag, maar in de verwerking van gegevens is deze vraag lastig. Leveranciers hanteren hier verschillende regels: groen wordt pas herkend als boom als het meer dan 2,5 of 3 meter hoog is en een boomkroon heeft van 1 of 2 meter doorsnede.

Voor de effectieve monitoring van boomkroonbedekking is deze vraag zeer relevant. Jonge aanplant zal een groot deel uitmaken van de vergroening in steden. Als het jaren duurt voordat deze aanplant zichtbaar wordt in de monitoring, geeft dit weinig motivatie om jonge bomen te gebruiken voor de vergroting van de boomkroonbedekking.

Een ander voorbeeld is het type boom. Hiernaast wordt de jonge aanplant van een zuileik getoond. De zuileik is een specifieke zuilvormige cultivar van de inheemse zomereik. Daarmee is de zuileik goed voor biodiversiteit. De boom is echter minder goed zichtbaar in de monitoring vanwege de hoogte van de jonge bomen. Ze worden pas gezien bij 2,5 tot 3 meter, afhankelijk van de data-verwerker. Daarbij is de specifieke teeltvorm, zuileik, als een Nederlandse variant van de Italiaanse cipres, ook niet bevorderlijk in de verwerking in de monitoringsdata, omdat minimaal 1 tot 2 meter doorsnede nodig is om een boom zichtbaar te maken in de data. Dit leidt mogelijk tot een selectief gebruik van bepaalde typen jonge aanplant.

Figuur 2.1
Voorbeeld van jonge aanplant: de zuileik



Jonge aanplant van een zuileik.

2.3 Leveranciers

Binnen Nederland hebben vier leveranciers in enige vorm de monitoring van groen en boomkronen al uitgewerkt en voor monitoring geschikt ‘op de plank liggen’. Hieronder zijn de verschillende leveranciers kort beschreven. In de Bijlagen staat meer informatie per leverancier. In paragraaf 2.3.5 geven we een samenvatting en werken we de verschillen tussen de leveranciers uit.

2.3.1 RIVM

Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) ontwikkelt een landelijke groenkaart die parallel loopt aan de groenkaart van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) en wordt ingezet binnen de rapportage Natuurlijk Kapitaal. De groenkaart wordt aangeleverd aan het CBS, dat de analyses uitvoert. De ontwikkeling vindt plaats in samenwerking met het ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN) en is gericht op het verbeteren van consistentie, schaalbaarheid en toepasbaarheid voor beleid, onder meer in het kader van de Europese Natuurherstelverordening. De huidige meetperiode binnen de Natuurlijk-kapitaalrekeningen is 2017–2022, met een tweejaarlijkse frequentie.

Voor de monitoring van stedelijk groen maakt het RIVM primair gebruik van satellietbeelden van Copernicus/Sentinel, waaruit NDVI-kaarten worden afgeleid met een resolutie van 10×10 meter. Deze beelden zijn frequent beschikbaar en geschikt voor het volgen van seizoenspatronen. Voor meer detail worden luchtfoto’s gebruikt met een resolutie van circa 8 cm, die jaarlijks worden ingewonnen via waterschappen. Daarnaast worden LiDAR-metingen uitgevoerd vanuit vliegtuigen, met een herhalingsfrequentie van circa eens per 3 à 4 jaar.

Elke databron kent beperkingen. Luchtfoto’s zijn geen *true ortho*-foto’s, waardoor ruimtelijke verschuivingen ontstaan ten opzichte van hoogtebestanden en infraroodbeelden. Dit bemoeilijkt nauwkeurige combinatie met AHN-data. Daarom werkt het RIVM voorlopig op een resolutie van 10 meter, die methodisch robuuster is voor landelijke monitoring. Hogere resoluties worden intern onderzocht, maar zijn nog niet operationeel toepasbaar.

Boomkronen zijn met LiDAR goed te monitoren, maar met lage frequentie. Laag groen is met LiDAR moeilijk te onderscheiden en vereist luchtfoto’s. Het CBS hanteert drie hoofdklassen (gras, struiken, bomen), wat het detailniveau beperkt. Door verschillen in meetmomenten, seizoenen en methoden is het op dit moment lastig om stabiele langjarige trends vast te stellen.

Het RIVM hanteert een vaste opnameperiode in het groeiseizoen (1 mei–31 augustus), waarin satelliet- en luchtbeelden worden gecombineerd en gemiddeld. Deze middeling is essentieel vanwege seizoensinvloeden en verschillen in landgebruik. Publicatie vindt plaats op 10×10 meter, waarbij elke cel een samenvatting is van honderden datapunten. Door het grote aantal datapunten zijn kleine veranderingen zichtbaar, maar door de aggregatie naar 10×10 meter worden lokale details afgevlakt.

De huidige aanpak maakt het mogelijk om jaarlijks een groenkaart te produceren. Belangrijke aandachtspunten zijn de beperkte integratie van luchtfoto’s en LiDAR, de afhankelijkheid van commerciële partijen met gesloten algoritmen en de noodzaak tot bestuurlijke afstemming met

onder andere PBL, Wageningen University & Research (WUR) en VRO. Het RIVM zet in op verdere samenwerking om te komen tot een meer samenhangend en wettelijk robuust monitorings-systeem voor stedelijk groen.

2.3.2 CAS

Rijkswaterstaat (RWS) ontwikkelt samen met CAS (Climate Adaptation Services) en bureau Friendenau een landelijk monitoringssysteem voor boomkroonbedekking en groen, als onderdeel van het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie. Boomkronen en groen zijn hierbij vastgesteld als kernindicatoren voor klimaatadaptatie.

De monitoring is primair gebaseerd op AHN- LiDAR-data met een resolutie van 25x25 cm, aangevuld met BGT-gegevens voor groen en verharding. Er wordt bewust niet gebruikgemaakt van luchtfoto's of satellietbeelden, omdat deze onvoldoende consistente tijdreeksen opleveren. AHN-opnamen vinden meestal in de winter plaats, waardoor boomkronen als minimale contouren worden vastgelegd. Hoewel dit leidt tot onderschatting van bladvolume, zorgt deze aanpak voor een hoge vergelijkbaarheid tussen meetmomenten. Omdat AHN gefaseerd wordt ingewonnen, worden steeds drie opeenvolgende meetrondes gecombineerd om een landelijk dekkend beeld te verkrijgen.

De actualisatiecyclus bedraagt circa drie jaar en sluit aan op bestuurlijke en programmaclusters van het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie (DPRA). De belangrijkste producten zijn de digitale bomenkaart, boomkroon- en schaduwkaarten en de Basiskaart Groen en Grijs uit de Klimateffectatlas, die fungeert als nulmeting. Deze kaarten bevatten informatie over bomen, laag groen, bodem, verharding en zowel publiek als privaat terrein, inclusief agrarisch gebied. De data worden ontsloten via dashboards op onder meer gemeente- en buurtniveau.

CAS en RWS valideren de methodiek in samenwerking met gemeenten. Boomkronendata zijn grotendeels gereed, terwijl de groenmonitoring zich nog in de validatiefase bevindt. De gekozen AHN-methodiek vormt daarmee een stabiele basis voor langjarige monitoring van stedelijk en landelijk groen.

2.3.3 NEO/WUR/Sogelink

NEO ontwikkelt en beheert samen met WUR en Geodan het Coöperatief Boomregister en is betrokken bij het Landschapselementenregister (LASREG). Deze initiatieven zijn gericht op het landsdekkend in kaart brengen en monitoren van bomen en landschapselementen in Nederland. De dataproductie is in handen van NEO, kwaliteitsborging wordt verzorgd door WUR en ontsluiting vindt plaats via portalen en webservices van Geodan en Sogelink.

De monitoring is gebaseerd op een combinatie van luchtfoto's, satellietbeelden, AHN-LiDAR-data (voornamelijk AHN4 en AHN5, deels AHN6), open databronnen zoals de BGT en provinciale bestanden, en natuurbeheerplannen. Met behulp van AI en *deep learning* worden bomen automatisch gedetecteerd en geclassificeerd. Hierbij worden onder andere stampositie, boomhoogte, kroonvolume en biomassa bepaald. In de toekomst wordt ook automatische herkenning van boomsoorten nagestreefd.

Het Boomregister bevat meer dan 250 miljoen bomen op zowel publieke als private grond en beschikt over historische data vanaf circa 2010/2012, met herhaalde metingen om de drie jaar.

