



Zevende Nederlandse Bosinventarisatie

Methoden en resultaten

M.J. Schelhaas, S. Teeuwen, J. Oldenburger, G. Beerkens, G. Velema, J. Kremers, B. Lerink,
M.J. Paulo, H. Schoonderwoerd, W. Daamen, F. Dolstra, M. Lusink, K. van Tongeren, T. Scholten,
I. Pruijsten, F. Voncken, A.P.P.M. Clerkx

| WOt-Rapport 142



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Zevende Nederlandse Bosinventarisatie

Dit Rapport is gemaakt conform het Kwaliteitsmanagementsysteem (KMS) van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen University & Research.

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.

Disclaimer WOt-publicaties

De reeks 'WOt-rapporten' bevat onderzoeksresultaten van projecten die kennisorganisaties voor de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu hebben uitgevoerd.

WOt-rapport 142 is het resultaat van onderzoek gefinancierd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV).

Zevende Nederlandse Bosinventarisatie

Methoden en resultaten

M.J. Schelhaas¹, S. Teeuwen², J. Oldenburger², G. Beerkens², G. Velema², J. Kremers², B. Lerink¹, M.J. Paulo³, H. Schoonderwoerd^{2,4}, W. Daamen⁵, F. Dolstra^{4,6}, M. Lusink^{4,6}, K. van Tongeren⁷, T. Scholten⁷, I. Pruijsten⁷, F. Voncken⁷, A.P.P.M. Clerkx¹

1 Wageningen Environmental Research

2 Stichting Probos

3 Biometris, Wageningen University and Research

4 Silve

5 Bureau Daamen

6 Borgman Beheer B.V.

7 Bureau van Nierop

BAPS-projectnummer WOT-04-009-046

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, juli 2022

Wot-rapport 142

ISSN 1871-028

DOI 10.18174/571720

Referaat

Schelhaas, M.J., S. Teeuwen, J. Oldenburger, G. Beerkens, G. Velema, J. Kremers, B. Lerink, M.J. Paulo, H. Schoonderwoerd, W. Daamen, F. Dolstra, M. Lusink, K. van Tongeren, T. Scholten, I. Pruijsten, F. Voncken, A.P.P.M. Clerkx (2022). *Zevende Nederlandse Bosinventarisatie; Methoden en resultaten*. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-rapport 142. 127 blz.; 15 fig.; 57 tab.; 17 ref; 9 bijlagen.

In de periode 2017-2021 is in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit de zevende Nederlandse Bosinventarisatie (NBI-7) uitgevoerd. Dit rapport beschrijft de onderliggende methoden en de basisresultaten. Bos beslaat 11% van het grondgebruik in Nederland, maar de oppervlakte daalde licht. Trends uit de voorgaande inventarisaties zetten door: het Nederlandse bos wordt gemiddeld ouder, meer gemengd en meer ongelijkjarig. De gemiddelde voorraad levend en dood hout blijft toenemen, maar minder snel door de effecten van de droge zomers in de periode 2018-2020. De es staat duidelijk onder druk door de essentaksterfte en de fijnspar door de combinatie van droogte en aantasting door de letterzetter. De gemiddelde bijgroei is gedaald, bij ongeveer gelijkblijvende kap. De verschuiving van naaldboomsoorten naar loofboomsoorten zet door, waarbij nu loofboomsoorten voor het eerst het grootste aandeel hebben.

Trefwoorden: bosinventarisatie, bijgroei, velling, houtbalans, biomassa

Abstract

Schelhaas, M.J., S. Teeuwen, J. Oldenburger, G. Beerkens, G. Velema, J. Kremers, B. Lerink, M.J. Paulo, H. Schoonderwoerd, W. Daamen, F. Dolstra, M. Lusink, K. van Tongeren, T. Scholten, I. Pruijsten, F. Voncken, A.P.P.M. Clerkx (2022). *Seventh National Forest Inventory of the Netherlands*. Wageningen, The Statutory Research Tasks Unit for Nature and the Environment (WOT Natuur & Milieu), WOt-rapport 142. 127 p.; 15 Figs; 57 Tabs; 17 Refs; 9 Annexes.

The Seventh National Forest Inventory (NBI-7) of the Netherlands, commissioned by the Ministry of Agriculture, Nature and Food Safety, was carried out in the period 2017–2021. This report describes the methods and basic results of the inventory. Forests cover 11% of the total land area of the Netherlands, but the total area decreased slightly in the period 2013–2021. Trends observed in previous inventories continue: on average, Dutch forests are getting older, more mixed and more uneven-aged. The average volume of living and dead wood continues to increase, but at a slower rate due to the dry summers in 2018–2020. Ash is affected greatly by ash dieback, while Norway spruce is suffering from drought and spruce bark beetle attacks. Gross annual increment has decreased, while fellings remained about constant. The shift from conifers to broadleaves is continuing, with broadleaves for the first time occupying more than half of the forested area.

Keywords: National Forest Inventory, increment, fellings, wood balance, biomass

Foto omslag: Jan den Ouden

© 2022 **Wageningen Environmental Research**

Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317) 48 59 25; e-mail: martjan.schelhaas@wur.nl

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (unit binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 54 71, info.wnm@wur.nl, www.wur.nl/wotnatuurenmilieu. WOT Natuur & Milieu is onderdeel van Wageningen University & Research.

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/571720> of op www.wur.nl/wotnatuurenmilieu. De WOT Natuur & Milieu verstrekt geen gedrukte exemplaren van rapporten.

- 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.

Woord vooraf

Het Nederlandse bos stond de afgelopen jaren continu in de aandacht. Tijdens de COVID-19-pandemie was het de plek bij uitstek om te ontspannen en in de strijd tegen klimaatverandering rekenen we op het bos om CO₂ vast te leggen in hout en bodem. Daarnaast waren er de droge zomers van 2018-2020, waarvan de effecten op het bos voor iedereen merkbaar waren. De Nederlandse Bosinventarisatie heeft als doel om de huidige staat van het Nederlandse bos in kaart te brengen en de ontwikkelingen over de tijd te volgen. Het eindrapport van de Zevende Nationale Bosinventarisatie, uitgevoerd in 2017-2021, ligt nu voor u.

De Zevende Nederlandse Bosinventarisatie is uitgevoerd door een consortium bestaande uit:

- Wageningen Environmental Research (penvoerder, kaarten, controle veldwerk, coördinatie en eindverantwoordelijkheid rapportage);
- Stichting Probos (contactlegging boseigenaren en databaseontwikkeling en -beheer);
- Bureau Daamen (programmering boomklem, coördinatie en controle veldwerk);
- Silve (ontwikkeling voorraad-, bijgroei- en oogstformules, uitvoering veldwerk Noord-Nederland);
- Bureau Van Nierop (uitvoering veldwerk Zuid-Nederland);
- Borgman Beheer Advies (uitvoering veldwerk).

Veel dank gaat uit naar alle veldmedewerkers die onder soms barre omstandigheden het veldwerk hebben verricht, met veel enthousiasme en inzet. We bedanken ook alle terreineigenaren voor het verlenen van toestemming om in hun bossen te mogen meten. Daarnaast een woord van dank voor de begeleidingscommissie voor hun adviezen bij start en afronding van dit project. Deze groep bestond uit Arno Willems (Kroondomein het Loo), Maarten Willemen en Kees Boon (AVIH), Leon Janssen (Provincie Limburg), Eric Arets (Wageningen Environmental Research), Rino Jans (namens Bosgroep Midden-Nederland), Nico Bos en Heloïse van Houten (LNV) en Anne Reichgelt en Mark Brunsveld (VBNE).

Tot slot danken we Zev Starmans en Peter van der Knaap van het ministerie van LNV voor de prettige samenwerking gedurende het gehele traject vanaf het offertestadium tot en met de rapportage.

De auteurs

Inhoud

Woord vooraf	5
Samenvatting	9
Summary	11
1 Inleiding	13
1.1 Aanleiding NBI-7	13
1.2 Relatie met eerdere inventarisaties	13
1.3 Beschikbaarheid data	14
1.4 Rapportage	14
2 Methode	17
2.1 Bosdefinitie	17
2.2 Bosoppervlakte	17
2.3 Selectie steekproefpunten	19
2.4 Waarnemingen op de steekproefpunten	22
2.5 Verwerking gegevens	25
3 Eigendom	29
4 Verschijningsvorm	33
5 SNL en beschermingsstatus	41
6 Hoofdboomsoort	47
7 Kiemjaarklasse	55
8 Menging	61
9 Bosstructuur	65
10 Verjonging	67
11 Vitaliteit en verstoringen	71
12 Volumes levend en dood hout	75
13 Biomassa	81
14 Bijgroei	83
15 Velling	85
16 Mutaties houtvoorraad	89
17 Discussie	91
18 Conclusies	93
Literatuur	95
Verantwoording	97
Bijlage 1 Beschrijving database	99
Bijlage 2 Het Nederlandse bos als bron van CO₂ (Vakblad Natuur Bos Landschap 137)	101
Bijlage 3 Het Nederlandse bos op de kaart (Vakblad Natuur, Bos en Landschap 179)	105
Bijlage 4 Foutcontroles tijdens uploaden database	109

Bijlage 5	Volumefuncties	111
Bijlage 6	Biomassabepaling	113
Bijlage 7	Bijgroefuncties	117
Bijlage 8	Vellingskansen	119
Bijlage 9	Indeling boomsoorten in groepen voor rapportage	125

Samenvatting

In de periode 2017-2021 is in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit de Zevende Nederlandse Bosinventarisatie (NBI-7) uitgevoerd, als opvolger van de Zesde Nederlandse Bosinventarisatie (NBI-6), uitgevoerd in 2012-2013. Dit rapport beschrijft de onderliggende methoden en de basisresultaten. De onderliggende meetgegevens zijn beschikbaar via internet als MS Access database (<https://www.probos.nl/publicaties/overige/1094-bosinventarisaties>). Op 3.197 steekproefpunten zijn metingen verricht, waarvan 1.413 punten een heropname waren van metingen in de NBI-6. Op nog eens 339 punten (9,6% van het totaal) is niet gemeten, doordat er geen toestemming was gegeven of omdat het punt onbereikbaar was. Het aandeel punten dat niet kon worden gemeten is daarmee bijna verdubbeld ten opzichte van de NBI-6.

De oppervlakte bos in Nederland is licht afgenomen ten opzichte van vorige metingen, tot 363.801 ha in 2021. De voornaamste oorzaken zijn het vellen van tijdelijke bossen, aangelegd in de jaren 1980 en 1990 op basis van een subsidieregeling uit het Meerjarenplan Bosbouw, en het omzetten van bos in andere natuur, zoals heidecorridors en zandverstuivingen, waarvoor geen oppervlaktecompensatie meer vereist is. Tot 2030 en met terugwerkende kracht tot 2017 zal boskap in het kader van beheer van Natura 2000 gebieden (ca. 3400 ha) echter gecompenseerd worden. Ten opzichte van eerdere periodes blijft de aanleg van nieuw bos achter in de periode 2013-2021. Bos beslaat 11% van het grondgebruik in Nederland. De eigendomssituatie is niet noemenswaardig veranderd sinds de NBI-6. Ruim driekwart van het bos is opgaand bos, terwijl 5% als een bijzondere bosvorm wordt getypeerd, zoals hakhout, middenbos of parkbos. De rest bestaat uit landschappelijke beplantingen. Het aandeel ongelijkjarig bos is flink gestegen, van 15% naar 22%. Op 48% van de punten was sprake van een SNL-subsidie gericht op bos met productie (N16.03 en N16.04) en op 36% van de punten was sprake van SNL-subsidie voor bos types met een duidelijke natuurcomponent. Op 7% kwamen overige SNL-subsidies voor, voornamelijk gericht op landschap of agrarische natuur, terwijl 9% geen SNL-subsidiebestemming had.

Het Nederlandse bos wordt steeds meer gemengd, met name ten koste van ongemengde naaldboomopstanden. Het aandeel loofboomsoorten is voor het eerst sinds het begin van de metingen groter dan het aandeel naaldboomsoorten, zowel in oppervlakte als in volume en bijgroei. Grove den blijft de meest voorkomende boomsoort op 28% van het areaal, een lichte afname ten opzichte van de NBI-6. Ook in de houtvoorraad is de verschuiving naar loofhout duidelijk te zien. De totale voorraad naaldhout is licht afgenomen sinds de metingen van het Meetnet Functievervulling (MFV; 2001-2005), van 39,2 miljoen m³ naar 37,5 miljoen m³, terwijl de totale voorraad loofhout toegenomen is van 32,2 miljoen m³ naar 44,2 miljoen m³. Tegelijkertijd bestaat de oogst nog steeds voor het merendeel uit naaldhout (64%). Verder valt op dat de afname van het aandeel populier doorzet, zowel in oppervlakte als in de houtvoorraad. Het bos krijgt meer structuur, de boomlaag is gemiddeld opener geworden en het aandeel bos met een struiklaag tussen de 10-50% bedekking is toegenomen van 25% in het MFV naar 33% in de NBI-7.

In de NBI-7 is voor het eerst de vitaliteit van bomen opgenomen. Er zijn duidelijke vitaliteitsproblemen bij es (essentaksterfte) en fijnspar (droogte en letterzetter), met verminderde vitaliteit van es op 70% van de punten en 20% voor fijnspar. Omdat een deel van de metingen voor de droge zomers van 2018-2020 heeft plaatsgevonden is de verwachting dat dit aandeel bij fijnspar de komende jaren verder op zal lopen. Daarnaast was er gemiddeld een hogere sterfte (van 0,9 naar 1,7 m³ ha⁻¹ jr⁻¹) en lagere bijgroei (van 7,2 naar 6,6 m³ ha⁻¹ jr⁻¹), wat in verband kan worden gebracht met de warme en droge zomers in de periode 2018-2020. Opvallend is verder de hoge score op verminderde vitaliteit bij wilg, waarschijnlijk veroorzaakt door natuurlijke ontwikkelingen in bossen gedomineerd door deze soort.

De levende voorraad hout is gestegen van 210 m³/ha ten tijde van de NBI-6 naar 224 m³/ha in NBI-7. Staand dood hout is toegenomen van 6,1 naar 10,0 m³/ha en liggend dood hout is toegenomen van 6,6 naar 9,2 m³/ha. De velling bleef nagenoeg gelijk (1,15 miljoen m³ per jaar), terwijl de groei afnam, waarschijnlijk als gevolg van droogte en het ouder worden van het bos. Het Nederlandse bos bevat steeds meer dikke

bomen. De verdeling van de voorraad hout per diameterklasse schuift steeds verder op richting grotere diameterklassen. Bij naaldhout neemt de voorraad in de lagere klassen in de loop van de tijd af, terwijl dit bij loofhout constant blijft of zelfs toeneemt. Ook in de verjonging is te zien dat loofbomen meer voorkomen dan naaldbomen. Verder valt bij de verjonging het grote aandeel Amerikaanse vogelkers op. Op 35% van de punten werd verjonging van Amerikaanse vogelkers aangetroffen.

Summary

The Seventh National Forest Inventory (NFI-7) was carried out for the Dutch Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality during the period 2017–2021. This report describes the methods and basic results of the NFI-7. The underlying data are publicly available on the internet as an MS Access database (<https://www.probos.nl/publicaties/overige/1094-bosinventarisaties>). Measurements were carried out on 3197 plots, of which 1413 plots were repeats of measurements made for NFI-6, carried out in 2012–2013. No measurements could be done on 339 plots (9.6% of the total number of plots), because permission was denied by the forest owner or the plot could not be accessed due to physical obstacles (e.g. fences) or difficult terrain conditions (e.g. too wet). The number of plots where no measurements could be made has almost doubled since NFI-6.

The forest area in the Netherlands has decreased slightly since the last inventory to 363,801 ha in 2021. The main causes are the felling of temporary forests planted in the 1980s and 1990s under a national subsidy scheme (*Meerjarenplan Bosbouw*) and the conversion of forest to other types of nature, such as heathlands and sand drifts, which was recently made exempt from statutory area compensation. Furthermore, during the period 2013–2021 the rate of afforestation failed to keep pace with previous periods. Forests cover 11% of the land area of the Netherlands. Forest ownership has not changed notably since NFI-6. More than three-quarters of the forest area consists of high forest, while 5% has been characterised as a special forest type, e.g. coppice, coppice with standards or park forest. The rest consists of landscape elements. The proportion of uneven-aged forest has increased, from 15% in NFI-6 to 22% in NFI-7. Of the plots surveyed in the inventory, 48% were eligible for the SNL grant scheme for forests with a production function (N16.03 and N16.04), 36% were eligible for the grant for forests with a clear natural component, 7% were eligible for the other SNL grant schemes, primarily for landscape and agri-environmental measures, while 9% were not eligible for any of the SNL grant schemes.

Dutch forests have become more mixed, particularly at the expense of single-species coniferous stands. For the first time since the NFI started, the proportion of broadleaved species was higher than that of coniferous species in terms of growing stock, increment and forest area. Scots pine remained the most common tree species, but decreased slightly to 28% of the area. The total growing stock of conifers decreased slightly from 39.2 million m³ in NFI-5 (2001–2005) to 37.5 million m³, while the stock of broadleaves increased from 32.2 million m³ to 44.2 million m³. At the same time, 64% of the harvest still consists of conifers. Furthermore, the proportion of poplars is decreasing, in terms of both area and growing stock. The structure of the forest has become more diverse, the canopy layer has become more open and the proportion of forest with a shrub layer coverage of 10–50% increased from 25% in NFI-5 to 33% in NFI-7.

The vitality of trees was assessed for the first time in NFI-7. There were clear signs of vitality problems in ash (ash dieback disease) and Norway spruce (drought and subsequent spruce bark beetle outbreaks). Decreased vitality was reported on 70% of the plots for ash and 20% for Norway spruce. The latter proportion is expected to increase over the coming years because part of the measurements were made before the dry summers of 2018–2020. Furthermore, in NFI-7 overall mortality was higher (an increase from 0.9 to 1.7 m³ ha⁻¹ yr⁻¹) and increment lower (from 7.2 to 6.6 m³ ha⁻¹ yr⁻¹) as compared to NFI-6, which can be linked to the dry summers in the period 2018–2020. Also, a relatively high proportion of willow plots showed decreased vitality, which is probably linked to natural processes occurring in this forest type.

The growing stock increased from 210 m³/ha in NFI-6 to 224 m³/ha in NFI-7. Standing dead wood increased from 6.1 to 10.0 m³/ha and lying dead wood increased from 6.6 to 9.2 m³/ha. The felling volume stabilised at 1.15 million m³/yr, while the increment decreased, probably due to drought and ageing of the forest. The number of large trees (>50 cm DBH) in Dutch forests is increasing and the distribution of the growing stock across diameter classes is shifting towards the larger diameter classes. The growing stock of coniferous species in the lower diameter classes is decreasing, while the stock of broadleaved species in these classes is stabilising or even increasing. Also, regeneration by broadleaved species is more common than by coniferous

species. The presence of the exotic invasive species black cherry (*Prunus serotina*) in the regeneration layer is notable, with black cherry regeneration reported on 35% of the plots.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding NBI-7

Sinds 1938 worden in het Nederlandse bos regelmatig terugkerende inventarisaties uitgevoerd, die als doel hebben een beeld te geven van de toestand van het bos. Deze inventarisaties hebben een belangrijke informatieve functie voor de binnenlandse bos- en houtsector. Ze worden bijvoorbeeld gebruikt door beleidsmedewerkers op verschillende ministeries en bij de provincies, de Bosgroepen, grotere terreinbeherende organisaties, NGO's en brancheverenigingen in de sector zoals de Algemene Vereniging Inlands Hout (AVIH). Daarnaast zijn deze bosinventarisaties een belangrijke informatiebron voor de regelmatig terugkerende rapportages voor een aantal internationale regelingen waaraan Nederland zich verplicht heeft. Dit zijn onder andere de regelingen Global Forest Resource Assessment (GFRA), International Tropical Timber Organisation (ITTO/ITTA), Forest Europe (voorheen Ministerial Conference on Protection of Forests in Europe, MCPFE) en het VN-klimaatverdrag (vooral de categorie Land Use, Land Use Change and Forestry, LULUCF), met het Kyoto-protocol en het Parijs-akkoord. Het gemeenschappelijk gebruik van de resultaten van bosinventarisaties als gegevensbron voor deze regelingen bevordert in hoge mate de consistentie van Nederlandse gegevens in de verschillende internationale rapportages.

De belangrijkste gegevens die nodig zijn voor deze internationale enquêtes zijn: het bosareaal, de staande voorraad, de bijgroei, de velling en de biomassa van dit bosareaal in Nederland. De respectievelijke rapportages vragen daarbij naar verschillende onderverdelingen (bijvoorbeeld eigenaar, hoofdboomsoort, bostype, dood hout, diameterverdeling). Daarnaast spelen op nationaal niveau zaken als: voldoende aandacht voor verjonging, mobilisatie van hout en biomassa uit bos, doelstellingen voor bosuitbreiding, vervulling van verschillende functies van bos en duurzaam bosbeheer. Door onder andere de droogteperiodes in de jaren 2018-2020 en de stikstofcrisis is er ook veel aandacht voor bosvitaliteit. Verder is de uitbreiding van invasieve exoten een punt van zorg.

