

LULUCF |

Land Use, Land-Use Change and Forestry



Leeswijzer

Deze interactieve PDF beschrijft de monitoring en rapportage van de emissies en verwijderingen van broeikasgassen door landgebruik, landgebruiksveranderingen en bosbouw (LULUCF) in Nederland. In de [Inleiding](#) vindt u meer informatie over de LULUCF-sector in Nederland.

Navigatie interactieve pdf

Voor de LULUCF-rapportage worden zes landgebruiksklassen onderscheiden: [bos](#), [bouwland](#), [grasland](#), [wetlands](#), [bebouwing](#) en [overig land](#). In de hoofdstukken over deze landgebruiksklassen vindt u meer informatie over definities en gebruikte methoden en ook cijfers voor arealen en emissie-cijfers voor deze landgebruikscategorieën. Naast de landgebruikscategorieën vormen ook [geogste houtproducten](#) een belangrijk koolstofreservoir dat niet direct aan landgebruik verbonden is.



Bos



Bouwland



Grasland



Wetlands



Bebouwing



Overig land



Geogste houtproducten

Binnen de Nederlandse Emissieregistratie wordt de monitoring en rapportage van de emissies en verwijderingen door de LULUCF-sector uitgevoerd door de taakgroep LULUCF. Hierover leest u meer in het hoofdstuk [Emissieregistratie](#). In het hoofdstuk [Methode en rapportage](#) staat meer informatie over de LULUCF-methodologieën voor de verschillende rapportages. Een toelichting op de boekhoudregels die hierbij

worden toegepast vindt u in het hoofdstuk [Boekhoudregels](#). Informatie over de broeikasgasemissies en verwijderingen die voor de LULUCF-sector worden gerapporteerd, staan in het hoofdstuk [Broeikasgasemissies](#).



Iconen

U kunt vanaf elke pagina rechtsonder met de icoontjes navigeren naar de verschillende landgebruikscategorieën en de startpagina.

Navigatiepijlen

Als een onderwerp uit meerdere pagina's bestaat, dan ziet u in het witte vlak rechtsonder navigatiepijlen. Hiermee kunt u binnen het onderwerp navigeren.



Leeswijzer

Inleiding

Emissieregistratie

Methode & rapportage

Boekhoudregels

Broeikasgasemissies

Bronnen | colofon

Navigatiebalk

U kunt met de navigatiebalk rechts door het document navigeren en klikken op de gewenste onderwerpen.



Leeswijzer

Inleiding

Emissieregistratie

Methode & rapportage

Boekhoudregels

Broeikasgasemissies

Bronnen | colofon

Lijst met afkortingen

ARL	<i>Afforested Land</i> (bebost land)	MFL	<i>Managed Forest Land</i> (beheerd bos)
CBS	Centraal Bureau voor de Statistiek	MFV	Meetnet Functievervulling
CH ₄	Methaan	MGL	<i>Managed Grassland</i> (beheerd grasland)
CO ₂	Koolstofdioxide	MMR	EU Greenhouse Gas Monitoring Mechanism Regulation
CO ₂ eq	CO ₂ -equivalent, zie ook kader	MWL	<i>Managed Wetlands</i> (beheerde wetlands)
CRF	<i>Common Reporting Format</i> ; algemene tabellen voor de rapportage van de broekasgasinventaris onder het VN Klimaatverdrag	NBI	Nederlandse bosinventarisatie
DL	<i>Deforested Land</i> (ontbost land)	NFAP	<i>National Forestry Accounting Plan</i>
ER	Emissieregistratie	NIE	<i>National Inventory Entity</i>
EU	Europese Unie	NIR	<i>National Inventory Report</i>
EZK	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat	N ₂ O	Di-stikstofoxide (lachgas)
FRL	<i>Forest Reference Level</i>	O ₂	Zuurstof
IenW	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat	PA	<i>Paris Agreement</i> (Klimaatakkoord van Parijs uit 2015)
INEK	Integraal Energie- en Klimaatplan (internationale term: NECP)	PBL	Planbureau voor de Leefomgeving
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>	RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
KP	Kyoto-protocol	RVO	Rijksdienst Voor Ondernemend Nederland
LNV	Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit	UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i>
LSK	Landelijke Steekproef Kaarteenheden	VN	Verenigde Naties (<i>United Nations</i>)
LULUCF	<i>Land Use, Land-Use Change and Forestry</i> (Landgebruik, verandering in landgebruik en bosbouw)	WEM	Werkgroep Emissie Monitoring
MCL	<i>Managed Cropland</i> (beheerd bouwland)	WOT N&M	Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu
		WUR	Wageningen University & Research



Leeswijzer

Inleiding

Emissieregistratie

Methode & rapportage

Boekhoudregels

Broeikasgasemissies

Bronnen | colofon

Inleiding

Opwarming van de aarde heeft grote gevolgen voor mens, natuur en milieu. Oorzaak van deze klimaatverandering is de wereldwijde uitstoot van broeikasgassen. Om de opwarming van de aarde als gevolg van de uitstoot van broeikasgassen te beperken heeft Nederland zich o.a. gecommitteerd aan de VN-klimaatconventie (UNFCCC). Hierin is afgesproken dat landen die partij zijn bij het klimaatverdrag jaarlijks de nationale emissies en verwijderingen van broeikasgassen rapporteren. Het in kaart brengen van deze emissies biedt overheden de mogelijkheid om nationaal beleid te ontwikkelen om deze terug te dringen. Daarbij is het belangrijk om die emissie internationaal op een zo uniform mogelijke manier vast te stellen. In deze publicatie beschrijft de taakgroep LULUCF de methodiek voor het bepalen van de emissie en verwijderingen van broeikasgassen als gevolg van landgebruik (*Land Use*), veranderingen in landgebruik (*Land Use Change*) en de gevolgen van bosbouw (*Forestry*), kortom de LULUCF-sector.

De impact van LULUCF op het klimaat

Landgebruik, landgebruiksverandering en bossen spelen een belangrijke rol in de mondiale klimaatproblematiek. De manier waarop land en bossen gebruikt worden heeft een grote impact op het klimaat. Groeiende bossen en vegetatie verwijderen CO₂ uit de atmosfeer en leggen daarbij koolstof vast in biomassa (hout) en bodems. De manier waarop met het land wordt omgegaan bepaalt in welke mate bossen, vegetatie en bodem koolstof kunnen vastleggen en of en hoe lang die koolstof daarin vastgelegd blijft. Aanplant van nieuw bos (bebossing) en goed beheer van bodems zal bijdragen aan toenemende vastlegging van CO₂ uit de atmosfeer in koolstofreservoirs van de LULUCF-sector. Maar andere landgebruiksveranderingen, zoals ontbossing, intensief gebruik van

de bodem of ontwatering van veenbodems zullen bijdragen aan extra emissie van de in biomassa en bodem vastgelegde koolstof, met CO₂-emissies tot gevolg.

In het klimaatverdrag van Parijs hebben partijen afgesproken om maatregelen te treffen om gevaarlijke klimaatverandering te voorkomen. Daarvoor mag de gemiddelde mondiale temperatuur niet verder toenemen dan 1,5 tot 2 °C. Om dat te bereiken mogen er in de tweede helft van deze eeuw geen netto broeikasgasemissies meer zijn en moeten de overgebleven emissies gecompenseerd worden door verwijderingen van broeikasgassen. Waarschijnlijk kunnen niet alle niet-CO₂-emissies vermeden worden (zoals emissies van methaan of lachgas uit de landbouw/veehouderij). Daarom moet er geïnvesteerd worden in de afvang van broeikasgassen. Naast nog onzekere technische innovaties hiervoor, zullen ook bossen, vegetatie en bodems hier een belangrijke rol in moeten spelen.

Het is daarom essentieel om de emissies uit de LULUCF-sector in beeld te hebben en landen vervolgens aan te spreken en af te rekenen op geleverde klimaatprestaties, waarbij reductie van emissies of verhoogde koolstofvastlegging beloond worden en hogere emissies of verlaagde vastlegging ontmoedigd wordt.

Overige sectoren

Naast LULUCF, zijn er nog vijf andere sectoren waarvoor emissies gerapporteerd worden aan de VN-klimaatconventie: energie, industrie en productgebruik, landbouw, afval, en verkeer/vervoer. Landbouw en landgebruik zijn twee afzonderlijke maar samenhangende sectoren. Onder landgebruik in LULUCF vallen ruwweg alle CO₂- en niet-CO₂-emissies uit



Leeswijzer

Inleiding

Emissieregistratie

Methode & rapportage

Boekhoudregels

Broeikasgasemissies

Bronnen | colofon

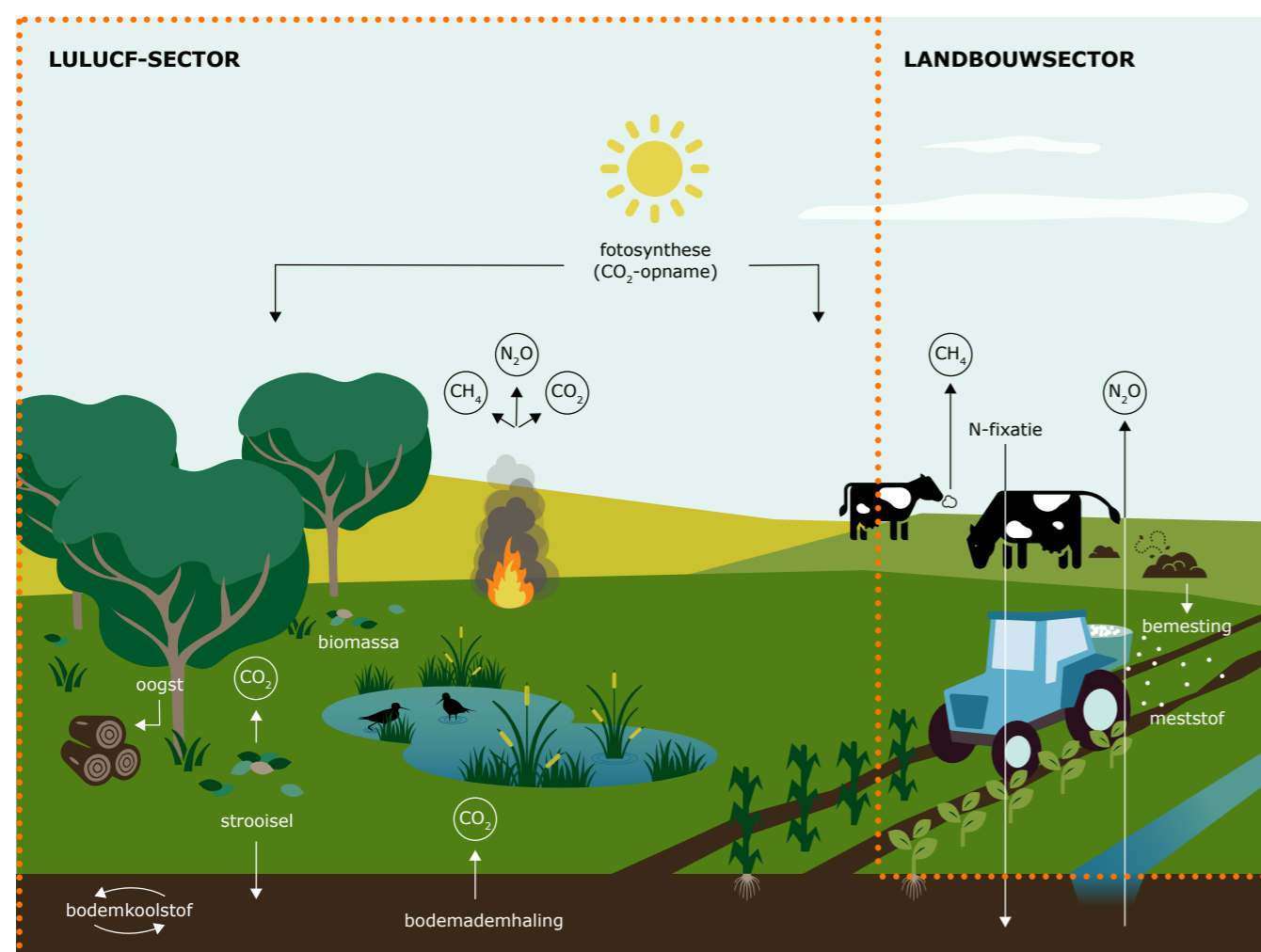


de bodem die gerelateerd zijn aan het gebruik van de landbouwgrond. De overige niet-CO₂-emissies uit bijvoorbeeld de veehouderij en mestgebruik vallen onder de landbouwsector. LULUCF heeft dus betrekking op landgebruik, en niet op de landbouw (zie Figuur 1).

Internationale rapportageplicht

Binnen de Nederlandse Emissieregistratie rapporteert de taakgroep LULUCF de broeikasgasemissies (CO₂, N₂O, CH₄)

en CO₂-verwijderingen die veroorzaakt worden door menselijke activiteiten in landgebruik, landgebruiksverandering en bosbouw in Nederland. Deze emissies worden in de nationale broeikasgasinventaris van Nederland gerapporteerd aan het Klimaatverdrag van de Verenigde Naties (UNFCCC) en de klimaatboekhouding onder het Kyoto-protocol. Daarnaast levert de taakgroep ook aanvullende verplichte LULUCF klimaatrapportages aan de Europese Commissie. Deze aanvullende rapportages worden door de Europese Commissie



Figuur 1: De afbakening van de sector LULUCF (binnen de oranje stippellijn) en de landbouwsector (op basis van IPCC, 2006).

Leeswijzer

Inleiding

Emissieregistratie

Methode & rapportage

Boekhoudregels

Broeikasgasemissies

Bronnen | colofon



gebruikt om verder inzicht in de LULUCF-emissies in lidstaten te krijgen. De EU-richtlijnen zijn erop gericht om lidstaten te stimuleren emissies verder te reduceren en vastlegging in de LULUCF-sector te bevorderen.

Door deze rapportageplicht kan Nederland tevens monitoren of de streefdoelen voor het reduceren van broeikasgasemissies gehaald worden en kan Nederland zien waar het staat ten opzichte van andere Europese lidstaten. Naast deze internationale rapportages, levert de taakgroep LULUCF ook data aan voor het (nationale) klimaatakkoord.

LULUCF-sector in Nederland

De uitstoot van broeikasgassen in de LULUCF-sector is een optelsom van de diverse vormen van landgebruik. LULUCF onderscheidt zes landgebruiksklassen: bos, bouwland, grasland, wetlands, bebouwing en overig land. Daarnaast rapporteert LULUCF over 'geogogste houtproducten'.