Gegevens worden jaarlijks geactualiseerd op basis van nieuwe beeld- en hoogtegegevens. Volgens NEO ligt de detectienauwkeurigheid rond de 95% of hoger. Hierdoor ontstaat een relatief fijnmazig en actueel beeld van de Nederlandse bomenvoorraad, geschikt voor beleidsanalyse, beheer en duurzaamheidsmonitoring.

LASREG richt zich op groene en blauwe landschapselementen in het buitengebied, zoals bomenrijen, hagen, bospercelen, waterlopen en moerasgebieden. De registratie combineert meerdere databronnen en wordt minimaal jaarlijks volledig geactualiseerd. De open dataset bevat uitsluitend geaggregeerde elementen en geen individuele bomen of stedelijke details. Voor stedelijke toepassingen is aanvullende financiering nodig.

De ontwikkeling van LASREG wordt ondersteund door een vierjarige LVVN-subsidie vanaf 2025, met als ambitie om landschapselementen op termijn in een basisregistratie onder te brengen. WUR bewaakt de datakwaliteit via audits en steekproeven. De combinatie van hoge actualiteit, gedetailleerde boomkenmerken en een lange tijdreeks maakt het NEO-systeem geschikt voor langjarige monitoring, al is de beschikbaarheid van gedetailleerde data sterk afhankelijk van financiering en licentievoorwaarden.

2.3.4 Cobra

Cobra richt zich primair op objectgerichte monitoring van bomen en stedelijk groen, met een sterke koppeling aan gemeentelijk beheer. De kern van hun methode is het identificeren en volgen van individuele bomen met behoud van een "unieke boom-ID", zodat kap, aanplant, groei en uitval door de tijd heen kunnen worden gevolgd. Dit maakt de systematiek niet alleen geschikt voor monitoring, maar ook voor actieve sturing op boombeheer en compensatiebeleid. Door het vergroten van inzicht over de boom en zijn ontwikkeling kan gestuurd worden op bijvoorbeeld uitval door ziekte, ouderdom.

De dataverzameling combineert meerdere bronnen: stereo-luchtfoto's (zomeropnames) voor het afleiden van boomkrooncontouren, LiDAR/laserscandata (winteropnames, o.a. AHN) voor hoogte-informatie en verificatie via puntenwolken, en satellietbeelden voor aanvullende detectie en actualisatie tussen vliegseizoenen. *Machine-learning*-algoritmen worden ingezet om boomkronen, stamposities en – in toenemende mate – boomsoorten te herkennen (circa 140 soorten, met uiteenlopende nauwkeurigheid). Jaarlijks worden nieuwe luchtfoto's ingewonnen om het bestand te actualiseren. Seizoensinvloeden worden expliciet meegenomen in de modellering, onder meer vanwege verschillen in bladontwikkeling tussen regio's.

Een belangrijk methodisch kenmerk is de structurele terugkoppeling met gemeenten. Cobra ontvangt mutatiegegevens over nieuwe aanplant, kap en beheermaatregelen, waardoor jonge bomen (die via luchtfoto's pas na enkele jaren betrouwbaar zichtbaar zijn) al vroeg in de database kunnen worden opgenomen. Hierdoor wordt de betrouwbaarheid vergroot en vervuiling van de dataset beperkt. Deze combinatie van *remote sensing* en beheerdata onderscheidt de aanpak van systemen die uitsluitend op beelddata steunen.

De monitoring omvat niet alleen boomkroonbedekking (met hoge nauwkeurigheid), maar ook 3D-kroonvolume, hoogteklassen, kroondiameter en – waar mogelijk – soortinformatie. Daarmee

kunnen indicatoren zoals de 3-30-300-regel¹ en potentiële uitval door ziekte of klimaatstress worden doorgerekend. Volgens Cobra is de systematiek geschikt voor zowel gemeentelijke sturing als landelijke aggregatie, mits jaar-op-jaar monitoring plaatsvindt en consistentie in inwinning wordt geborgd.

2.3.5 Samenvatting en uitwerking

De keuze voor een landelijke monitoring van stedelijk groen en boomkroonbedekking in het kader van de EU-Natuurherstelverordening draait in de kern om de vraag welk type monitoringsysteem het Rijk wil organiseren. Het is daarmee niet alleen een technische, maar ook een bestuurlijke keuze over het type sturing dat het Rijk voorstaat.

Artikel 8 verplicht Nederland vanaf referentiejaar 2024 om aantoonbaar te maken dat geen nettoverlies van stedelijk groen en boomkroonbedekking optreedt. Dat vraagt om een methodiek die juridisch verdedigbaar, vergelijkbaar, reproduceerbaar en trendvast is. Tegelijkertijd ontstaat na 2030 de noodzaak om niet alleen verlies te voorkomen, maar ook verbetering zichtbaar te maken. Daarmee komt ook een aanvullend strategisch element van de te maken keuze in beeld: gaat het om het bewaken van een ondergrens of om actieve sturing op kwaliteit en groei en natuurherstel?

Voor de keuze van aanvullende data stelt de EU een tweetal voorwaarden. Zo moet de data landelijk dekkend en landelijk gelijkwaardig zijn over het geheel te monitoren oppervlak. Daarnaast moet het systeem gericht zijn op het langdurig uitvoeren van de monitoring gezien de tijdsperiode van de NHV. In tabel 2.1 staan de hierboven beschreven leveranciers uitgewerkt voor deze twee voorwaarden. Daaruit blijkt dat ze allemaal voldoen, hoewel het RIVM en CAS voor de tijdreeks iets minder scores. Voor het RIVM geldt dat ze de monitoring weliswaar kunnen uitvoeren, maar nog niet structureel een tijdreeks hebben ingericht. Voor CAS geldt dat zij onlangs de monitoring zijn gestart en daarmee nog geen tijdreeks hebben opgezet, maar wel de intentie aanwezig is om deze uit te voeren. Zowel NEO als COBRA hebben al langere tijdreeksen voorhanden en hebben de intentie deze te blijven aanvullen.

Tabel 2.1
EU voorwaarden voor gebruik van data

	Tijdreeks	Oppervlak
RIVM	o√	√
CAS	o√	√
NEO/WUR/Sogelink	√	√
COBRA	√√	√

o√ = voldoende met condities, √ = voldoende, √√ = goed

¹ De 3+30+300-regel is ontwikkeld door Cecil Konijnendijk om groenere, gezondere en veerkrachtigere wijken te creëren. Hierbij geldt dat elke bewoner minstens 3 volgroeide bomen kan zien vanuit zijn woning, in een buurt woont met 30 procent boomkroonbedekking, en binnen 300 meter toegang heeft tot een groene buitenruimte van tussen een halve en een hele hectare.

Naast de voorwaarden die de EU stelt voor aanvullende data zijn er andere verschillen tussen de leveranciers die bepalend zijn voor het gebruik en de resultaten. In tabel 2.2 zijn een aantal van die verschillen uitgewerkt.

Tabel 2.2

Verschillen tussen de mogelijke leveranciers van Nederlandse monitoringsdata

	Nauwkeurigheid		Open- baar	Ontwikke- ling	Aan- plant	Financiering	Doel
RIVM	o√	10x10 m	√√	o	X	LVVN	Onderzoek
CAS	√	25x25 cm	√	√	X	RWS	Klimaat- monitoring
NEO/WUR/ Sogelink	√	<25x25 cm	(o)√	√	o	LVVN	Landbouw- registraties
COBRA	√	<25x25 cm	o√	√	√√	(RWS,RVO)	Boom- onderhoud

X = niet aanwezig of niet mogelijk, o√ = voldoende met condities, √ = voldoende, √√ = goed

Het RIVM en CAS/RWS vertegenwoordigen een model dat primair is gericht op robuuste, reproduceerbare indexmonitoring. CAS bouwt op winter-LiDAR (AHN) en minimaliseert seizoensinvloeden om stabiele, onderling vergelijkbare meetmomenten te garanderen. RIVM koppelt satellietbeelden (10x10 m) aan nationale statistieken en natuurlijk-kapitaalrekeningen, waardoor de monitoring direct aansluit bij Europese rapportage en CBS-systematiek. Daarmee is het RIVM wel iets minder nauwkeurig dan de overige leveranciers.