Data voortkomend uit de Nederlandse Bosinventarisatie wordt naast eerder genoemde rapportages en internationale regelingen ook voor wetenschappelijke artikelen en nationale en internationale projecten gebruikt. Een voorbeeld daarvan is de Klimatenvelop Bos, Natuur en Hout, die in 2018 van start ging, in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV). Het projectenportfolio binnen de klimatenvelop was gericht op het opdoen van ervaring met klimaatslim bos- en natuurbeheer, in het kader van het Klimaatakkoord.

Het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EZ) heeft in 2017 opdracht gegeven voor het uitvoeren van een nieuwe bosinventarisatie. Sinds eind 2017 valt het opdrachtgeverschap weer onder het ministerie van LNV. Het voorliggende rapport beschrijft de resultaten van de Zevende Nederlandse Bosinventarisatie (afgekort als NBI-7), opgenomen in de periode 2017-2021.

1.2 Relatie met eerdere inventarisaties

De NBI-7 voegt een nieuwe momentopname toe aan een bestaande reeks van bosinventarisaties waarvan de eerste plaatsvond tussen 1938 en 1942. De Tweede Bosstatistiek vond plaats tussen 1952 en 1963 en werd direct gevolgd door de Derde Bosstatistiek (1963-1968). De Vierde Bosstatistiek vond plaats tussen 1980 en 1985. De tijd tussen deze inventarisatie en zijn opvolger het Meetnet Functievervulling (MFV; 2001-2005) was langer dan tussen eerdere nationale inventarisaties. In deze periode werd informatie verzameld via het project Houtoogst Statistiek en Prognose oogstbaar hout (HOSP), dat op zich anders was qua doelstelling en opzet dan de voorgaande bosstatistieken, maar wel bruikbare informatie verschaft over ontwikkeling van

oogst¹, voorraad en bijgroei in het Nederlandse bos. Na het MFV kwam de Zesde Nederlandse Bosinventarisatie (NBI-6), die werd uitgevoerd in 2012-2013. Het NBI-6-rapport verscheen in 2014 (Schelhaas et al., 2014).

Het MFV, de NBI-6 en NBI-7 maken gebruik van dezelfde systematiek en zijn onderling dus goed vergelijkbaar. NBI-7 heeft zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de steekproefopzet en methoden zoals ontwikkeld voor de MFV en NBI-6. Waar wenselijk en noodzakelijk zijn echter aanpassingen gedaan, vooral in de opgenomen variabelen. De op te nemen kenmerken in het MFV zijn destijds geselecteerd aan de hand van uitgebreide inventarisaties van de gegevensbehoefte. Als gevolg van nieuwe ontwikkelingen zowel nationaal als internationaal is deze lijst met benodigde gegevens weer tegen het licht gehouden voor de Zesde en Zevende Nederlandse Bosinventarisatie en op onderdelen aangepast. De bepaling van de voorraad en de bijgroei (uitgesplitst naar boomsoort) is als grootste en zwaarste onderdeel van de inventarisatie echter immer noodzakelijk en is zagezeggd 'het hart' van de bosinventarisatie. In dit onderdeel hebben geen veranderingen plaatsgevonden.

In het MFV (2001-2005) is een voorraadbepaling uitgevoerd, maar moest de bijgroei geschat worden aan de hand van bijgroEIFuncties die verkregen werden uit de HOSP-gegevens. Door heropname van een groot aantal permanente steekproefpunten, geïnstalleerd tijdens het MFV, geven de NBI-6 en NBI-7 een beter beeld van bijgroei en velling. In het MFV zijn ook vegetatieopnames gemaakt om de floristische samenstelling van het bosareaal te bepalen. Uit kostenoverwegingen heeft (her)opname van de vegetatie niet meer plaatsgevonden in de Zesde en Zevende Nederlandse Bosinventarisatie.

Ook is de bodemsoort niet ter plekke in het veld bepaald zoals in het MFV. In plaats daarvan is bodemtype en grondwatertrap afgeleid uit de digitale bodemkaart van Nederland (Bodemkundig Informatie Systeem (BIS); De Vries en Onderstal, 2008). Deze informatie is voor de volledigheid toegevoegd aan de database, maar is niet gebruikt voor de analyses in dit rapport.

1.3 Beschikbaarheid data

Het ministerie van LNV hecht aan het publiekelijk beschikbaar maken van de onderliggende meetgegevens. De data zijn vrij beschikbaar als MS Access-database via de website van Stichting Probos (<https://www.probos.nl/publicaties/overige/1094-bosinventarisaties>). Voor het gebruik van de database is basiskennis van statistiek, MS Access en bosinventarisaties vereist. Uit privacyoverwegingen zijn de exacte coördinaten niet in de openbare database opgenomen. In plaats daarvan is aangegeven in welke 1x1km-gridcel het coördinaat gelegen is. Zie ook Bijlage 1 voor een beschrijving van de database. Bij analyse van de database moet er rekening mee gehouden worden dat de inventarisatie is opgezet om een beeld van het bos te geven op landelijk niveau. Hoe kleiner het aantal steekproefpunten dat geanalyseerd wordt, hoe onzekerder de uitkomsten. Zo kan bijvoorbeeld alleen voor de grotere eigenaren, of provincies met veel bos, een redelijke analyse gedaan worden.

1.4 Rapportage

Het doel van deze rapportage is om de gebruikte methoden in NBI-7 vast te leggen, resultaten te presenteren in de vorm van standaardtabellen en als referentiedocument voor de internationale rapportages te dienen. Nadere analyses voor de Nederlandse sector worden apart gerapporteerd. Hoofdstuk 2 geeft een overzicht van de gebruikte methoden, definities en kaarten. In de hoofdstukken 3 t/m 11 wordt de toestand van het Nederlands bos beschreven op basis van een groot aantal kenmerken (eigendom, verschijningsvorm, beschermingsstatus/SNL, hoofdboomsoort, kiemjaarklasse, menging, bosstructuur, verjonging en vitaliteit/optreden natuurlijke verstoringen). De gegevens zijn gepresenteerd in samenvattende tabellen, met als het nodig is een toelichting om de leesbaarheid van de tabellen te vergroten. In een aantal gevallen is

¹ In HOSP werd daadwerkelijk de oogst gemeten, omdat die werd bepaald uit enquêtes onder industrie en handel, dus het houtvolume dat aan de fabriekspoort komt. In NBI-6 en NBI-7 zijn in het bos de gekapte bomen geregistreerd; dit zijn de vellingen.

een vergelijking met het MFV en de NBI-6 opgenomen om een eerste indruk van trends te kunnen geven. De hoofdstukken 12 t/m 15 behandelen respectievelijk volume, biomassa, bijgroei en velling. Hoofdstuk 16 geeft een balans van de mutaties in de houtvoorraad op de permanente steekproefcirkels sinds het MFV en de NBI-6. Hoofdstuk 17 behandelt een aantal discussiepunten en aanbevelingen voor een volgende inventarisatie. Hoofdstuk 18 sluit af met een aantal conclusies.

2 Methode

2.1 Bosdefinitie

In de reeks bosinventarisaties wordt tenminste sinds de Vierde Bosstatistiek gebruik gemaakt van de volgende definitie van 'bos': "Een terrein met houtachtige begroeiing van tenminste 0,5 ha, tenminste 30 meter breed en met een minimumkroonbedekking van 20 procent. De bomen moeten ter plekke een minimale hoogte kunnen bereiken van 5 meter" (Arets et al., 2021). Terreinen waar tijdelijk geen bomen staan zoals jonge opstanden en recente kaalkappen worden als bos beschouwd, evenals terreinen die bij het bosbedrijf horen, zoals boswegen, kwekerijen en houtstapelplaatsen. Ingesloten wegen, wateren en grasstroken smaller dan 6 m moeten worden meegeteld. Ook voor de LULUCF-rapportages wordt deze definitie gehanteerd. Zowel in het uiteindelijke MFV-rapport (Dirkse et al., 2007) als in het NBI-6-rapport (Schelhaas et al., 2014) wordt een iets afwijkende definitie gegeven, waarbij de minimale kroonbedekking 10% bedraagt en de minimale breedte 20 m. Deze definitie is afkomstig van de FAO en wordt gebruikt voor de rapportages van de Forest Resource Assessments (FRA). Voor de constructie van de MFV-bossenkaart is echter de eerstgenoemde definitie gebruikt, zoals blijkt uit het achterliggende rapport over de bossenkaart (Dirkse et al. 2001). Ook in de documentatie van de kaarten zoals gebruikt in de LULUCF is van deze definitie uitgegaan (Kramer et al., 2009, Kramer & Clement, 2015). In de veldinstructie voor zowel MFV (Daamen & Dirkse, 2004) als NBI-6 (Schelhaas et al., 2014) wordt vervolgens de FAO-definitie gegeven ter toetsing als er in het veld twijfel is of een terrein bos is of niet. In de veldinstructie voor NBI-7 (Daamen et al., 2019) is dit rechtgezet en wordt altijd de eerstgenoemde definitie gebruikt. In de praktijk zal het slechts zelden voorkomen dat het verschil tussen beide definities in het veld doorslaggevend is bij de beslissing om een bepaald steekproefpunt wel of geen bos te noemen. Daarom gaan we er vanuit dat nagenoeg alle punten geselecteerd zijn op basis van de eerstgenoemde definitie, omdat de kaarten hierop gebaseerd zijn.

2.2 Bosoppervlakte

Boskaart MFV

De eerste stap in een bosinventarisatie is het bepalen van de oppervlakte bos. Daartoe wordt meestal een specifieke bossenkaart gemaakt, waarop alle terreinen aangegeven staan die onder de bosdefinitie vallen. Voor het MFV is een kaart gemaakt op basis van een combinatie van de TOP10vector (nu TOP10NL) en de CBS-bodemstatistiek (Dirkse et al., 2001). De totale oppervlakte bos in deze kaart is bepaald op 359.845 ha, wat waarschijnlijk de toestand in het jaar 2000 weergeeft.

Boskaarten LULUCF-reeks voor NBI-6 en NBI-7

Voor de NBI-6 en NBI-7 zijn geen afzonderlijke bossenkaarten gemaakt, maar is gebruik gemaakt van de landgebruikskaarten uit de LULUCF-reeks. In de LULUCF-reeks zijn kaarten beschikbaar voor 1970, 1990, 2004, 2009, 2013, 2017 en 2021. Voor de NBI-6 is de LULUCF-kaart uit 2009 gebruikt, zoals gedocumenteerd in Kramer en Clement (2016). Voor de NBI-7 is gebruik gemaakt van de LULUCF kaart uit 2017. Voor de versie van 1970 en 1990 zijn papieren topografische kaarten (schaal 1:25.000) gedigitaliseerd, voor de andere jaren waren de topografische kaarten digitaal (schaal 1:10.000) beschikbaar. Bij de productie van de LULUCF-kaart worden de onderliggende kaarten omgezet in een rasterkaart met een resolutie van 25 bij 25 meter. Elke rastercel krijgt het landgebruik toegewezen dat de grootste oppervlakte heeft binnen die cel. Vervolgens wordt geanalyseerd welke groepen van cellen met landgebruik bos uit tenminste 8 cellen bestaan (= 0,5 ha), om te voldoen aan de ondergrens van de oppervlakte zoals gegeven in de bosdefinitie. De minimale breedte van 30 meter wordt goed benaderd door het gebruik van rastercellen met een breedte van 25 meter. Het verrasteren zorgt er ook voor dat smalle wegen en watergangen opgenomen worden in de bosoppervlakte. Waarschijnlijk geldt dit ook voor wegen breder dan 6 m, waardoor de bosoppervlakte iets zal worden overschat. Voor het toepassen van de overige criteria uit de bosdefinitie wordt vertrouwd op degenen die de topografische kaarten maken. Het gaat daarbij vooral om de criteria voor

minimale kroonbedekking, te bereiken minimale boomhoogte en terreinen waar tijdelijk geen bomen aanwezig zijn. Bij een nadere inspectie van de kaart van 2017 kwam echter aan het licht dat verjongingsvlaktes regelmatig als heide of grasland ingetekend waren, dit in tegenstelling met de bosdefinitie zoals opgegeven wordt bij de topografische kaart. In de kaarten voor 2017 en 2021 zijn alle stukken verdwenen bos die groter waren dan 1 ha handmatig gecontroleerd en zo nodig gecorrigeerd.

Ontwikkeling bosoppervlakte

De oppervlaktes bos volgens deze reeks zijn weergegeven in tabel 2.1, per provincie en Nederland als geheel. De oppervlaktes wijken enigszins af van de tabel zoals weergegeven in het NBI-6 rapport, doordat een aantal grenscorrecties tussen provincies hebben plaatsgevonden, en er langs de grens met Duitsland en België kleine stukken kaart ontbraken. Tot 2013 nam het totale bosoppervlak geleidelijk toe, gevolgd door een relatief sterke daling in de periode 2013-2017 en een kleine daling in de periode 2017-2021. Twee belangrijke oorzaken voor deze daling zijn:

1. het verdwijnen van tijdelijke bossen, aangelegd in de jaren 1980 en 1990 op basis van een subsidieregeling uit het Meerjarenplan Bosbouw van het ministerie van Landbouw en Visserij uit 1986 voor het planten van tijdelijk bos met snelgroeiende soorten om aan de indertijd verwachte tekorten voor hout te voldoen;
2. het omzetten van bos in andere natuur, zoals heidecorridors en zandverstuivingen, waarvoor geen oppervlaktecompensatie meer vereist is.

Tot 2030 en met terugwerkende kracht tot 2017 zal boskap in het kader van beheer van Natura 2000 gebieden (ca. 3400 ha) echter gecompenseerd worden. Daarnaast zal deze uitzondering op compensatie uit de Wet natuurbescherming geschrapt worden. Verder speelt mee dat in de topografische kaart van 2017 de regels voor de classificatie in bepaalde gebieden strikter toegepast zijn dan bij eerdere kaarten. Hierdoor is de bosoppervlakte in 2013 en mogelijk ook al eerder iets overschat, en wordt dit in de 2017-kaart gecorrigeerd. De omvorming naar andere natuur en het kappen van tijdelijke bossen is waarschijnlijk al eerder begonnen dan de kaartreeks aangeeft, wat onder andere tijdens de veldbezoeken van de NBI-6 in 2012 en 2013 naar voren kwam. In de kaart van 2013 is waarschijnlijk nog niet veel aandacht gegeven aan het updaten van deze gebieden. Meer informatie over de ontwikkeling van het bosoppervlak is te vinden in Schelhaas et al. (2017) en Schelhaas et al. (2021), waarvan voor de volledigheid van dit rapport een kopie opgenomen is in Bijlage 2 en Bijlage 3.

Onzekerheden

Het bepalen van de exacte bosoppervlakte is onmogelijk, omdat er altijd grensgevallen zijn, het onduidelijk is of een heideterrein met spontane verjonging gekapt gaat worden of niet, de kaarten per definitie achter lopen bij de werkelijkheid, enzovoorts. Het verrasteren van de kaarten gebeurt om de landgebruiksgeschiedenis beter te kunnen traceren, omdat de grenzen van het raster op elke kaart exact gelijk zijn. De bepaling van de bosoppervlakte wordt daarmee echter ook iets onzekerder. De onzekerheid in de bepaling wordt geïllustreerd door het verschil in bosoppervlakte tussen de MFV-kaart en de LULUCF-kaartreeks, waarbij de LULUCF-kaarten ongeveer 10.000 ha meer bos aangeven rond het jaar 2000 dan de MFV-kaart. Het grote voordeel van de LULUCF-reeks is, dat de gehanteerde methode consistent is over de tijd, waardoor wel een redelijk beeld verkregen kan worden van de ontwikkeling van de totale bosoppervlakte. Voor de verdere verwerking van de waarnemingen op de steekproefpunten wordt er in dit rapport van uitgegaan dat de totale bosoppervlakte zoals gegeven in de LULUCF-kaarten juist is, en dat het totaal van de waarnemingen in een bepaalde inventarisatieronde representatief is voor het areaal zoals gegeven in de kaart waarop de steekproeftrekking gebaseerd is.

Tabel 2.1 Ontwikkeling in bosoppervlakte (in ha) per provincie volgens de LULUCF-reeks.

	1970	1990	2004	2009	2013	2017	2021
Groningen	1.512	5.493	8.360	8.630	8.203	7.144	6.884
Fryslân	8.751	12.247	12.415	12.649	12.697	12.376	12.253
Drenthe	27.769	32.146	34.409	35.338	35.748	34.799	34.722
Flevoland	7.061	15.788	16.306	16.434	16.541	15.760	15.717
Noord-Holland	11.845	16.880	15.687	15.844	15.777	15.082	14.784

	1970	1990	2004	2009	2013	2017	2021
Overijssel	37.731	38.272	38.385	38.664	38.948	38.064	37.577
Utrecht	21.000	21.008	20.463	20.487	20.378	19.870	19.818
Gelderland	96.077	97.288	98.663	98.852	99.490	97.878	97.884
Zuid-Holland	6.277	10.230	10.682	10.563	10.817	10.476	10.518
Zeeland	2.300	3.766	4.293	4.722	4.816	4.694	4.656
Noord-Brabant	73.066	75.065	76.164	76.770	77.144	74.875	74.478
Limburg	32.318	34.067	34.372	34.694	35.352	34.708	34.511
Nederland	325.706	362.249	370.197	373.645	375.912	365.726	363.801

2.3 Selectie steekproefpunten

Algemene procedure

De tweede stap in een bosinventarisatie is het kiezen van de bemonsteringsmethode en het bepalen van de op te nemen steekproefpunten. In het MFV is een landsdekkend raster met potentiële steekproefpunten gemaakt, waarbij in hokken van een vierkante kilometer per hok een willekeurig punt aangewezen is (Dirkse et al., 2001). De dichtheid van de steekproef is dus 1 punt per 100 ha. Voor zowel MFV, NBI-6 als NBI-7 is hetzelfde raster gebruikt. Vervolgens is dit raster over de bossenkaart gelegd behorend bij de respectievelijke inventarisatieronde, en zijn alle steekproefpunten die volgens de kaart in bos liggen geselecteerd voor opname. Bij de NBI-6 en NBI-7 is eerst nog met behulp van luchtfoto's gecontroleerd of het inderdaad om bosterrein ging. De selectieprocedure is voor alle drie genoemde inventarisaties onafhankelijk van elkaar uitgevoerd. Van elk potentieel steekproefpunt is dus steeds opnieuw gekeken of dit op de onderliggende kaart bos was of niet, onafhankelijk van het oordeel van eerdere inventarisaties.