De hoge bevolkingsdichtheid en het lage aantal personen per huishouden maakt dat de landgebruiksverdeling continue



onder druk staat in Nederland. Het kunstmatig verlagen van de grondwaterspiegel om landbouw te kunnen bedrijven leidt tot veenoxidatie waarbij veel CO₂ vrijkomt. Dit is tevens de grootste bron van broeikasgasemissies binnen de LULUCF-sector. Bos en land dat wordt omgezet naar bos zal juist CO₂ uit de lucht halen, maar bij bosbranden ontstaan juist weer emissies. Gebiedsdekkende informatie over landgebruik, landgebruiksverandering en bodemtype vormen de basis voor het bepalen van emissies. In 2019 waren de LULUCF-emissies 2,4% lager (4,5 Mton CO₂-eq.) vergeleken met 2018 (4,6 Mton CO₂-eq.) en 25,5% lager dan het beginjaar 1990 (6,1 Mton CO₂-eq.).

Over deze publicatie

Deze publicatie van de WOT Natuur & Milieu geeft een toelichting op het tot stand komen van de jaarlijkse rapportage van broeikasgasemissies en verwijdering van CO₂ voor landgebruik, landgebruiksverandering en bosbouw in het kader van de Nederlandse Emissieregistratie. Het gaat hierbij om de stand van zaken halverwege 2021. In deze publicatie ligt de nadruk op de gebruikte methoden en de aannames die achter de berekening van de emissiecijfers zitten. Deze publicatie is met name gericht op beleidsmakers en onderzoekers die in hun werk te maken hebben met de LULUCF-sector.

De methodiek die we in deze publicatie beschrijven, wordt jaarlijks gerapporteerd in een WOT-technical report. In deze publicatie baseren we de arealen op gegevens van 2017 en de emissiecijfers op gegevens van 2019. Meer informatie over de opbouw en navigatie van deze publicatie is te vinden in de leeswijzer.

Heeft u vragen of opmerkingen over deze publicatie? Neem dan contact met ons op.

Leeswijzer

Inleiding

Emissieregistratie

Methodie & rapportage

Boekhoudregels

Broeikasgasemissies

Bronnen | colofon

Emissieregistratie

De LULUCF-rapportage in Nederland is onderdeel van de Emissieregistratie. In dit hoofdstuk beschrijven we hoe de Emissieregistratie is georganiseerd.

Sinds het begin van de jaren '70 is de Emissieregistratie (ER) de uitvoeringsorganisatie van de rijksoverheid voor het registreren van emissies van milieubelastende stoffen naar de lucht, het water en de bodem. Milieubelastende stoffen vormen een bedreiging voor de gezondheid en vitaliteit van plant, mens en dier. Van zo'n 375 stoffen die relevant zijn voor het Nederlandse milieubeleid wordt informatie verzameld. Van alle relevante Nederlandse emissiebronnen worden deze gegevens geïnventariseerd, gecontroleerd en geregistreerd in een centrale databank. Op deze manier levert de ER emissiegegevens voor de onderbouwing van het Nederlandse milieu- en klimaatbeleid. Daarnaast houdt de ER bij of Nederland zich aan de internationale klimaatverplichtingen houdt (UNFCCC, Kyoto-protocol), en aan de richtlijnen op het gebied van grootschalige luchtverontreiniging (NECD, Göteborg protocol). Via www.emissieregistratie.nl zijn de emissiegegevens voor iedereen openbaar.

Consortium ER

De ER is een samenwerkingsverband tussen verschillende kennisinstituten in opdracht van de ministeries van Infrastructuur en Waterstaat, Economische Zaken en Klimaat en Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (zie [Figuur 2](#)). Het RIVM is de hoofdpdrachtnemer van de ER en verantwoordelijk voor de coördinatie en de uitvoering voor het vaststellen, ontsluiten en rapporteren van de Nederlandse emissiecijfers. Het Consortium ER is het samenwerkingsverband van de partnerinstituten die gezamenlijk opereren in opdracht van

de ministeries. Het RIVM werkt daarin samen met het CBS, PBL, Deltares en Wageningen University & Research (WUR). Deze partnerinstituten zijn verantwoordelijk voor de kwaliteit en de tijdige oplevering van de inhoudelijke delen.

WEM en taakgroepen

Het uitvoerende deel van de ER bestaat uit de Werkgroep Emissie Monitoring (WEM) en een aantal taakgroepen waaronder die voor LULUCF. Zij stellen de emissiedata samen en leveren die aan voor de centrale databank.

Daarnaast doen ze kwaliteitscontroles op de data en dragen ze methodische verbeteringen aan. Voor elke sector is er een taakgroep die de emissies van die sector bepaalt volgens de best beschikbare en afgesproken methodieken. De adviseurs van de partnerinstituten vullen de sector kennis van de taakgroepvoorzitters aan met expertise op het gebied van datakwaliteit en (aankomend) beleid. In de WEM komen de taakgroepvoorzitters samen om inhoudelijke en operationele kwesties in de taakgroepen te signaleren en op te lossen. De leden van de taakgroep LULUCF zijn werkzaam bij Wageningen University & Research (WUR), Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), en het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM).

NIE

Internationale rapportageverplichtingen, zoals het UNFCCC en Kyoto-protocol, vereisen dat landen regelmatig rapporteren over hun broeikasgasemissies. Het ministerie van EZK heeft RVO aangewezen als de National Inventory Entity (NIE). RVO is dus geen partnerinstituut. Het is als onafhankelijke entiteit eindverantwoordelijk voor het National System van monitoring en rapportage van broeikasgasemissies.



Leeswijzer

Inleiding

Emissieregistratie

Methode & rapportage

Boekhoudregels

Broeikasgasemissies

Bronnen | colofon

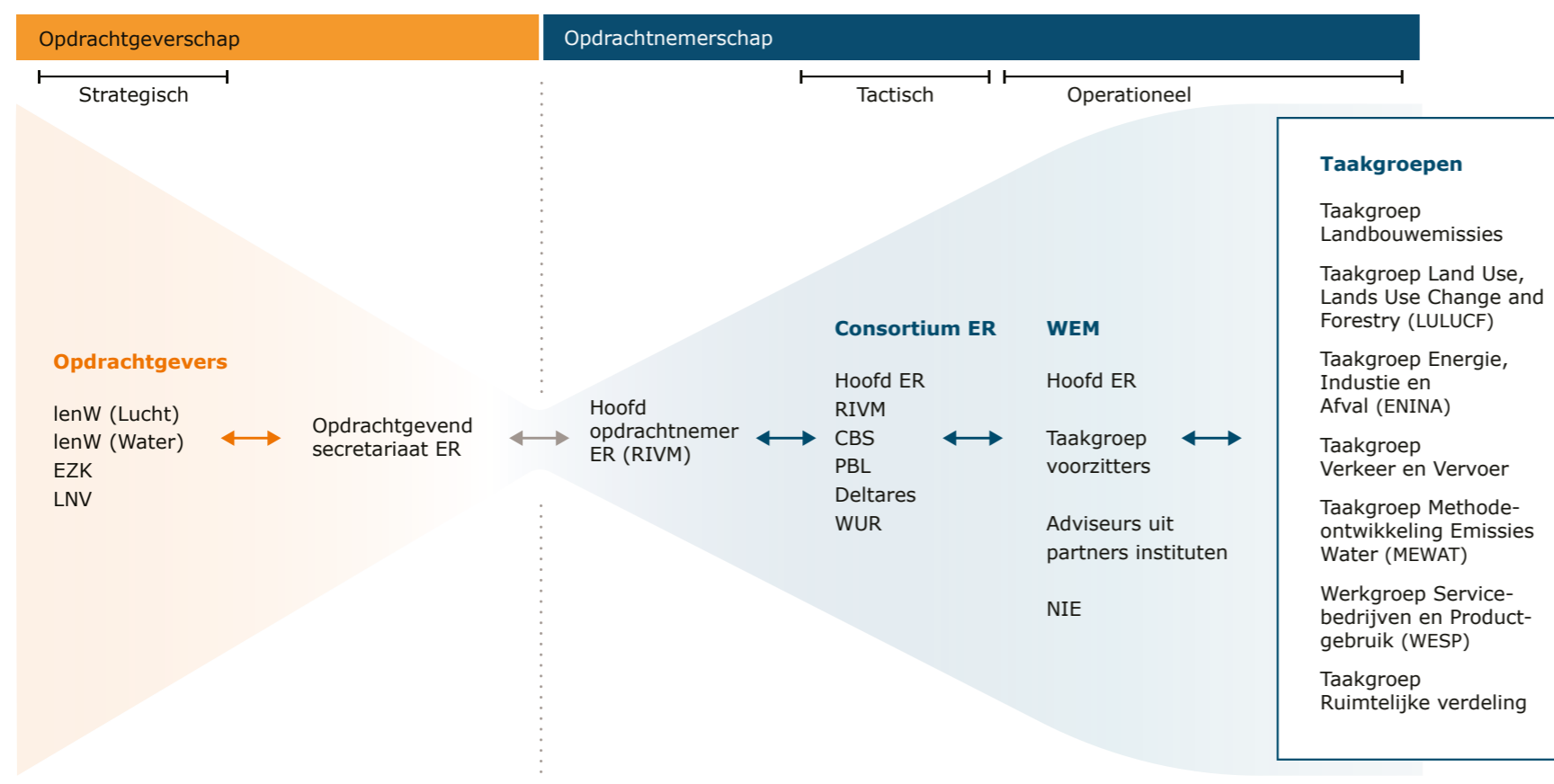


RVO waarborgt de kwaliteit en de tijdigheid van deze rapportages. In de WEM werkt RVO op dit vlak als adviseur samen met de andere partijen.

Kwaliteitscontrole en onafhankelijkheid

In de eerste plaats dragen de taakgroepen de zorg voor het aanleveren van emissiecijfers en de kwaliteitscontrole. Om de onafhankelijkheid van de emissiedata te verzekeren, mogen de opdrachtgevende ministeries geen inhoudelijke inbreng leveren. Op verzoek van het hoofd ER keuren de

taakgroepen de emissiecijfers goed. Daarna voegt het hoofd ER de hele dataset bijeen. De partnerinstituten stemmen vervolgens in met de dataset en committeren zich daarmee aan het gebruik van deze emissiecijfers. Dat wil zeggen dat ze de gegevens waarover instemming is bereikt en waarmee Nederland voldoet aan de (inter-)nationale rapportageverplichtingen, zullen gebruiken in publicaties en bij andere werkzaamheden. Het samenwerkingsverband van de ER geeft de Nederlandse emissiedata zo een breed en eenduidig draagvlak.



Figuur 2: Schematisch overzicht van de Emissieregistratie als organisatie.

Leeswijzer

Inleiding

Emissieregistratie

Methode & rapportage

Boekhoudregels

Broeikasgasemissies

Bronnen | colofon

Methode en rapportage

Nederland moet, net als andere partijen die rapporteren aan de klimaatconventie, de gebruikte methode voor het bepalen van de jaarlijkse broeikasgasemissie inzichtelijk maken. Nederland heeft ervoor gekozen om dit te doen in de vorm van jaarlijkse methodiekrapporten. Deze rapporten dienen tevens als een systeem voor kwaliteitsbewaking -en beheer. In dit hoofdstuk lichten we de algemene LULUCF-methodologie en de verschillende rapportageverplichtingen toe.

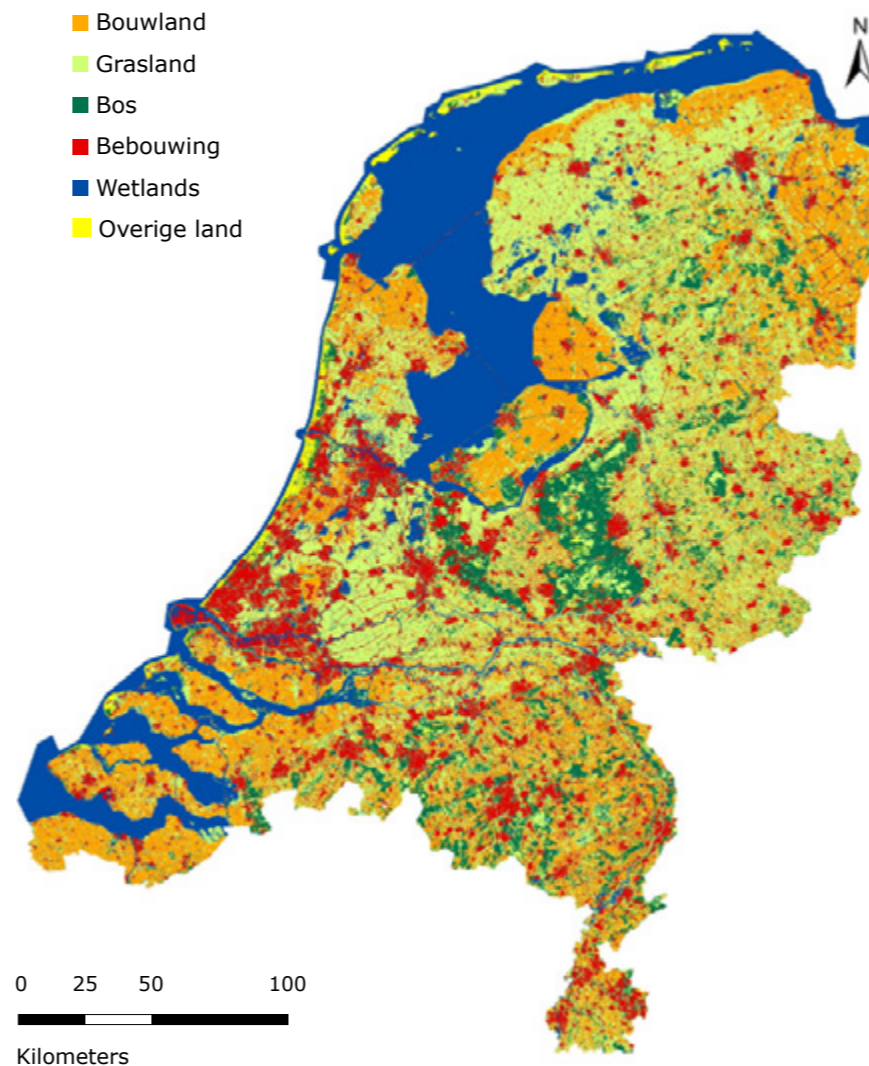
De LULUCF-sector maakt onderscheid tussen de jaarlijkse rapportage aan de Klimaatconventie en hoe de klimaatprestatie vervolgens afgerekend wordt in de boekhouding (of accounting). Dit wordt toegelicht in het hoofdstuk Boekhoudregels. Informatie over de broeikasgasemissies en verwijderingen die voor de LULUCF-sector worden gerapporteerd, staan in het hoofdstuk Broeikasgasemissies. In de daarop volgende hoofdstukken over de verschillende landgebruikscategorieën (bos, bouwland, grasland, wetlands, bebouwing en overig land) gaan we dieper in op de definities, gebruikte methoden en cijfers voor arealen en emissiecijfers per landgebruikscategorie.

Methode

Landgebruikskarta

De Nederlandse LULUCF-methodologie omvat het gehele landoppervlak van Nederland. Voor opeenvolgende periodes zijn daarvoor landgebruik en veranderingen in kaart gebracht: 1970-1990, 1990-2004, 2004-2009, 2009-2013 en 2013-2017 (zie Figuur 3). De landgebruikskarta over de periode 2017-2021 is nog in de maak. Door vervolgens de landgebruikskarten van verschillende perioden over elkaar

te leggen, worden de veranderingen goed zichtbaar. Voor de verschillende landgebruiken hanteert LULUCF zes landgebruikscategorieën: bos, bouwland, grasland, wetlands, bebouwing en overig land.