De kracht van deze publieke benadering ligt in juridische borging, bestuurlijke rust en landelijke uniformiteit. De beperking is dat het detailniveau beperkt blijft en dat individuele boomdynamiek, kwaliteit en beheerinterventies minder zichtbaar zijn. Dit model ondersteunt vooral het bewaken van de ondergrens: aantonen dat er geen nettoverlies optreedt.

NEO en Cobra kiezen voor een objectgerichte benadering waarin de individuele boom centraal staat. NEO combineert luchtfoto's, satellietdata en LiDAR met AI-detectie en beschikt over een lange tijdreeks met kenmerken zoals hoogte, kroonvolume en biomassa. Cobra voegt daar een unieke boom-ID en structurele koppeling met gemeentelijke beheerdata aan toe, waardoor kap, jonge aanplant en groei per boom gevolgd kunnen worden. Deze aanpak maakt niet alleen monitoring, maar ook directe beleidssturing mogelijk. De kracht ligt in ecologische detaillering en inzicht in levenscycli; de kwetsbaarheid zit in de afhankelijkheid van licenties, financiering en actieve medewerking van gemeenten, wat de landelijke uniformiteit complexer maakt.

Voor alle leveranciers geldt dat ze al een relatie hebben met de Rijksoverheid. Voor CAS en NEO is dat al in de vorm van monitoring, echter wel gericht op andere regelgeving. Dat maakt het belangrijk om te onderzoeken of de randvoorwaarden van die monitoring aansluit bij de monitoring voor de NHV. Het RIVM en COBRA hebben voor deze monitoring minder structureel contact met de Rijksoverheid; beide werken meer op projectbasis.

Uit eerder intern onderzoek van de WUR (2026) van en tussen drie van de vier kaarten voor boomkroonbedekking (RIVM, CAS en Cobra) blijkt dat de kaarten allemaal een goed beeld geven van de op luchtfoto's zichtbare bomen. Uit analyse blijkt dat er kleine afwijkingen zijn die mogelijk terug te voeren zijn op de definitie van bomen in de data en op het tijdstip van opname van het basismateriaal. Voor zover de kaarten goed te vergelijken zijn – ze bevatten andere eenheden: m²

en % oppervlak – zijn de correlaties hoog, maar lijkt het beeld van Cobra het meest nauwkeurig en dat van RIVM het minst. De verwachting is dat NEO, die niet meegenomen is in dit onderzoek, vergelijkbaar goed scoort als CAS en Cobra.

Voor het Rijk ligt daarmee een fundamentele keuze voor: wil het Rijk primair een juridisch robuuste, stabiele nationale indicatormonitoring en trendrapportage die EU-compliance borgt, of wil het daarnaast – of in plaats daarvan – een systeem dat actieve regie mogelijk maakt en kwaliteitsverbetering op boomkwaliteit, aanplant en lokale verbetering ondersteunt, natuurherstel in beeld kan brengen en de bijdrage aan klimaatverandering inzichtelijk maakt? Anders geformuleerd: kiest het Rijk voor een centrale, vlakgerichte trendmonitor of voor een dynamische, objectgerichte sturingsinformatievoorziening? De uiteindelijke beslissing bepaalt niet alleen welke partij de monitoring uitvoert, maar vooral welke rol het Rijk zichzelf toekent: primair bewaker van de ondergrens of ook regisseur van vergroening.

3 Hoe monitoren?

3.1 Algemeen

Uit het overleg met de EU van 9 december 2025 blijkt dat de monitoring uit twee verschillende delen bestaat. Het eerste deel is verbonden aan het uitsluiten² zoals aangegeven in lid 1 van de NVH. Die uitsluiting wordt conform opgave van de EU bepaald aan de hand van de door de EU voorgeschreven werkwijze en data (EU 2025b) over stedelijke clusters en centra, de groene ruimte en de boomkroonbedekking, ter beschikking gesteld door Copernicus. De voorgeschreven percentages van 45% en 10% zijn door de EU afgeleid uit deze data.

Het tweede deel betreft de monitoring van groen en boomkroonbedekking. Daarvan kunnen de lidstaten zelf bepalen hoe zij dit willen vormgeven. Daarvoor mogen de lidstaten onder voorwaarden eigen informatiebronnen toevoegen, zoals in het vorige hoofdstuk is toegelicht.

De monitoring van groen en boomkroonbedekking in het kader van de NVH kan op twee manieren worden georganiseerd: centraal door de Rijksoverheid of lokaal door de betrokken gemeenten. Beide benaderingen hebben voordelen en nadelen. Een combinatie is ook mogelijk. Ongeacht de gemaakte keuze zal altijd meegenomen moeten worden dat de EU verlangt dat alle gebruikte data inclusief digitaal kaartmateriaal openbaar aangeleverd moet worden, waarbij alle data landsdekkend is samengevoegd. Afhankelijk van de keuze kan dat een aanzienlijke verzwaring van het proces betekenen.

3.2 Centrale monitoring

Wanneer de monitoring centraal door het Rijk wordt uitgevoerd, biedt dit een grote landelijke dekking met uniforme methoden. Door gebruik te maken van technieken zoals satellietbeelden, LiDAR en luchtfoto's kan op efficiënte wijze een landsdekkend beeld worden verkregen. Dit zorgt voor consistentie en vergelijkbaarheid van gegevens tussen regio's en over meerdere jaren, wat belangrijk is voor het volgen van landelijke trends en het voldoen aan Europese verplichtingen. Bovendien is deze aanpak schaalbaar en minder arbeidsintensief dan veldinspecties. Het nadeel is echter dat de resolutie op lokaal niveau beperking geeft. Fijne details, zoals individuele bomen of kleine groene zones, zijn minder goed zichtbaar. Daarnaast is er een sterke afhankelijkheid van complexe technologie en specialistische kennis, wat gemeenten minder grip geeft op de gegevens. Ook kan deze centrale aanpak minder goed inspelen op specifieke lokale beleidsdoelen.

² Met uitsluiten wordt bedoeld dat stedelijke ecosystemen niet meegenomen worden in de totaalstelling van de hoeveelheid groen. Uitsluiten mag alleen als zowel de hoeveelheid groen als de boomkroonbedekking uitkomen boven respectievelijk 45% en 10%. Uitgesloten stedelijke ecosystemen hoeven niet te voldoen aan de instandhoudingsverplichting zolang de minimale hoeveelheden behaald blijven.

3.3 Lokale monitoring

Lokale monitoring door gemeenten biedt het voordeel van een hoog detailniveau. Door veldinspecties en gebruik van lokale datasets kan zeer nauwkeurige informatie worden verzameld over individuele bomen en kleine groengebieden. Deze gegevens zijn direct toepasbaar voor lokaal beleid en beheer. Bovendien kan lokale monitoring bijdragen aan betrokkenheid van inwoners en draagvlak, bijvoorbeeld via burgerwetenschap. Daar staat tegenover dat deze aanpak arbeidsintensief en kostbaar is. Het verzamelen van gegevens op grote schaal vergt veel tijd en middelen. Grotere gemeenten kunnen dit eenvoudiger opbrengen dan kleinere gemeenten, waardoor ongelijkheid kan ontstaan. Daarnaast kunnen verschillen in methoden tussen gemeenten leiden tot inconsistente data, waardoor landelijke vergelijkingen moeilijker worden.

3.4 Hybride aanpak

De meest effectieve oplossing ligt in een hybride aanpak. Hierbij wordt centrale monitoring gebruikt om brede trends en landelijke uniformiteit te waarborgen, terwijl lokale metingen zorgen voor detail en maatwerk. De EU verlangt immers de monitoring van de totale nationaal oppervlakte groen, terwijl gemeenten meer inzicht nodig hebben voor het vormen van hun beleid. Door *remote sensing* te combineren met lokale data ontstaat een compleet beeld dat zowel beleidsmatig als praktisch bruikbaar is voor lokaal beleid en beheer. Landelijke normen kunnen centraal worden vastgesteld, terwijl gemeenten deze lokaal invullen en monitoren. Zo ontstaat een systeem dat efficiënt, betrouwbaar en flexibel is.

De hybride aanpak bevat zowel de voor- als nadelen van beide andere aanpakken. Afhankelijk van de inrichting van deze aanpak kan de optimale vorm gezocht worden. Dat vraagt vooraf uitwerking van de vorm waarin de monitoring wordt opgezet, maar bij een goede inrichting hoeft niet alles direct en kan een groeimodel gekozen worden. Daarmee kan de grote effectiviteit in dit model het nadeel met betrekking tot de inefficiëntie billijken.