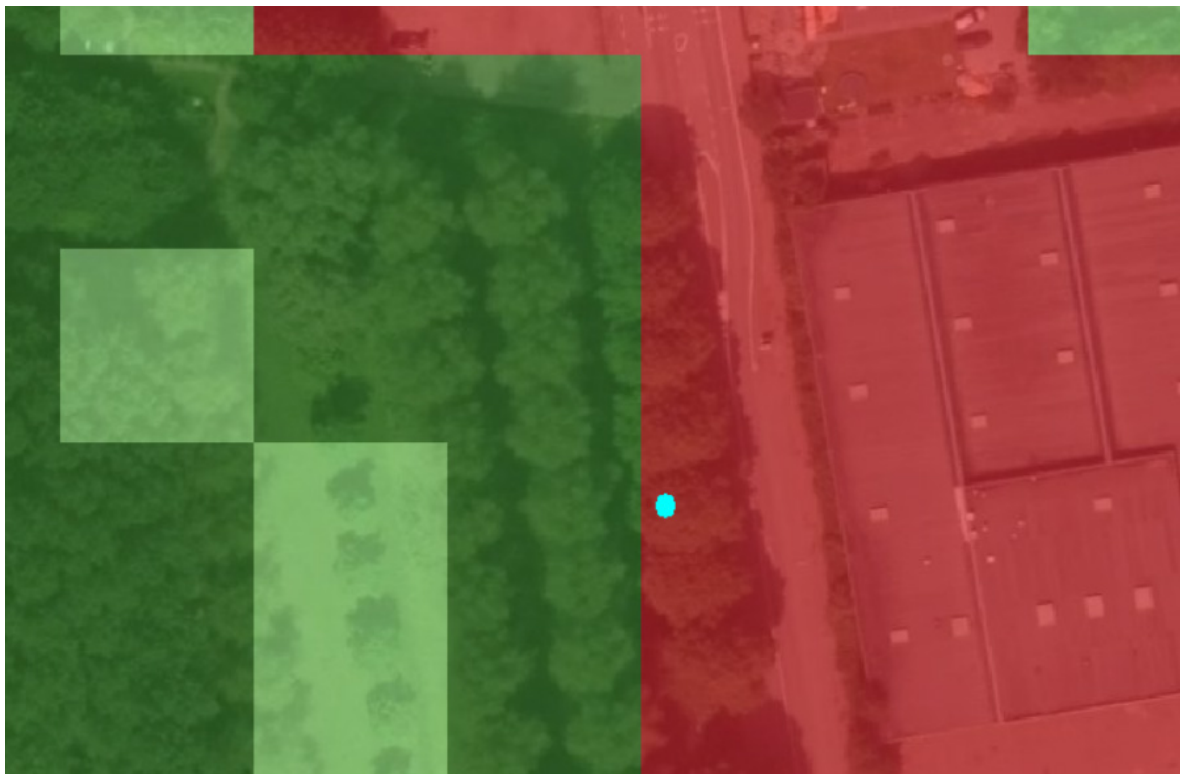
Correcties op voorgaande inventarisaties

Bij het voorbereiden en de rapportage van de NBI-7 zijn in de eerdere inventarisaties een aantal problemen en tekortkomingen bij de gehanteerde methodes geconstateerd, die in voor de NBI-7-rapportage zoveel mogelijk zijn aangepast:

- De bosoppervlakte volgens de MFV-kaart was ongeveer 10.000 ha lager dan de LULUCF-kaartreeks op dat moment. Dat betekent dat er ongeveer 100 potentiële steekproefpunten meer geselecteerd zouden zijn als er een LULUCF-kaart gebruikt zou zijn in plaats van de MFV-kaart. Als het hierbij om specifieke types bos gaat, geeft het weglaten van deze punten een bias in het MFV ten opzichte van de NBI-6.
- Bij de NBI-6 is voor het eerst gebruik gemaakt van een verrasterde kaart. Bij het verrasteren krijgt elke rastercel het landgebruik toegekend dat dominant aanwezig is in die cel. Het is dus mogelijk dat een potentieel steekproefpunt wel in een rastercel ligt dat als bos is aangemerkt, maar in de praktijk toch een ander landgebruik heeft. Door de controle met behulp van de luchtfoto zijn deze situaties zoveel mogelijk van tevoren uitgefilterd. In de NBI-6 is er echter geen rekening mee gehouden dat ook de omgekeerde situatie voorkomt (figuur 2.1), waardoor een aantal steekproefpunten die wel in de MFV-selectie zaten niet in de NBI-6 zijn opgenomen.
- In de NBI-7 is dit opgelost door ook te kijken naar de potentiële steekproefpunten in een bufferzone van 25 m buiten het bos. Daarbij is gebruikgemaakt van een rasterkaart op 2,5 m resolutie die als tussenproduct uit het productieproces van de LULUCF-kaart beschikbaar was. Alle punten die in de bufferzone lagen, en volgens de 2,5 m-kaart in bos lagen, zijn gecontroleerd met behulp van luchtfoto's en geselecteerd als potentieel steekproefpunt indien daar aanleiding toe was.
- De selectie van de steekproefpunten voor de NBI-6 is gebaseerd op de kaart uit 2009, terwijl de opnames plaatsgevonden hebben in de jaren 2012 en 2013. Juist in de tussenliggende periode heeft veel ontbossing plaatsgevonden. Bij de instructie voor het veldwerk was geen rekening gehouden met deze nieuwe situatie. Steekproefpunten die op de kaart van 2009 nog bos waren, maar tijdens het veldbezoek geen bos meer bleken te zijn, werden simpelweg aangeduid als 'geen bos'. Dit is een andere situatie dan een steekproefpunt dat wel als bos op de kaart staat, maar ter plekke toch geen bos blijkt te zijn (en nooit is geweest), bijvoorbeeld door de aanwezigheid van bewoning. Omdat in het eerste geval het steekproefpunt duidelijk wel bos was ten tijde van de kaart, en dus iets zegt over de toestand van het bos als geheel, is een nieuwe code ingevoerd 'ontbost', met als nadere uitleg dat het hierbij gaat om ontbossing in de

periode tussen het maken van de kaart en het veldbezoek. Van alle punten die in NBI-6 als 'geen bos' zijn opgegeven is in 2021 op basis van historische luchtfoto's beoordeeld of deze omgezet moesten worden in 'ontbost'.

- Bij het veldbezoek tijdens de NBI-6 kon lang niet altijd eenduidig vastgesteld worden of het bij een gekapte opstand ging om een verjongingskap, of om omvorming naar andere natuur. De instructie was om in geval van twijfel het steekproefpunt voorzichtigheidshalve aan te duiden als verjongingskap. Ook deze punten zijn in 2021 opnieuw beoordeeld met behulp van de nieuwe LULUCF-kaarten en recente luchtfoto's, en omgezet in de code 'ontbost' indien van toepassing.
- Bij het voorbereiden van het veldwerk voor de NBI-7 was nog geen rekening gehouden met de mogelijkheid van ontbossing tussen het tijdstip van het produceren van de kaart en het veldbezoek; de veldwerkinstructie was op dit punt nog ongewijzigd. Na afloop van het veldwerk in 2021 zijn de steekproefpunten die als 'geen bos' of 'verjongingsvlakte' zijn opgegeven opnieuw beoordeeld en omgezet naar 'ontbost' indien van toepassing.
- Steekproefpunten die in NBI-6 als kapvlakte waren beoordeeld, maar in NBI-7 niet meer in de selectie zaten, zijn aan de hand van luchtfoto's gecontroleerd. Een aantal daarvan (drie) bleken nog steeds bos te zijn, maar zijn op de kaarten onterecht niet meer als bos aangegeven. Deze punten hebben een aparte code gekregen: 'niet in selectie maar waarschijnlijk wel bos'. Bij de verwerking van de gegevens zijn deze punten verder buiten beschouwing gelaten.



Figuur 2.1 Voorbeeld van een steekproefpunt (16639) dat in werkelijkheid in bos ligt, maar volgens de LULUCF-kaart niet. Lichtgroen=gras, donkergroen=bos, rood=bebouwing/infrastructuur.

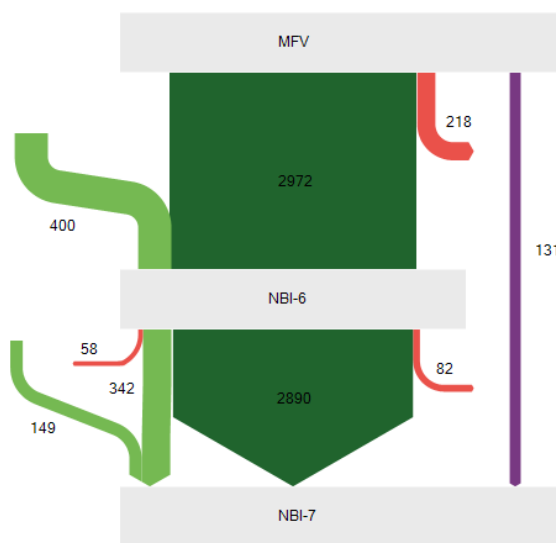
Consistentie

Om de consistentie van de steekproefpuntselectie en de classificatie als bosterrein in het veld te controleren, is de historie van elk steekproefpunt dat tenminste een keer opgenomen is in de selectie van een van de inventarisatierondes op een rij gezet. De waarnemingen op de steekproefpunten zijn daarbij samengevat in 'geen bos', 'ontbost', 'niet bezocht' en 'bos' (tabel 2.2). De classificatie 'bos' is toegekend aan alle punten waar een beheer (MFV), beheersvorm (NBI-6) of verschijningsvorm (NBI-7) gegeven is, anders dan een van bovenstaande classificaties. De classificatie 'niet bezocht' bevat alle plots die onbereikbaar waren en waar geen toestemming was verkregen, plus een beperkt aantal punten die wel opgenomen waren in de selectie voor NBI-6 of NBI-7, maar om uiteenlopende redenen uiteindelijk niet zijn gemeten. In totaal zijn 4.200 steekproefpunten een of meerdere keren geselecteerd voor opname. Het totaal aantal daadwerkelijk gemeten steekproefpunten in bos is behoorlijk vergelijkbaar in de verschillende inventarisaties (aangegeven

als 'bos' in tabel 2.2). Het aantal punten dat bij veldbezoek geen bos blijkt te zijn, is in de loop van de tijd afgenomen als gevolg van de controle met de luchtfoto's. Het aantal punten dat niet opgenomen kon worden is met name in de NBI-7 aanzienlijk toegenomen. Een nadere analyse hiervan is te vinden in hoofdstuk 4. Ondanks de vergelijkbare aantallen gemeten steekproefpunten in bos per inventarisatieronde zijn er relatief veel punten die er tussentijds bijkomen of afvallen (figuur 2.2).

Tabel 2.2 *Overzicht van de status per inventarisatieronde van de 4.200 gemeenschappelijke steekproefpunten.*

	In selectie	Bos	Niet bezocht	Ontbost	Geen bos	Niet in selectie
MFV	3.622	3.158	164		300	578
NBI-6	3.547	3.170	205	51	121	653
NBI-7	3.601	3.174	339	23	65	599



Figuur 2.2 *Aantallen steekproefpunten en overgangen in de verschillende inventarisaties.*

Donkergroen: bos of niet bezocht in alle drie de inventarisaties. Paars: bos of niet bezocht in zowel MFV als NBI-7, maar niet in selectie in NBI-6. Lichtgroen: nieuw steekproefpunt in NBI-6 en/of NBI-7. Rood: steekproefpunt afgefallen na MFV of NBI-6. Punten die wel ooit in de selectie hebben gezeten maar nooit bos waren, zijn niet weergegeven.

Op 3.205 punten was de beoordeling wel (2.890 punten) of geen bos (315 punten) consistent over de drie opnames, waarbij we ervan uitgaan dat de niet-bezochte punten waarschijnlijk bos zijn. Er zijn 131 punten (3%) die zowel in MFV als NBI-7 als bos zijn geclassificeerd, maar die in de NBI-6 niet in de selectie zaten. Van deze punten is het zeer aannemelijk dat ze ten tijde van de NBI-6 ook bos waren, maar niet geselecteerd zijn, omdat er in NBI-6 geen buffer rondom het bos meegenomen is bij de selectie. Deze punten zijn aan de NBI-6-database toegevoegd met een aparte code 'niet in selectie maar waarschijnlijk wel bos'. Bij de verwerking van de gegevens zijn deze punten verder buiten beschouwing gelaten. In de gehele set zitten 95 punten die nooit bezocht zijn door het ontbreken van toestemming of doordat ze onbereikbaar zijn, maar wel minstens twee keer geselecteerd zijn. Hiervan nemen we aan dat het bosterrein is, maar dit is dus nooit geverifieerd in het veld.

In de NBI-6 zijn 400 nieuwe steekproefpunten opgenomen. Het is hierbij niet aan te geven bij hoeveel punten het gaat om 'echte' bebossing en hoeveel er in het MFV gemist zijn. Van de 400 punten zijn er 58 punten die in NBI-7 niet (meer) als bos beschouwd werden, mogelijk deels als gevolg van interpretatieverschillen tussen opnemers en selectiemethodes in de verschillende rondes.

Op 300 punten is een logische opeenvolging van waarnemingen te zien die kan duiden op ontbossing. Ook hierbij is onzekerheid over de punten die in MFV wel bos waren, niet in de NBI-6-selectie zaten, en in NBI-7 niet geselecteerd zijn of bij veldbezoek geen bos bleken te zijn.

Onzekerheden

Ondanks de duidelijke bosdefinitie is het in de praktijk soms moeilijk om te besluiten of een bepaald steekproefpunt wel of niet als bos beschouwd mag worden. Dit is met name het geval als er sprake is van bebouwing, bijvoorbeeld in villawijken met parkachtige tuinen die aansluiten op het bos, en bij vakantieparken waar vakantiehuisjes in bestaand bos zijn geplaatst. Soms kan daarbij slechts een deel van de steekproefcirkels worden gemeten, omdat voor het resterende deel een tuin moet worden betreden. Ook kan het zijn dat door soms subtiele veranderingen in gebruik van het steekproefpunt iets niet meer als bos beschouwd wordt, bijvoorbeeld door het plaatsen van een hek en speeltoestellen, terwijl er geen boom verwijderd is. Ook als er sprake is van natuurlijk successie is het moeilijk te beoordelen wanneer een steekproefpunt wel voldoet aan de bosdefinitie, vooral ook omdat het meestal niet mogelijk is om in te schatten of een beheerder wel of niet gaat ingrijpen.

Bovengenoemde onzekerheden maken het onmogelijk om op basis van de selectie en beoordeling van de steekproefpunten conclusies te trekken over de hoeveelheid bebossing en ontbossing in Nederland. Hiervoor zijn de kaartanalyses beter geschikt, ondanks dat ook daar deze onzekerheden een rol spelen. Meer informatie hierover is te vinden in Schelhaas et al. (2017) en Schelhaas et al. (2021). Het is zeer aannemelijk dat in zowel MFV als NBI-6 een deel van de steekproefpunten onterecht niet in de selectie is opgenomen, wat leidt tot een onbekende bias in beide inventarisaties. Om dit enigszins te herstellen zijn de 131 punten die niet in de NBI-6-selectie zaten, maar in MFV en NBI-7 wel als bos geclassificeerd zijn, toegevoegd aan de NBI-6-database met als label 'niet in selectie maar waarschijnlijk wel bos'. Tevens is voor deze punten de eigenaar uit de MFV-database overgenomen. Uiteindelijk is er voor gekozen om deze punten verder niet mee te nemen in de verwerking van de gegevens. Vanwege de mogelijke bias in MFV en NBI-6-gegevens worden in dit rapport voor die inventarisaties geen absolute oppervlaktes per variabele (eigenaar, boomsoort etc.) gegeven, maar slechts de procentuele verdeling.

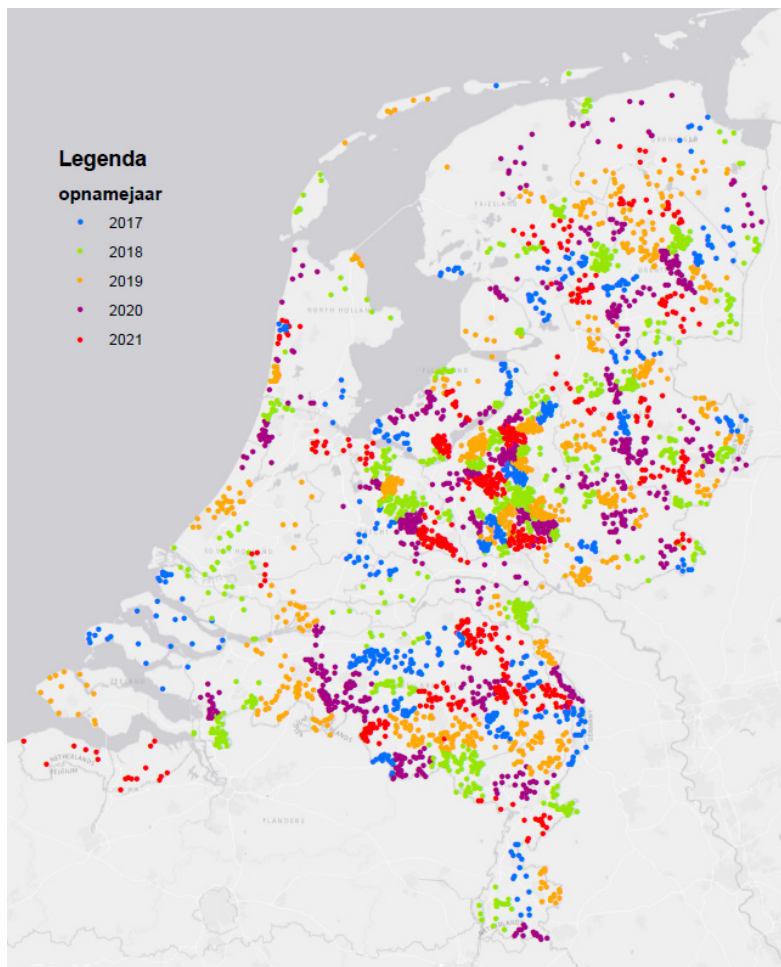
2.4 Waarnemingen op de steekproefpunten

Verdeling steekproefpunten in ruimte en tijd

Uiteindelijk zijn in de NBI-7 3.601 steekproefpunten geselecteerd voor een bezoek in het veld. Met ingang van de NBI-7 wordt gewerkt met een vijfjaarlijkse cyclus, en is voor elk steekproefpunt een opnamejaar vastgesteld. De toekenning van opnamejaren aan de steekproefpunten is zo gedaan dat:

1. de punten die per jaar worden opgenomen ruimtelijk goed verspreid zijn, zowel over Nederland als geheel als binnen de grotere bosgebieden;
2. de punten waar mogelijk geclusterd zijn in groepen van ongeveer zes punten om de reistijd voor de veldopname te beperken;
3. de verdeling over de jaren ruwweg 600-800-800-800-600 is. In het eerste en laatste jaar worden minder punten opgenomen om ruimte te scheppen voor respectievelijk de voorbereiding van de nieuwe cyclus en de rapportage van de afgeronde cyclus.

Figuur 2.3 geeft het geplande opnamejaar per steekproefpunt weer. In de praktijk zijn enkele steekproefpunten later opgenomen in verband met het verkrijgen van toestemming. De opnames voor de NBI-7 hebben plaatsgevonden in de periode juni 2017 tot juli 2021.



Figuur 2.3 Gepland opnamejaar van de steekproefpunten van de NBI-7.

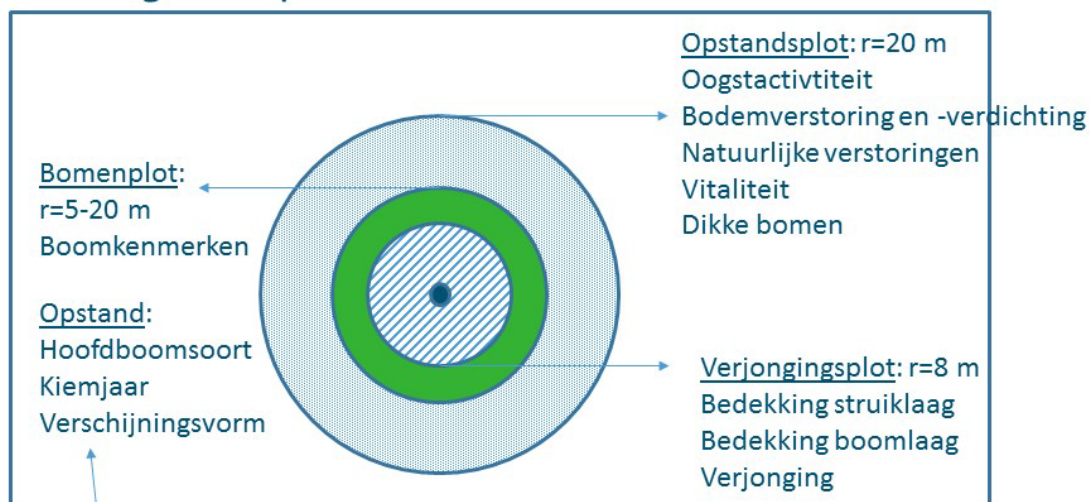
Beknopte beschrijving veldprocedure

Bij een veldbezoek wordt als eerste gecontroleerd of het steekproefpunt voldoet aan de bosdefinitie. Indien dit niet het geval is, wordt dit gerapporteerd en worden er verder geen metingen verricht. Als het wel gaat om bosterrein wordt rondom het steekproefpunt een proefvlakte uitgelegd (figuur 2.4), waarbij op vier niveaus geïnventariseerd wordt:

1. Opstandsniveau: hoofdboomsoort, kiemjaar, verschijningsvorm.
2. Een straal van 20 m (opstandspot): hier wordt gezocht naar een aantal kenmerken als sporen van oogstactiviteiten, sporen van bodemverstoring of -verdichting, natuurlijke schade.
3. Op een variabele straal van 5 tot 20 m (bomenplot): de boomkenmerken, zoals soort, diameter borsthoogte (dbh), boomklasse, stamkwaliteit, plus van een of meerdere proefbomen zowel diameter als hoogte.
4. Op een straal van 8 m (verjongingsplot): de verjonging en de bedekking van de vegetatielagen.

Daarnaast wordt op drie vaste punten de dikte van de humuslaag opgemeten om de koolstof-vastlegging in de bodem te bepalen. Indien een proefvlakte zich uitstrekt over meerdere opstanden of zich deels buiten het bos bevindt, kunnen een of meerdere deellijnen worden ingevoerd. De straal van de bomenplot wordt zodanig gekozen dat er ten minste twintig bomen gemeten worden. De straal kan dus afwijken ten opzichte van de vorige opname, indien er belangrijke veranderingen zijn in het aantal bomen door bijvoorbeeld oogst of ingroei van jonge bomen. Bij een permanent steekproefpunt worden van alle bomen de coördinaten van de stamvoet vastgelegd. Elke boom die in een permanent steekproefpunt gemeten is, moet in de volgende opname teruggemeld worden, ook indien deze zich buiten de bomenplot bevindt door een straalverkleining. Meer informatie over de procedures en waarnemingen op de steekproefpunten zijn te vinden in de veldinstructie (Daamen et al., 2019).

Homogene opstand



Figuur 2.4 Opbouw van een steekproefvlakte in NBI-7.

Veranderingen ten opzichte van NBI-6

Om de resultaten tussen de verschillende inventarisaties zoveel mogelijk vergelijkbaar te houden is er ten opzichte van de NBI-6 weinig veranderd in de metingen op de steekproefcirkels. Een belangrijke wijziging is dat in de NBI-7 alle steekproefcirkels opgenomen zijn als permanent punt. In de eerdere rondes was de helft van de punten permanent en de andere helft tijdelijk. Deze wijziging heeft geen invloed op de vergelijkbaarheid tussen de inventarisaties, maar heeft als voordeel dat met ingang van de NBI-8 de oogst en bijgroei direct kan worden afgeleid uit de data, zonder gebruik te maken van bijgroei- en oogstfuncties. Overige wijzigingen zijn:

- De dikte van de strooisellaag is op drie punten gemeten in plaats van op een punt.
- De opname van de stamkwaliteit is alleen gedaan voor boomsoorten die veel voorkomen (grove den, inlandse eik, beuk, douglas, berk, (Japanse) lariks, fijnspar, Amerikaanse eik en populier). Ook zijn de opnamecriteria veranderd.
- Verjonging wordt nu gemeten op een cirkel met een straal van 8 m in plaats van 5 m.
- Beoordeling van het bostype (European Forest Type) volgens de EEA-classificatie is vervallen.
- Voor dood hout wordt nu ook de totale lengte gemeten (liggend) of geschat (staand).
- Indien de eigenaar toestemming heeft gegeven, zijn de steekproefpunten ondergronds gemarkeerd, zodat ze makkelijker teruggevonden kunnen worden.