Figuur 3: Karta met landgebruik op 1 januari 2017.



Leeswijzer

Inleiding

Emissieregistratie

Methode & rapportage

Methode

Rapportage

Boekhoudregels

Broeikasgasemissies

Bronnen | colofon



De landgebruiksarealen en veranderingen van landgebruiks-areaal (zie Tabel 1) in de periode 2013-2017 is weergegeven in Tabel 2. Ook voor eerdere periodes zijn deze tabellen beschikbaar in de jaarlijkse [methodiekrapporten](#).

De landgebruikskaarten vullen we aan met de data van twee bodemkaarten; een uit 1977 en een geüpdatete uit 2014 waarop arealen veenbodem en moerige grond zijn bijgevoegd. Met deze kaarten en data monitort LULUCF de landgebruiksveranderingen over de verschillende bodemtypes. Zo is afgelopen decennia veel veen verdwenen door het verlagen van de grondwaterstand voor m.n. de landbouw. Als water uit de poriën verdwijnt komt het veen in contact met zuurstof (O₂) waardoor het oxideert met CO₂-emissie tot gevolg. Binnen de LULUCF-sector is dit ook de grootste

emissiebron. Zo veranderen veenbodems geleidelijk in moerige gronden en uiteindelijk, als al het veen geoxideerd is, in minerale bodems. Dit gaat tevens gepaard met een bodemdaling die op kan lopen tot enkele centimeters per jaar.

Berekening vastlegging en verwijdering broeikasgassen

Van alle landgebruiksveranderingen en landgebruikstypes is bekend hoeveel broeikasgassen er vrijkomen en hoeveel er is opgeslagen in de grond en in levende biomassa (bijv. bomen). Een rekenmodel (LASSO) koppelt de informatie over het landgebruik en de landgebruiksverandering aan de informatie die bekend is over de uitstoot en opslag van broeikasgassen. Hiermee rekent LULUCF per jaar uit hoeveel broeikasgassen vrijkomen en hoeveel worden opgeslagen door landgebruik en landgebruiksverandering in heel Neder-

2013 ↓ 2017 →	Bos	Bouwland	Grasland	Wetlands	Bebouwing	Overig land	Totaal
Bos	356.631	1.662	11.357	804	4.886	404	375.743
Bouwland	901	762.447	170.428	1.674	8.865	24	944.340
Grasland	5.959	103.321	1.216.743	9.331	30.495	1.435	1.367.284
Wetlands	837	291	6.908	807.284	4.417	2.736	822.474
Bebouwing	1.034	2.582	22.082	1.559	578.065	191	605.512
Overig land	215	7	769	1.399	429	34.838	37.656
Totaal	365.577	870.310	1.428.287	822.052	627.156	39.628	4.153.009

Tabel 1: Matrix met landgebruik en verandering van landgebruik in hectare voor de periode 2013 – 2017, met in de kolommen het landgebruik per categorie in 2017(→) en in de rijen het landgebruik per categorie in 2013(↓).

Leeswijzer

Inleiding

Emissieregistratie

Methode & rapportage

Methode

Rapportage

Boekhoudregels

Broeikasgasemissies

Bronnen | colofon



land. Dit model volgt de voorgeschreven rekenmethodes van het IPCC. Deze zijn voor ieder land hetzelfde. Nieuwe wetenschappelijke inzichten kunnen echter leiden tot veranderingen in bepaalde waardes en rekenmethodes.

Bodemkoolstofvoorraden minerale gronden

Voor minerale gronden (zoals zand- en kleingronden) berekenen we de CO₂-emissies voor alle landgebruikscategorieën op basis van een IPCC Tier 2-benadering. Hierbij wordt een bodem-koolstofvoorraad berekend afhankelijk van de referentiehoeveelheid koolstof in de bodem en een aantal factoren die het landgebruik, de grondbewerking en de aanvoer van organische koolstof naar de bodem bepalen. Daarvoor zijn de bodemgegevens van de Landelijke Steekproef Kaarteenheden (LSK) ingedeeld in nieuwe combinaties van landgebruik en bodemtype. Van elke van de LSK-steekproeflocatie is het landgebruik op het moment van de bemonstering bekend. De grondsoorten voor elk van de bemonsteringspunten zijn ingedeeld in 11 hoofdgrondsoorten. Deze vertegenwoordigen de belangrijkste variatie in koolstofvoorraden binnen Nederland. Voor deze nieuwe combinaties is vervolgens de gemiddelde bodemkoolstofvoorraad bepaald.

De LSK bevat echter alleen gegevens voor bos, bouwland en grasland. Voor de andere soorten landgebruik maakt LULUCF schattingen met behulp van de IPCC-richtlijnen van 2006.

De aannames hiervoor zijn:

- voor conversie naar de categorie bebouwing: 50% is verhard en heeft een koolstofvoorraad in de bodem van 80% van die van het voormalige landgebruik, 50% bestaat uit grasland of bebost terrein met overeenkomstige bodemkoolstofvoorraad;
- voor wetlands die van of naar bos zijn omgezet, is er geen verandering in de bodemkoolstofvoorraad;
- voor de categorie "overig land" is de koolstofvoorraad nul (conservatieve veronderstelling).

In de huidige methode is het uitgangspunt dat de bodemkoolstofvoorraden na een landgebruiksverandering over een periode van 20 jaar geleidelijk veranderen in de gemiddelde bodemkoolstofvoorraad van de nieuwe combinatie van landgebruik en bodemtype (zie Figuur 4). Na 20 jaar ontstaat een evenwicht en veronderstellen we dat de bodemkoolstofvoorraden niet meer veranderen. Bij afname van bodemkoolstofvoorraden betekent dit dus een over 20 jaar uitgesmeerde CO₂-emissie. Op dezelfde manier resulteert een toename in bodemkoolstof in CO₂-verwijderingen.

In landgebruikscategorieën die niet veranderen blijven ook de bodemkoolstofvoorraden onveranderlijk.

Leeswijzer

Inleiding

Emissieregistratie

Methode & rapportage

Methode

Rapportage

Boekhoudregels

Broeikasgasemissies

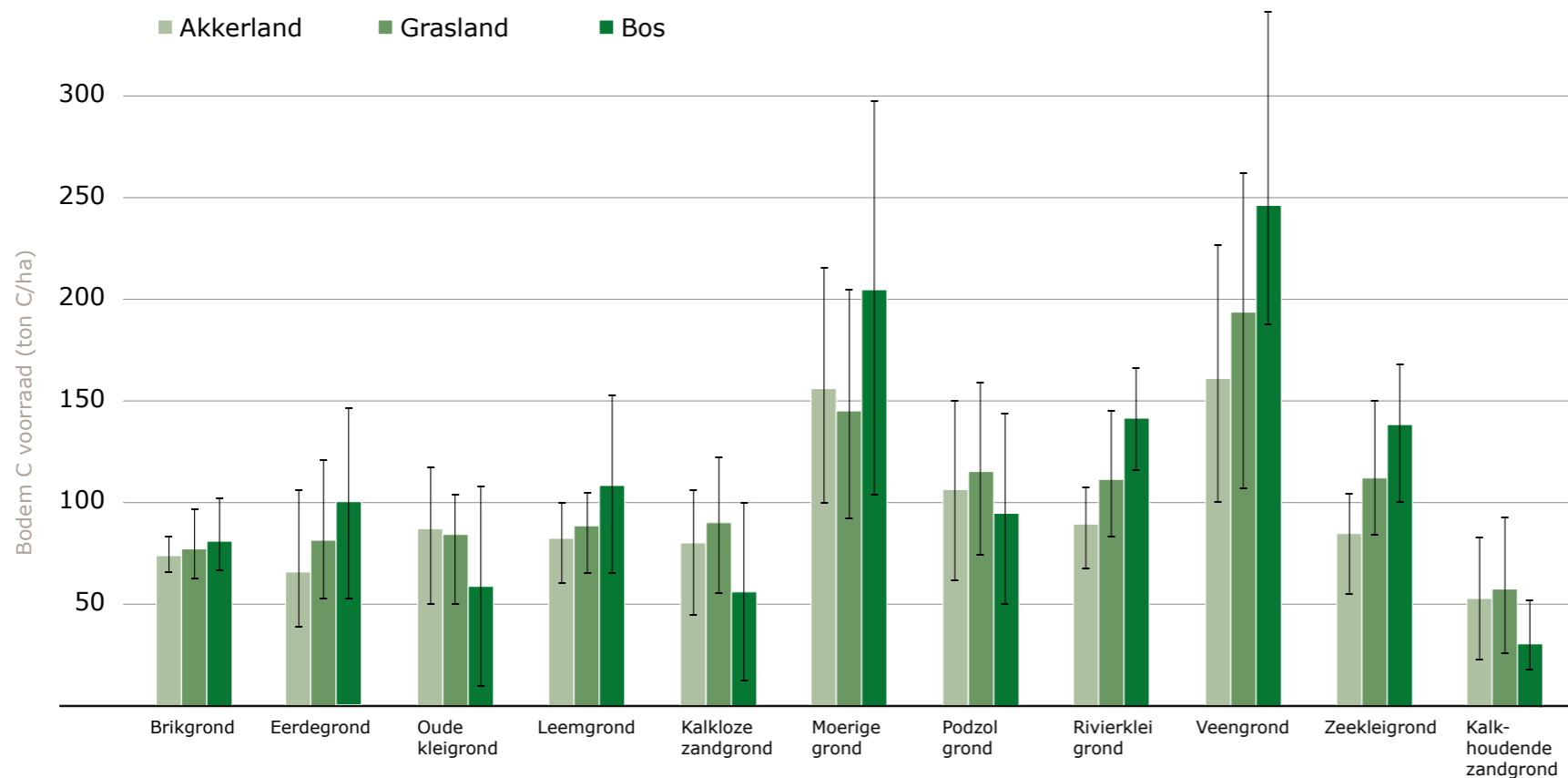
Bronnen | colofon



Emissies uit organische bodems

Voor de emissies uit organische bodems maakt LULUCF onderscheid tussen veenbodems (veenlaag van ten minste 40 cm in bovenste 120 cm van de bodem) en moerige gronden (veenlaag van ten minste 5-40 cm in bovenste 80 cm van de bodem). Op basis van berekeningen van het

effect van grondwaterdaling hebben deskundigen de gemiddelde jaarlijkse emissie van deze bodems bepaald onder bouwland en grasland met hoofdfunctie landbouw. Voor veen is die 19 ton CO₂ per ha per jaar en voor moerige grond 13 ton.



Figuur 4: Gemiddelde bodemkoolstofvoorraden per landgebruik in combinatie met bodemtype. De foutmarges (I) geven de standaarddeviaties weer (bron: Lesschen et al., 2012).

Leeswijzer

Inleiding

Emissieregistratie

Methode & rapportage

Methode

Rapportage

Boekhoudregels

Broeikasgasemissies

Bronnen | colofon



Rapportage

Momenteel zijn er vier verplichtingen waarvoor Nederland specifiek over LULUCF moet rapporteren en/of boekhouden:

1. UNFCCC-rapportage
2. Kyoto-protocol
3. EU-besluit 529/2013
4. EU LULUCF-verordening 841/2018

UNFCCC-rapportage

De nadruk bij de UNFCCC-rapportage ligt op het monitoren van broeikasgasemissies. Nationale emissies en verwijderingen van broeikasgassen moet Nederland jaarlijks rapporteren in een National Inventory Report (NIR) en in een Common Reporting Format (CRF) Tabel. Het National Inventory Report

Looptijd rapportageverplichtingen

- UNFCCC: jaarlijkse rapportage voor de periode vanaf 1990 tot t-2 (twee jaar voor het rapportage jaar).
- Kyoto-protocol: boekhouding, twee commitment periodes: 2008-2012 (eindafrekening in 2014) en 2013-2020 (eindafrekening in 2022). EU besluit 529/2013 volgt de tweede commitment periode van KP (2013-2020).
- EU-LULUCF verordening: 2021-2025 (boekhouding in 2027) en 2026-2030 (boekhouding in 2032).

2021 (NIR2021) bevat de rapportage van broeikasgasemissies over de periode 1990 tot en met 2019. De emissiecijfers in de NIR2021 zijn berekend zoals beschreven in het nationale methodiekrapport. Methodiekrapporten worden opgesteld door

	Bos	Bouwland	Grasland	Wetlands	Bebouwing	Overig land
Bos	Bos dat bos blijft	Bos naar Bouwland	Bos naar Grasland	Bos naar Wetlands	Bos naar Bebouwing	Bos naar Overig land
Bouwland	Bouwland naar Bos	Bouwland dat Bouwland blijft	Bouwland naar Grasland	Bouwland naar Wetlands	Bouwland naar Bebouwing	Bouwland naar Overig land
Grasland	Grasland naar Bos	Grasland naar Bouwland	Grasland dat Grasland blijft	Grasland naar Wetlands	Grasland naar Bebouwing	Grasland naar Overig land
Wetlands	Wetlands naar Bos	Wetlands naar Bouwland	Wetlands naar Grasland	Wetlands die Wetlands blijven	Wetlands naar Bebouwing	Wetlands naar Overig land
Bebouwing	Bebouwing naar Bos	Bebouwing naar Bouwland	Bebouwing naar Grasland	Bebouwing naar Wetlands	Bebouwing dat Bebouwing blijft	Bebouwing naar Overig land
Overig land	Overig land naar Bos	Overig land naar Bouwland	Overig land naar Grasland	Overig land naar Wetlands	Overig land naar Bebouwing	Overig land dat Overig land blijft

Tabel 2: Categorieën voor landgebruik en verandering van landgebruik zoals gebruikt binnen de LULUCF-rapportage. Rapportage gebeurt onder de landgebruikscategorie die vermeld staat bovenaan de kolommen.

Leeswijzer

Inleiding

Emissieregistratie

Methode & rapportage

Methode

Rapportage

Boekhoudregels

Broeikasgasemissies

Bronnen | colofon



deskundigen van de Emissieregistratie in nauwe samenwerking met de RVO. Naast de jaarlijkse rapportage, moeten landen ook elke twee jaar een Biennial Report en een vierjaarlijkse National Communications aanleveren. Deze hebben een sterk beleidsmatig karakter. Voor het NIR moet LULUCF de richtlijnen volgen van de UNFCCC en de 2006 IPCC-richtlijnen voor Nationale Broeikasgassen Inventarisatie.

De matrix van categorieën voor landgebruik en verandering van landgebruik die LULUCF gebruikt voor de rapportage staan in Tabel 2. Na een landgebruiksverandering wordt land een aantal jaren (meestal 20 jaar) gerapporteerd onder de subcategorie 'land omgezet in'. Deze 20 jaar is de standaardovergangstijd voor de periode die nodig is voor stabilisatie van de veranderingen in bodemkoolstofvoorraden in minerale bodems. Na deze overgangsperiode wordt dit land en de bijbehorende broeikasgasemissies -en verwijderingen opgenomen in de categorie "land dat land blijft".