Voor de overall-architectuur is het van belang om een keuze te maken wat betreft de verhouding tussen de robuustheid van een publieke infrastructuur en de wendbaarheid van een meer servicegerichte benadering. Daaraan hangt een prijskaartje. Om doelmatig te kunnen werken is het zaak om de beheerkosten van (de complexiteit van) de governance af te wegen tegen de opbrengsten in termen van informatiewaarde.

4 Wat monitoren?

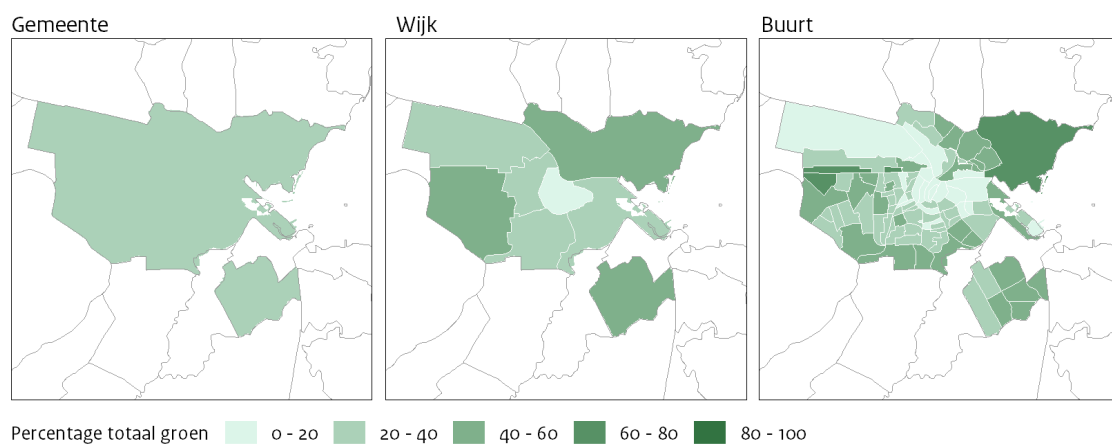
4.1 Bruikbaarheid van de EU-NHV-indicatoren op het uitvoerend niveau

De EU vraagt van de lidstaten een toenemende trend in de totale nationale oppervlakte stedelijk groen en een toenemende trend in boomkroonbedekking per stedelijk ecosysteem. Monitoring specifiek gericht op deze twee indicatoren levert op het uitvoerend niveau te weinig inzicht om te werken aan de intentie van de NHV. Biodiversiteit vraagt kennis en inzicht over de staat van het groen op ongeveer buurtniveau en ook het tegengaan van klimaatverandering en het *urban heat island effect* vraagt om inzicht op een meer lokaal niveau.

Als voorbeeld van de verschillen in het soort inzicht dat andere keuzes met zich meebrengen laten we in de figuren 2.1 (groen) en 2.2 (boomkroonbedekking) kaarten van Amsterdam zien met verschillende monitoringsniveaus.

Figuur 2.1

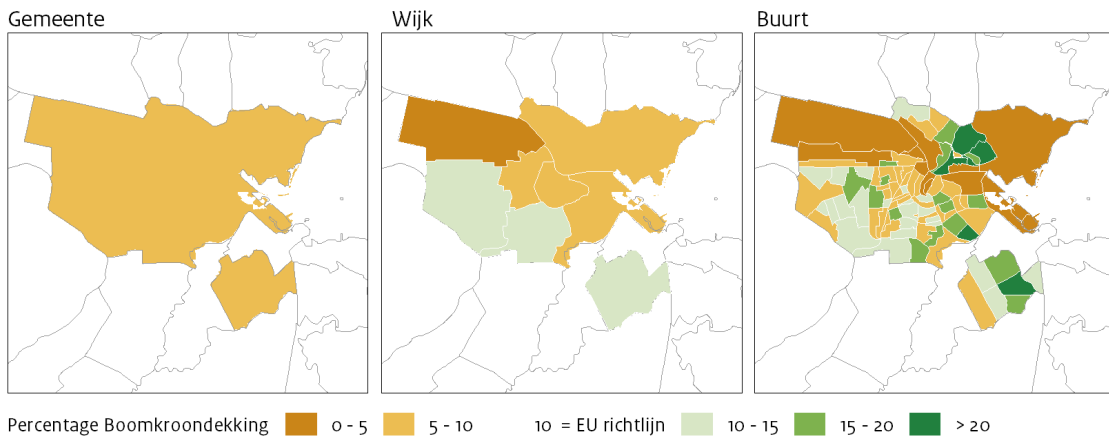
Vershil in indeling: Totaal groen in Amsterdam



Vershil in nauwkeurigheid van het resultaat voor de hoeveelheid groen in de gemeente Amsterdam bij een andere keuze van te monitoren gebiedsniveau.

Figuur 2.2

Vershil in indeling: Boomkroondekking in Amsterdam



Vershil in nauwkeurigheid van het resultaat voor boomkroonbedekking in de gemeente Amsterdam bij een andere keuze van te monitoren gebiedsniveau.

Een ander niveau van monitoring geeft andere inzichten. En afhankelijk van het monitoringsniveau kan minder of meer gericht beleid worden gevoerd. De EU vraagt om landelijk of gemeentelijk gemiddelden, terwijl voor de uitvoering inzicht in de onderlinge verschillen tussen buurten of wijken gewenst zijn.

4.2 De reikwijdte van de gegevens

De EU-Natuurherstelverordening (artikel 8) vraagt primair om monitoring van de hoeveelheid stedelijk groen, zoals boomkroonbedekking en het totale aandeel groen binnen de stedelijke contour. Deze indicatoren zijn essentieel voor de formele Europese rapportage en vormen het minimale kader voor naleving.

Voor effectief nationaal beleid is deze kwantitatieve benadering echter onvoldoende. Alleen het meten van de oppervlakte groen geeft geen inzicht in de kwaliteit, weerbaarheid en toekomstige ontwikkeling van het stedelijk groenbestand, zoals (het wegvallen door) ouderdom en ziekte, maar ook klimaatbestendigheid. Zonder aanvullende informatie blijft het onduidelijk of het groenbestand ecologisch veerkrachtig is, bijdraagt aan andere doelen en artikelen van de NHV, waar risico's ontstaan en waar beleidsmatige bijsturing nodig is. Daarom is een breder monitoringskader wenselijk, een kader dat naast de omvang van groen ook inzicht geeft in:

- kwaliteit en samenstelling van het groenbestand (bijvoorbeeld soorten, leeftijdsopbouw en vegetatiestructuur);
- ruimtelijke context (bijvoorbeeld de functie van het groen binnen de stad en de relatie met het omliggende landschap);
- dynamiek in de tijd (zoals aanplant, snoei, kap, vervanging en uitval door klimaatstress).

Door deze facetten te combineren ontstaat een monitoringsysteem dat niet alleen voldoet aan de Europese rapportage-eisen, maar ook bruikbaar is voor strategische beleidssturing, voor het weerbaar maken van de leefomgeving tegen klimaatverandering, herstel van biodiversiteit en toekomstbestendig groenbeheer. Niet alleen wordt dan zichtbaar hoeveel groen aanwezig is

binnen de stedelijke contour, maar ook waar het zich bevindt, onder welk beheer het valt, hoe het zich ontwikkelt en hoe ecologisch robuust de samenstelling van het groenbestand is. Deze meerlagige opzet versterkt de informatiepositie van het Rijk en ondersteunt zowel de naleving van Europese verplichtingen als de strategische sturing op een toekomstbestendige groene leefomgeving. Hieronder beschrijven we aanvullingen op de monitoring die een mogelijke uitwerking vormen van een meerlagig kader.

4.2.1 Eigendom en beheerregime

Een eerste facet betreft eigendom en beheerregime (stuurkracht van de overheid). Niet al het stedelijk groen valt onder directe sturing van de overheid. Door onderscheid te maken tussen gemeentelijk, provinciaal, Rijks- en waterschapsbeheer enerzijds en particulier of privaat groen anderzijds, ontstaat inzicht in waar beleidsmaatregelen daadwerkelijk effect kunnen sorteren. Wanneer bijvoorbeeld verlies van boomkroonbedekking vooral optreedt op particulier terrein, zoals tuinen of bedrijventerreinen, vraagt dit om andere instrumenten dan wanneer dit plaatsvindt op gemeentelijke gronden. Monitoring naar eigendom en beheerregime helpt daarmee om de beleidsopgave realistischer aan te pakken.