Verder zijn de volgende waarnemingen op opstandsniveau toegevoegd:

- sporen van bodemverwonding of -verdichting;
- sporen van recente oogstactiviteit;
- aanwezigheid van dikke bomen (>50 cm diameter borsthoogte);
- vitaliteit;
- sporen van recente natuurlijke verstoringen, algemeen en uitgesplitst naar oorzaak.

Controles

De veldmedewerkers beschikten over een digitale meetklem. Van de permanente steekproefpunten waren de gegevens uit de NBI-6 in de boomklem opgeslagen en konden waar nodig in het veld worden aangepast. Steekproefsgewijs zijn de inventarisaties onderworpen aan controle in het veld, om de kwaliteit te waarborgen en om te zorgen dat de gegevens zoveel mogelijk consistent werden opgenomen door de verschillende veldmedewerkers. Deze controle is uitgevoerd op ongeveer 3% van de bezochte steekproefpunten.

Tijdens de invoer in het veld werden door de klem een aantal controles uitgevoerd. Dit is vooral een controle op consistentie tussen de verschillende gegevens, en een controle op afwijkende waarden (zoals bijvoorbeeld

een onwaarschijnlijk grote diametertoeename). Na het uploaden naar de centrale database vond een geautomatiseerde controle plaats, waarbij de veldmedewerkers fouten konden corrigeren of expliciet aan moesten geven waarom afwijkende waardes acceptabel waren. Een samenvatting van deze controles is te vinden in Bijlage 4.

Correcties op de NBI-6 data

Incidenteel werden tijdens het NBI-7-veldwerk fouten gevonden in de NBI-6-gegevens. Deze werden ter plekke genoteerd en aan het einde van de velddag doorgegeven aan Stichting Probos, voorzien van een toelichting. Deze wijzigingen zijn doorgevoerd in de gekoppelde NBI-6 – NBI-7-database die gebruikt is voor het opstellen van dit rapport.

Overige informatie

Ter aanvulling van de data die in het veld zijn verzameld, is met behulp van GIS voor alle steekproefpunten de volgende informatie toegevoegd:

- bodemtype en grondwaterklasse, uit De Vries & Onderstal (2008);
- classificatie van de groeiplaats volgens het Albos-systeem (De Vries & Al, 1992);
- SNL-beheertype uit de layer file IMNA20201019_BeheerGebied_2021 (GeoDesk, WUR);
- classificatie onder de Vogel- en Habitatrichtlijn.

2.5 Verwerking gegevens

Representativiteit

Voor elk bezocht steekproefpunt zijn een aantal kenmerken bepaald, zoals de hoofdboomsoort, verschijningsvorm, enz. Gecombineerd met de totale oppervlakte bos is uit deze waarnemingen in principe te schatten hoeveel oppervlakte bos een bepaalde hoofdboomsoort of verschijningsvorm heeft. Dit is echter alleen het geval als de steekproefpunten representatief zijn voor het gehele bos. De originele set steekproefpunten is willekeurig gekozen en daarmee representatief. Een deel van de punten was niet bereikbaar, of er was geen toestemming verleend voor veldbezoek. Tijdens de analyse van de NBI-6-data bleek dat dit vooral punten waren die niet in beheer zijn bij Staatsbosbeheer, waardoor de set punten met daadwerkelijke veldwaarneming niet meer representatief is voor het gehele bos, in elk geval wat de eigenaar betreft. Omdat niet met zekerheid te zeggen is of dit voor andere kenmerken wel het geval is, hebben we ook in de NBI-7 ervoor gekozen in de rapportage een categorie 'niet bezocht' toe te voegen. Hiermee wordt inzichtelijk gemaakt over welk deel van het areaal we met zekerheid iets kunnen zeggen, en over welk areaal we niet kunnen rapporteren bij gebrek aan gegevens. Omdat het aantal punten dat niet bezocht kon worden in de NBI-7 flink toegenomen is ten opzichte van de NBI-6 is deze procedure alleen maar relevanter geworden. De totale oppervlakte waarover gerapporteerd wordt, is daarmee steeds gelijk aan de totale oppervlakte bos op de kaart. Op 3.174 punten werd bos aangetroffen en zijn waarnemingen verricht, op 23 punten werd ontbossing geconstateerd tussen het maken van de kaart en het veldbezoek en 339 punten zijn om uiteenlopende redenen niet bezocht. Dit geeft dus een representativiteit van $365.726/3.536=103,43$ ha per steekproefpunt. Voor volume, bijgroei en velling was deze werkwijze niet mogelijk en is aangenomen dat de 3.197 bezochte steekproefpunten representatief zijn voor het gehele bos, dus met een representativiteit van $365.726/3.197=114,40$ ha per steekproefpunt.

Schatting betrouwbaarheid oppervlaktetabellen

Voor de enkelvoudige oppervlaktetabellen is een schatting gemaakt van de betrouwbaarheid. De standaarddeviatie is uitgerekend volgens:

$$SD_i = \sqrt{\frac{a_i \times (100 - a_i)}{N}}$$

Met SD_i de standaarddeviatie van oppervlaktecategorie i (bijvoorbeeld een bepaalde beheervorm), a_i het procentuele aandeel van categorie i in het totale oppervlak, en N het totaal aantal punten.

Voor elke schatting is de standaardfout SF_i vervolgens uitgerekend als:

$$SF_i = SD_i/a_i$$

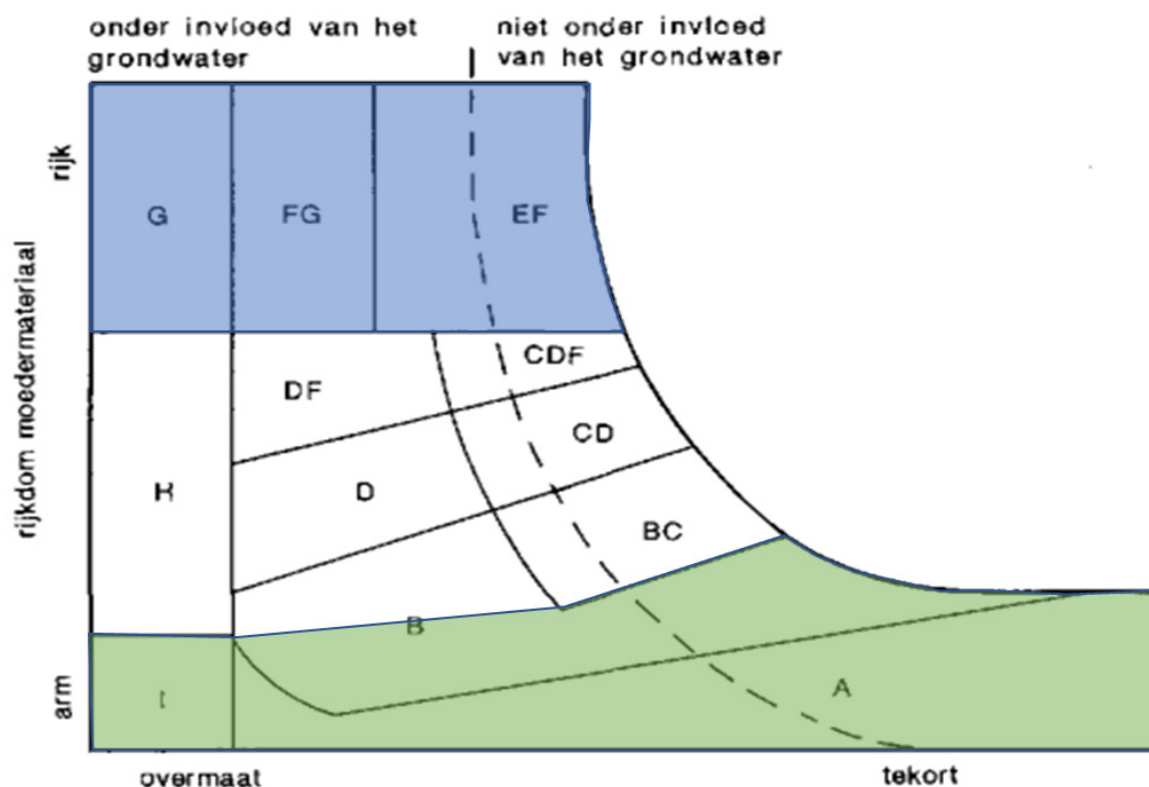
De standaardfout geeft daarbij een percentage afwijking ten opzichte van de gevonden waarde voor oppervlaktecategorie i . Het 68% betrouwbaarheidsinterval wordt bepaald als de waarde van a_i plus of min 1 maal de standaarddeviatie, en het 95% betrouwbaarheidsinterval is dan de waarde van a_i plus of min 2 maal de standaarddeviatie. Deze betrouwbaarheidsschatting heeft slechts betrekking op de verdeling van de totale oppervlakte over de categorieën en houdt geen rekening met de onzekerheid van de totale bosoppervlakte in de kaart.

Oppervlakte per steekproefcirkel

De oppervlakte per steekproefcirkel (berekend uit de gebruikte straal) is gecorrigeerd voor deelgebieden binnen de cirkel die geen bos zijn. Dit is bijvoorbeeld het geval als het middelpunt van de cirkel vlak bij de grens tussen bos en grasland ligt. Deze oppervlakte is gebruikt om variabelen per hectare uit te kunnen rekenen, zoals bijvoorbeeld het grondvlak (m^2/ha).

Schatting volumes

Voor elke boom binnen de steekproefcirkels is een schatting gemaakt van het individuele boomvolume, gebaseerd op de gemeten diameter op borsthoogte. Voor dit doel zijn nieuwe volumefuncties (ook wel volumetarieven of massatarieven genoemd) opgesteld, op basis van de gemeten proefbomen. Deze volumetarieven zijn beschreven in Bijlage 5, de gebruikte R-scripts zijn op verzoek verkrijgbaar. De som van de individuele boomvolumes gedeeld door de oppervlakte van de steekproefcirkel geeft vervolgens een volumeschatting per hectare. Voor de schatting van het boomvolume per boomsoort is op dezelfde wijze de gemiddelde voorraad per hectare berekend voor iedere soort (of soortgroep) apart. De totale voorraad is dan een vermenigvuldiging van de gemiddelde voorraad per steekproefpunt (totaal of per soort) en het totale oppervlak. Nieuw in NBI-7 ten opzichte van de NBI-6 en MFV is dat de proefbomen uit alle drie de inventarisaties gebruikt zijn. Door het samenvoegen van de gegevens wordt de set met metingen aanzienlijk groter waardoor de betrouwbaarheid toeneemt. Per soort is vooraf getoetst of er significante verschillen tussen de drie datasets aanwezig waren, maar dit bleek niet het geval. Ook is in de NBI-7 rekening gehouden met eventuele verschillen in de relatie tussen diameter en volume, afhankelijk van de groeiplaats. Evenals in de NBI-6 is daarbij gebruik gemaakt van de Albos-classificatie (De Vries & Al 1992). In tegenstelling tot de NBI-6 zijn vooraf drie groepen groeiplaatsen gedefinieerd (figuur 2.5), in plaats van per soort verschillende indelingen uit te proberen. Met de nieuwe volumetarieven zijn de resultaten voor de MFV en NBI-6 opnieuw berekend. In zowel MFV als NBI-6 werden de gevonden volumetarieven ook toegepast voor dode bomen, ongeacht de staat van vertering. Voor een betere schatting van het doodhoutvolume is in NBI-7 ook de lengte van het dode hout opgenomen. In de verwerking van de gegevens is hier uiteindelijk geen rekening mee gehouden. De reden hiervoor is dat de opnamemethode voor dood hout in NBI-8 aangepast gaat worden (line intersect sampling én bepaling verteringsstadium van de boom), waardoor zowel NBI-7 als NBI-8 niet-vergelijkbare resultaten zou opleveren ten opzichte van de vorige inventarisaties. Een schatting van de betrouwbaarheid van de volumegegevens is niet gemaakt. Uit eerder onderzoek (Schelhaas et al., 2020) bleek voor de NBI-6 een standaardfout voor de totale voorraad van ongeveer 1%, en op soortniveau een standaardfout van 2% (grove den) tot 7% (wilg), met een grotere standaardfout voor soorten met een kleiner aandeel in het totaal.



Figuur 2.5 Schema van de Albos-classificatie (De Vries & Al, 1992). Voor NBI-7 is als arm geassocieerd (ruwweg het groene gebied): A, A/B, A/I en I; als gemiddeld (wit) A/BC, B/D, B/DF, B/H, B, BC/CD, BC/H, BC, CD, CDF, D/H, D en H; als rijk (blauw): B/EF, D/FG, D/G, DF/FG, DF/G, DF/H, DF, EF/FG, EF/G, EF, FG, G/H en G.

Schatting biomassa

Een van de benodigde variabelen voor de LULUCF-rapportages is de hoeveelheid koolstof in de totale boom. Deze wordt afgeleid van het totale gewicht van de boom, inclusief takken, bladeren en wortels. Voorheen werd deze berekening uitgevoerd als onderdeel van de LULUCF-rapportage, maar met ingang van de NBI-7 gebeurt de schatting van de boombiomassa binnen de NBI-7.

Het totale gewicht van de stam wordt geschat door het individuele boomvolume te vermenigvuldigen met de houtdichtheid:

$$Bs_i = V_i \times \rho_i$$

met Bs_i het geschatte gewicht van de biomassa van de stam, V het stamvolume en ρ_i de gemiddelde houtdichtheid van soort i .

De biomassa in takken, bladeren en wortels wordt afzonderlijk geschat op basis van de diameter:

$$B_z = e^{\ln(\ln(c_0) + c_1 \times \ln(dbh))} \times CF$$

met B_z de biomassa in compartiment z (wortels, takken, gebladerte; kg), c_0 en c_1 parameters, CF een correctiefactor en dbh de diameter op borsthoogte (cm). Deze modellen zijn gebaseerd op het werk van Forrester et al. (2017), die deze modellen heeft opgesteld op basis van een grote verzameling gemeten biomassa's en gepubliceerde relaties in Europa. Deze modellen vervangen de modellen zoals gepubliceerd in de LULUCF-methoderapporten tot en met 2021 (Arets et al., 2021 en eerdere). Meer informatie is opgenomen in Bijlage 6. Een schatting van de betrouwbaarheid van de biomassagegevens is niet beschikbaar.

Schatting bijgroei

De bomen op de permanente steekproefcirkels, die zowel in de NBI-6 als in de NBI-7 zijn opgenomen en in beide gevallen leefden, zijn gebruikt om bijgroeifuncties te schatten. Deze functies geven een schatting van de grondvlakbijgroei van individuele bomen, op basis van een aantal kenmerken van de boom en het omringende bos. De bijgroeifuncties zijn beschreven in Bijlage 7. Deze functies zijn vervolgens gebruikt om een schatting te maken van de grondvlakbijgroei van de individuele bomen in NBI-7. Uit de grondvlakbijgroei wordt de jaarlijkse diametergroei bepaald, en in combinatie met de volumetarieven wordt de jaarlijkse volumebijgroei afgeleid. Uit de individuele bijgroei is vervolgens voor elk steekproefpunt de bijgroei per ha uitgerekend. Dit geeft een schatting van de huidige lopende bijgroei voor het gehele bos. Een schatting van de betrouwbaarheid van de bijgroei is niet beschikbaar.

Schatting velling/vellingsfracties

Op de permanente steekproefcirkels die twee keer gemeten zijn, is voor elke boom opgenomen wat ermee gebeurd is. Een boom kan nog leven, doodgegaan zijn maar nog aanwezig zijn, of zijn verdwenen. In dat laatste geval is aangenomen dat de boom geveld en afgevoerd is. Omdat onbekend is hoeveel van dit boomvolume daadwerkelijk uit het bos wordt gehaald (bijvoorbeeld doordat tophout achterblijft), is het het meest correct om de 'verdwenen' hoeveelheid hout het vellingsvolume te noemen. Het werkelijk afgevoerde volume (het oogstvolume) zal lager liggen. De bomen op de permanente steekproefcirkels die in NBI-7 aangegeven zijn als zijnde geveld en afgevoerd, zijn gebruikt om vellingskansen te bepalen ten opzichte van de totale hoeveelheid bomen in deze klasse tijdens de NBI-6. Deze kansen zijn vervolgens toegepast op alle gemeten bomen in de NBI-7 om een schatting te geven van de totale velling, gegeven de huidige staat van het bos. Analooq aan de NBI-6 zijn de bomen ingedeeld naar 5 cm diameterklassen, eigenaar en boomsoort(groep). De kansen zijn te vinden in Bijlage 8. Voor NBI-7 wordt de velling per steekproefcirkel geschat volgens:

$$Velling = \sum f_j \times v_j$$

Met f_j de vellingskans van boom j en v_j het volume van boom j . Door deling met de oppervlakte van de steekproefcirkel krijgen we een schatting van de velling per hectare per steekproefpunt ($\text{m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$).

3 Eigendom

De toekenning van eigendom aan de steekproefpunten is gebaseerd op gegevens van het kadaster, behalve voor percelen waarvan het eigendom bij het kadaster niet bekend was. Voor deze punten is (waar mogelijk) in het veld alsnog een eigenaar toegevoegd. De eigenaren zijn vervolgens ingedeeld naar bezitsvorm (particulier, particulier georganiseerd, bedrijf, overheid, onbekend) en type bedrijf. De indeling naar type is vrij gedetailleerd en omvat onder andere type overheid (welk ministerie, provincie, gemeente, waterschap), type bedrijf (landgoed, financieel bedrijf, vastgoedbedrijf, NUTS-bedrijf, overig) en overige relevante indelingen (onder andere provinciaal landschap, natuurbeschermingsorganisatie, gemeenschappelijk bezit, vereniging, stichting, privépersoon). Op basis van de combinatie van bezitsvorm en type bedrijf is een indeling in eigenaarscategorieën gemaakt, die ongewijzigd is ten opzichte van de NBI-6 (zie tabel 3.1). In grote lijnen was de indeling bij het MFV hetzelfde, alleen bij de MFV-categorieën 'overige publiekrechtelijke organisaties', 'natuurbeschermingsorganisaties' en 'particulier' was de toebedeling soms lastig omdat doelstellingen en bezitsvorm niet altijd duidelijk zijn. Verschillen tussen MFV enerzijds en NBI-6 en NBI-7 anderzijds zijn dus deels het gevolg van onzekerheden in de indeling. In de openbare database zijn bezitsvorm en type bedrijf toegevoegd, zodat de gebruiker de mogelijkheid heeft indelingen te maken naar eigen inzicht. De categorie landgoed omvat alle eigendommen waarvan uit de naam of doelstelling (indien te vinden op internet) blijkt, dat het als landgoed beheerd wordt. Dat kan inhouden dat niet alle landgoederen als zodanig onder de Natuurschoonwet erkend zijn, en dat een aantal landgoederen niet als zodanig herkend zijn uit de lijst met namen van eigenaren. De categorie 'overig particulier georganiseerd' omvat alle stichtingen en verenigingen. Het ministerie van Financiële Zaken omvat voornamelijk het Kroondomein. Onder 'overig staatseigendom' vallen Rijkswaterstaat, het Rijksvastgoedbedrijf, het Centraal Orgaan Asielzoekers en overige ministeries. Onder 'overig publiek bezit' vallen de waterschappen, hoogheemraadschappen, recreatieschappen en bureau beheer landbouwgronden (in 2018 opgeheven). Onder natuurbeschermingsorganisaties vallen de landschappen en de waterleidingduinen.

Tabel 3.1 Oppervlakte bos (ha) naar eigenaarscategorie.

Eigenaarsgroep	Aantal steekproefpunten	Oppervlakte (ha)	Standaardfout (%)	Percentage NBI-7	Percentage NBI-6	Percentage MFV
Staatsbosbeheer	910	94.121	2,9%	25,7%	26,4%	27,3%
Ministerie van Financiën	84	8.688	10,8%	2,4%	2,4%	1,6%
Ministerie van Defensie	85	8.791	10,7%	2,4%	2,2%	2,4%
Overig staatseigendom	39	4.034	15,9%	1,1%	1,2%	2,5%
Provincies	49	5.068	14,2%	1,4%	0,6%	0,6%
Gemeenten	510	52.749	4,1%	14,4%	14,2%	15,2%
Overig publiek bezit	41	4.241	15,5%	1,2%	1,2%	1,8%
Natuurbeschermings-organisaties	379	39.200	4,9%	10,7%	11,6%	9,6%
Natuurmonumenten	291	30.098	5,6%	8,2%	7,8%	7,6%
Bedrijf	214	22.134	6,6%	6,1%	5,7%	31,4%
Landgoed	202	20.893	6,8%	5,7%	5,3%	
Overig particulier georganiseerd	104	10.757	9,7%	2,9%	3,0%	
Privébezit	627	64.850	3,6%	17,7%	17,8%	
Onbekend	1	103	100,0%	0,0%	0,7%	0,1%
Totaal	3.536	365.726		100%	100%	100%

Ten opzichte van het MFV en de NBI-6 is de eigendomssituatie van de Nederlandse bossen niet wezenlijk veranderd. De verschillen zijn over het algemeen niet erg groot. Ze worden deels veroorzaakt door

onzekerheden in de toewijzing van eigenaren aan categorieën, deels door een mogelijke bias in MFV en NBI-6 door het ontbreken van bepaalde steekproefpunten, en deels doordat verschillende eigenaren in verschillende mate bos hebben omgevormd naar open natuur. Tabel 3.2 geeft een overzicht van de verdeling van eigenaarscategorieën per provincie.