De basis voor de emissiefactoren van landgebruikscategorieën zijn veranderingen in koolstofvoorraden van de volgende koolstofreservoirs:

- bovengrondse levende biomassa,
- ondergrondse levende biomassa,
- strooisel (alleen bossen, voor andere landgebruikscategorieën dood organisch materiaal),
- dood hout (alleen bossen, voor andere landgebruikscategorieën dood organisch materiaal),
- organisch koolstof in de bodem (minerale en organische bodems afzonderlijk vermeld).

Voor deze koolstofreservoirs zet LULUCF de veranderingen in koolstofvoorraden om naar netto CO₂-emissies (bij afname

van koolstofvoorraden) en -verwijderingen (bij toename van koolstofvoorraden). CO₂-verwijderingen, worden gerapporteerd als negatieve CO₂-emissies.

Daarnaast moet LULUCF een aantal andere directe en indirecte emissies rapporteren:

- directe lachgasemissies (N₂O) die het gevolg zijn van stikstoftoediening op beheerde gronden (mits dit niet al onder landbouw gerapporteerd wordt);
- emissies en verwijderingen als gevolg van ontwateren, vernatten of ander beheer van organische of minerale bodems;
- directe N₂O-emissies door stikstofmineralisatie of -immobilisatie die geassocieerd is met verlies of toename van organisch materiaal in de bodem door verandering van landgebruik of beheer van minerale bodems;
- indirecte N₂O-emissies van beheerde gronden (als gevolg van atmosferische stikstofdepositie en uit- en afspoeling van stikstof van beheerde bodems);
- CO₂-, CH₄- en N₂O-emissies door gecontroleerde verbranding van biomassa of natuurbranden.
- De koolstofbalans voor levende biomassa in bos dat bos blijft is gebaseerd op gegevens over bijgroei en voorraad van houtvolumes uit de Nederlandse bosinventarisaties (NBI). Ook informatie over dood hout komt uit de NBI's. Elke vier jaar wordt er een nieuwe bosinventarisatie meegenomen in het LULUCF-systeem.

Kyoto-protocol

De nadruk bij het rapporteren voor het Kyoto-protocol ligt op het reduceren van broeikasgasemissies. In 2010 rapporteerde Nederland voor het eerst. Voor deze rapportage neemt Nederland alleen de activiteit 'aanplant van nieuw of gekapt bos en ontbossing' mee.

Leeswijzer

Inleiding

Emissieregistratie

Methode & rapportage

Methode

Rapportage

Boekhoudregels

Broeikasgasemissies

Bronnen | colofon



EU-besluit 529/2013

Onder de EU Greenhouse Gas Monitoring Mechanism Regulation (MMR) rapporteert Nederland over de ontwikkelingen in de uitstoot van broeikasgassen en het klimaatbeleid. Nederland is verplicht om een Integraal Energie- en Klimaatplan in te dienen voor de periode 2021-2030. Vanaf maart 2023 en elke twee jaar daarna moeten EU-lidstaten rapporteren over de voortgang in de implementatie van de plannen.

EU LULUCF-verordening 841/2018

De EU LULUCF-verordening 841/2018 bevat regels over hoe we de emissies en reducties van broeikasgassen voor de verschillende landgebruikscategorieën in de LULUCF-sector moeten afrekenen. EU-lidstaten moeten hiervoor een nationaal boekhoudplan voor bosbouw inleveren (National Forestry Accounting Plan, NFAP) met daarin het referentieniveau voor bossen en een onderbouwing daarvan.

LULUCF in het nationaal klimaatakkoord

Om na 2050 daadwerkelijk negatieve emissies te realiseren zoals in het klimaatakkoord van Parijs is afgesproken, zullen naast emissiereducerendemaatregelen, ook maatregelen genomen moeten worden die CO₂-verwijderingen laten toenemen. Daarmee wordt de rol van de LULUCF-landgebruikscategorieën steeds belangrijker. Met dat toenemende belang van de LULUCF-landgebruikscategorieën heeft de Europese Commissie in samenspraak met de lidstaten nieuwe regels opgesteld om de prestaties van de LULUCF-sector te monitoren, te rapporteren en te beoordelen. Dit heeft geresulteerd in een besluit (529/2013/EU) en verordening (841/2018/EU) die robuuste en eenduidige richtlijnen geeft voor de monitoring en rapportage van de klimaatprestaties van LULUCF en die dus gelden voor alle EU-lidstaten. De richtlijnen zijn enerzijds bedoeld om de Nederlandse overheid inzicht te geven in de consequenties van richtlijnen voor beleid en anderzijds om inzicht te krijgen in de consequenties van beleidskeuzes op de te rapporteren klimaatprestaties voor LULUCF.

Het verbeteren van de klimaatprestatie van landgebruik en landgebruiksveranderingen is een relatief nieuw onderdeel in het klimaatsdossier. In het klimaatakkoord is het doel opgenomen om een verbetering van 1,5 Mton CO₂-eq ten opzichte van het referentiejaar 1990 te realiseren binnen de LULUCF-sector. Dit doel komt overeen met de LULUCF-verordening. Om dit doel te realiseren moeten organische stofgehalten in landgebruikscategorieën of tijdens landgebruiksveranderingen in stand gehouden en/of vergroot worden. Er lopen verschillende programma's die het effect van maatregelen op de koolstofvoorraad in de bodem onderzoeken. Bijvoorbeeld, het programma Slim Landgebruik zoekt uit hoe de Nederlandse landbouwbodem bij kan dragen aan deze doelstelling. Binnen dit programma wordt ook gekeken naar een methodiek voor een Carbon Credits. Carbon Credits zijn (al dan niet verhandelbare) certificaten die garant staan voor vastlegging van een bepaalde hoeveelheid bodemkoolstof.

Leeswijzer

Inleiding

Emissieregistratie

Methode & rapportage

Methode

Rapportage

Boekhoudregels

Broeikasgasemissies

Bronnen | colofon

Boekhoudregels



De totale emissies worden in de nationale broeikasgasinventaris van Nederland gerapporteerd aan het Klimaatverdrag van de Verenigde Naties (UNFCCC). Om emissiereducties te realiseren, zijn er ook prestatiedoelstellingen afgesproken. Daarvoor zijn aanvullend boekhoudregels opgesteld, die bepalen óf en hóe elk deel van de emissies en verwijderingen van CO₂ meetellen in de afrekening van de afgesproken klimaatdoelstellingen onder het Kyoto-protocol en de EU LULUCF-verordening (841/2018). In dit hoofdstuk worden de belangrijkste boekhoudregels voor deze rapportages uitgelegd.

Kyoto-protocol

In 1997 zijn onder het Kyoto-protocol (KP) wettelijk bindende verplichtingen onder internationaal recht gemaakt die gecommiteerde ontwikkelde landen verplichtten om hun uitstoot van broeikasgassen in de periode 2008-2012 te verminderen. In 2012 werd het Kyoto-protocol aangepast om nieuwe verplichtingen voor de periode 2013-2020 op te nemen (het Doha amendement). Onder het Kyoto-protocol zijn voor LULUCF-activiteiten regels afgesproken over de manier waarop de emissies en verwijderingen van broeikasgas moeten worden beoordeeld. Bij de meeste andere sectoren is dat een reductiedoelstelling ten opzichte van een basisjaar

UNFCCC	Kyoto-protocol (2013-2020)		EU 2018/841	
Categorieën	Categorieën	Boekhoudregels	Categorieën	Boekhoudregels
<ul style="list-style-type: none"> ● Bos 	<ul style="list-style-type: none"> ● Be-/herbossing ● Ontbossing ● Bosbeheer 	<ul style="list-style-type: none"> Verplicht, bruto-netto Verplicht, ten opzichte van referentieniveau 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bebest land ● Ontbost land ● Beheerd bos 	<ul style="list-style-type: none"> Verplicht, bruto-netto Verplicht, ten opzichte van referentieniveau
<ul style="list-style-type: none"> ● Bouwland ● Grasland ● Wetland ● Bebouwd gebied ● Overig landgebruik 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bouwlandbeheer ● Graslandbeheer ● Ontwatering en vernatting van wetlands ● Herbegroeiing 	<ul style="list-style-type: none"> Vrijwillig, ten opzichte van 1990 	<ul style="list-style-type: none"> ● Beheerd bouwland ● Beheerd grasland ● Beheerde wetlands 	<ul style="list-style-type: none"> Verplicht, ten opzichte basisperiode 2005-2009 Vrijwillig, ten opzichte van basisperiode 2005-2009 (verplicht vanaf 2026)



- Totale landgerelateerde broeikasgasemissies in een land
- LULUCF broeikasgasemissie gerapporteerd onder UNFCCC (beheerd land)
- LULUCF broeikasgasemissies gerapporteerd en beoordeeld onder EU 2018/841
- LULUCF broeikasgasemissies gerapporteerd en beoordeeld onder Kyoto-protocol

Figuur 5: Overzicht van de verschillende rapportageverplichtingen (UNFCCC) en boekhouding onder de tweede verbintenisperiode onder het Kyoto-protocol en de EU-LULUCF-verordening 2018/841.

Leeswijzer

Inleiding

Emissieregistratie

Methode & rapportage

Boekhoudregels

Broeikasgasemissies

Bronnen | colofon



(1990), maar voor LULUCF zijn die afhankelijk van de te beoordelen activiteit (ontbossing, bebossing, bosbeheer, bouwlandbeheer en graslandbeheer; zie [Figuur 5](#)). Partijen zijn verplicht om de prestatie voor ontbossing, bebossing en bosbeheer te rapporteren en af te rekenen. De andere Kyoto-protocol-activiteiten zijn vrijwillig, waarbij aan het begin van de tweede *commitment period* (2013-2020) gekozen moest worden of deze wel of niet in de klimaatboekhouding onder Kyoto-protocol worden meegenomen. Nederland heeft gekozen om alleen de verplichte (bos)categorieën mee te nemen in de boekhouding. Naast de verplichte additionele rapportage voor LULUCF onder het Kyoto-protocol, wil de EU ook informatie over de overige Kyoto-protocol-activiteiten. Dat is geregeld in artikel 3.2 van het EU LULUCF besluit [529/2019](#) dat lidstaten verplicht om in aanvulling van de NIR voor bouwlandbeheer en graslandbeheer voorlopige, niet bindende cijfers te [rapporteren](#).

Klimaatakkoord van Parijs en EU-verordening 2018/841

Voor de periode 2021-2030 gelden de afspraken over emissiereductie zoals die zijn vastgelegd in het [Akkoord van Parijs](#) (PA). Daarvoor leggen partijen in zogenaamde “Nationally Determined Contributions” (NDC) hun presta-

tiedoelstellingen vast. Uiteindelijk doel van het PA is om in de tweede helft van deze eeuw een balans tussen emissies en verwijderingen van broeikasgassen te bereiken. Daarbij hebben partijen bij het PA een zekere mate van vrijheid over hoe ze dat invullen. Prestaties worden beoordeeld ten opzichte van het NDC, maar ook daarbij hebben partijen een zekere mate van vrijheid in de manier waarop de LULUCF-sector wordt beoordeeld en afgerekend. EU-lidstaten hebben een gezamenlijke NDC waarbinnen het [EU-emissie-handelsysteem](#) (voor energie en zware industrie), de “[effort sharing](#)” en LULUCF drie pijlers vormen. Binnen de [effort sharing verordening](#) (ESR) leggen de lidstaten een gezamenlijk doel vast voor de categorieën die hieronder vallen, maar verdeling van de reductieprestatie verschilt per lidstaat op basis van vooraf afgesproken criteria. In 2018 zijn er ook afspraken gemaakt over de manier waarop EU-lidstaten daarin een reductie van emissies en toename verwijderingen door de LULUCF in de boekhouding mee moeten nemen (in [EU-verordening 2018/841](#)). Daarbij zijn voor een deel de ervaringen en regels uit het Kyoto-protocol meegenomen, maar die worden nu directer op de UNFCCC-categorieën toegepast. De landgebruiksactiviteiten worden direct uit de landgebruikscategorieën afgeleid.

Leeswijzer

Inleiding

Emissieregistratie

Methode & rapportage

Boekhoudregels

Broeikasgasemissies

Bronnen | colofon



Boekhouding onder de EU LULUCF verordening 841 en het Klimaatakkoord van Parijs

Landgebruikscategorieën en landgebruiksveranderingen worden direct vertaald naar een set van accountingcategorieën (zie kader), waarvoor verschillende boekhoudregels gelden.

In de eerste nalevingsperiode (2021-2025) moet LULUCF alle landgebruikscategorieën, behalve beheerde wetlands, meenemen in de emissieafrekening. Voor deze periode is het namelijk niet verplicht om beheerde wetlands mee te nemen in de afrekening.

Voor de tweede nalevingsperiode (2026-2030) moet LULUCF alle landgebruikscategorieën meenemen, nu dus inclusief beheerde wetlands.

Voor bebost en ontbost land wordt de totale hoeveelheid emissies en verwijderingen (vastlegging) tijdens de rapportageperioden opgenomen. Per saldo emissie is dan een tekort en per saldo verwijdering is dan een krediet.

De emissies en verwijderingen afkomstig van beheerd bouwland, beheerd grasland en beheerde wetlands rekent LULUCF af ten opzichte van de gemiddelde emissies en verwijderingen voor de landgebruikscategorie tijdens de basisperiode 2005-2009. Het verschil bepaalt de omvang van het krediet (als emissies lager, of verwijderingen hoger zijn dan in de basisperiode) of het tekort (als emissies hoger, of verwijderingen lager zijn dan in de basisperiode).

Referentiewaarde bos

De categorie beheerd bos wordt, inclusief geogoste houtproducten, voor beide rapportageperioden afgerekend ten opzichte van een referentieniveau voor bossen (FRL). Dit FRL geeft een inschatting van de verwijderingen van broei-

Accountingcategorieën

1. *bebost land* (afforested land; ARL): landgebruik dat is aangegeven als in bos omgezet(te) bouwland, grasland, wetlands, bebouwing of overig land;
2. *ontbost land* (deforested land; DL): landgebruik dat is aangegeven als in bouwland, grasland, wetlands, bebouwing of overig land omgezet bos;
3. "*beheerd bos*" (managed forest land, MFL): landgebruik dat is aangegeven als bos dat bos blijft;
4. *beheerd bouwland* (managed cropland; MCL): landgebruik dat is aangegeven als:
 - bouwland dat bouwland blijft;
 - in bouwland omgezet(te) grasland, wetlands, bebouwing of overig land,
 - of in wetlands, bebouwing of overig land omgezet bouwland;
5. *beheerd grasland* (managed grassland; MGL): landgebruik dat is aangegeven als:
 - grasland dat grasland blijft;
 - in grasland omgezet(te) bouwland, wetlands, bebouwing of overig land,
 - of in wetlands, bebouwing of overig land omgezet grasland;
6. *beheerde wetlands* (managed wetlands; MWL): landgebruik aangegeven als:
 - wetlands die wetlands blijven;
 - in wetlands omgezet bebouwing of overig land,
 - of in bebouwing of overig land omgezette wetlands.