4.2.2 Ruimtelijke functie

Een tweede facet is het functietype van groen binnen stedelijk gebied. Binnen de stedelijke contour kan groen worden onderscheiden naar ruimtelijke functie, zoals woongebieden, bedrijventerreinen, infrastructuurzones, recreatieve gebieden of institutionele terreinen. Groen in deze verschillende functies vervult uiteenlopende rollen en staat onder verschillende ruimtelijke druk. Door deze differentiatie wordt zichtbaar waar tekorten ontstaan en waar groei plaatsvindt. Dit voorkomt dat een toename van groen in bijvoorbeeld recreatieve zones of uitbreidingslocaties een afname in dichtbebouwde woonwijken maskeert.

4.2.3 Landschappelijke inbedding

Een derde facet betreft de relatie tussen stedelijk en buitenstedelijk groen. Hoewel de Europese verplichting zich richt op stedelijke contouren, functioneren steden in sterke samenhang met hun omliggende landschap. Groene overgangszones, regionale groenstructuren en landschappelijke verbindingen spelen een belangrijke rol voor klimaatadaptatie, biodiversiteit en recreatieve kwaliteit. Door inzicht te ontwikkelen in de relatie tussen stedelijk groen en omliggend landelijk gebied kan beter worden beoordeeld in hoeverre regionale versterking of compensatie bijdraagt aan een robuuste groenstructuur, vooral in gemeenten waar uitbreidingsruimte binnen de stedelijke contour beperkt is.

4.2.4 Agrarisch en stedelijk groen

Een vierde facet hangt samen met de vorige paragraaf. Het is van belang om onderscheid te maken tussen agrarisch en stedelijk groen. Agrarisch groen, zoals grasland of landbouwgewassen, kent een ander gebruiksregime en andere ecologische eigenschappen dan stedelijk groen in parken, tuinen of straatprofielen. Door deze categorieën expliciet te onderscheiden wordt voorkomen dat veranderingen in agrarisch landgebruik onbedoeld worden geïnterpreteerd als verbetering of verslechtering van stedelijke groenkwaliteit. Tegelijkertijd biedt deze differentiatie inzicht in de bredere groenstructuur rond steden. Dat laatste is mede van belang, omdat binnen de door de EU ruim gedefinieerde minimale stedelijke contour over het algemeen veel buitengebied wordt meegenomen.

4.2.5 Dynamiek

Een vijfde facet betreft aandacht voor dynamiek in plaats van een momentopname. De Europese norm is gebaseerd op vergelijking tussen referentiejaar en opvolgende jaren, maar voor beleidssturing is inzicht in mutaties minstens zo belangrijk. Monitoring kan daarom worden uitgebreid met indicatoren voor jaarlijkse aanplant, kap, vervanging en netto verandering van groenareaal. Hierdoor ontstaat beter inzicht in structurele trends en kan sneller worden gereageerd op negatieve ontwikkelingen.

4.2.6 Kwaliteit

Ten zesde is het noodzakelijk om de monitoring te verdiepen met een facet gericht op de kwaliteit en samenstelling van het bomen- en groenbestand. Om de ambities van de Natuurherstelverordening daadwerkelijk te realiseren, volstaat het niet om alleen de aanwezigheid van groen te registreren. Voor effectief herstelbeleid is inzicht nodig in boomsoorten, leeftijdsopbouw, groeiplaatsen en de potentiële levensduur van bomen. Door zowel de huidige leeftijd als de potentiële eindleeftijd te registreren ontstaat een beter beeld van de veerkracht en het effect op de (bio)diversiteit van het bomenbestand. Hetzelfde geldt voor de typering van verschillende groenklassen.

Het ontbreken van deze informatie vormt een strategisch risico. Toenemende temperaturen en veranderende klimatologische omstandigheden vergroten de kans op ziekten en uitval bij specifieke boomsoorten. Wanneer deze kwetsbaarheden niet inzichtelijk zijn, wordt het moeilijk om tijdig bij te sturen. Een fijnmaziger dataset maakt het mogelijk om beheer te verschuiven van reactief naar proactief en voorspellend onderhoud. Hoewel een dergelijke registratie op korte termijn meer inspanning vraagt, levert zij op langere termijn juist besparingen op doordat vervangingsinvesteringen beter kunnen worden gepland en de ecosystemendiensten van stedelijk groen optimaal kunnen worden benut.

4.2.7 Biodiversiteit

Tot slot is het vanuit beleidsmatig perspectief belangrijk om naast de EU-indicatoren groen in stedelijke ecosystemen en boomkroonbedekking ook aandacht te besteden aan de bredere monitoring van biodiversiteit in stedelijke gebieden. De genoemde EU-indicatoren geven vooral inzicht in de structuur en omvang van stedelijk groen, maar zeggen op zichzelf nog weinig over de ecologische kwaliteit en soortenrijkdom van deze groene ruimtes, terwijl de achtergrond van de NHV ligt in de urgente noodzaak om de biodiversiteit in Europa te herstellen. Voor een goed beeld van natuurherstel en de bijdrage van steden aan biodiversiteit is aanvullende monitoring nodig die inzicht geeft in de aanwezigheid en ontwikkeling van planten- en diersoorten.

Stedelijke ecosystemen kunnen een belangrijke rol spelen in het ondersteunen van biodiversiteit, bijvoorbeeld als leefgebied voor vogels, insecten en kleine zoogdieren, of als onderdeel van ecologische verbindingszones tussen natuurgebieden. Daarom is het wenselijk om naast structurele indicatoren ook soortgerichte of functionele indicatoren te volgen, zoals trends in bestuivers, broedvogels of kenmerkende plantensoorten van stedelijke habitats. Nederland kan hiervoor onder meer gebruik maken van monitoringprogramma's en databronnen van organisaties zoals het CBS, Sovon Vogelonderzoek Nederland en Naturalis Biodiversity Center. Deze gegevens kunnen helpen om te beoordelen in hoeverre stedelijk groen daadwerkelijk bijdraagt aan biodiversiteitsherstel.

Een integrale benadering van biodiversiteitsmonitoring vraagt daarnaast om het combineren van verschillende typen gegevens. Ruimtelijke indicatoren zoals grondwaterstand en boomkroonbedekking kunnen bijvoorbeeld worden gekoppeld aan soortenwaarnemingen, habitatkwaliteit en landschappelijke samenhang. Hierdoor ontstaat een completer beeld van hoe stedelijke vergroening doorwerkt in ecologische processen.

Vanuit beleidsoptiek is het daarom wenselijk de EU-indicatoren te combineren met indicatoren voor soorten en ecologische kwaliteit. Daardoor kan beter worden beoordeeld of vergroening daadwerkelijk leidt tot het beoogde herstel van biodiversiteit in stedelijke ecosystemen. Dit ondersteunt beleidsmakers bij het gericht ontwikkelen, bijsturen en evalueren van maatregelen voor natuurherstel in de stedelijke omgeving. Het PBL werkt samen met de WUR momenteel aan het uitwerken van een dashboard voor de monitoring op basis van 'Basiskwaliteit natuur in de stad'.

4.3 Monitoring van het nationaal totaal groen

De Europese Unie verzoekt lidstaten om het totale aandeel groen binnen stedelijke ecosystemen te monitoren. In tegenstelling tot de monitoring van boomkroonbedekking, die betrekking heeft op afzonderlijke stedelijke ecosystemen, richt de monitoring van stedelijk groen zich op een landelijk totaal. Dit biedt de mogelijkheid tot uitwisseling tussen stedelijke gebieden.

Deze uitwisselingsmogelijkheid sluit minder goed aan bij de uitgangspunten van de beleidskaders van de NHV, die mede gericht zijn op het bevorderen van biodiversiteit in alle afzonderlijke stedelijke ecosystemen. Tegelijkertijd kan zij uitkomst bieden voor stedelijke gebieden waar de fysieke of ruimtelijke mogelijkheden om de groenontwikkeling tot 2050 te realiseren beperkt zijn. Overigens kan een beperking van het niet kunnen uitwisselen ook een prikkel vormen voor creativiteit en innovatie bij het realiseren van groenoplossingen.