Tabel 3.2 Verdeling bos (aantal steekproefpunten) naar eigenaarscategorie en provincie.

Eigenaarsgroep	Groningen	Friesland	Drenthe	Flevoland	Noord-Holland	Overijssel	Utrecht	Gelderland	Zuid-Holland	Zeeland	Noord-Brabant	Limburg	Totaal
Staatsbosbeheer	28	55	176	102	32	76	35	169	26	18	122	71	910
Ministerie van Financiën					1			82	1				84
Ministerie van Defensie	7		4			3	4	35			29	3	85
Overig staatseigendom	1		7	1	1	2	3	12	4	2	5	1	39
Provincies	2	3	2		24	2	4	3	4		1	4	49
Gemeenten	13	10	29	15	29	17	25	116	18	1	188	49	510
Overig publiek bezit	1	1	1		7	2	3	3	12	4	4	3	41
Natuurbeschermingsorganisaties	3	17	22	22	19	23	36	99	11	4	78	45	379
Natuurmonumenten	2	6	16	8	22	24	6	129	5	1	48	24	291
Bedrijf	4	9	9	3	2	26	9	47	9	2	74	20	214
Landgoed	1	3	10		5	64	21	73	2	2	16	5	202
Overig particulier georganiseerd	1	4	12		4	18	7	31	4		14	9	104
Privébezit	7	14	57	1	13	117	42	140	11	8	129	88	627
Onbekend			1										1
Totaal	70	122	346	152	159	374	195	939	107	42	708	322	3.536

4 Verschijningsvorm

In de NBI-7 is in plaats van de beheervorm de verschijningsvorm opgenomen. De verschijningsvorm geeft uitsluitend weer wat voor type bos er is aangetroffen, terwijl de beheervorm in feite een mengeling was van de verschijningsvorm en een beoordeling over het type beheer dat (mogelijk) toegepast wordt of gaat worden. Dit is in het veld moeilijk te beoordelen en daarom vervangen door de verschijningsvorm, die objectiever te bepalen is. In grote lijnen zijn de categorieën in de NBI-7 hetzelfde als voorheen, maar een aantal kleinere categorieën zijn samengevoegd of komen te vervallen. Ten opzichte van de vorige indeling zijn lanen, singels en houtwallen verplaatst naar bijzondere bosvormen. Op zichzelf zijn deze elementen te smal om te voldoen aan de bosdefinitie, alleen als ze voorkomen binnen bosverband worden ze opgenomen. Ze worden nu dus beschouwd als een bijzondere bosvorm. De term kapvlakte drukt een (recente) beheersactiviteit uit en is daarom vervangen door de aanduiding 'bos in de open fase'. Voor presentatie van gegevens uit de NBI-6 wordt in dit rapport de oude aanduiding kapvlakte gehandhaafd, terwijl voor de NBI-7 bij voorkeur de nieuwe term wordt gebruikt. In tabellen waar zowel de oude als de nieuwe term voorkomt, is aan de nieuwe term tussen haakjes het woord kapvlakte toegevoegd om duidelijk te maken dat deze categorieën vergelijkbaar zijn. Voor een overzicht van de oude en nieuwe coderingen wordt verwezen naar de veldinstructie (Daamen et al., 2019).

Ruim driekwart van het Nederlandse bos is geclassificeerd als opgaand bos (tabel 4.1). Daarnaast heeft ongeveer 5% bos een bijzondere verschijningsvorm. Bij 9% van de steekproefpunten is sprake van bos met gecombineerd landgebruik en landschappelijke beplantingen die aan de minimum-afmetingen van de bosdefinitie voldoen. Op 0,7% werd ontbossing gerapporteerd en 9,6% van de punten is niet bezocht. In verdere overzichten in dit rapport worden alleen de hoofdcategorieën vermeld. Tabel 4.2 geeft een overzicht van verschijningsvorm per provincie en tabel 4.3 van verschijningsvorm per eigenaar.

Tabel 4.1 Oppervlakte bos (ha) naar verschijningsvorm.

	Verschijningsvorm	Aantal steekproefpunten	Oppervlakte (ha)	Standaardfout (%)	Percentage
Opgaand bos	Gelijkjarig bos	1.752	181.208	1,7%	49,5%
	Bos in de jonge fase	100	10.343	9,9%	2,8%
	Bos in de open fase	45	4.654	14,8%	1,3%
	Opgaand ongelijkjarig bos	778	80.468	3,2%	22,0%
	Opgaand bos - sub totaal	2.675	276.673	1,0%	75,7%
Bijzondere bosvormen	Parkbos	48	4.965	14,3%	1,4%
	Laan	51	5.275	13,9%	1,4%
	Singel	46	4.758	14,6%	1,3%
	Houtwal	9	931	33,3%	0,3%
	Hakhout	15	1.551	25,8%	0,4%
	Griend	2	207	70,7%	0,1%
	Overig bosterrein	2	207	70,7%	0,1%
	Bijzondere bosvormen - sub totaal	173	17.893	7,4%	4,9%
Gecombineerd landgebruik	Bos waar beheer is gericht op de niet-bosfunctie	22	2.275	21,3%	0,6%
	Spontaan bos in natuurterrein	204	21.100	6,8%	5,8%
	Spontaan bos op bouwterreinen etc.,	1	103	100,0%	0,0%
	Landschappelijke beplanting	82	8.481	10,9%	2,3%
	Tuinachtig bos, bos in villawijken	17	1.758	24,2%	0,5%
	Gecombineerd landgebruik - sub totaal	326	33.718	5,3%	9,2%
Niet bezocht	Geen toestemming	183	18.928	7,2%	5,2%
	Onbereikbaar	152	15.721	7,9%	4,3%
	Niet bezocht	4	414	50,0%	0,1%
	Niet bezocht - sub totaal	339	35.063	5,2%	9,6%
Ontbost	Ontbost	23	2.379	20,8%	0,7%
Totaal		3.536	365.726		100%

Tabel 4.2 Verdeling bos (aantal steekproefpunten) naar verschijningsvorm en provincie.

Verschijningsvorm	Groningen	Friesland	Drenthe	Flevoland	Noord-Holland	Overijssel	Utrecht	Gelderland	Zuid-Holland	Zeeland	Noord-Brabant	Limburg	Totaal
Opgaand bos	44	84	278	126	98	277	146	766	40	18	533	265	2.675
Bijzondere bosvormen	7	9	8	7	15	18	14	37	13	4	34	7	173
Gecombineerd landgebruik	9	13	33	10	18	27	11	66	32	12	78	17	326
Niet bezocht	8	16	21	6	26	50	24	66	20	8	62	32	339
Ontbost	2	0	6	3	2	2	0	4	2	0	1	1	23
Totaal	70	122	346	152	159	374	195	939	107	42	708	322	3.536

Tabel 4.3 Verdeling bos (aantal steekproefpunten) naar verschijningsvorm en eigenaar.

Verschijningsvorm	Staatsbosbeheer	Ministerie van Financiën	Ministerie van Defensie	Overig staatseigendom	Provincies	Gemeenten	Overig publiek bezit	Natuurbeschermingsorganisaties	Natuurmonumenten	Bedrijf	Landgoed	Overig particulier georganiseerd	Privébezit	Onbekend	Totaal
Opgaand bos	785	77	62	13	28	377	19	309	225	128	176	74	402		2.675
Bijzondere bosvormen	26	1	2		5	46	2	16	16	17	10	10	22		173
Gecombineerd landgebruik	72	4	14	12	9	61	12	35	30	22	7	3	45		326
Niet bezocht	23	1	6	14	6	24	7	18	18	44	8	17	152	1	339
Ontbost	4	1	1		1	2	1	1	2	3	1		6		23
Totaal	910	84	85	39	49	510	41	379	291	214	202	104	627	1	3.536

In tabel 4.4 is een vergelijking met MFV en NBI-6 gemaakt, waarbij de oude inventarisaties zo goed mogelijk omgezet zijn naar de nieuwe indeling in verschijningsvormen. Het totale aandeel 'opgaand bos' is constant, maar de categorie 'ongelijkjarig bos' daarbinnen neemt aanzienlijk toe, van 13% in het MFV tot 22% in de NBI-7. Het aandeel kapvlaktes in de NBI-6 (nu aangeduid als 'bos in de open fase') is bijgesteld van 1,4% in het NBI-6 rapport naar 0,8%. Deze bijstelling is het gevolg van de her-analyse van de NBI-6-steekproefpunten waar mogelijk ontbossing heeft plaatsgevonden in de periode tussen het maken van de kaart en de opname in het veld. Nieuw daarmee is dan ook de NBI-6 categorie 'ontbost' met een aandeel van 1,5%. In de NBI-7 is het aandeel 'bos in de open fase' gestegen tot 1,3%, terwijl de ontbossing afnam naar 0,7%. Het aandeel 'bijzondere bosvormen' is afgenomen van 7,8% naar 4,8% en het aandeel 'gecombineerd landgebruik' van 10,9% naar 9,2%. Tegelijk is het aandeel niet-bezochte steekproefpunten verdubbeld van 4,9% in het MFV naar 9,6% in de NBI-7. Het is overigens niet zo dat vooral de steekproefpunten met bijzondere bosvormen of gecombineerd landgebruik niet meer bezocht konden worden (tabel 4.5 en tabel 4.6). De afname bij de bijzondere bosvormen en gecombineerd landgebruik zijn zowel overgangen naar opgaand bos als punten die niet bezocht konden worden, terwijl de instroom van nieuwe steekproefpunten bij opgaand bos ruwweg gelijk is aan de uitstroom naar de categorieën ontbossing, niet in selectie of niet bezocht. Een deel van de overgang van bijzondere bosvormen naar opgaand bos is te verklaren uit het feit dat doorgeschoten hakhout en griend nu als opgaand bos wordt gezien. In de NBI-6 werd er bij 37 steekproefpunten hakhout en bij 15 punten griend genoteerd, terwijl dat er nu respectievelijk 15 en 2 waren.

Tabel 4.4 *Verandering in aandelen beheer/verschijningsvormen binnen het opgaand bos tussen MFV, NBI-6 en NBI-7.*

Verschijningsvorm	MFV	NBI-6	NBI-7
Opgaand bos	76,3%	76,1%	75,7%
- gelijkjarig	63,0%	59,8%	52,4%
- ongelijkjarig	13,0%	15,4%	22,0%
- bos in de open fase (kapvlakte)	0,3%	0,8%	1,3%
Bijzondere bosvormen	7,8%	6,0%	4,9%
Gecombineerd landgebruik	10,9%	10,5%	9,2%
Niet bezocht	4,9%	6,0%	9,6%
Ontbost	0,0%	1,5%	0,7%
Totaal	100%	100%	100%

Tabel 4.5 Overgangen in verschijningsvorm van de steekproefpunten in MFV en NBI-6.

NBI-6											
	Opgaand bos -gelijkjarig	Opgaand bos -ongelijkjarig	Kapvlakte	Bijzondere bosvormen	Gecombineerd landgebruik	Niet bezocht	Ontbost	Geen bos	Niet in selectie	Totaal	
MFV	Opgaand bos-gelijkjarig	1.591	237	17	15	22	47	24	5	135	2.093
	Opgaand bos-ongelijkjarig	154	216	5	9	12	9	3	1	22	431
	Kapvlakte	6	0	2	0	1	0	0	0	2	11
	Bijzondere bosvormen	56	19	0	104	19	14	1	2	45	260
	Gecombineerd landgebruik	58	21	1	8	182	21	7	3	62	363
	Niet bezocht	35	11	0	9	14	57	2	2	34	164
	Geen bos	23	8	0	5	19	23	2	27	193	300
	Niet in selectie	130	15	2	55	89	34	12	81	160	578
	Totaal	2.053	527	27	205	358	205	51	121	653	4.200

Tabel 4.6 Overgangen in verschijningsvorm van de steekproefpunten in NBI-6 en NBI-7.

		NBI-7									
		Opgaand bos -gelijkjarig	Opgaand bos -ongelijkjarig	Bos in open fase (kapvlakte)	Bijzondere bosvormen	Gecombineerd landgebruik	Niet bezocht	Ontbost	Geen bos	Niet in selectie	Totaal
NBI-6	Opgaand bos-gelijkjarig	1.592	257	30	7	7	94	16	4	46	2.053
	Opgaand bos-ongelijkjarig	48	455	5	1	2	14	0	0	2	527
	Kapvlakte	12	0	3	0	1	2	0	0	9	27
	Bijzondere bosvormen	31	11	1	136	8	8	1	2	7	205
	Gecombineerd landgebruik	14	7	4	5	257	32	3	8	28	358
	Niet bezocht	24	15	0	2	10	128	0	1	25	205
	Ontbost	0	0	0	0	0	0	0	1	50	51
	Geen bos	1	0	0	0	1	2	0	7	110	121
	Niet in selectie	124	29	2	22	40	59	3	42	332	653
	Totaal	1.846	774	45	173	326	339	23	65	609	4.200

Kapvlaktes / Bos in open fase

Tijdens de looptijd van de NBI-7 is er veel discussie geweest over het toepassen van kaalkap of verjongingskap en de schaal daarvan. Daarom is er in de analyse van de resultaten extra aandacht aan dit onderwerp besteed. Bij de originele analyse voor NBI-6 werden 26 steekproefpunten als grootschalige kapvlakte en 21 steekproefpunten als kleinschalige kapvlakte geclassificeerd. Na herbeoordeling van de situatie op de plots via luchtfoto's is dit bijgesteld naar respectievelijk 10 en 17 steekproefpunten. Dit wijkt iets af van de eerdere herinterpretatie zoals opgenomen in Den Ouden en Mohren (2020), omdat destijds de nieuwe LULUCF-kaart van 2021 nog niet beschikbaar was. In de NBI-6 is daarmee 67% van de kapvlaktes kleiner dan 0,5 ha. Op 26% van de kapvlaktes was tijdens het MFV (dus voor de kap) grove den de hoofdboomsoort, gevolgd door douglas met een aandeel van 19% (tabel 4.7). Fijnspar en populier waren ieder op 11% van de kapvlaktes de hoofdboomsoort voor de kap. Populier heeft het hoogste aandeel binnen de grootschalige verjongingsvlakken.

Tabel 4.7 Procentuele verdeling kapvlaktes in NBI-6 naar grootte, met hoofdboomsoort in MFV (totaal 27 steekproefpunten).

	Abeel	Berk	Beuk	Populier	Corsicaanse den	Douglas	Fijnspar	Grove den	Kapvlakte	Onbekend	Totaal
Grootte											
≤ 0,50 ha	4%	4%	4%	0%	4%	15%	7%	19%	4%	7%	67%
> 0,50 ha	0%	0%	4%	11%	0%	4%	4%	7%	4%	0%	33%
Totaal	4%	4%	7%	11%	4%	19%	11%	26%	7%	7%	100%

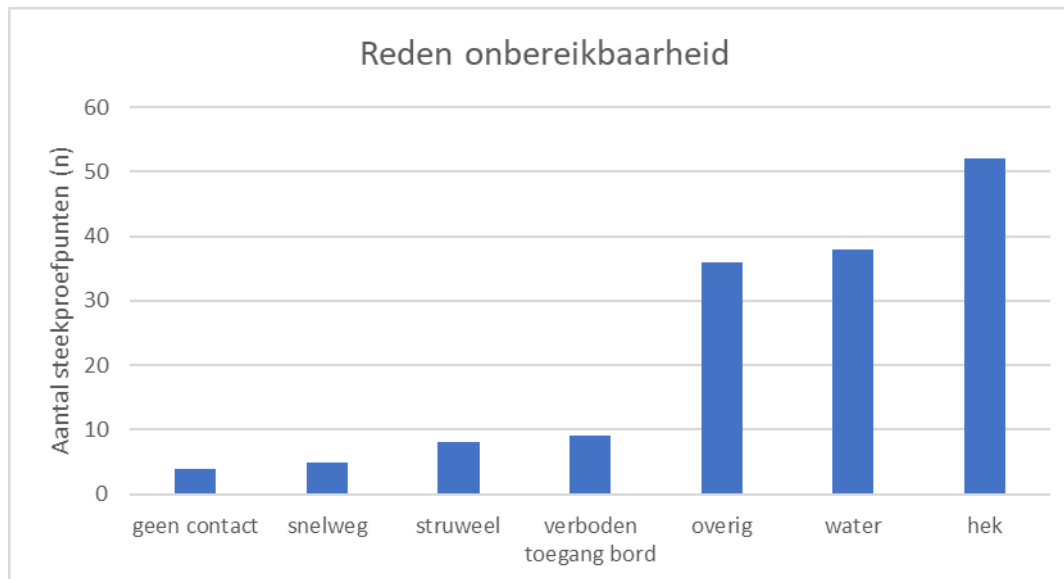
In de NBI-7 worden kapvlaktes aangemerkt als bos in de open fase. Bij de analyse voor de NBI-7 zijn 45 steekproefpunten als bos in de open fase geclassificeerd. Daarvan is 40% (18 punten) als kleinschalig (≤ 0,5 ha) aangemerkt en 60% (27 punten) als grootschalig (>0,5 ha). Dit is een omkering in de verhouding in vergelijking met de situatie ten tijde van NBI-6. Dit is geheel te wijten aan een toename van het aantal steekproefpunten met bos in de open fase >0,5 ha, het aantal steekproefpunten met bos in de open fase ≤0,5 ha is nagenoeg gelijk gebleven. Daarbij valt op dat de fijnspar en es een gezamenlijk aandeel hebben van 36% binnen de punten in de open fase en dat deze soorten ook een hoog aandeel (43%) hebben binnen de punten die als grootschalig zijn geclassificeerd. Het aandeel van fijnspar ten tijde van de NBI-6 was veel lager en es werd toen helemaal niet verjongd. De logische verklaring hiervoor is dat er noodvellingen hebben plaatsgevonden na respectievelijk bastkeveraantasting in reactie op de droogte in 2018 en 2019 en de optredende essentaksterfte. Dit is in lijn met de constatering van Den Ouden en Mohren (2020) dat calamiteitenkap een groot aandeel heeft binnen de ingediende kapmeldingen, namelijk 24% van het oppervlak dat wordt vertegenwoordigd door de meldingen. Opvallend is ook dat lariks nu een aandeel heeft van 7%, terwijl dit ten tijde van de NBI-6 nog 0% was. Ook hier zal calamiteitenkap als gevolg van droogte één van de belangrijkste oorzaken zijn. Bij het interpreteren van de resultaten is het belangrijk er rekening mee te houden dat de aantallen steekproefpunten erg laag zijn en de foutenmarges dus groot.

Tabel 4.8 Procentuele verdeling bos in open fase in NBI-7 naar grootte, met boomsoort in NBI-6 (totaal 45 steekproefpunten).

	Grove den	Douglas	Fijnspar	Lariks	Populier	Berk	Esdoorn	Eik	Es	Overige loofbomen	Kapvlakte	Totaal
≤0,5 ha	9%	0%	4%	2%	7%	4%	0%	2%	7%	2%	2%	40%
>0,5 ha	9%	2%	16%	4%	4%	2%	2%	0%	9%	7%	4%	60%
Totaal	18%	2%	20%	7%	11%	7%	2%	2%	16%	9%	7%	100%

Niet-bezochte steekproefpunten

Ongeveer 10% van de steekproefpunten kon niet bezocht worden. Het gaat hierbij voornamelijk om punten die niet bereikbaar waren (152 steekproefpunten), of waar geen toestemming is verleend om het terrein te betreden voor een meting (183 steekproefpunten). Figuur 4.1 toont de redenen waarom een steekproefpunt als onbereikbaar is gemarkeerd. Bij 'geen contact' ging het om een privéterrein dat in principe bereikbaar was, maar waar er geen contact met de eigenaar kon worden gemaakt om toestemming te krijgen. Bij 'struweel' ging het om een dusdanig dichte begroeiing van bijvoorbeeld bramen, dat het steekproefpunt niet bereikbaar was. Bij 'hek' gaat het om plots waar wel toestemming voor de meting was gegeven door de eigenaar, maar waar ter plekke een hek de toegang tot het plot onmogelijk maakte. Bij 'water' ging het om steekproefpunten die bijvoorbeeld op een eiland liggen of waar brede sloten omheen liggen. Daarnaast kan het ook gaan om steekproefpunten in zeer nat bos, die onmogelijk te voet bereikbaar zijn.



Figuur 4.1 Redenen voor onbereikbaarheid van steekproefpunten (152 punten in totaal).