Leeswijzer

Inleiding

Emissieregistratie

Methode & rapportage

Boekhoudregels

Broeikasgasemissies

Bronnen | colofon

kasgassen (door vastlegging van koolstof in bossen). Hierbij houden we rekening met de leeftijdsafhankelijke groei van het bestaande bos onder de aanname dat het bosbeheer het beheer uit de historische referentieperiode (2000-2009) volgt. Het FRL is samen met een onderbouwing vastgelegd in een nationaal boekhoudplan voor bosbouw (NFAP).

Referentiewaarden beheerd bouwland, grasland en wetlands

Voor de berekeningen van deze referentiewaarden bepalen we de gemiddelde emissies voor de basisperiode 2005-2009 voor de accountingcategorieën beheerd bouwland, beheerd grasland en beheerde wetlands. Deze gemiddelde emissiecijfers berekent de taakgroep door de emissiecijfers voor de UNFCCC-landgebruikscategorieën en landgebruiksveranderingen te combineren.

Onzekerheid in de berekeningen

Broeikasgasemissies zijn moeilijk exact te meten of te berekenen. Onzekerheden zijn onvermijdelijk. De Emissieregistratie schat de onzekerheid in de jaarlijkse totale broeikasgasemissies op circa 3%. Dit schatten emissie-experts in een analyse van de onzekerheid (volgens IPCC Tier 1 – zie kader). De totale Nederlandse emissie van broeikasgassen ligt daarmee met 95% betrouwbaarheid tussen de 183 en 194 Mton CO₂-eq.

De onzekerheid in de emissietrend tussen het basisjaar 1990 en 2017 is geschat op circa 2%-punt. Dat wil zeggen dat de emissietrend (daling van ongeveer 15%) in die periode met 95% betrouwbaarheid ligt tussen de –13% en –17%.

IPCC Tier 1, 2 en 3

Een Tier-niveau vertegenwoordigt een niveau van methodologische complexiteit. Niveau 1 is de basismethode, Tier 2 een tussenproduct en Tier 3 de meest veeleisende in termen van complexiteit en gegevensvereisten. Tier 2 en 3 worden over het algemeen als nauwkeuriger beschouwd op voorwaarde dat er voldoende gegevens beschikbaar zijn om een methode op een hoger niveau te ontwikkelen, te evalueren en toe te passen.



Leeswijzer

Inleiding

Emissieregistratie

Methode & rapportage

Boekhoudregels

Broeikasgasemissies

Bronnen | colofon

Broeikasgasemissies

De LULUCF-sector rapporteert over de broeikasgasemissies- en verwijderingen uit landgebruik, landgebruiksverandering en bosbouw. In dit hoofdstuk zijn de emissies en verwijderingen van de broeikasgassen CO₂, CH₄ en N₂O te vinden, voor de totale LULUCF-sector en per landgebruikscategorie.

Landgebruik, landgebruiksverandering en bosbouw hebben een grote invloed op het klimaat. Landgebruiksverandering kan leiden tot een verhoging van de vorming van broeikasgassen, maar ook tot een verlaging, door opname van CO₂ uit de atmosfeer. Zo leidt het rooien van bossen tot extra uitstoot en de aanplant van bossen juist tot vastlegging. De LULUCF-sector zorgt dus niet alleen voor uitstoot van broeikasgassen, maar heeft ook een grote potentie om broeikasgasemissies te verminderen, bijvoorbeeld door het vastleggen van koolstof in biomassa en bodems. Het is daarom essentieel dat we de emissies uit de LULUCF-sector goed in beeld hebben.

Nederlandse LULUCF-emissies

In 2019 waren de Nederlandse LULUCF-emissies 2,4% lager (4,5 Mton CO₂-eq.) vergeleken met 2018 (4,6 Mton CO₂-eq.) en 25,5% lager dan het beginjaar 1990 (6,1 Mton CO₂-eq.). De meeste emissies worden veroorzaakt door de oxidatie van veen en ontbossing. De CH₄-emissies komen voort uit bos- en natuurbranden. N₂O-emissies zijn hoofdzakelijk het gevolg van bodembewerking bij landgebruiksveranderingen en voor een klein deel het resultaat van bos- en natuurbranden. In tabel 3 worden de emissies en verwijderingen van CO₂, CH₄ en N₂O weergegeven per landgebruikscategorie voor 2019. In de hierop volgende hoofdstukken worden de emissies en verwijderingen voor de verschillende landgebruikscategorieën (bos, bouwland, grasland, wetlands, bebouwing en overig land) voor de periode 1990 - 2019 gegeven.

CO₂-equivalenten

Niet elk broeikasgas heeft een even grote impact op het klimaat. Om de invloed van de verschillende broeikasgassen te kunnen vergelijken en optellen, worden de emissie van CH₄ en N₂O omgerekend naar CO₂-equivalenten (CO₂-eq). Eén CO₂-equivalent staat gelijk aan de uitstoot van 1 kg CO₂. De uitstoot van 1 kg lachgas (N₂O, di-stikstofoxide) staat gelijk aan 298 CO₂-equivalenten en de uitstoot van 1 kg methaan (CH₄) aan 25 CO₂-equivalenten.



Leeswijzer

Inleiding

Emissieregistratie

Methode & rapportage

Boekhoudregels

Broeikasgasemissies

Bronnen | colofon



Tabel 3: Overzicht van emissies en verwijderingen van CO₂, CH₄ en N₂O voor de verschillende LULUC-categorieën in 2019 uit de CRF-tabellen bij de NIR 2021. Negatieve cijfers zijn netto verwijderingen, positieve cijfers zijn emissies. Bos verwijdt bijvoorbeeld CO₂ uit de atmosfeer, terwijl bouwland juist zorgt voor CO₂-emissies. Voor lege cellen geldt dat de emissies in de betreffende categorie niet voorkomen, niet ingeschat zijn en/of elders worden gerapporteerd.

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
	(kt)		
Bos	-1.844,60	0,01	0,02
Bos dat bos blijft	-1.371,42	0,01	0,00
Land omgezet naar bos	-473,18	-	0,01
Bouwland	1.574,49	-	0,17
Bouwland dat bouwland blijft	423,00	-	-
Land omgezet naar bouwland	1.151,49	-	0,17
Grasland	2.899,72	0,00	0,03
Grasland dat grasland blijft	3.170,52	0,00	0,00
Land omgezet naar grasland	-270,80	-	0,02
Wetlands	25,04	-	0,01
Wetlands die wetlands blijven	-1,90	-	0,00
Land omgezet naar wetlands	26,94	-	0,01
Bebouwing	1.479,27	-	0,09
Bebouwing dat bebouwing blijft	370,01	-	-
Land omgezet naar bebouwing	1.109,26	-	0,09
Overig land	174,91	-	0,03
Overig land dat overig land blijft	-	-	-
Land omgezet naar overig land	174,91	-	-
Geogste houtproducten	111,31	-	-
Totaal LULUCF	4.420,13	0,01	0,34

Leeswijzer

Inleiding

Emissieregistratie

Methode & rapportage

Boekhoudregels

Broeikasgasemissies

Bronnen | colofon

Bos

Definitie landgebruikscategorie 'Bos'

Bos, 'Forest Land', is al het land met een huidige of toekomstige houtachtige begroeiing. Hieronder vallen dus ook gekapte bospercelen en nieuwe bosaanplanten. Daarbij geldt:

1. dat het bosperceel ten minste 0,5 ha groot en ten minste 30 meter breed moet zijn;
2. het bladerdek minstens 20% van de oppervlakte bedekt;
3. de bomen ten minste 5 meter hoog zijn, of gaan worden.

Binnen deze definitie horen ook boomkwekerijen als die onderdeel van het bos zijn, windsingels en bospaden en brandgangen zolang deze niet breder zijn dan zes meter.

Onder de definitie van bos vallen niet boomaanplanten die onderdeel zijn van een agrarische productiesysteem, bijvoorbeeld fruitboomgaarden en 'agroforestry'-aanplanten inclusief voedselbossen. Alle andere niet als bos gekwalificeerde boom-

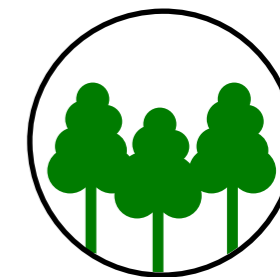
partijen worden meegeteld in een subcategorie van grasland (bomen buiten bos).

Beheerd bos en de Nederlandse bosinventarisatie

Wereldwijd wordt nog onderscheid gemaakt in beheerd en onbeheerd bos. In Nederland beschouwen we echter alle bos als beheerd bos. De Nederlandse bosinventarisaties (NBI) vormen de belangrijkste bron van informatie voor de biomassa en koolstofvoorraden daarin in het Nederlandse bos.

Referentieniveau koolstofvastlegging

De koolstofvastlegging in de boekhoudcategorie "beheerd bos" wordt voor de EU LULULCF-boekhouding vergeleken met het referentieniveau dat naar verwachting gehaald zou worden als geen extra inzet, gericht op verhoogde vastlegging, zou worden gepleegd. Dat referentieniveau is vastgelegd in een "National Forestry Accounting Plan" (NFAP) dat Nederland op 31 december 2019 heeft ingediend.



Bos

Bos

Bos dat bos blijft

Land dat wordt omgezet naar bos

Methode & rapportage



Bos dat bos blijft

Veranderingen in koolstofvoorraden

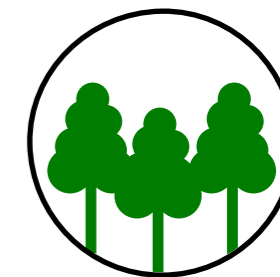
De koolstofbalans voor levende biomassa in bos dat bos blijft is gebaseerd op gegevens over bijgroei en voorraad van houtvolumes uit de Nederlandse bosinventarisaties (NBI). Ook informatie over dood hout komt uit de NBI's.

NBI-plotgegevens zijn beschikbaar van drie inventarisaties: de HOSP-dataset (1988-1992) met 3448 plots, Meetnet Functievervulling (MFV, of NBI-5; 2001-2005) met 3622 plots en de zesde Nederlandse Bosinventarisatie (NBI-6; 2012-2013) met 3190 plots. De NBI-7 wordt in 2021 afgerond. Ook de opslag van koolstof in dood hout bepalen we op basis van gemeten waarden uit deze inventarisaties gecombineerd met enkele algemene parameters. Koolstofopslag in de strooisellaag schatten we uit informatie uit de MFV en NBI-6 in een aantal nationale gegevenssets.

Oppervlakte en emissies bos

Het oppervlakte Nederlands bos verandert steeds als gevolg van ontbossing en aanplant van nieuw bos op andere plaatsen. Tot aan 2013 nam het oppervlakte bos in Nederland geleidelijk toe van 362.000 ha in 1990 tot 375.000 ha in 2013 (zie Figuur 6), de aanplant van nieuw bos was dus groter dan de ontbossing. Tussen 2013 en 2017 nam het bosoppervlakte echter netto af als gevolg van toegenomen ontbossing en achterblijvende bebossing.

Door de afname van het bosareaal na 2013 nemen ook de verwijderingen van CO₂ na 2013 af ten opzichte van de jaren ervoor (zie Figuur 7)



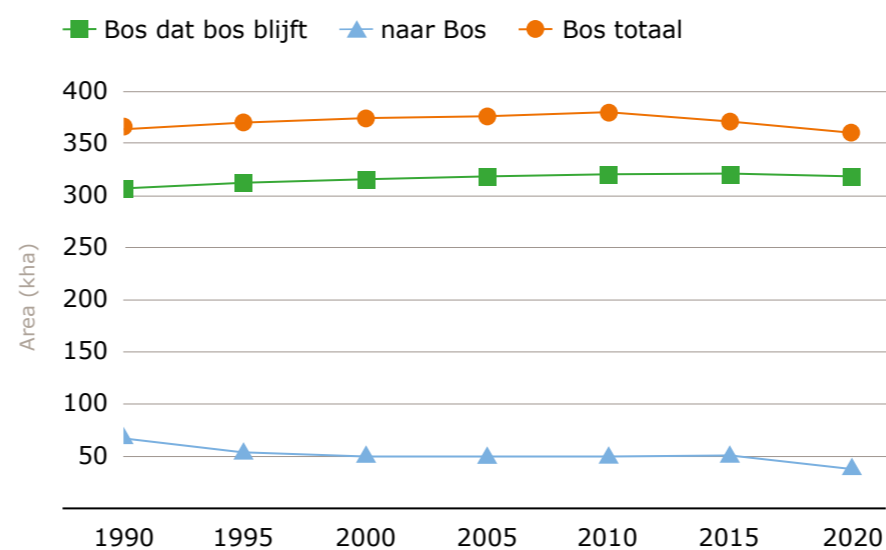
Bos

Bos

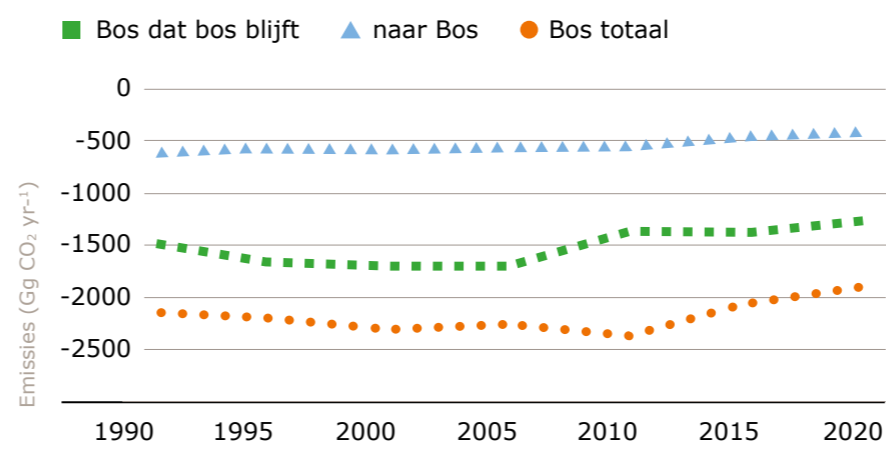
Bos dat bos blijft

Land dat wordt omgezet naar bos

Methode & rapportage



Figuur 6: Ontwikkeling van het areaal bos van 1990 t/m 2019. De periode na 2017 is een extrapolatie van de ontwikkeling in de periode 2013-2017. Deze wordt bijgewerkt op het moment dat er een nieuwe landgebruikskaart is.



Figuur 7: Tijdreeks voor 1990-2019 met de totale CO₂-emissies en verwijderingen in bos dat bos blijft en land dat omgezet is in bos. Negatieve emissies betekenen dat CO₂ uit de atmosfeer wordt verwijderd en de koolstof in biomassa en/of bodem wordt opgeslagen. Data uit de NIR 2021.