De keuze om uitwisseling al dan niet toe te staan, betreft een beleidsmatige afweging van het ministerie. Indien wordt besloten deze uitwisseling tussen gemeenten te faciliteren, is aanvullende monitoring noodzakelijk om inzicht te verkrijgen in de mate waarin dit daadwerkelijk bijdraagt aan de vereiste groei. Dit impliceert dat de monitoring zich niet kan beperken tot het registreren van het landelijke totaal, maar ook inzicht moet bieden in de verdeling en effectiviteit van deze groei.

5 Synthese

5.1 Inleiding

Met de inwerkingtreding van de Europese Natuurherstelverordening staat Nederland voor de opgave om de staat van natuur, biodiversiteit en stedelijk groen nauwgezet te monitoren. Voor het ministerie van VRO ligt hier een cruciale ontwerp-vraag: bouwt Nederland een systeem dat vooral is gericht op voldoen aan de Europese rapportageverplichting, of wordt een instrumentarium ontwikkeld dat ook de actieve sturing op groenstructuren en lokale uitvoering ondersteunt?

5.2 Kernvragen voor het ministerie van VRO

Om tot een passende monitoringsarchitectuur te komen, dient een aantal bestuurlijke en beleidsmatige keuzes te worden gemaakt. Het betreft keuzes op verschillende dimensies die we in de analyse in deze publicatie aan de orde hebben gesteld. Dat betreft de juridische validiteit, gerelateerd aan de vraag of de data 'EU-proof' zijn, inclusief de vraag of de data zijn bestand tegen juridische toetsing bij eventuele ingebrekestelling. Het betreft de vorm van bestuurlijk partnerschap, waarbij de verantwoordelijkheid van het Rijk om nationale data te rapporteren aan de EU zich moet verhouden tot de rol die gemeenten vanuit hun positie kunnen spelen. Daarnaast gaat het om de reikwijdte en het detailniveau van de verzamelde data. De eerste (reikwijdte) betreft onder andere de breedte die wordt gezocht met betrekking tot ecologie, waarbij de vraag opkomt of er vooral kwantitatief op groen wordt gemonitord en/of ook een meer kwalitatieve duiding van biodiversiteit onderdeel is van de informatiebehoefte. Bij het tweede (detailniveau) moet de ruimtelijke resolutie (mate van verfijning) worden bepaald die nodig is voor de gewenste rapportage en sturingsmogelijkheden. Ook is er de vraag van de mate van het adaptief vermogen in de monitoring en evaluatie. Faciliteert het systeem een jaarlijkse beleidscyclus (*plan-do-check-act*) of wordt het een statisch rapportage-instrument?

Wat betreft de overall-architectuur is het van belang om een keuze te maken wat betreft de verhouding tussen de robuustheid van een publieke infrastructuur en de wendbaarheid van een meer servicegerichte benadering.

Aan de bovengenoemde keuzes hangt een prijskaartje. Om doelmatig te kunnen werken is het zaak om de beheerkosten van (de complexiteit van) de governance af te wegen tegen de opbrengsten in termen van informatiewaarde.

Al met al is voor de uiteindelijke operationele keuze voor de inrichting van de monitoring een strategische keuze nodig over hoe Nederland de Natuurherstelverordening wil uitvoeren. Dit betreft niet in de laatste plaats de keuze voor een primair juridische benadering waarmee het Rijk rapportagerisico's minimaliseert of een fijnmaziger, gezamenlijke aanpak met gemeenten die meer aanknopingspunten biedt voor concrete stappen in de transitie naar een meer natuurinclusieve stad. Zoals gezegd is deze keuze medebepalend voor de praktische werklust voor het Rijk en de gemeenten.

De volgende dilemma's kunnen helpen bij het maken van de nodige overwegingen om te komen tot een voorkeursvariant van de inrichting van de monitoring:

- **Juridische robuustheid in relatie tot operationele bruikbaarheid:** Is het primaire doel van de monitoring het afdekken van juridische risico's (EU-compliance) of moeten de data ook direct inzetbaar zijn voor gemeenten bij de realisatie van lokale vergroeningsdoelen?
- **Centralisatie in relatie tot co-creatie:** Kiest het Rijk vooral voor een top-down monitoring over gemeenten, of trekt het Rijk ook gezamenlijk op met gemeenten om data-inwinning en analyse te synchroniseren?
- **Strategische trends in relatie tot tactisch objectbeheer:** Volstaat het rapporteren van brede landelijke trends, of is er ook behoefte aan fijnmazig inzicht op het niveau van individuele groenstructuren en bomen om actief te kunnen sturen op de kwaliteit van de leefomgeving?
- **Frequentie van bijsturing:** Is een meerjarige trendmonitor voor EU-indicatoren voldoende, of vraagt de maatschappelijke opgave om een systeem dat jaarlijkse bijsturing op lokaal en nationaal niveau mogelijk maakt?
- **Infrastructuur:** Kiest het Rijk voor een publieke basisregistratie Groen (vergelijkbaar met de BGT of BAG) of voor een flexibeler datamodel met een service-georiënteerde benadering?
- **Inhoudelijke reikwijdte:** Ligt de focus van het Rijk strikt op de wettelijk verplichte EU-indicatoren (zoals boomkroonbedekking) of verbreedt het Rijk de monitoring naar biodiversiteit en ecosysteemdiensten?
- **Uitwisselingsbeleid:** Staat het Rijk uitwisseling van groeicijfers voor stedelijk groen tussen gemeenten toe, en zo ja, hoe moet dit worden gemonitord om zowel nationale groei als lokale biodiversiteitsdoelen te waarborgen?

Referenties

EU (2025), Verordening (EU) 2024/1991 van het Europees Parlement en de Raad van 24 juni 2024 inzake natuurherstel en tot wijziging van Verordening (EU) 2022/869, [Verordening - EU - 2024/1991 - EN - EUR-Lex](#).

PBL (2023), Natuur in en om de stad, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving, [Van een groene ambitie naar hoogwaardige natuur in en om de stad | Planbureau voor de Leefomgeving](#).

PBL (2025), 'Brief betreft: Beleidsonderzoek en -advies artikel 8. Ref. 20250014, Bijlage: Onderzoeksvoorstel verzoek VRO NHV artikel 8', Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

Rijn, van F., M. Sluiter, M. Spoon & W. Hoge (2026), Stedelijke ecosystemen en nulmeting groen. Basis voor Implementatie van Artikel 8 van de Natuurherstelverordening, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

VRO (2025), 'Brief betreft: Beleidsonderzoek en -advies artikel 8. Ref. 2025-0000438656', Den Haag: Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening.

WUR (2026), Intern onderzoek met presentatie in powerpoint: Vergelijking brondata; Input voor 'BKN in beeld', 2025/26, Wageningen universiteit.

Bijlagen

Bijlage 1 RIVM

Samenvatting overleg – Groenmonitoring RIVM

26 januari 2026

(t.b.v. artikel 8 EU-natuurherstelverordening)

Gesproken met Niels Schoffelen, Toon Meijer.

Rol en context

- RIVM ontwikkelt een landelijke groenkaart, parallel aan de groenkaart van CBS, binnen de systematiek van de Natuurlijk-kapitaalrekeningen. De rapport/kaartfrequentie is gekoppeld aan CBS en ligt in de praktijk rond eens per 6 jaar (laatste cyclus 2017–2022).
- De groenkaart wordt aangeleverd aan CBS, dat de analyses uitvoert. deze systematiek sluit goed aan op de vereisten van de EU-natuurherstelverordening (artikel 8).
- RIVM voert veel opdrachten uit voor LVVN en IenW en ontwikkelt de huidige groenkaart in nauwe samenwerking met LVVN, met focus op technische verbetering, consistentie en schaalbaarheid.
- RIVM ziet mogelijkheden om deze methodiek ook in te zetten voor PBL en het Rijk, specifiek voor stedelijk groen binnen artikel 8.