5 SNL en beschermingsstatus

SNL-subsidies

Voor elk steekproefpunt in de NBI-7 is nagegaan wat de bestemming is volgens het Subsiestelsel Natuur en Landschap (SNL) op basis van de IMNA20201019_BeheerGebied_2021 layer file (via GeoDesk WUR). Op 6,0% van de punten werd een SNL-bestemming genoteerd die gewoonlijk met open landschappen geassocieerd worden (A en N01 t/m N13), zoals akkers, graslanden, heides en hoogvenen (tabel 5.1). Bijna een derde daarvan valt onder grootschalige natuur, met name rivier- en moeraslandschap en zand- en kalklandschap. Op 0,7 % werd een bestemming landschapselement (L) gevonden, zoals bossingel, houtwal of laan. Op 84,3% van de punten was sprake van een SNL-subsidie gericht op bos, met ruim de helft daarvan bos met productie (N16.03 en N16.04, 48,1% van het totaal). Bij de natuurbossen is dennen-, eiken-, en beukenbossen (N15.02) het meest vertegenwoordigd met 24,7% van het totaal aantal punten. De overige typen zijn zeldzaam tot zeer zeldzaam. Voor 9,0% van de steekproefpunten is geen SNL-bestemming gevonden. Tabel 5.2 tot tabel 5.4 geven de SNL-bestemming per provincie, eigenaar en verschijningsvorm.

Tabel 5.1 Oppervlakte bos (ha) naar SNL-bestemming.

SNL-code	Omschrijving	Aantal steekproefpunten	Oppervlakte (ha)	Standaardfout (%)	Percentage
A	Agrarisch	21	2.172	21,8%	0,6%
L	Landschapselement	23	2.379	20,8%	0,7%
N01-N05	Grootschalige, dynamische natuur, water	97	10.033	10,0%	2,7%
N06-N08	Heides, hoogveen, duin, zandverstuiving	65	6.723	12,3%	1,8%
N11-N13	Grasland, akkers, ruigtes	31	3.206	17,9%	0,9%
N14.01	Rivier- en beekbegeleidend bos	40	4.137	15,7%	1,1%
N14.02	Hoog- en laagveenbos	85	8.791	10,7%	2,4%
N14.03	Haagbeuken- en essenbos	151	15.618	8,0%	4,3%
N15.01	Duinbos	68	7.033	12,0%	1,9%
N15.02	Dennen-, eiken- en beukenbos	873	90.294	2,9%	24,7%
N16.03	Droog bos met productie	1.509	156.075	1,9%	42,7%
N16.04	Vochtig bos met productie	191	19.755	7,0%	5,4%
N17.02	Drooghakhout	5	517	44,7%	0,1%
N17.03	Park- en stinzenbos	40	4.137	15,7%	1,1%
N17.04	Eendenkooi	3	310	57,7%	0,1%
N17.05	Wilgengriend	3	310	57,7%	0,1%
N17.06	Vochtig en hellinghakhout	13	1.345	27,7%	0,4%
Geen		318	32.891	5,3%	9,0%
Totaal		3.536	365.726		100%

Tabel 5.2 Verdeling bos (aantal steekproefpunten) naar SNL-bestemming en provincie.

SNL-code	SNL-groep	Groningen	Friesland	Drenthe	Flevoland	Noord-Holland	Overijssel	Utrecht	Gelderland	Zuid-Holland	Zeeland	Noord-Brabant	Limburg	Totaal
A	Agrarisch						1		1	8	10	1		21
L	Landschapselement			1	1	2	3	3	6	1		6		23
N01-N05	Grootschalige, dynamische natuur, water				12	1	1	1	52	8	1	19	2	97
N06-N08	Heides, hoogveen, duin, zandverstuiving		1	13		8	6	3	15	3		12	4	65
N11-N13	Grasland, akkers, ruigtes		3	3	1	4	4		2	3	2	3	6	31
N14.01	Rivier- en beekbegeleidend bos						3	2	11	2		11	11	40
N14.02	Hoog- en laagveenbos	2	11	11		6	20	2	10	2		8	13	85
N14.03	Haagbeuken- en essenbos	5	5	1	41	9	3	3	18	15	8	21	22	151
N15.01	Duinbos		8			45				11	3		1	68
N15.02	Dennen-, eiken- en beukenbos	7	39	122	1	30	73	59	294	1		129	118	873
N16.03	Droog bos met productie	15	29	178	14	2	230	90	464	1	2	385	99	1.509
N16.04	Vochtig bos met productie	6	3		70	9	9	3	21	3	10	55	2	191
N17.02	Drooghakhout		1				1		1				2	5
N17.03	Park- en stinzenbos		1	1		6	2	3	14	8	2	3		40
N17.04	Eendenkooi						1		2					3
N17.05	Wilgengriend							1		1		1		3
N17.06	Vochtig en hellinghakhout		1			1	1	6			1	2	1	13
Geen		35	20	16	12	36	16	19	28	40	3	52	41	318
Totaal		70	122	346	152	159	374	195	939	107	42	708	322	3.536

Tabel 5.3 Verdeling bos (aantal steekproefpunten) naar SNL-bestemming en eigenaar.

SNL-code	SNL-groep	Staatsbosbeheer	Ministerie van Financiën	Ministerie van Defensie	Overig staats eigendom	Provincies	Gemeenten	Overig publiek bezit	Natuurbeschermingsorganisaties	Natuurmonumenten	Bedrijf	Landgoed	Overig particulier georganiseerd	Privébezit	Onbekend	Totaal
A	Agrarisch				4	1	1	4			5	1		5		21
L	Landschapselement	4					1		4	3	1	3		7		23
N01-N05	Grootschalige, dynamische natuur, water	31			3			5		50	2	2		4		97
N06-N08	Heides, hoogveen, duin, zandverstuiving	23	2	6	1	4	8		5	6	4		1	5		65
N11-N13	Grasland, akkers, ruigtes	9		1			1	2	9	2	1	1		5		31
N14.01	Rivier- en beekbegeleidend bos	6	1		4	1	5		9	3	1	1		9		40
N14.02	Hoog- en laagveenbos	33				1	1		17	24		2		7		85
N14.03	Haagbeuken- en essenbos	55			2		9	4	42	18	1	5	2	13		151
N15.01	Duinbos	24				21	7		5	5	3		1	2		68
N15.02	Dennen-, eiken- en beukenbos	177	27	34	3	4	84		151	162	44	50	23	114		873
N16.03	Droog bos met productie	421	53	29	15	6	262	6	109	8	102	111	57	330		1.509
N16.04	Vochtig bos met productie	93		3			24	3	4	1	16	13	5	29		191
N17.02	Drooghakhout	3										1		1		5
N17.03	Park- en stinzenbos	5					4		14	4		3		10		40
N17.04	Eendenkooi	2												1		3
N17.05	Wilgengriend	1							2							3
N17.06	Vochtig en hellinghakhout	1							3	2		3	1	3		13
Geen		22	1	12	7	11	103	17	5	3	34	6	14	82	1	318
Totaal		910	84	85	39	49	510	41	379	291	214	202	104	627	1	3.536

Tabel 5.4 Verdeling bos (aantal steekproefpunten) naar SNL-bestemming en verschijningsvorm.

SNL-code	SNL-groep	Opgaand bos	Bijzondere bosvormen	Gecombineerd landgebruik	Niet bezocht	Ontbost	Totaal
A	Agrarisch	6	2	6	5	2	21
L	Landschapselement	8	11	0	4	0	23
N01-N05	Grootschalige, dynamische natuur, water	71	1	13	10	2	97
N06-N08	Heides, hoogveen, duin, zandverstuiving	31	2	19	9	4	65
N11-N13	Grasland, akkers, ruigtes	20	4	3	3	1	31
N14.01	Rivier- en beekbegeleidend bos	22	1	12	5	0	40
N14.02	Hoog- en laagveenbos	24	1	32	28	0	85
N14.03	Haagbeuken- en essenbos	114	6	15	15	1	151
N15.01	Duinbos	53	3	8	3	1	68
N15.02	Dennen-, eiken- en beukenbos	734	31	65	41	2	873
N16.03	Droog bos met productie	1.269	41	63	130	6	1.509
N16.04	Vochtig bos met productie	152	10	20	9	0	191
N17.02	Drooghakhout	3	2	0	0	0	5
N17.03	Park- en stinzenbos	27	10	1	2	0	40
N17.04	Eendenkooi	0	1	0	2	0	3
N17.05	Wilgengriend	1	2	0	0	0	3
N17.06	Vochtig en hellinghakhout	9	1	0	3	0	13
Geen		131	44	69	70	4	318
Totaal		2.675	173	326	339	23	3.536

VHR-status

Voor elk steekproefpunt in de NBI-7 is nagegaan wat de beschermingsstatus is, op basis van de Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR) en Natuur Netwerk Nederland (NNN) (tabel 5.6). Van de in totaal 3.536 punten valt 1% onder de Vogelrichtlijn, 8% onder de Habitatrichtlijn en 24% valt onder beide richtlijnen. Twee derde (67%) van de punten valt niet onder Vogel- en/of Habitatrichtlijn. Daarnaast valt 84% van de steekproefpunten die als bos werden aangemerkt in het Natuur Netwerk Nederland.

Tabel 5.5 Verdeling bos (aantal steekproefpunten) naar SNL-bestemming en VHR-status.

	A01	A02	L01	N01	N02	N03	N04	N05	N06	N07	N08	N11	N12	N13	N14	N15	N16	N17	Geen	Totaal
VR				2									1		8	10	20		1	42
HR			1	3			1	1	3	6	10		2		45	144	42	10	6	274
VR+HR			4	67	1		1		9	18	1		2	1	37	298	380	12	7	838
geen	14	7	18	16		1	4		4	14		3	22		186	489	1.258	42	304	2.382
Totaal	14	7	23	88	1	1	6	1	16	38	11	3	27	1	276	941	1.700	64	318	3.536

6 Hoofdboomsoort

Tijdens de opname wordt een hoofdboomsoort (aspectbepalende boomsoort) toegekend aan het steekproefpunt, gebaseerd op de opstand waarin het centrum van het punt zich bevindt. In de eerste inventarisaties waren de opstanden over het algemeen monocultures en was de toekenning van een hoofdboomsoort eenvoudig en eenduidig. Doordat het Nederlandse bos steeds gemengder wordt, is het in de praktijk steeds lastiger een hoofdboomsoort toe te kennen. Het benoemen van een hoofdboomsoort is echter nog steeds van belang voor de Nederlandse rapportages aan de Forest Resource Assessment (FRA) van de FAO en Forest Europe. Tabel 6.1 geeft de oppervlakte bos per hoofdboomsoort weer. In deze tabel zijn minder voorkomende soorten gegroepeerd in de klassen 'Inheems loof', 'Uitheems loof', 'Struiken en kleine boomvormers' en 'Overig naald'. De groepering van de boomsoorten is te vinden in Bijlage 9. Sinds het MFV is de oppervlakte naaldbos teruggelopen van 51,6% naar 44,3%. Dit gebeurt geleidelijk bij alle naaldboomsoorten, maar is vooral in grove den goed te zien. De oppervlakte loofbos nam in zijn geheel toe en heeft in de NBI-7 voor het eerst een groter aandeel dan het naaldbos. Bij de loofboomsoorten valt vooral de teruggang van de populier op. Het aandeel niet-bezochte steekproefpunten neemt duidelijk toe in de tijd, waardoor het totale aandeel waar een hoofdboomsoort toegekend kan worden afneemt. Het is daardoor lastig te zeggen of de afname in naaldbos komt door een verschuiving naar loofbos, of dat deze steekproefpunten niet meer bezocht kunnen worden. Tabel 6.2, 6.3, 6.4 en 6.5 geven respectievelijk de verdeling weer per provincie, eigenaar, verschijningsvorm en SNL-type. Tabel 6.6 geeft de grondvlakverdeling weer van de soorten die daadwerkelijk aangetroffen zijn op de steekproefpunten, in relatie tot de hoofdboomsoort van de opstand.

Tabel 6.1 Oppervlakte bos (ha) per hoofdboomsoort.

Naam	Aantal steekproefpunten	Oppervlakte (ha)	Standaardfout (%)	Percentage NBI-7	Percentage NBI-6	Percentage MFV
Amerikaanse eik	91	9.412	10,3%	2,6%	2,4%	2,6%
Berk	223	23.065	6,5%	6,3%	6,5%	5,8%
Beuk	142	14.687	8,2%	4,0%	4,1%	3,6%
Es	94	9.722	10,2%	2,7%	3,5%	3,0%
Esdoorn	37	3.827	16,4%	1,0%	1,0%	0,8%
Inlandse eik	633	65.471	3,6%	17,9%	17,1%	17,5%
Populier	84	8.688	10,8%	2,4%	3,4%	4,9%
Wilg	63	6.516	12,5%	1,8%	1,6%	1,5%
Zwarte els	91	9.412	10,3%	2,6%	2,3%	2,0%
Inheems loof	53	5.482	13,6%	1,5%	1,3%	1,1%
Uitheems loof	28	2.896	18,8%	0,8%	0,5%	0,4%
Struiken en kleine boomvormers	36	3.723	16,6%	1,0%	0,5%	0,0%
Totaal loof	1.575	162.901	1,9%	44,5%	44,2%	43,1%
Corsicaanse den	91	9.412	10,3%	2,6%	2,6%	3,1%
Douglasspar	164	16.962	7,6%	4,6%	5,1%	5,3%
Fijnspar	95	9.826	10,1%	2,7%	3,3%	3,8%
Grove den	991	102.498	2,7%	28,0%	29,6%	31,7%
Lariks	160	16.549	7,7%	4,5%	4,8%	5,3%
Oostenrijkse den	35	3.620	16,8%	1,0%	1,1%	1,1%
Overig naald	29	2.999	18,5%	0,8%	0,9%	1,2%
Totaal naald	1.565	161.867	1,9%	44,3%	47,5%	51,6%
Bos in de open fase	34	3.517	17,1%	1,0%	0,8%	0,3%
Niet bezocht/ontbost	362	37.441	5,0%	10,2%	7,4%	4,9%
Totaal	3.536	365.726		100%	100%	100%

Tabel 6.2 Verdeling bos (aantal steekproefpunten) per hoofdboomsoort en provincie.

Naam	Groningen	Friesland	Drenthe	Flevoland	Noord-Holland	Overijssel	Utrecht	Gelderland	Zuid-Holland	Zeeland	Noord-Brabant	Limburg	Totaal
Amerikaanse eik	2	0	11	0	0	6	8	27	0	0	26	11	91
Berk	5	14	35	5	3	31	7	44	2	1	48	28	223
Beuk	0	4	14	8	14	13	13	51	4	0	17	4	142
Es	16	1	6	15	4	1	5	10	13	3	10	10	94
Esdoorn	1	0	0	13	11	1	0	0	5	2	2	2	37
Inlandse eik	22	41	74	22	35	76	32	138	18	7	93	75	633
Populier	0	2	2	24	9	4	0	8	11	5	8	11	84
Wilg	3	0	4	9	4	0	1	8	14	0	19	1	63
Zwarte els	1	5	4	9	6	19	8	14	1	2	15	7	91
Inheems loof	0	1	1	8	4	2	1	7	10	7	6	6	53
Uitheems loof	3	3	2	0	2	2	2	6	2	0	4	2	28
Struiken en kleine boomvormers	0	4	2	7	4	0	2	3	0	1	10	3	36
Totaal loof	53	75	155	120	96	155	79	316	80	28	258	160	1.575
Corsicaanse den	0	2	0	2	11	3	2	6	1	2	50	12	91
Douglasspar	1	3	26	1	2	22	14	65	0	1	25	4	164
Fijnspar	2	3	34	6	1	15	6	16	0	0	9	3	95
Grove den	1	7	55	2	9	98	57	402	0	0	257	103	991
Lariks	3	6	40	2	0	22	10	50	0	0	25	2	160
Oostenrijkse den	0	3	3	1	11	0	2	4	2	3	5	1	35
Overig naald	0	2	4	1	1	2	1	2	0	0	12	4	29
Totaal naald	7	26	162	15	35	162	92	545	3	6	383	129	1.565
Bos in de open fase	0	5	2	8	0	5	0	8	2	0	4	0	34
Niet bezocht/ontbost	10	16	27	9	28	52	24	70	22	8	63	33	362
Totaal	70	122	346	152	159	374	195	939	107	42	708	322	3.536

Tabel 6.3 Verdeling bos (aantal steekproefpunten) per hoofdboomsoort en eigenaar.

	Staatsbosbeheer	Ministerie van Financiën	Ministerie van Defensie	Overig staatseigendom	Provincies	Gemeenten	Overig publiek bezit	Natuurbeschermingsorganisaties	Natuurmonumenten	Bedrijf	Landgoed	Overig particulier georganiseerd	Privébezit	Onbekend	Totaal
Naam															
Amerikaanse eik	21	5	1	1	3	18	0	7	6	5	2	3	19	0	91
Berk	68	1	10	2	0	25	0	34	16	14	11	3	39	0	223
Beuk	39	6	1	2	3	22	0	16	17	5	14	4	13	0	142
Es	31	0	0	3	1	20	4	10	1	6	1	5	12	0	94
Esdoorn	14	0	1	0	1	13	3	0	3	1	0	0	1	0	37
Inlandse eik	143	12	13	3	17	90	5	88	42	34	43	22	121	0	633
Populier	36	0	0	3	1	7	4	9	5	2	4	1	12	0	84
Wilg	31	1	2	3	0	5	5	11	1	2	0	0	2	0	63
Zwarte els	29	1	1	1	1	12	3	9	11	2	7	2	12	0	91
Inheems loof	19	0	0	2	2	13	2	5	4	2	0	2	2	0	53
Uitheems loof	7	0	0	1	0	9	0	1	0	1	0	0	9	0	28
Struiken en kleine boomvormers	8	0	0	0	3	7	1	8	1	3	2	1	2	0	36
Totaal loof	446	26	29	21	32	241	27	198	107	77	84	43	244	0	1.575
Corsicaanse den	26	0	3	0	4	21	0	8	8	7	3	4	7	0	91
Douglaspars	59	6	1	0	1	23	0	13	9	13	21	4	14	0	164
Fijnspar	40	0	0	2	1	9	1	6	5	4	9	3	15	0	95
Grove den	202	47	43	1	1	161	3	114	126	48	57	28	160	0	991
Lariks	66	3	1	1	1	16	0	16	11	12	12	5	16	0	160
Oostenrijkse den	21	0	0	0	2	7	0	2	1	0	1	0	1	0	35
Overig naald	7	0	0	0	0	4	0	2	2	4	3	0	7	0	29
Totaal naald	421	56	48	4	10	241	4	161	162	88	106	44	220	0	1.565
Bos in de open fase	16	0	1	0	0	2	2	1	2	2	3	0	5	0	34
Niet bezocht/ontbost	27	2	7	14	7	26	8	19	20	47	9	17	158	1	362
Totaal	910	84	85	39	49	510	41	379	291	214	202	104	627	1	3.536

Tabel 6.4 Verdeling bos (aantal steekproefpunten) per hoofdboomsoort en verschijningsvorm.

Naam	Opgaand bos	Bijzondere bosvormen	Gecombineerd landgebruik	Niet bezocht /ontbost	Totaal
Amerikaanse eik	72	14	5		91
Berk	138	12	73		223
Beuk	109	30	3		142
Es	64	9	21		94
Esdoorn	28	2	7		37
Inlandse eik	519	64	50		633
Populier	73	0	11		84
Wilg	33	5	25		63
Zwarte els	58	10	23		91
Inheems loof	27	10	16		53
Uitheems loof	22	2	4		28
Struiken en kleine boomvormers	18	4	14		36
Totaal loof	1.161	162	252	0	1.575
Corsicaanse den	89	1	1		91
Douglasspar	161	3	0		164
Fijnspar	93	1	1		95
Grove den	919	3	69		991
Lariks	159	0	1		160
Oostenrijkse den	34	1	0		35
Overig naald	28	0	1		29
Totaal naald	1.483	9	73	0	1.565
Bos in de open fase	31	2	1		34
Niet bezocht/ontbost				362	362
Totaal	2.675	173	326	362	3.536

Tabel 6.5 Verdeling bos (aantal steekproefpunten) per hoofdboomsoort en SNL-type.

	A	L	N01- N05	N06- N08	N11- N13	N14.01	N14.02	N14.03	N15.01	N15.02	N16.03	N16.04	N17.02	N17.03	N17.04	N17.05	N17.06	Geen	Totaal
Naam																			
Amerikaanse eik		3								20	60	2		2				4	91
Berk			4	12	4	1	24	3	4	73	73	9	2				1	13	223
Beuk		7	1					4	2	39	58	9		9				13	142
Es	3		1		2	4		20		7	10	15	1	1			1	29	94
Esdoorn	1		1	1	1			3	6	1	2	12		1				8	37
Inlandse eik	3	6	6	6	10	8	7	38	21	184	204	43	1	17		1	3	75	633
Populier	2		3		1	4		19	2	5	4	28						16	84
Wilg			16	1	1	7	3	11		2	3	7				2		10	63
Zwarte els	1		4		3	5	21	9		9	7	11	1		1		4	15	91
Inheems loof	3		2	3	2	1		10	2	6	7	7		2				8	53
Uitheems loof		1				1				6	10	1					1	8	28
Struiken			3	4		3	1	6		2	7	3						7	36
Totaal loof	13	17	41	27	24	34	56	123	37	354	445	147	5	32	1	3	10	206	1.575
Corsicaanse den				2				3	10	18	54	1		1				2	91
Douglasspar								1	1	29	128	2						3	164
Fijnspar				1				1	1	19	63	5						5	95
Grove den		2	43	20	2	1	1	1		359	523	14		5				20	991
Lariks			1					1		32	117	5						4	160
Oostenrijkse den				1				1	13	2	17							1	35
Overig naald				1					2	11	12	3						0	29
Totaal naald	0	2	44	25	2	1	1	8	27	470	914	30	0	6	0	0	0	35	1.565
Bos in de open fase	1				1			4		6	14	5						3	34
Niet bezocht/ ontbost	7	4	12	13	4	5	28	16	4	43	136	9		2	2		3	74	362
Totaal	21	23	97	65	31	40	85	151	68	873	1.509	191	5	40	3	3	13	318	3.536

Tabel 6.6 Gemiddeld grondvlak (m²/ha) per soort in de steekproefcirkel per hoofdboomsoort van de opstand.