Land dat wordt omgezet naar bos

Veranderingen in koolstofvoorraden

Bij conversie van andere landgebruiken naar bos neemt LULUCF aan dat, na instantaan verlies van de oorspronkelijk voorraden in biomassa bouwland of grasland in het jaar van conversie, de koolstofvoorraden in levende boven- en ondergrondse biomassa binnen 30 jaar geleidelijk de voorraad bereiken die voor 'bos dat bos blijft' gelden. Deze emissiefactor wordt dus indirect afgeleid van waarnemingen uit de NBI's.

Omdat de mate van opbouw van koolstofvoorraden in dood hout en strooisel zeer onzeker is en waarschijnlijk relatief beperkt is, blijven deze in het huidige systeem voor Nederland buiten beschouwing. Bij de landgebruiksverandering van "bomen buiten bos" naar bos, nemen we aan dat de oorspronkelijke boombedekking niet verandert. Het land houdt de oorspronkelijke koolstofvoorraad van "bomen buiten bos", die vanaf dan gewoon blijft toenemen op dezelfde manier als 'bos dat bos blijft'.

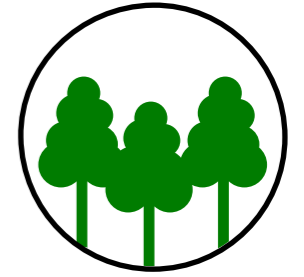
Ontbossing

Ontbossing is in de UNFCCC-systematiek geen aparte categorie. De emissies worden gerapporteerd onder de subcategorieën "bos omgezet in ...", onder de categorieën bouwland,

grasland, wetlands, bebouwing of overig land. De methode is wel steeds hetzelfde en wordt in grote mate bepaald door de koolstofvoorraden die in het bos aanwezig zijn. De verschillen in koolstofvoorraden in biomassa en dode organische stof tussen de twee landgebruiken bepaalt de emissie, waarbij het verlies van koolstof uit de oorspronkelijk koolstofreservoirs, levende biomassa, dood hout en strooisel van bos, als een instantane (onmiddellijke) emissie wordt geboekt.

Koolstofvoorraden in bodem veranderen geleidelijk in de 20 jaar transitieperiode op basis van de verschillen in bodemkoolstof zoals in [Figuur 4](#) toegelicht. Uitzondering is bos dat wordt omgezet in "Bomen buiten bos". Hiervoor wordt aangenomen dat de boombedekking wordt voortgezet en dat de boven- en ondergrondse biomassa gelijk blijft. Wel neemt het bij die gebruiksverandering het verlies van dood hout en strooisel mee in de emissieberekening.

Gemiddeld levert iedere hectare ontbossing (bij volwassen bos) in Nederland een emissie van ca. 0,5 kton CO₂ door het verlies van de koolstofvoorraden in boombiomassa en dood organisch materiaal.



Bos

Bos

Bos dat bos blijft

Land dat wordt omgezet naar bos

Methode & rapportage



Bouwland

Definitie landgebruikscategorie 'Bouwland'

Bouwland, 'Cropland', wordt door de IPCC gekenmerkt door akker -en landbouwgrond en boslandbouwsystemen die niet onder de categorie 'Bos' vallen. Nederland heeft ervoor gekozen om al het bouwland en boomkwekerijen onder deze categorie te laten vallen, omdat dit het beste aansluit bij de Nederlandse situatie en de IPCC-regelgeving. Als gewassen en grasland elkaar afwisselen in een gewasrotatie, dan kan

dit in het huidige LULUCF-systeem nog niet als een aparte categorie meegenomen worden. Alleen als het landgebruik tussen twee kaarten verandert zullen de effecten worden meegenomen. Gebaseerd op de landgebruikskaat classificeren we het land dan als bouwland of als grasland. Glas-tuinbouw wordt niet in deze categorie meegenomen. Dit valt namelijk onder 'Bebouwing'.



Bouwland

Bouwland

Bouwland dat bouwland blijft

Land dat wordt omgezet naar bouwland

Methode & rapportage

Bouwland dat bouwland blijft

Veranderingen in koolstofvoorraden

We nemen aan dat er in bouwland geen accumulatie van biomassa plaatsvindt. De jaarlijkse toename van biomassa wordt verondersteld gelijk te zijn aan de jaarlijkse afname door de oogst. Houtachtige, meerjarige gewassen zijn hierop een uitzondering. In de Nederlandse landbouw zijn dat voornamelijk fruitboomgaarden. Die nemen we echter mee onder grasland, omdat de bodembedekking voornamelijk gras is. Daarmee volgen de boomgaarden dan ook de ontwikkeling in bodemkoolstof zoals die onder grasland bepaald worden.

Bouwland wordt in Nederland gedomineerd door een eenjarige gewassen die aan het einde van het groeiseizoen geoogst worden. Daarom rekent Nederland geen verandering in de levende biomassa en biomassavoorraad bij de categorie 'bouwland dat bouwland blijft'. Emissies uit organische bo-

dems, waar sprake is van een daling in de grondwaterstand, berekent de taakgroep aan de hand van veranderingen in de dikte van het veenpakket over de tijd.

Emissies uit organische bodems

De emissies uit veengronden en moerige gronden die in landbouwgebruik zijn vormen de belangrijkste bron van emissies binnen bouwland en grasland, en zijn ook de belangrijkste bron van emissies in de hele LULUCF-sector. Deze emissies worden veroorzaakt door oxidatie van het organische materiaal die het gevolg is van een verlaging van de grondwaterstand om landbouw, met name melkveehouderij, mogelijk te maken. Dit resulteert in bodemdaling en een geschatte uitstoot van 5,6 CO₂-eq. Het merendeel van de emissies (4,1 Mton CO₂) is afkomstig van gedraineerde veenweiden in West- en Noord-Nederland.



Bouwland

Bouwland

Bouwland dat bouwland blijft

Land dat wordt omgezet naar bouwland

Methode & rapportage

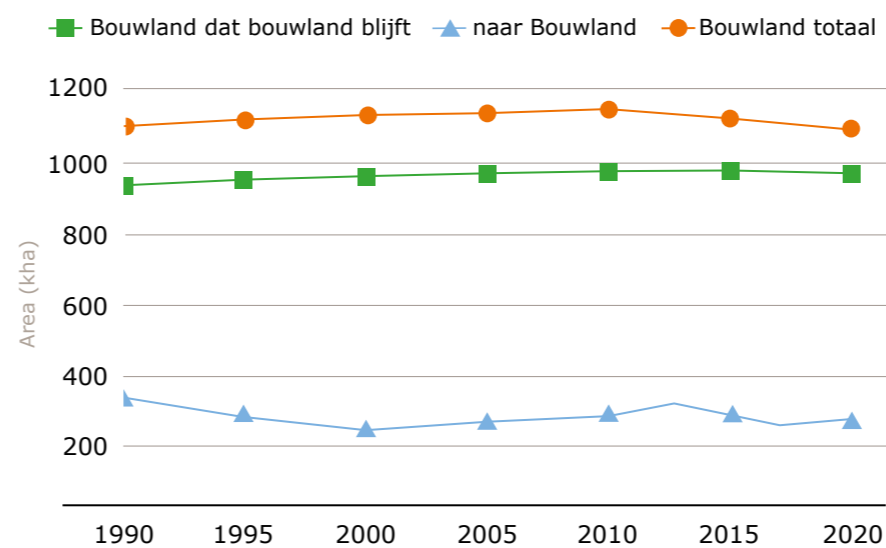




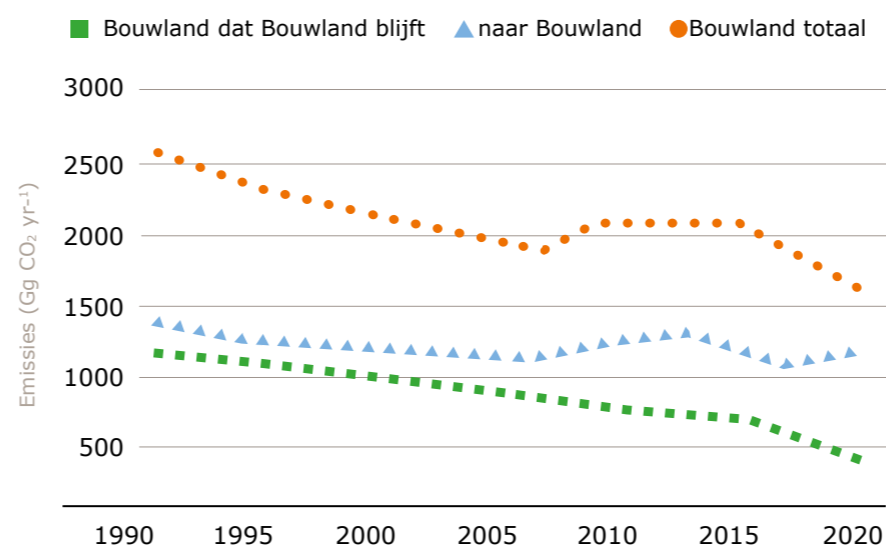
Bouwland

Oppervlakte en emissies bouwland

Het areaal bouwland neemt over de tijd geleidelijk iets af (zie Figuur 8). In de periode na 2013 is dat voornamelijk een gevolg van veranderde Europese regelgeving voor tijdelijk en permanent grasland. Daardoor is relatief meer bouwland omgezet naar grasland dan andersom. De emissies uit bouwland nemen over de tijd ook geleidelijk af (zie Figuur 9). De belangrijkste reden daarvoor is dat emissies uit gedraineerde veenbodems afnemen. Dat is op dit moment (in 2021) nog geen direct gevolg van maatregelen die onder het Nederlandse klimaatakkoord zijn afgesproken, maar zijn het resultaat van afnemend areaal veen. Door de voortdurende drainage oxideert het veen en verdwijnt het als CO₂ in de atmosfeer. Op een gegeven moment is het oorspronkelijke veenpakket geheel verdwenen en stopt deze emissie.



Figuur 8: Ontwikkeling van het areaal bouwland van 1990 t/m 2019. De periode na 2017 is een extrapolatie van de ontwikkeling in de periode 2013-2017. Deze wordt bijgewerkt op het moment dat er een nieuwe landgebruikskaart is.



Figuur 9: Tijdreeks voor 1990-2019 met de totale CO₂-emissies en verwijderingen in bouwland dat bouwland blijft en land dat is omgezet in bouwland. Data uit de NIR 2021.

Bouwland

Bouwland dat bouwland blijft

Land dat wordt omgezet naar bouwland

Methode & rapportage

Land dat wordt omgezet naar bouwland

Veranderingen in koolstofvoorraden

Voor land dat wordt omgezet naar bouwland, berekenen we een verandering in de koolstofvoorraad volgens de eenvoudige Tier 1-methode. Hierbij gebruiken we één vast getal om de koolstofvoorraad in biomassa te bepalen (5 t C/ha) en gaan we er vanuit dat de bovengrondse en ondergrondse biomassa hetzelfde is.

Veranderingen in de koolstofvoorraad in de bodem worden bepaald aan de hand van het bodemtype (zie Figuur 4). Bij elke grondsoort hoort een specifieke verandering in koolstofvoorraad als bos omgezet wordt in bouwland. De jaarlijkse emissies of verwijderingen in de 20 jaar dat land omgezet naar bouwland in deze categorie gerapporteerd wordt, worden berekend als 1/20e van het verschil in koolstofvoorraad tussen het oorspronkelijke landgebruik en het nieuwe landgebruik.



Bouwland

Bouwland

Bouwland dat bouwland blijft

Land dat wordt omgezet naar bouwland

Methode & rapportage

Grasland

Definitie landgebruikscategorie 'Grasland'

Grasland, '*Grassland*', wordt gekenmerkt door twee subcategorieën: grasland en bomen die buiten de categorie 'Bos' vallen (ook wel 'Trees-Outside-Forest' (TOF) genoemd). Onder de eerste categorie vallen alle (gecultiveerde, recreatieve en natuurlijke) gebieden die dominant bedekt zijn met gras-

vegetatie, natuur met grasvegetatie, en (fruit)boomgaarden. Boomgaarden worden meegenomen in deze categorie omdat Nederland vaak gras als bodembedekker gebruikt onder boomgaarden. Er is geen verschil tussen intensief en extensief graslandbeheer.



Grasland

Grasland

Grasland dat grasland blijft

Land dat wordt omgezet naar grasland

Methode & rapportage

Grasland dat grasland blijft

Veranderingen in koolstofvoorraden

Volgens de IPCC zijn veranderingen in de biomassa beperkt voor grasland omdat de groei en sterfte van biomassa in evenwicht zijn. Dode biomassa is wel een koolstofinput in de bodem, waardoor grasland wel een hoge koolstofvoorraad in de bodem heeft. Ook voor Nederland nemen we aan dat grasland over een jaar geen veranderingen in de koolstofvoorraad van levende biomassa heeft. De koolstofvoorraad in de biomassa van (fruit)boomgaarden is gebaseerd op de gemiddelde leeftijd van de bomen (10,5 jaar) en een biomassa accumulatie van 2,1 t C/ha/jaar (IPCC, 2003) en is dus 22 t C/ha. Veranderingen in de koolstofvoorraad zijn alleen afhankelijk van veranderingen in het landgebruik.

Bomen buiten bos

Bij gebrek aan data nemen we aan dat 'bomen buiten bos' hetzelfde groeien als bomen in de categorie 'Bos'. Het gebied

dat bomen buiten bos beslaat moet kleiner zijn dan 0,5 ha, anders valt het onder de categorie 'Bos'. Bij 'bomen buiten bos' wordt ook aangenomen dat er geen accumulatie van dood plantmateriaal en houtoogst plaatsvindt.

Zodra grasland wordt omgezet in 'bomen buiten bos' of andersom, wordt dit wel meegenomen in de berekeningen voor koolstofveranderingen ook al vallen ze allebei onder de categorie 'Grasland'. Grasland dat wordt omgezet in 'bomen buiten bos' zullen in het jaar van de omzetting de grasland-biomassa verliezen, maar de 'bomen buiten bos'-biomassa erbij krijgen. Andersom geldt hetzelfde.

Oppervlakte en emissies grasland

Net als bij bouwland spelen de emissies uit veengronden en moerige gronden een belangrijke rol in de emissies uit grasland, en voor de LULUCF-sector in zijn geheel.