Databronnen en technieken

- Satellietbeelden (Copernicus/Sentinel)
 - NDVI-kaarten met 10×10 m resolutie
 - Hoge temporele update frequentie (om de paar weken)
 - Geschikt voor seizoen monitoring en landelijke consistentie
- Luchtfoto's
 - Jaarlijks beschikbaar
 - Opname resolutie is 8 cm, werkresolutie is 10 m
 - Ingezet voor detailniveau, objectherkenning en potentiële 3D-toepassingen (stereo)
 - Liefst gecombineerd met LiDAR in één inwinmoment, maar dat gebeurt momenteel nog niet
- LiDAR (AHN4/5)
 - Zeer geschikt voor boomkronen en hoogte-informatie
 - Lagere frequentie: eens per 3–4 jaar, steeds een deel van Nederland(zie ahn.nl)
 - Minder geschikt voor lage vegetatie en gras
 - Combinatie van bronnen (satelliet, luchtfoto, LiDAR, AHN) is inhoudelijk meest wenselijk, maar sluit technisch en temporeel nog niet altijd goed op elkaar aan, wat trendanalyse bemoeilijkt.

Methodische beperkingen en keuzes

- Luchtfoto's zijn geen true orthofoto's, waardoor verschuivingen optreden ten opzichte van AHN en infraroodbeelden. Dit maakt exacte koppeling van hoogte en groenclassificatie lastig, vooral op hoge resoluties.

- AHN en luchtfoto's worden via gescheiden inwinningprogramma's verzameld. Dit leidt tot ruimtelijke afwijkingen, vooral aan beeldranden, en vormt een structurele onzekerheid.
- Intern werkt RIVM met een resolutie van circa 0,5 m (afgeleid van 8 cm), maar publicatie vindt plaats met een celsize van 10×10 m om onzekerheden te beperken.
- Elke 10×10 m tegel bevat circa 400 meetpunten; kleine lokale veranderingen (bijv. jonge aanplant) beïnvloeden de tegelwaarde slechts beperkt.
- Sentinel-data werkt eveneens met een celsize van 10×10 m, maar met een lager intern aantal meetpunten (±16), wat invloed heeft op detail en ruis, kleine groenobjecten worden lastig waargenomen in de tegelwaarde.
- Groenbepaling met LiDAR is vooral robuust voor bomen; voor gras en lage vegetatie is aanvullende beeldinformatie noodzakelijk uit luchtfoto's.
- Openheid en open-source methoden voor groenclassificatie worden door RIVM als belangrijk uitgangspunt gezien, met name in een wettelijke monitoringscontext.

Groenclassificatie en trends

- RIVM hanteert momenteel drie groencategorieën: gras, struiken en bomen. Dit is functioneel, maar beperkt detail en verfijning van trendanalyses.
- Groenontwikkeling is niet lineair en sterk afhankelijk van groeiomstandigheden en weersinvloeden (bijv. warme of droge jaren).
- Door verschillen in databron, resolutie, meetmoment en seizoen zijn langjarige, robuuste trends nog moeilijk vast te stellen.

Seizoenskeuze en afbakening

- RIVM kiest bewust voor het groeiseizoen (1 mei – 31 augustus). Beelden met lage bewolking en goede kwaliteit worden gecombineerd tot één representatief beeld.
- Middeling over het groeiseizoen is essentieel voor betekenisvolle interpretatie:
 - Akkerland wordt niet als groen beschouwd
 - Grasland en veeteeltgebieden wel
- Voor artikel 8 ligt de focus expliciet op stedelijk gebied. RIVM kan hiervoor de stedelijke afbakening en bijbehorende datasets leveren.
- De groenkaart 2025 kan beschikbaar worden gesteld voor vergelijking en verdere afstemming.

Organisatie en samenwerking

- Met de huidige aanpak kan RIVM jaarlijks een groenkaart produceren, mits er ruimte blijft voor technische innovatie en de resultaten bruikbaar zijn voor beleid en gemeenten.
- Voor verdere doorontwikkeling (o.a. integrale LiDAR–luchtfoto-koppeling, 3D-indicatoren en trendrobustheid) zijn bestuurlijke keuzes nodig tussen RIVM, PBL, WUR en departementen.
- Samenwerking met commerciële partijen kan knelpunten opleveren vanwege beperkte methodetransparantie, wat onwenselijk is binnen een wettelijke monitoringstaak.
- Afgesproken is om IenW en RIVM beter te laten afstemmen, zodat datasets, definities en methoden sterker op elkaar aansluiten.
- RIVM werkt daarnaast samen met kennisinstellingen zoals de Haagse Hogeschool aan innovatieve toepassingen rond stedelijk groen.

Kern voor besluitvorming

RIVM beschikt over passende databronnen, technische expertise en een sterke aansluiting op CBS en de EU-systematiek. Jaarlijkse monitoring van stedelijk groen op 10x10 m is haalbaar.

Belangrijkste aandachtspunten zijn:

- robuuste trendvorming,
- betere integratie van databronnen (met name combinatie van LiDAR en luchtfoto's),
- en tijdige bestuurlijke afstemming over doorontwikkeling en standaardisatie.

Bijlage 2 CAS

Samenvatting overleg – Groenmonitoring CAS/RWS

26 januari 2026

(t.b.v. artikel 8 EU-natuurherstelverordening)

Gesproken met Sjoerd Brouns (I en W), Arjen Koekoek (CAS):

Monitoring boomkronen en groen (RWS / CAS)

Organisatie en samenwerking

- Rijkswaterstaat werkt samen met CAS en bureau Fridenau aan de monitoring van boomkroonbedekking, groen en schaduwwerking.
- Gemeenten zijn actief betrokken bij pilots en validatie, onder andere in Dordrecht.
- Boomkronen en groen zijn vastgesteld als kernindicatoren voor klimaatadaptatie binnen het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie.
- Onderliggende data en methodieken zijn openbaar beschikbaar.

Databronnen en methodiek

- De monitoring is primair gebaseerd op AHN-lidar (25x25 cm resolutie).
- Er wordt bewust geen gebruik gemaakt van luchtfoto's of satellietbeelden vanwege beperkte consistentie in tijd.
- Voor groen en verharding wordt aanvullend gebruikgemaakt van de BGT.
- Vegetatieclassificatie:
 - Bomen en struiken: AHN
 - Laag groen: combinatie BGT + AHN
 - Overige oppervlakken: interpretatie op basis van AHN
- Privaat en openbaar terrein worden meegenomen, inclusief agrarisch gebied en buitengebied.

Tijdsdimensie en inwinning

- AHN-opnamen vinden meestal plaats in de winter, waardoor boomkronen als minimale contouren worden vastgelegd.
- Dit leidt tot onderschatting van bladvolume, maar zorgt voor hoge vergelijkbaarheid tussen meetmomenten.
- AHN wordt gefaseerd ingewonnen; landelijke dekking ontstaat door combinatie van meerdere jaren.
- Voor monitoring worden steeds drie opeenvolgende AHN-rondes gecombineerd.
- Updatefrequentie: circa eens per 3 jaar, aansluitend op bestuurs- en Deltaprogrammacycli.

Producten en kaarten

- Digitale bomenkaart op basis van AHN.
- Boomkroon- en schaduwkaarten via webdashboard.
- Basiskaart Groen en Grijs (nulmeting in Klimaateffectatlas), met:
 - Groen, grijs en verharding
 - Boomkronen en klein groen
 - Bodemtypen
 - Publiek en privaat terrein
- Deze basiskaart vormt het referentiepunt voor verdere monitoring.

Validatie en betrouwbaarheid

- CAS en RWS voeren validatie uit op buurtniveau met gemeenten.
- Vergelijkbaarheid en classificatienauwkeurigheid worden getest voor boomkronen en laag groen.
- Opschaling volgt na afronding van de verificatie.
- Schaduwmodellering kent nog beperkingen, met name bij donkere bomen.

Alternatieve databronnen

- Luchtfoto's zijn getest (o.a. via Cobra), maar bleken ongeschikt voor trendanalyse:
 - Inconsistente tijdreeksen
 - Onverklaarbare fluctuaties
 - Vermenging van effecten van groei, kap en droogte
- Daarom is gekozen voor AHN als hoofdbron.

Status

- Boomkronendata zijn grotendeels gereed en binnenkort beschikbaar.
- Groenmonitoring bevindt zich nog in validatiefase, met wel al een nulmeting.
- Verdere doorontwikkeling en samenwerking (o.a. met VRO) is voorzien.