		Werkelijke soort																			
		Amerikaanse eik	Berk	Beuk	Es	Esdoorn	Inlandse eik	Populier	Wilg	Zwarte els	Inheems loof	Uitheems loof	Struiken en kleine boomvormers	Corsicaanse den	Douglasspar	Fijnspar	Grove den	Lariks	Oostenrijkse den	Overig naald	Totaal
Hoofdboomsoort	Amerikaanse eik	17,9	1,5	1,0	0,0	0,0	1,3			0,0	0,3	1,3	0,3	0,0	0,6	0,3	2,1	0,7	0,3	0,2	27,8
	Berk	0,3	11,6	0,4	0,1	0,1	3,7	0,0	0,1	0,5	0,1	0,5	0,9	0,2	0,4	0,2	1,2	0,2	0,0	0,1	20,4
	Beuk	1,0	0,5	21,5	0,2	0,2	4,4			0,0	0,8	0,3	0,3	0,2	1,1	0,6	0,6	0,2	0,1	0,3	32,2
	Es	0,1	0,3	0,8	19,1	1,4	2,4	0,6	0,9	1,7	3,7	0,4	2,9			0,0					34,2
	Esdoorn		0,1	0,4	0,9	17,3	0,7	0,7	1,0	1,0	2,3	0,7	0,9	0,2	0,0		0,0				26,4
	Inlandse eik	0,6	2,1	1,3	0,3	0,3	21,7	0,1	0,0	0,3	0,7	0,5	1,4	0,1	0,3	0,2	1,2	0,2	0,0	0,1	31,6
	Populier		0,2	0,1	0,9	0,7	0,8	23,8	0,9	1,3	1,7	0,1	1,3								31,9
	Wilg		0,3	0,1	0,3	0,0	0,1	0,1	25,0	1,2	0,3	0,2	4,0								31,6
	Zwarte els	0,5	1,6		0,9	0,2	1,5	1,1	1,3	20,5	1,0	0,1	2,6			0,0	0,0				31,2
	Inheems loof	0,1	1,2	0,6	1,5	0,6	2,1	0,5	0,6	1,0	19,2	0,2	1,4			0,0	0,1	0,0		0,0	29,2
	Uitheems loof	0,5	1,1	0,6	0,1	0,4	2,3		0,0		0,9	16,3	0,6		0,1		0,5			0,7	24,0
	Struiken en kleine boomvormers		0,3	0,0	1,3	0,0	0,8	0,2	0,2	0,3	0,7	0,7	10,8				0,7	0,1			16,0
	Corsicaanse den	0,5	1,0	0,1	0,0	0,2	1,3				0,1	0,3	0,2	27,3	0,4		2,4	0,1	0,4	0,6	34,9
	Douglasspar	0,5	0,7	1,0		0,0	1,9		0,0		0,2	0,1	0,0	0,0	23,7	0,8	1,1	1,5		0,8	32,3
	Fijnspar	0,4	1,1	0,5	0,0	0,1	2,0	1,3		0,3	0,2	0,2	0,2		0,6	25,1	0,6	0,7	0,0	1,3	34,5
	Grove den	1,0	2,0	0,6		0,1	2,2		0,0	0,0	0,1	0,4	0,2	0,1	0,4	0,2	20,0	0,3	0,0	0,2	27,8
	Lariks	1,6	0,9	1,0		0,1	1,6		0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,2	2,2	0,4	1,0	15,9	0,0	0,3	25,7
	Oostenrijkse den	0,3	1,0	0,0	0,1	0,6	1,8			0,1	0,2	0,2	0,3	1,6	0,1	0,0	0,4	0,1	24,7	0,4	31,9
	Overig naald	0,3	0,4	0,3	0,0	0,1	4,0				1,1	0,3	0,0		0,2	0,7	2,7	0,2	1,2	23,3	34,9
	Bos in de open fase		0,2	0,2	0,7	0,2	1,0	0,1		0,1	0,7	0,4	0,4		0,3	0,1	2,0	0,7			7,2

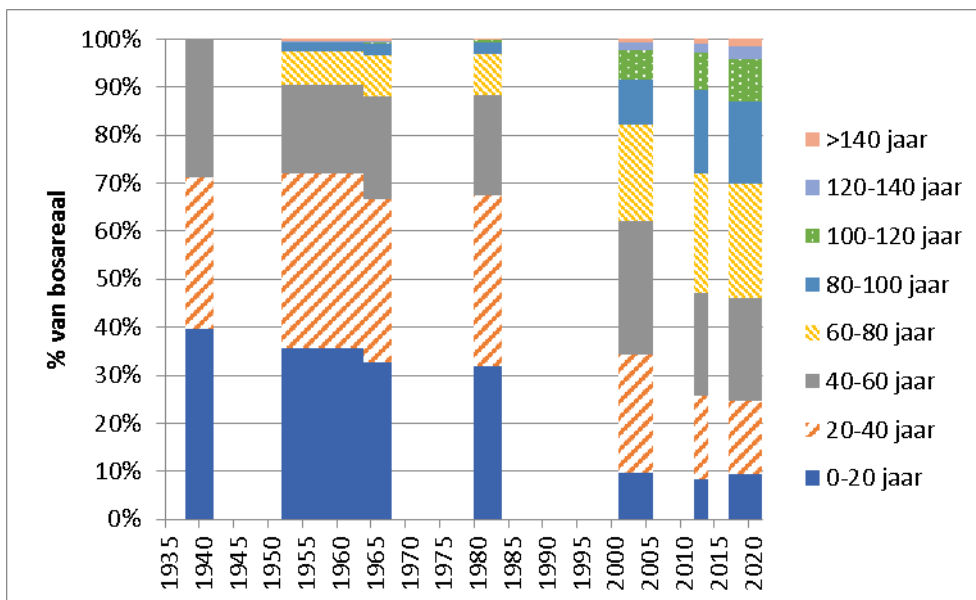
7 Kiemjaarklasse

De verdeling over de kiemjaarklassen is gegeven in tabel 7.1. De gemiddelde leeftijd over alle steekproefpunten is gestegen van 62 jaar in NBI-6 naar 65 jaar nu. Loofbos is gestegen van gemiddeld 58 jaar in NBI-6 naar 60 jaar nu, terwijl naaldbos steeg van 67 jaar in NBI-6 naar 71 jaar nu. In figuur 7.1 is een vergelijking met de eerdere bosinventarisaties gemaakt. Hoewel de bosdefinities die zijn gehanteerd bij de verschillende inventarisaties onderling verschillen, is duidelijk dat het bos steeds ouder wordt. Hierbij moet wel de kanttekening worden geplaatst dat het kiemjaar bepaald wordt aan de hand van de aspectbepalende boomsoort, over het algemeen de oudste bomen in de opstand. Als er bomen van meerdere leeftijden voorkomen in een opstand wordt de 'echte' leeftijd dus overschat. De bosaanleg tijdens de crisisjaren 30 van de vorige eeuw en de omvorming van grove den naar meer-eisend naalddhout in de decennia na de Tweede Wereldoorlog leverden een groot aandeel in de jongste leeftijdsklassen bij de eerdere bosinventarisaties. Beide generaties leveren nu nog steeds het grootste aandeel in het bosoppervlak. Sinds de eeuwwisseling is het aandeel bos jonger dan 20 jaar oud gestabiliseerd op ongeveer 10%.

De oudste bossen bestaan uit inlandse eik en beuk (tabel 7.4). Hiervan is een belangrijk deel in eigendom bij natuurbeschermende organisaties, landgoederen en overig particuliere organisaties (tabel 7.2). Bos van na 2000 (zie tabel 7.2) is relatief vaak te vinden bij Staatsbosbeheer, overig publiek bezit, bedrijven en landgoederen. De generaties van de crisisjaren 1930-1940 en omvorming horen vooral toe aan Staatsbosbeheer en gemeenten.

Tabel 7.1 Oppervlakte bos (ha) naar kiemjaarklasse.

Kiemjaar	Aantal steekproefpunten	Oppervlakte (ha)	Standaardfout (%)	Percentage NBI-7
1800-1820	5	517	44,7%	0,1%
1820-1840	1	103	100,0%	0,0%
1840-1860	17	1.758	24,2%	0,5%
1860-1880	26	2.689	19,5%	0,7%
1880-1900	81	8.378	11,0%	2,3%
1900-1920	283	29.270	5,7%	8,0%
1920-1940	540	55.852	4,0%	15,3%
1940-1960	756	78.193	3,2%	21,4%
1960-1980	684	70.746	3,4%	19,3%
1980-2000	481	49.749	4,2%	13,6%
2000-2010	136	14.066	8,4%	3,8%
>2010	164	16.962	7,6%	4,6%
Niet bezocht/ontbost	362	37.441	5,0%	10,2%
Totaal	3.536	365.726		100%



Figuur 7.1 Percentage bosareaal per leeftijdsklasse voor de Eerste Bosstatistiek (1938-1942), Tweede Bosstatistiek (1952-1963), Derde Bosstatistiek (1964-1968), Vierde Bosstatistiek (1980-1983), MFV (2001-2005), NBI-6 (2012-2013) en NBI-7 (2017-2021). Voor alle inventarisaties alleen voor het areaal productiebos dan wel opgaand bos, afhankelijk van de inventarisatie. Let op: bosdefinities en indeling zijn niet consequent tussen de verschillende opnamen.

Tabel 7.2 Verdeling bos (aantal steekproefpunten) per kiemjaarklasse en eigenaarscategorie.

	1800-1820	1820-1840	1840-1860	1860-1880	1880-1900	1900-1920	1920-1940	1940-1960	1960-1980	1980-2000	2000-2010	> 2010	Niet bezocht/ ontbost	Totaal
Eigenaarsgroep														
Staatsbosbeheer	1	0	0	2	14	51	120	197	241	153	42	62	27	910
Ministerie van Financiën	1	0	2	1	2	24	18	10	14	7	3	0	2	84
Ministerie van Defensie	0	0	0	0	1	4	7	22	22	16	2	4	7	85
Overig staatseigendom	0	0	0	0	1	0	2	3	6	10	2	1	14	39
Provincies	1	0	0	0	0	3	11	11	8	3	2	3	7	49
Gemeenten	0	0	2	3	4	34	98	119	114	72	18	20	26	510
Overig publiek bezit	0	0	0	0	0	1	2	3	4	12	8	3	8	41
Natuurbeschermings-organisaties	0	0	5	7	11	40	55	94	74	42	14	18	19	379
Natuurmonumenten	0	0	3	5	18	36	60	65	54	16	6	8	20	291
Bedrijf	0	0	0	2	5	11	23	42	34	29	10	11	47	214
Landgoed	1	0	1	1	7	23	44	38	22	37	5	14	9	202
Overig particulier georganiseerd	1	0	2	1	5	14	11	15	22	9	5	2	17	104
Privébezit	0	1	2	4	13	42	89	137	69	75	19	18	158	627
Onbekend	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Totaal	5	1	17	26	81	283	540	756	684	481	136	164	362	3.536

Tabel 7.3 Verdeling bos (aantal steekproefpunten) per kiemjaarklasse en SNL-type.

		1800-1820	1820-1840	1840-1860	1860-1880	1880-1900	1900-1920	1920-1940	1940-1960	1960-1980	1980-2000	2000-2010	> 2010	Niet bezocht/ ontbost	Totaal
SNL-code	SNL-groep														
A	Agrarisch	0	0	0	0	1	0	0	2	4	3	0	4	7	21
L	Landschapselement	0	0	0	2	5	3	4	0	2	2	1	0	4	23
N01-N05	Grootschalige, dynamische natuur, water	0	0	0	1	4	11	8	14	18	17	9	3	12	97
N06-N08	Heides, hoogveen, duin, zandverstuiving	0	0	0	0	0	3	7	7	13	10	6	6	13	65
N11-N13	Grasland, akkers, ruigtes	0	0	0	1	0	1	2	6	6	8	1	2	4	31
N14.01	Rivier- en beekbegeleidend bos	0	0	0	0	1	2	1	2	16	8	2	3	5	40
N14.02	Hoog- en laagveenbos	0	0	0	0	1	2	1	10	25	15	2	1	28	85
N14.03	Haagbeuken- en essenbos	1	0	1	1	2	7	6	24	39	31	10	13	16	151
N15.01	Duinbos	1	0	0	1	1	5	21	14	10	9	1	1	4	68
N15.02	Dennen-, eiken- en beukenbos	1	0	7	8	25	109	186	215	152	73	25	29	43	873
N16.03	Droog bos met productie	1	1	4	7	28	107	266	395	275	185	44	60	136	1.509
N16.04	Vochtig bos met productie	0	0	0	1	5	5	14	20	57	50	8	22	9	191
N17.02	Drooghakhout	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	2	0	5
N17.03	Park- en stinzenbos	1	0	4	3	5	12	4	3	3	2	1	0	2	40
N17.04	Eendenkooi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	3
N17.05	Wilgengriend	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	3
N17.06	Vochtig en hellinghakhout	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	5	3	13
Geen		0	0	1	1	3	15	19	43	62	65	24	11	74	318
Totaal		5	1	17	26	81	283	540	756	684	481	136	164	362	3.536

Tabel 7.4 Verdeling bos (aantal steekproefpunten) per kiemjaarklasse en hoofdboomsoort.

	1800-1820	1820-1840	1840-1860	1860-1880	1880-1900	1900-1920	1920-1940	1940-1960	1960-1980	1980-2000	2000-2010	> 2010	Niet bezocht/ ontbost	Totaal
Naam														
Amerikaanse eik					2	6	20	36	13	7	2	5		91
Berk							3	25	80	65	26	24		223
Beuk			9	8	11	29	21	24	18	17	3	2		142
Es							3	15	41	28	4	3		94
Esdoorn							3	4	14	8	2	6		37
Inlandse eik	5		7	12	31	83	123	144	121	86	16	5		633
Populier						1	1	4	37	33	3	5		84
Wilg							1	1	21	17	15	8		63
Zwarte els								9	28	35	10	9		91
Inheems loof						3	4	4	8	19	9	6		53
Uitheems loof								5	4	10	3	6		28
Struiken en kleine boomvormers							1		3	7	11	14		36
Totaal loof	5	0	16	20	44	122	180	271	388	332	104	93	0	1.575
Corsicaanse den						3	9	36	33	10				91
Douglasspar						6	31	57	41	23	2	4		164
Fijnspar							11	22	38	21	2	1		95
Grove den		1	1	6	37	148	262	267	143	79	22	25		991
Lariks							29	84	26	7	5	9		160
Oostenrijkse den						3	10	8	9	5				35
Overig naald						1	8	10	6	3	1			29
Totaal naald	0	1	1	6	37	161	360	484	296	148	32	39	0	1.565
Bos in de open fase								1		1		32		34
Niet bezocht/ontbost													362	362
Totaal	5	1	17	26	81	283	540	756	684	481	136	164	362	3.536

8 Menging

Een bos wordt aangemerkt als een menging wanneer het grondvlakaandeel van de hoofdboomsoort kleiner is dan 80%. Bij een grondvlakaandeel van minder dan 20% is er dus sprake van een ongemengd bos. Om toch onderscheid te maken tussen opstanden waarin helemaal geen andere boomsoorten zijn bijgemengd (<1%) en bossen waarin een klein deel andere boomsoorten is bijgemengd (<20%), wordt sinds het MFV onderscheid gemaakt tussen deze mengvormen. Wanneer er sprake is van bijmenging van meer dan 20% van loofbomen in een naaldbos of van meer dan 20% naaldbomen in een loofbos, dan is dat ook inzichtelijk gemaakt (tabel 8.1). Het totale aandeel van ongemengd naaldbos en gemengd naaldbos is gehalveerd in de NBI-7 (19,5%) ten opzichte van het MFV (38,5%), waarbij vooral ongemengd naaldbos met minder dan 1% bijmenging een grote teruggang laat zien. Het aandeel loof gemengd met naald en andersom is redelijk stabiel, terwijl het aandeel ongemengd loof en gemengd loof juist een toename laat zien. Tabel 8.2 en tabel 8.3 geven respectievelijk de menging naar hoofdboomsoort en de menging naar eigenaarscategorie.

Tabel 8.1 Oppervlakte bos (ha) naar menging.

Mengvorm	Aantal steekproefpunten	Oppervlakte (ha)	Standaardfout (%)	Percentage NBI-7	NBI-6	MFV
Geen ¹	30	3.103	18,2%	0,8%	1,7%	
Ongemengd loof (<1%)	427	44.164	4,5%	12,1%	6,7%	9,9%
Ongemengd loof (<20%)	570	58.955	3,8%	16,1%	12,1%	11,1%
gemengd loof	588	60.816	3,8%	16,6%	19,4%	15,1%
Loof gemengd met naald	263	27.202	5,9%	7,4%	8,0%	8,1%
Ongemengd naald (<1%)	54	5.585	13,5%	1,5%	7,9%	13,5%
Ongemengd naald (<20%)	504	52.128	4,1%	14,3%	16,2%	18,3%
Gemengd naald	131	13.549	8,6%	3,7%	5,6%	6,7%
Naald gemengd met loof	462	47.784	4,3%	13,1%	13,4%	13,2%
Open/jong	145	14.997	8,1%	4,1%	3,1%	4,1%
Niet bezocht/ontbost	362	37.441	5,0%	10,2%	6,0%	
Totaal	3.536	365.726		100%	100%	100%

¹Geen mengvorm wordt gegeven indien er geen levende bomen in de steekproefcirkel zijn.

Tabel 8.2 Verdeling bos (aantal steekproefpunten) naar menging en eigenaarscategorie.

Eigenaarsgroep	Geen	Ongemengd loof (<1%)	Ongemengd loof (<20%)	Gemengd loof	Loof gemengd met naald	Ongemengd naald (<1%)	Ongemengd naald (<20%)	Gemengd naald	Naald gemengd met loof	Open/jong	Niet bezocht/ ontbost	Totaal
Staatsbosbeheer	7	132	157	172	65	13	131	43	103	60	27	910
Ministerie van Financiën		22	13	1	8	2	19	3	14		2	84
Ministerie van Defensie	1	14	10	13	3	4	10	1	18	4	7	85
Overig staatseigendom		7	7	7	3			1			14	39
Provincies	2	6	11	12	2		5	1	2	1	7	49
Gemeenten	4	40	89	106	34	8	88	21	72	22	26	510
Overig publiek bezit	2	6	11	10	1			1	1	1	8	41
Natuurbeschermingsorganisaties	6	49	70	67	33	8	52	12	51	12	19	379
Natuurmonumenten	3	40	34	40	26	4	56	6	55	7	20	291
Bedrijf	3	23	33	30	12	2	26	4	27	7	47	214
Landgoed		35	31	23	22	4	33	8	25	12	9	202
Overig particulier georganiseerd		9	18	19	6	2	5	3	22	3	17	104
Privébezit	2	44	86	88	48	7	79	27	72	16	158	627
Onbekend											1	1
Totaal	30	427	570	588	263	54	504	131	462	145	362	3.536

Tabel 8.3 Verdeling bos (aantal steekproefpunten) naar menging en SNL-type.

SNL-code	SNL-groep	geen bomen	ongemengd loof (<1%)	ongemengd loof (<20%)	gemengd loof	gemengd loof met naald	ongemengd naald (<1%)	ongemengd naald (<20%)	gemengd naald	naald gemengd met loof	open/jong	niet bezocht/ ontbost	Totaal
A	Agrarisch	1	1	4	7						1	7	21
L	Landschapselement		4	8	3	2		1			1	4	23
N01-N05	Grootschalige, dynamische natuur, water	1	28	10	8	6	1	16		12	3	12	97
N06-N08	Heides, hoogveen, duin, zandverstuiving	3	11	5	8	7		7	3	3	5	13	65
N11-N13	Grasland, akkers, ruigtes	1	2	5	15			2			2	4	31
N14.01	Rivier- en beekbegeleidend bos	1	7	9	11	2		2		1	2	5	40
N14.02	Hoog- en laagveenbos	1	8	15	25	5		1		1	1	28	85
N14.03	Haagbeuken- en essenbos	2	20	34	51	11	1	2	1	5	8	16	151
N15.01	Duinbos	1	10	18	14	1	3	10	2	4	1	4	68
N15.02	Dennen-, eiken- en beukenbos	6	91	157	125	65	19	153	29	161	24	43	873
N16.03	Droog bos met productie	3	169	194	144	132	29	283	92	257	70	136	1.509
N16.04	Vochtig bos met productie		28	46	60	12		12		6	18	9	191
N17.02	Drooghakhout			1	2						2		5
N17.03	Park- en stinzenbos	1	5	7	13	6		4		2		2	40
N17.04	Eendenkooi				1							2	3
N17.05	Wilgengriend	2	1										3
N17.06	Vochtig en hellinghakhout	1	1	2	2	1					3	3	13
Geen	Geen	6	41	55	99	13	1	11	4	10	4	74	318
	Totaal	30	427	570	588	263	54	504	131	462	145	362	3.536

Tabel 8.4 Verdeling bos (aantal steekproefpunten) naar menging en hoofdboomsoort.