Grasland

Grasland

Grasland dat grasland blijft

Land dat wordt omgezet naar grasland

Methode & rapportage





Grasland

Grasland

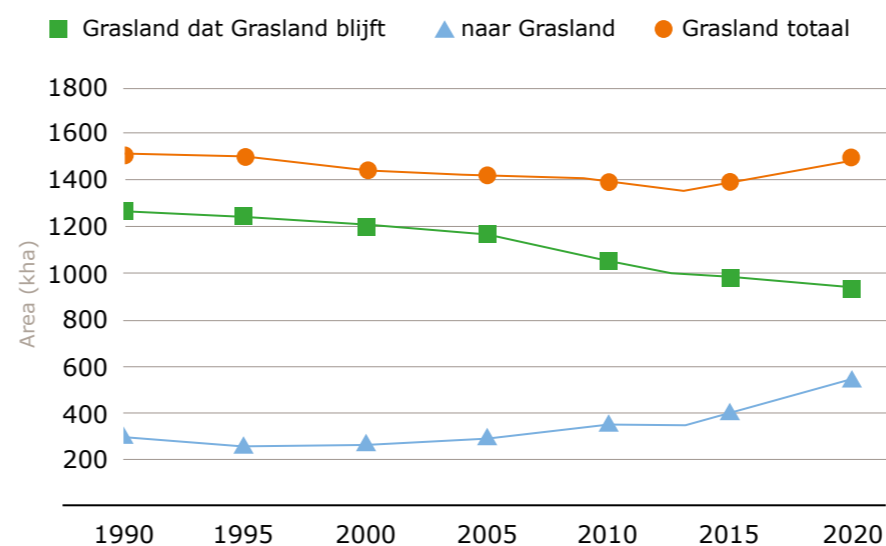
Grasland dat grasland blijft

Land dat wordt omgezet naar grasland

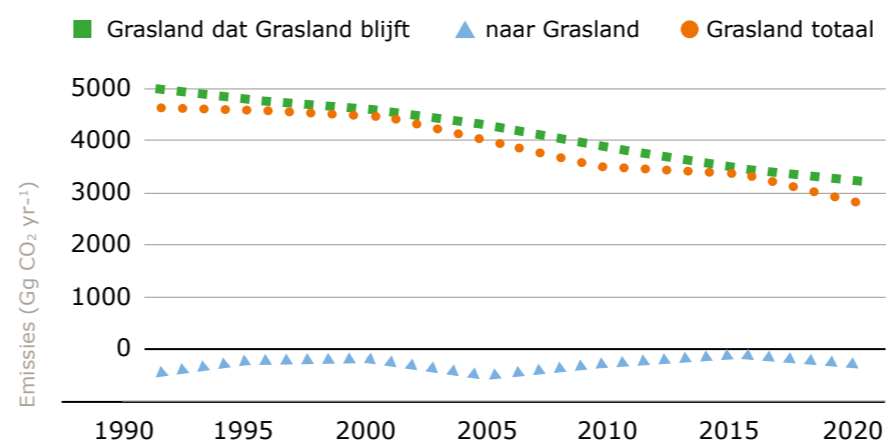
Methode & rapportage

Het totale oppervlakte grasland is over de periode 1990-2019 vrij constant gebleven, maar wat wel opvalt is dat het oppervlakte grasland dat grasland blijft geleidelijk afneemt, en land omgezet naar grasland toeneemt (zie Figuur 10). Dat is het resultaat van de relatief hoge mate van omwisseling tussen grasland en bouwland. In de laatste periode is er meer omzetting van bouwland naar grasland, dan andersom.

De emissies uit grasland nemen over de tijd geleidelijk af (zie Figuur 11). De belangrijkste reden daarvoor is dat emissies uit gedraineerde veenbodems afnemen. Dat is op dit moment (in 2021) nog geen direct gevolg van maatregelen die onder het Nederlandse klimaatakkoord zijn afgesproken, maar zijn het resultaat van afnemend veenareaal. Door de voortdurende drainage oxideert het veen, resulterend in CO₂-emissies, maar verdwijnt het tegelijkertijd ook. Op een gegeven moment is het veen op en stoppen deze emissies.



Figuur 10: Ontwikkeling van het areaal grasland van 1990 t/m 2019. De periode na 2017 is een extrapolatie van de ontwikkeling in de periode 2013-2017. Deze wordt bijgewerkt op het moment dat er een nieuwe landgebruikskaart is.



Figuur 11: Tijdreeks voor 1990-2019 met de totale CO₂-emissies en verwijderingen in grasland dat grasland blijft en land dat is omgezet in grasland. Negatieve emissies betekenen dat CO₂ uit de atmosfeer wordt verwijderd en de koolstof in biomassa en/of bodem wordt opgeslagen. Data uit de NIR 2021.

Land dat wordt omgezet naar grasland

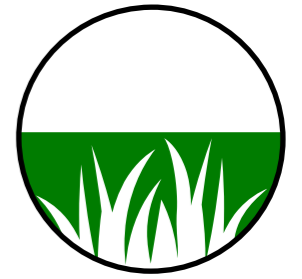
Veranderingen in koolstofvoorraden

Veranderingen in de koolstofvoorraad van grasland zijn alleen afhankelijk van veranderingen in het landgebruik. Land dat wordt omgezet in grasland (of natuur) zal 20 jaar als zodanig aangeduid worden. Daarna valt het onder de categorie 'Grasland dat grasland blijft'. CO₂-emissies door veranderingen in de koolstofvoorraad van levende biomassa berekenen we aan de hand van een eenvoudige Tier 1-methode die afhankelijk is van het areaal dat onder de categorie 'Grasland' valt. Deze methode gaat uit van een koolstofvoorraad van 13,6 t C/ha in grasland en een vier keer zo hoge bovengrondse biomassa als ondergrondse biomassa.

Veranderingen in de koolstofvoorraad in de bodem als land wordt omgezet in grasland, zijn afhankelijk van het bodem-

type (zie Figuur 4). De jaarlijkse emissies of verwijderingen in de 20 jaar dat land omgezet naar grasland in deze categorie gerapporteerd wordt, worden berekend als 1/20e van het verschil in koolstofvoorraad tussen het oorspronkelijke landgebruik en het nieuwe landgebruik. Als het landgebruik verandert van 'Bos' naar 'bomen buiten bos' zal de hoeveelheid koolstof in dood plantmateriaal afnemen.

Land dat wordt omgezet naar grasland verwijderd in Nederland netto CO₂ uit de atmosfeer (zie Figuur 11). Dat is het gevolg van de netto vastlegging van koolstof in graslandbodems, die met name sterk is bij omzetting van bouwland naar grasland.



Grasland

Grasland

Grasland dat grasland blijft

Land dat wordt omgezet naar grasland

Methode & rapportage



Wetlands

Definitie landgebruikscategorie 'Wetlands'

In de Nederlandse LULUCF-rapportage beslaan de wetlands met name open water zoals meren, rivieren, de Zeeuwse zeearmen, het IJsselmeer en de Waddenzee. Daarbij komen ook de oppervlaktes van voormalige turfwinningengebieden met open water en rietmoerassen. Natte gebieden die bedekt

zijn met gras of bos, behoren niet tot de categorie 'Wetlands'. In Nederland vallen uiteindelijk dus alleen rietmoerassen en open water (bijv. sloten, meren) en gebieden zonder vegetatie die tijdelijk onder water staan door bijvoorbeeld getijdestroming onder deze categorie.



Wetlands

Wetlands

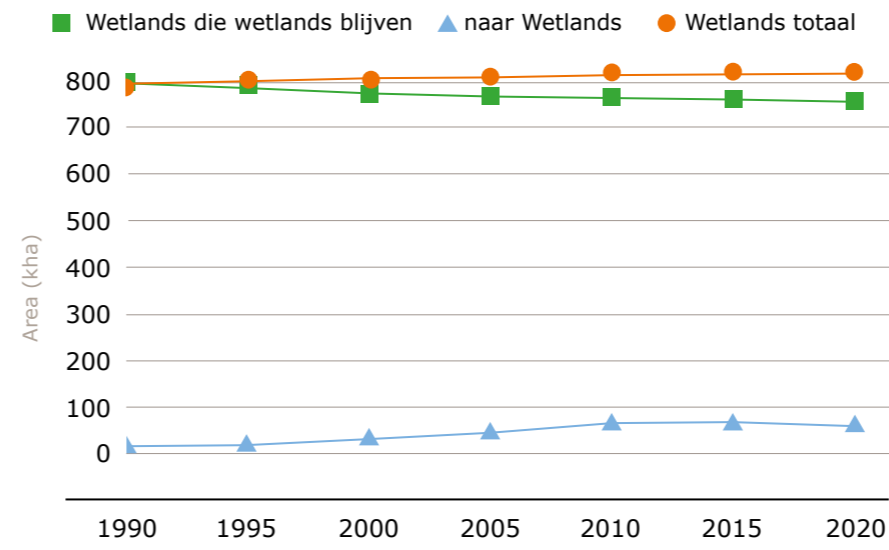
Wetlands die
wetlands blijven

Land dat wordt omgezet
naar wetlands

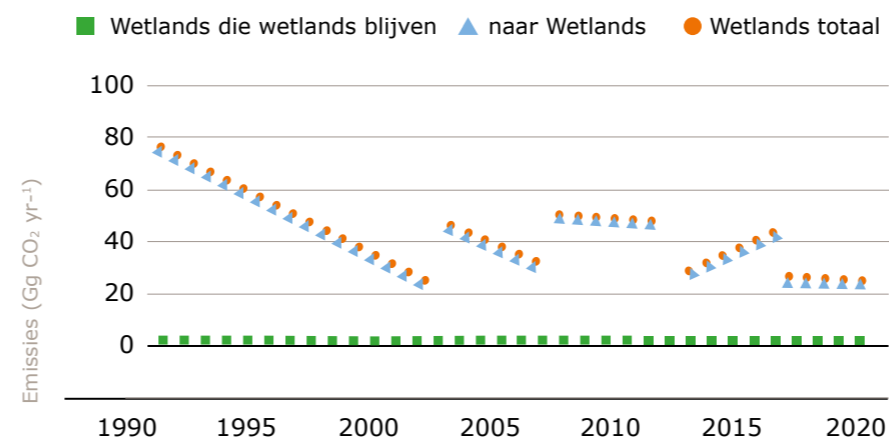
Methode & rapportage

Wetlands die wetlands blijven

Zoals in de IPCC-richtlijnen staat beschreven, wordt er voor Nederland verondersteld dat er geen emissies uit wetlands zijn. Dit wordt momenteel echter herzien, omdat er aanwijzingen zijn dat dit wel het geval is. Het areaal en de emissies voor wetlands zijn te vinden in Figuur 12 en 13.



Figuur 12: Ontwikkeling van het areaal wetlands van 1990 t/m 2019. De periode na 2017 is een extrapolatie van de ontwikkeling in de periode 2013-2017. Deze wordt bijgewerkt op het moment dat er een nieuwe landgebruikskaart is.



Figuur 13: Tijdreeks voor 1990-2019 met de totale CO₂-emissies en verwijderingen in wetlands die wetlands blijven en land dat is omgezet in wetlands. Data uit de NIR 2021.



Wetlands

Wetlands

Wetlands die wetlands blijven

Land dat wordt omgezet naar wetlands

Methode & rapportage

Land dat wordt omgezet naar wetlands

Veranderingen in koolstofvoorraden

Koolstofvoorraden in wetlands zijn nul. Als land wordt omgezet naar wetlands nemen we dus aan dat alle organische stof die voorheen aanwezig was als emissies naar de lucht verdwijnen. Deze aanname is in lijn met de IPCC-richtlijn.

Bos of grasland dat omgezet wordt in wetlands zal dus resulteren in een afname van de biomassa voorraad. Er wordt ook aangenomen dat er geen veranderingen in de koolstofvoorraden in de bodem zijn. Dit wordt momenteel herzien, omdat er aanwijzingen zijn dat dit wel het geval is.



Wetlands

Wetlands

Wetlands die
wetlands blijven

**Land dat wordt
omgezet naar wetlands**

Methode & rapportage

Bebouwing

Definitie landgebruikscategorie 'Bebouwing'

Bebouwing, 'Settlements', omvat alle door de mens ontwikkelde bebouwing en transportinfrastructuur (bijv. wegen, spoor). Alle constructies die permanent op het landoppervlak zijn gebouwd en die dienen voor residentie, handel, verkeer

of arbeid, vallen onder deze categorie onafhankelijk van het type en materiaal van de constructie. Tankstations, parkeerplaatsen, begraafplaatsen, en glastuinbouw behoren dus ook tot deze categorie, net als verharde en onverharde wegen die breder zijn dan zes meter.



Bebouwing

Bebouwing

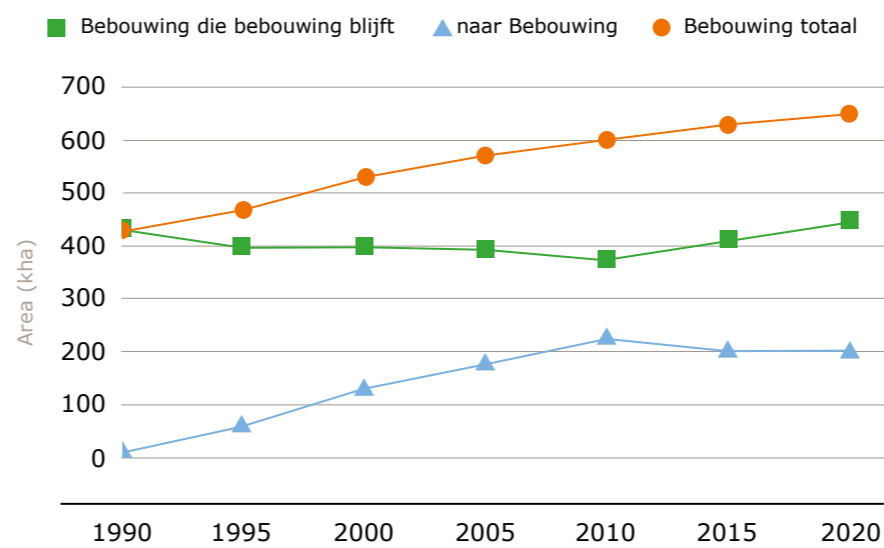
Bebouwing dat
bebouwing blijft

Land dat wordt omgezet
naar bebouwing

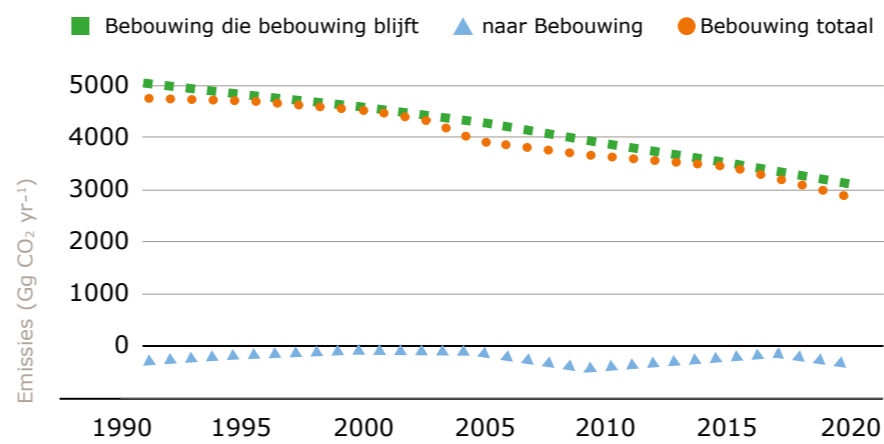
Methode & rapportage

Bebouwing dat bebouwing blijft

Hoewel er in deze categorie ook gras en bomen voor kunnen komen (maar niet voldoen aan de definitie van deze categorie), gaat de taakgroep ervan uit dat er in deze categorie geen verandering is in de levende biomassa. Het areaal en de emissies voor bebouwing zijn te vinden in Figuur 14 en 15.