Bijlage 3 NEO/WUR/Sogelink

Samenvatting overleg – Groenmonitoring NEO

26 januari 2026

(t.b.v. artikel 8 EU-natuurherstelverordening)

Gesproken met Wigger Tims (NEO)

Samenvatting – NEO, Boomregister en LASREG (monitoring groen en bomen)

Organisatie en samenwerking

- NEO is partner in het Coöperatief Boomregister U.A., samen met:
 - Wageningen University & Research (kwaliteitsborging)
 - Geodan (publicatie en data-ontsluiting)
- NEO verzorgt de dataproductie en acquisitie.
- LASREG is een samenwerking tussen WUR, Sogelink en NEO, met subsidie van LVVN.
- WUR voert kwaliteitscontroles en audits uit via steekproeven.
- Sogelink/Geodan verzorgen technische infrastructuur (API, WMS, portalen).

Databronnen en methode

- Combinatie van meerdere databronnen:
 - Luchtfoto's
 - Satellietbeelden (remote sensing, o.a. NDVI)
 - AHN-lidar (voornamelijk AHN4, AHN5 en deels AHN6)
 - Open data (BGT, provincies, gemeenten)
 - Natuurbeheerplannen
- Jaarlijks worden luchtfoto's, satellietbeelden en AHN verwerkt.
- Data-analyse via AI en deep learning.
- NEO rapporteert een nauwkeurigheid van circa 95% of hoger.

Vegetatie- en boomdetectie

- Met behulp van lidar en beeldanalyse worden gemeten:
 - Stampositie
 - Boomhoogte
 - Diameter
 - Kroonvolume
 - Biomassa/volume
- In ontwikkeling:
 - Automatische boomsoortherkenning (nauwkeurigheid nog onbekend)
- Schaduwwerking wordt gemodelleerd met o.a. 2,5 m hoogtecriteriën en NDVI.

Tijdsdimensie en actualisatie

- Boomregister bevat data vanaf circa 2010/2012.
- Historische opbouw:
 - In kaart brengen ongeveer eens per 3 jaar
- Actuele monitoring:
 - Jaarlijkse updates op basis van nieuwe beeld- en hoogtegegevens
 - Volledige landelijke updates minimaal 1x per jaar
- AHN6 is nog niet volledig landelijk beschikbaar; huidige dekking is grotendeels AHN5.

Boomregister

- Omvat meer dan 250 miljoen bomen in Nederland.
- Bevat bomen op publieke en private grond.
- Volledige dekking binnen en buiten bebouwde kom (afhankelijk van financiering/openbaarheid).
- Ondersteunt beleidsanalyse, beheer en duurzaamheidsdoelen.
- Wordt gebruikt door o.a. PBL (bijv. woningwaardeonderzoek).

LASREG (Landschapselementenregister)

- Richt zich op groene en blauwe landschapselementen, vooral in het buitengebied.
- Elementtypen:
 - Groen: solitaire bomen, bomenrijen, hagen, bos, houtwallen, boomgaarden, etc.
 - Blauw: waterlopen, poelen, moeras, rietzones, etc.
- Landelijk beschikbaar voor het buitengebied.
- Open data bevat alleen geaggregeerde elementen:
 - Geen individuele boomkronen

- Geen stedelijke elementen
 - Geen integratie van lokale data
- Bebouwde kom is grotendeels uitgesloten van open data (financieringsreden).

Openbaarheid en financiering

- LASREG open data: buitengebied, geaggregeerd niveau.
- Stedelijke data alleen als open data bij aanvullende financiering.
- LVVN-subsidie (vanaf 2025, 4 jaar) voor doorontwikkeling en publicatie.
- Ambitie: opnemen in een basisregistratie, maar nog zonder formele trekker.

Validatie en kwaliteit

- Kwaliteit wordt bewaakt via:
 - WUR-audits
 - Steekproeven op classificatie
 - Use cases met overheden
- Doorlopende verbetering via LUCAS-monitoring en veldreferenties.

Toepassing en gebruikers

- Gebruikt door provincies (o.a. Zuid-Holland), rijksoverheid, waterschappen, Gasunie.
- Inzet voor:
 - Landschapsmonitoring
 - Biodiversiteit (BAF+ indicator)
 - Beleidsanalyse
 - Infrastructuurbeheer
- Overlegstructuren met RVO, RCE, waterschappen en andere overheden.

Status en doorontwikkeling

- Actief bezig met:
 - Actualiseren bestaande bomen
 - Detecteren nieuwe bomen
 - Verbeteren stam- en volumemodellen
- Na afloop van subsidie is openbaarheid onzeker.
- Wens om landschapdata te integreren in BGT of basisregistratie.

Kernpunten voor monitoringdoeleinden

- Sterke punten:
 - Hoge actualiteit (jaarlijks)
 - Combinatie van lidar + beeld + AI
 - Gedetailleerde boomkenmerken (hoogte, volume, stam)
 - Lange historische reeks (± 15 jaar)
- Beperkingen:
 - Open data beperkt (vooral buitengebied, geaggregeerd)
 - Afhankelijk van subsidie
 - Stedelijke detailldata vaak niet vrij beschikbaar
 - Methodiek deels proprietary (AI-modellen)

Bijlage 4 Cobra

Samenvatting overleg – Groenmonitoring Cobra

17 februari 2026

(t.b.v. artikel 8 EU-natuurherstelverordening)

Gesproken met Joost Verhagen

Samenvatting

Cobra (monitoring groen en bomen)

Cobra werkt primair voor gemeenten aan boombeheer en groenmonitoring en combineert meerdere databronnen in een geïntegreerde methodiek. Gebruikte bronnen zijn luchtfoto's (incl. stereo-opnamen), satellietbeelden, LiDAR (AHN en eigen laserscans) en machine learning. De dataverwerking gebeurt door een gespecialiseerd datateam (± 8 personen), waarna ingenieurs en ecologen de resultaten inhoudelijk toetsen en valideren.

Methodiek en datacombinatie

Cobra hanteert een hybride detectiemodel:

- Stereo-luchtfoto's (zomer) voor het bepalen van boomkrooncontouren.
- LiDAR/AHN (winter) voor verificatie, 3D-structuur en betrouwbaarheid (puntenwolk).
- Satellietbeelden voor detectie van ontbrekende tussenmomenten en correctie van seizoensverschillen.
- Machine learning voor boomdetectie en classificatie.

Boomkenmerken die worden geregistreerd:

- Stampositie
- Boomhoogte
- Kroonvolume (3D)
- Kroonbedekking
- Diameterklassen
- Gezondheidsindicaties
- Boomsoortherkenning (ca. 140 soorten; nauwkeurigheid varieert per soort, bijv. plataan $\pm 90\%$, es $\pm 70\%$)

Cobra hanteert een vaste jaarlijkse vluchtcyclus en corrigeert seizoensinvloeden via satellietdata. Detectie van jonge aanwas is pas betrouwbaar bij een kroon van ca. 3 meter; daarom worden gemeentelijke aanplantgegevens geïntegreerd om vervuiling van de dataset te voorkomen.

Actualisatie en tijdreeks

- Jaarlijkse actualisatie via nieuwe luchtfoto- en LiDAR-vluchten.
- Historische tijdreeks beschikbaar vanaf 2015 (per jaargang boomkroonareaal bekend).
- Jaar-op-jaar monitoring maakt trendanalyse mogelijk.

Toepassing en schaal

Cobra richt zich sterk op operationeel boombeheer (kap, herplant, ziekte-impact, klimaatadaptatie). Monitoring kan op elke contourgrens worden berekend (buurt, kern, gemeente).

Binnen/buiten bebouwde kom wordt gelijk behandeld. Ook wordt verstening en groenpotentie berekend (incl. 3-30-300 norm).

Nauwkeurigheid (indicatief)

- Boomkroonbedekking: 8,5–9/10
- Diepe schaduw: ±8,5
- Aantal bomen/stamposities: 5,5–6 (oplopend bij meer brondata)

Sterktes

- Hoge actualiteit (jaarlijks)
- 3D-kroonvolume en gezondheidsanalyse
- Integratie met gemeentelijke beheerdata
- Geschikt voor beleids- én beheerdoeleinden

Beperkingen

- Seizoensgevoeligheid luchtfoto's
- Moeilijk detecteerbare jonge aanwas zonder externe data
- Ziekte/herfstbladverlies lastig via beeldanalyse
- Detaildata vaak kostenafhankelijk

Cobra positioneert zich als operationeel en beleidsgericht monitorsysteem met hoge resolutie en jaarlijkse actualisatie, sterk gekoppeld aan gemeentelijk beheer en praktijkkennis.