Figuur 14: Ontwikkeling van het areaal bebouwing van 1990 t/m 2019. De periode na 2017 is een extrapolatie van de ontwikkeling in de periode 2013-2017. Deze wordt bijgewerkt op het moment dat er een nieuwe landgebruikkaart is.



Figuur 15: Tijdreeks voor 1990-2019 met de totale CO₂-emissies en verwijderingen in bebouwing die bebouwing blijft en land dat is omgezet in bebouwing. Data uit de NIR 2021.



Bebouwing

Bebouwing

**Bebouwing dat
bebouwing blijft**

Land dat wordt omgezet
naar bebouwing

Methode & rapportage

Land dat wordt omgezet naar bebouwing

Veranderingen in koolstofvoorraden

Omdat er geen gegevens beschikbaar zijn over huidige koolstofvoorraden in de biomassa in bebouwd gebied, wordt deze op nul gezet. Bij een verandering in het landgebruik, nemen we dus aan dat alle organische stof die voorheen aanwezig was als emissies naar de lucht verdwijnen.

Land dat wordt omgezet naar bebouwing is een van de grootste landgebruiksveranderingen in Nederland. Het is daarom belangrijk veranderingen in de koolstofvoorraad in

de bodem goed in te schatten. De best mogelijke inschatting is dat 50% van de categorie 'Bebouwing' verhard terrein is en een koolstofvoorraad heeft die 0,8 keer zo hoog is vergeleken met het voorgaande landgebruik. De overige 50% zijn gras of houtachtige elementen (struiken, bomen), die dezelfde koolstofvoorraad behouden als voor de landgebruiksverandering. Gemiddeld gezien wordt er dus aangenomen dat de koolstofvoorraad voor 90% behouden blijft als land wordt omgezet naar bebouwing.



Bebouwing

Bebouwing

Bebouwing dat
bebouwing blijft

**Land dat wordt omgezet
naar bebouwing**

Methode & rapportage

Overig land

Definitie landgebruikscategorie 'Overig land'

Overig land, 'Other land', is landgebruik dat niet binnen een van de andere categorieën geïnclassificeerd kan worden. Voor

Nederland vallen alleen het strand, de kustduinen en kale stuifzandgebieden in deze categorie. Dit zijn dus met name (nagenoeg) onbegroeide gebieden/terreinen.



Overig land

Overig land

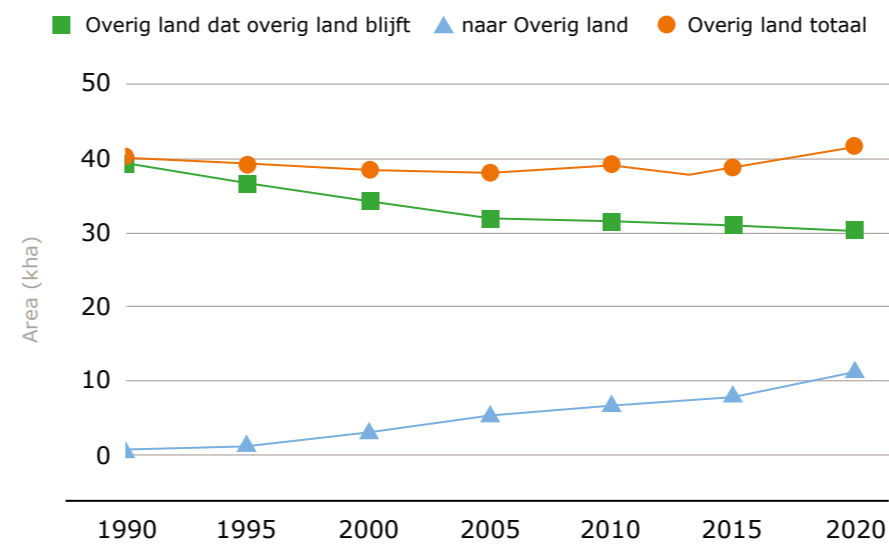
Overig land dat overig land blijft

Land dat wordt omgezet naar overig land

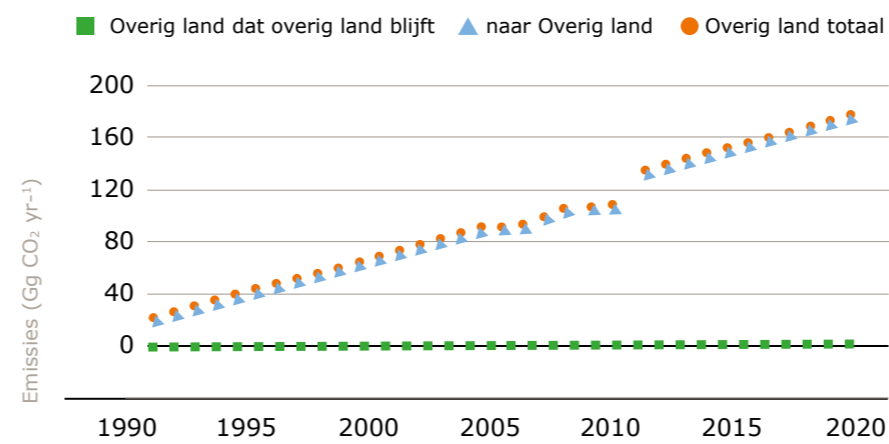
Methode & rapportage

Overig land dat overig land blijft

Voor Nederland vallen het strand, de kustduinen en kale stuifzandgebieden in deze categorie. Omdat het gaat om onbegroeid land, is er geen levende biomassa. Het areaal en de emissies voor overig land zijn te vinden in Figuur 16 en 17.



Figuur 16: Ontwikkeling van het areaal overig land van 1990 t/m 2019. De periode na 2017 is een extrapolatie van de ontwikkeling in de periode 2013-2017. Deze wordt bijgewerkt op het moment dat er een nieuwe landgebruikkaart is



Figuur 17: Tijdreeks voor 1990-2019 met de totale CO₂-emissies en verwijderingen in overig land dat overig land blijft en land dat is omgezet naar overig land. Data uit de NIR 2021.



Overig land

Overig land

Overig land dat overig land blijft

Land dat wordt omgezet naar overig land

Methode & rapportage

Land dat wordt omgezet naar overig land

Verandert het landgebruik naar overig land, dan nemen we dus aan dat alle organische stof die voorheen aanwezig was als emissies naar de lucht verdwijnen.



Overig land

Overig land

Overig land dat overig land blijft

Land dat wordt omgezet naar overig land

Methode & rapportage

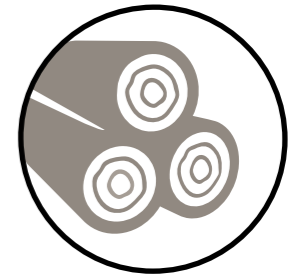
Geoogste houtproducten

De verandering in Geoogste Houtproducten wordt gebaseerd op de IPCC-richtlijn van 2014 gericht op de boekhouding onder het Kyoto-protocol. De koolstofvoorraad in geoogst hout wordt verwijderd uit de categorie bos waaruit het geoogst is en levert daar dus een bijdrage aan emissies / een afname van de verwijderingen. Vervolgens nemen we die koolstofvoorraad mee in de categorie "geoogste houtproducten". Bij ontbossing wordt echter uitgegaan van directe emissies.

Definitie categorie 'Geoogste houtproducten'

Er worden vier typen geoogste houtproducten onderscheiden: gezaagd hout, panelen op houtbasis, ander industrieel rondhout en hout voor de papier -en kartonindustrie, allen met een verschillende levensduur. De opgeslagen koolstofvoorraden komen over de tijd weer vrij afhankelijk van de levensduur van deze producten (papier al na een paar jaar, bij gezaagd hout duurt dat langer), waarvoor we een eerste-graadafnamefunctie met een levensduur afhankelijke halfwaardetijd gebruiken.

De halfwaardetijd (2 jaar voor papier en karton, 25 jaar voor houten panelen en 35 jaar voor (producten van) gezaagd hout zoals meubels of hout gebruikt in de bouw) geeft aan hoe lang het duurt voordat de helft van de koolstof weer als CO₂ emissie vrijkomt. Alleen in Nederland geoogst hout telt mee in de Nederlandse "geoogste houtproducten". Van geïmporteerd hout wordt dit namelijk meegenomen in de berekeningen van het producerende (exporterende) land. Uitzondering is hout dat voor energietoepassingen wordt gebruikt. Dat levert namelijk een direct emissie op na de houtoogst en wordt niet opgenomen in de geoogste houtproducten. De oogst zelf wordt als een emissie uit bos dat bos blijft of land omgezet in bos geboekt. Om dubbeltellingen te voorkomen wordt het gebruik van houtige biomassa in de Energiesector van de NIR vervolgens als klimaatneutraal meegenomen. Emissies van geoogste houtproducten die op stortplaatsen belanden worden niet apart gerapporteerd.



Geoogste
houtproducten

**Geoogste
houtproducten**

Methode & rapportage



Bronnen en meer lezen



Arets, E.J.M.M., J.W.H. van der Kolk, G.M. Hengeveld, J.P. Lesschen, H. Kramer, P.J. Kuikman and M.J. Schelhaas. (2021). Greenhouse gas reporting of the LULUCF sector in the Netherlands. Methodological background, update 2021. WOt-technical report 201. Statutory Research Tasks Unit for Nature & the Environment (WOT Natuur & Milieu), Wageningen UR, Wageningen, The Netherlands.

Arets, E.J.M.M., J.P. Lesschen, B.J.W. Lerink, M.J. Schelhaas and C.M.J. Hendriks. (2020). Information on LULUCF actions, The Netherlands Reporting in accordance to Article 10 of Decision No 529/2013/EU. Ministerie van LNV.

Arets, E.J.M.M. and M.J. Schelhaas. (2019). National Forestry Accounting Plan. Submission of the Forest Reference Level 2021-2025 for the Netherlands. Wageningen.

IPCC. (2014). 2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol. in T. Hiraishi, Krug, T., Tanabe, K., Srivastava, N., Baasansuren, J., Fukuda, M. and Troxler, T.G., editor. IPCC, Switzerland.

IPCC. (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4, Agriculture, Forestry and Other Land Use. IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme. Published by the Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Kanagawa, Japan.

Lesschen, J.P., H.I.M. Heesman, J.P. Mol-Dijkstra, A.M. van Doorn, E. Verkaik, I.J.J. van den Wyngaert and P.J. Kuikman. (2012). Mogelijkheden voor koolstofvastlegging in de Nederlandse landbouw en natuur. Alterra-rapport 2396. Alterra Wageningen UR, Wageningen, The Netherlands

Ruysenaars, P.G., P.W.H.G. Coenen, P.J. Zijlema, E.J.M.M. Arets, K. Baas, R. Dröge, G. Geilenkirchen, M. 't Hoen, E. Honig, B. van Huet, E.P. van Huis, W.W.R. Koch, R. te Molder, J.A. Montfoort, T. van der Zee and M.C. van Zanten. (2021). Greenhouse gas emissions in the Netherlands 1990-2019. National Inventory Report 2021. RIVM report 2021-0007. RIVM, National Institute for Public Health and Environment, Bilthoven, The Netherlands.

Schelhaas, M.J., A.P.P.M. Clerkx, W.P. Daamen, J.F. Oldenburger, G. Velema, P. Schnitger, H. Schoonderwoerd and H. Kramer. (2014). Zesde Nederlandse bosinventarisatie: methoden en basisresultaten. Alterra-rapport 2545. Alterra Wageningen UR, Wageningen, The Netherlands.

Schelhaas, M.J., E. Arets and H. Kramer. (2017). Het Nederlandse bos als bron van CO₂. Vakblad Natuur Bos Landschap September 2017:6-9.

Lees meer op:
www.slimlandgebruik.nl
www.vbne.nl/klimaatslimbosennatuurbeheer

Leeswijzer

Inleiding

Emissieregistratie

Methode & rapportage

Boekhoudregels

Broeikasgasemissies

Bronnen | colofon

Colofon

Dit is een publicatie van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen University & Research. Deze publicatie betreft een toelichting op het tot stand komen van de jaarlijkse rapportage van broeikasgasemissies en verwijdering van CO₂ voor landgebruik, landgebruiksverandering en bosbouw (Land Use, Land-Use Change and Forestry - LULUCF) in het kader van de Nederlandse Emissieregistratie. De methodiek die in deze publicatie wordt beschreven, wordt jaarlijks gerapporteerd in een WOT-technical report. Deze publicatie is gebaseerd op de versie van 2021: WOT-technical report 201.

Heeft u vragen of opmerkingen over deze publicatie?
Neem dan [contact](#) met ons op.

Uitgave: WOT-special 3, WOT Natuur & Milieu
Auteurs: Chantal Hendriks, Eric Arets en Jolien van Huijstee
Tekstredactie: Eddy Teenstra
Vormgeving: Wageningen University & Research, Communication Services
Foto's: Eddy Teenstra (p6, 24, 26, 30, 32, 35),
Shutterstock (p22, 25, 28, 29, 33, 38, 39, 41, 42, 43),
Paulina Grunwald / Shutterstock.com (p36)
Coördinatie: Mies van Aar

e-ISSN 2667-1263, DOI: 10.18174/545713, BAPS-projectnummer:
WOT-04-008-025.01, WOT-04-008-021

© 2021 Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu
Postbus 47, 6700 AA Wageningen
T (0317) 48 54 71
E info.wnm@wur.nl

Deze publicatie is gratis te downloaden van www.doi.org/10.18174/545713 en via www.wur.nl/wotnatuurenmilieu

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- 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.

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

De reeks WOT-specials is een uitgave van de Wettelijke Onderzoekstaken (WOT) Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen University & Research. Een WOT-special bevat resultaten van onderzoek op een voor de doelgroep zo toegankelijk mogelijke wijze. De maatschappelijke discussie waarbinnen en waarom het onderzoek is uitgevoerd, evenals de beleidsrelevantie en mogelijk de wetenschappelijke relevantie van de resultaten komen daarbij nadrukkelijk aan de orde. Onderzoek van de WOT Natuur & Milieu wordt gefinancierd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV). WOT-special 3 is gemaakt conform het Kwaliteitshandboek van de unit WOT Natuur & Milieu.

De WOT Natuur & Milieu voert wettelijke onderzoekstaken uit op het beleidsterrein natuur en milieu. Deze taken worden uitgevoerd om een wettelijke verantwoordelijkheid van de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) te ondersteunen. We zorgen voor rapportages en data voor (inter)nationale verplichtingen op het gebied van agromilieu, biodiversiteit en bodeminformatie, en werken mee aan producten van het Planbureau voor de Leefomgeving zoals de Balans van de Leefomgeving.



Leeswijzer

Inleiding

Emissieregistratie

Methode & rapportage

Boekhoudregels

Broeikasgasemissies

Bronnen | **colofon**