	Geen	Ongemengd loof (<1%)	Ongemengd loof (<20%)	Gemengd loof	Loof gemengd met naald	Ongemengd naald (<1%)	Ongemengd naald (<20%)	Gemengd naald	Naald gemengd met loof	Open / jong	Niet Bezocht/ontbost	Totaal
Naam												
Amerikaanse eik	1	18	27	19	15				6	5	0	91
Berk	1	25	44	91	22		1	2	12	25	0	223
Beuk	1	38	42	39	14		2		5	1	0	142
Es	1	9	18	60	2				2	2	0	94
Esdoorn	1	5	9	13	2		1			6	0	37
Inlandse eik	2	66	239	224	71		3	2	23	3	0	633
Populier	1	21	31	29	3					2	0	87
Wilg	7	21	21	10	1	1	1			1	0	63
Zwarte els	2	11	28	43	2					5	0	91
Inheems loof	2	4	10	28	4					2	0	50
Uitheems loof		6	8	8						6	0	28
Struiken en kleine boomvormers	2	8	5	8	2					11	0	36
Totaal loof	21	232	482	572	138	1	8	4	48	69	0	1.575
Corsicaanse den		12	6		1	8	36	12	16	0	0	91
Douglasspar	2	28	26	3	5	4	48	17	27	4	0	164
Fijnspar	1	20	11	1	5	3	23	10	20	1	0	95
Grove den	3	108	22	9	93	28	339	60	299	30	0	991
Lariks		14	19	3	17	6	28	20	44	9	0	160
Oostenrijkse den	1	6	2		1	3	16	1	5	0	0	35
Overig naald		6	2		3	1	6	7	3	1	0	29
Totaal naald	7	194	88	16	125	53	496	127	414	45	0	1.565
Bos in de open fase	2	1								31	0	34
Niet bezocht/ ontbost										0	362	362
Totaal	30	427	570	588	263	54	504	131	462	145	362	3.536

9 Bosstructuur

De bosstructuur wordt beschreven door middel van de ontwikkelingsfase en de grootte van het cohort met deze ontwikkelingsfase (tabel 9.1) en de bedekking van de struik- en boomlaag (tabel 9.2). Verjonging is natuurlijk ook een onderdeel van de bosstructuur, maar deze wordt in een afzonderlijk hoofdstuk besproken.

Ten opzichte van de NBI-6 is er nauwelijks iets veranderd in de verdeling in ontwikkelingsfasen en groottes (tabel 9.1). Het aandeel 'open fase' en 'jonge fase' lijkt iets afgenomen, van 5,8% in NBI-6 naar 4,2% nu. De aftakelingsfase is zeldzaam, maar lijkt iets toegenomen ten opzichte van de NBI-6, namelijk van 16 punten (0,5%) toen naar 28 punten (0,8%) nu. De boomlaagbedekking is in de loop van de tijd afgenomen, met een afname in het aandeel bos met een boomlaagbedekking >75% en een toename in het aandeel bos met een boomlaagbedekking van <50%. Tegelijkertijd is de struiklaagbedekking toegenomen, met een toename van het aandeel bos met een struiklaag tussen de 10 en 50% van 21,9% in het MFV naar 34,4% nu en een afname van het aandeel bos met een struiklaagbedekking van minder dan 10% van 52,4% in het MFV naar 45,9% nu. Nieuw in de NBI-7 is de variabele 'voorkomen van dikke bomen'. Op 50% van de bezochte steekproefpunten werd binnen een straal van 20 m één of meerdere dikke bomen (>50 cm) aangetroffen.

Tabel 9.1 Verdeling bos (aantal steekproefpunten) naar ontwikkelingsfase en grootte van ontwikkelingseenheid.

Grootte	Open fase	Jonge fase	Dichte fase	Stakenfase	Boomfase	Aftakelingsfase	Niet bezocht	Totaal
0-0,10 hectare	17	12	30	14	19	1		93
0,10-0,50 hectare	29	25	72	62	147	2		337
> 0,50 hectare	29	37	84	329	2.252	25		2.756
Niet bezocht							350	350
Totaal	75	74	186	405	2.418	28	350	3.536

Tabel 9.2 Aandeel bos naar boomlaag- en struiklaagbedekking in MFV, NBI-6 en NBI-7.

	Bedekkingsgraad	MFV	NBI-6	NBI-7
Struiklaag	0-1%	25,5%	29,8%	19,5%
	1-10%	27,0%	26,1%	26,4%
	10-25%	11,2%	14,0%	18,1%
	25-50%	10,7%	13,1%	16,3%
	>50%	14,8%	9,5%	9,5%
	Niet bezocht/ontbost	4,9%	7,5%	10,2%
Boomlaag	0-25%	7,4%	8,3%	9,2%
	25-50%	9,2%	11,4%	13,6%
	50-75%	23,2%	26,9%	26,8%
	>75%	49,4%	45,9%	40,1%
	Niet bezocht/ontbost	4,9%	7,5%	10,2%

10 Verjonging

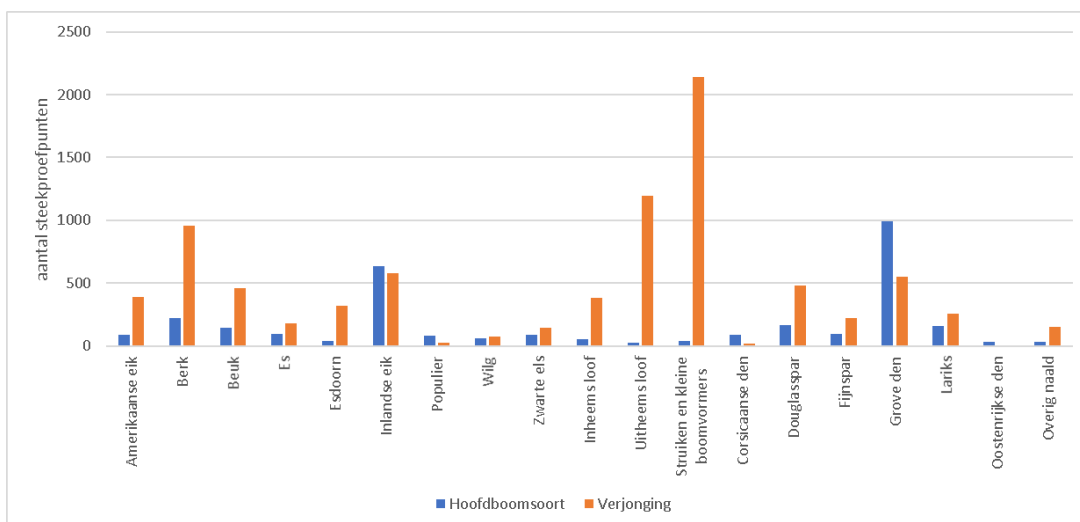
In de NBI-6 is voor het eerst gekeken naar de hoeveelheid en samenstelling van de verjonging op de steekproefpunten. Verjonging is hierbij gedefinieerd als bomen groter dan een bepaalde hoogte, maar dunner dan 5 cm diameter op borsthoogte. In NBI-6 werd dit gemeten op een straal van 5 m rondom het steekproefpunt, met een minimale hoogte van 200 cm (dit in afwijking van wat er in het NBI-6 rapport staat). In de NBI-7 is de straal vergroot naar 8 m, en is de ondergrens verlaagd naar 50 cm, om aan te sluiten bij de methode in de SYHI-inventarisaties die onder andere worden toegepast bij Staatsbosbeheer. Deze twee wijzigingen vergroten de kans dat er minstens één exemplaar verjonging geteld wordt. Tijdens de NBI-6 werd er op 1.999 steekproefpunten verjonging gemeten (63% van het totaal aantal bezochte punten), in de NBI-7 was dat op 2.827 punten het geval (89% van het totaal aantal bezochte punten) (tabel 10.1). Waarschijnlijk speelt de methodewijziging hierin een grote rol, maar het is niet te achterhalen of er ook daadwerkelijk een trend is. Ook het gemiddelde aantal jonge bomen is toegenomen, van 1.641 stuks per ha op de plots met verjonging in NBI-6 tot 3469 stuks per ha in NBI-7. Ook dit hangt waarschijnlijk grotendeels samen met de methodewijziging. Struiken en kleine boomvormers vormen met 43,6% een belangrijk aandeel van de aangetroffen verjonging.

Sommige soorten komen veel vaker voor dan op basis van de indeling in hoofdboomsoort te verwachten is (figuur 10.1). Berk is de soort die op het grootste aantal steekproefpunten wordt aangetroffen, met verjonging op 26,6% van de steekproefcirkels, terwijl het maar op 6,3% van de steekproefpunten als hoofdboomsoort wordt beschouwd. Veel loofboomsoorten komen vaker voor in de verjonging dan als hoofdboomsoort, wat ook het geval is voor douglas, fijnspar en Japanse lariks. Alle soorten dennen komen minder vaak voor als verjonging dan als hoofdboomsoort. Struiksoorten werden aangetroffen op 2.144 steekproefpunten, 67,5% van het totaal aantal bezochte steekproefpunten. Vermeldenswaard is dat op 1.113 steekproefpunten Amerikaanse vogelkers werd gevonden (in de figuur onder uitheems loof gerangschikt), dat is 35% van het aantal bezochte punten.

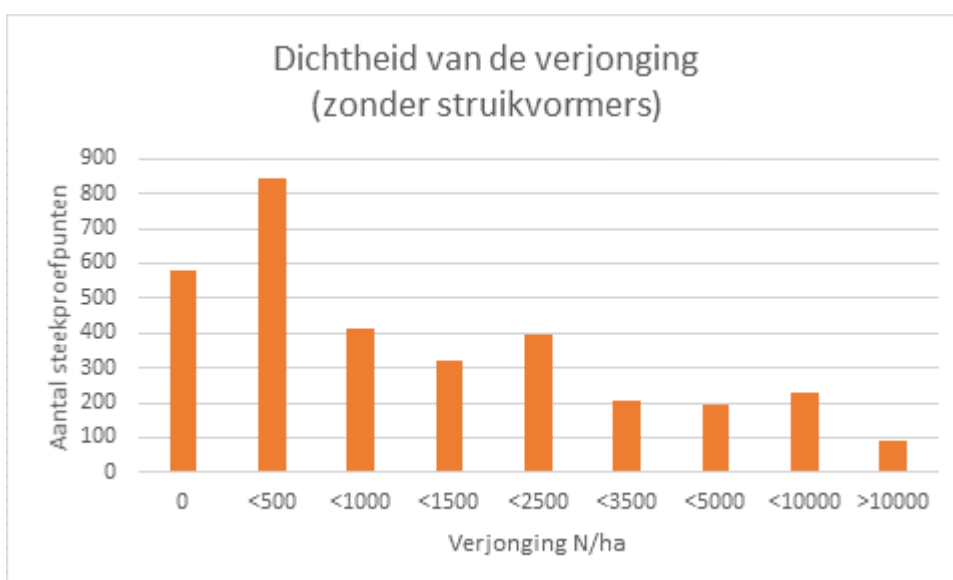
De data over de verjonging laten zich lastig interpreteren. Niet in elk bostype en ontwikkelingsfase is de aanwezigheid van verjonging vereist, en afhankelijk van de doelstelling is de aanwezigheid van bepaalde soorten bomen en struiken gewenst of juist ongewenst. De aanwezige verjonging treedt vaak op in (dichte) clusters. Dit vertaalt zich in redelijk hoge gemiddelde aantallen per hectare, maar in de praktijk betekent het dat slechts een paar bomen uit zo'n cluster door zullen groeien, en dat een (groot) deel van de steekproefcirkel geen verjonging kent. Een voorzichtige interpretatie op basis van een aantal veldbezoeken is dat minimaal 5.000 stuks per ha nodig zijn om in elk geval op een redelijk groot deel van de steekproefcirkel een mooie dichte verjonging te hebben. Uit figuur 10.2 is af te leiden dat dit op ongeveer 500 steekproefpunten het geval is.

Tabel 10.1 Gemiddeld aantal stuks verjonging (N per ha) per soort in relatie tot de hoofdboomsoort, op de steekproefpunten waar ten minste 1 stuks verjonging is aangetroffen; aantallen steekproefpunten per hoofdboomsoort met en zonder verjonging.

Hoofdboomsoort	Verjonging																				Aantal punten met verjonging	Aantal punten zonder verjonging	Aandeel punten met verjonging
	Amerikaanse eik	Berk	Beuk	Corsicaanse den	Douglasspar	Es	Esdoorn	Fijnspar	Grove den	Inheems Loof	Inlandse eik	Lariks	Oostenrijkse den	Overig naald	Populier	Struikachtig	Uitheems loof	Wilg	Zwarte els	Totaal			
Amerikaanse eik	2.809	43	84	1	50	0	2	25	127	46	18	7	0	23	7	796	404	0	0	4.443	81	10	89%
Berk	49	835	20	0	36	9	47	32	233	96	103	28	0	13	4	1.601	623	42	30	3.800	208	15	93%
Beuk	72	25	424	0	10	116	361	7	67	94	10	57	0	13	0	401	146	0	0	1.803	117	25	82%
Corsicaanse den	152	435	20	36	8	120	111	1	56	176	82	27	0	4	0	1.742	604	2	0	3.575	83	8	91%
Douglasspar	29	320	27	0	1.246	4	5	103	209	8	10	196	0	355	0	371	118	1	0	3.001	144	20	88%
Es	0	1	12	0	0	235	336	9	0	769	14	0	0	0	2	2.700	137	11	34	4.260	84	10	89%
Esdoorn	0	11	17	0	1	314	2.223	0	4	259	24	0	0	13	11	2.313	72	23	92	5.379	35	2	95%
Fijnspar	32	80	5	1	107	29	56	912	30	47	17	259	0	119	1	625	112	0	64	2.495	70	25	74%
Grove den	127	477	43	0	63	0	15	21	604	21	60	33	0	18	0	1.317	596	0	1	3.397	915	76	92%
Inheems loof	0	33	26	0	2	124	116	2	74	1.267	6	2	0	0	70	1.381	186	0	3	3.294	47	3	94%
Inlandse eik	88	77	63	0	35	327	156	10	35	163	45	5	0	6	0	1.923	493	19	27	3.473	576	57	91%
Lariks	146	278	44	3	134	0	10	66	99	9	17	977	0	51	0	840	234	0	2	2.910	143	17	89%
Oostenrijkse den	77	133	6	0	51	35	327	3	35	100	145	12	0	26	0	1.572	817	0	0	3.338	33	2	94%
Overig naald	56	111	22	0	28	20	98	22	24	0	60	125	0	1.566	0	416	404	0	80	3.031	25	4	86%
Populier	0	7	11	0	0	52	60	0	0	357	8	0	0	0	466	2.624	80	13	21	3.699	75	12	86%
Struikachtig	0	101	0	0	0	20	30	0	27	373	51	0	0	0	5	7.597	269	0	18	8.491	30	6	83%
Uitheems loof	153	80	14	0	18	27	140	5	39	110	20	0	0	0	0	1.912	3.022	7	36	5.583	28	0	100%
Wilg	0	16	0	0	0	34	299	0	0	47	1	0	0	0	0	1.731	17	1068	192	3.404	35	28	56%
Zwarte els	1	35	1	0	0	131	70	0	0	300	41	0	0	0	65	2.090	324	76	440	3.574	73	18	80%
Kapvlakte	4	60	8	0	4	86	139	90	48	271	42	26	0	2	119	1.373	181	0	6	2.458	25	9	74%
Gemiddeld	163	286	54	1	106	96	115	45	247	133	47	85	0	47	17	1.514	461	23	28	3.469	2.827	347	89%



Figuur 10.1 Aantal steekproefpunten met verjonging van een bepaalde soort in vergelijking met het aantal steekproefpunten met deze soort als hoofdboomsoort.



Figuur 10.2 Hoeveelheid verjonging (N per ha) per steekproefpunt, zonder struiken en kleine boomvormers.

11 Vitaliteit en verstoringen

Vitaliteit

In de NBI-7 is voor het eerst de vitaliteit opgenomen. De vitaliteit wordt beoordeeld voor de opstand als geheel, waarbij de keuze bestaat uit normale vitaliteit of verminderde vitaliteit. Indien de opname plaats vindt buiten het groeiseizoen wordt voor bladverliezende soorten de vitaliteit niet beoordeeld. Gemiddeld werd op 9,4% van de steekproefpunten een verminderde vitaliteit opgegeven, beduidend vaker in bos met een loofboom als hoofdboomsoort (14,3%) dan in bos met een naaldboom als hoofdboomsoort (6,5%) (tabel 11.1). Bij de loofboomsoorten springt de es er uit, met een verminderde vitaliteit op 70,2% van de steekproefpunten als gevolg van essentaksterfte. Ook de wilg (20,6%) had vaker dan gemiddeld een verminderde vitaliteit. Een vergelijkbaar percentage heeft de fijnspar (20,0%), veroorzaakt door droogte en letterzetter. Ook de lariks heeft relatief veel steekproefpunten met verminderde vitaliteit (11,9%). De grove den vertoont het kleinste aandeel punten met verminderde vitaliteit (3,7%).

Tabel 11.1 Vitaliteitsscore per boomsoort.

Naam	Niet beoordeeld	Normale vitaliteit	Verminderde vitaliteit
Amerikaanse eik	5,5%	87,9%	6,6%
Berk	6,3%	83,9%	9,9%
Beuk	9,2%	81,0%	9,9%
Es	5,3%	24,5%	70,2%
Esdoorn	21,6%	73,0%	5,4%
Inlandse eik	7,1%	81,2%	11,7%
Populier	6,9%	83,9%	9,2%
Wilg	4,8%	74,6%	20,6%
Zwarte els	6,6%	82,4%	11,0%
Inheems loof	14,0%	74,0%	12,0%
Uitheems loof	3,6%	89,3%	7,1%
Struiken en kleine boomvormers	0,0%	91,7%	8,3%
Totaal loof	7,2%	78,5%	14,3%
Corsicaanse den	0,0%	91,2%	8,8%
Douglasspar	0,0%	92,1%	7,9%
Fijnspar	0,0%	80,0%	20,0%
Grove den	0,1%	96,2%	3,7%
Lariks	5,6%	82,5%	11,9%
Oostenrijkse den	0,0%	94,3%	5,7%
Overig naald	0,0%	89,7%	10,3%
Totaal naald	0,6%	92,9%	6,5%
Bos in de open fase	88,2%	5,9%	5,9%
Niet bezocht/ontbost	98,1% ¹	1,4%	0,6%
Totaal	14,4%	76,3%	9,4%

1 In een aantal gevallen kon de vitaliteit van niet-bezochte punten op afstand ingeschat worden.

Verstoringen

Op 21,5% van alle punten is aanwezigheid van natuurlijke verstoringen gemeld (tabel 11.2). Over alle punten tezamen is wildschade het vaakst gemeld (7,0%), gevolgd door wind (5,5%) en droogte (5,2%). Op geen enkel steekproefpunt werd brand gemeld. De patronen verschillen per boomsoort. Op driekwart van de

steekproefpunten met es werden verstoringen gemeld, waarvan het merendeel essentaksterfte (onder 'overig' in de tabel), op 63,8% van het totale aantal punten. Opvallende tweede is de wilg, waar op 44,4% van de plots sprake was van natuurlijke verstoring, voor het merendeel veroorzaakt door wind (33,3% van totaal aantal punten). Op de derde plaats staat fijnspar met 40,0% van de plots, veroorzaakt door een combinatie van wind, droogte en insecten.

Tabel 11.2 Aanwezigheid van natuurlijke verstoringen in algemene zin en per oorzaak. NB: totalen over oorzaken hoeven niet gelijk te zijn aan het algemene totaal. Op één plot kunnen meerdere oorzaken worden gemeld en soms is geen specificatie gegeven.

Boomsoort	Natuurlijke verstoring aanwezig	Wind	Insect	Wild	Droogte	Brand	Overig
Amerikaanse eik	15,4%	2,2%	0,0%	6,6%	6,6%	0,0%	0,0%
Berk	19,7%	4,0%	0,4%	6,3%	5,4%	0,0%	1,8%
Beuk	11,3%	2,8%	0,7%	2,1%	6,3%	0,0%	0,0%
Es	74,5%	9,6%	2,1%	0,0%	2,1%	0,0%	63,8%
Esdoorn	18,9%	8,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	10,8%
Inlandse eik	17,2%	2,8%	0,5%	4,4%	6,2%	0,0%	2,5%
Populier	20,7%	11,5%	1,1%	0,0%	2,3%	0,0%	8,0%
Wilg	44,4%	33,3%	0,0%	1,6%	1,6%	0,0%	7,9%
Zwarte els	11,0%	3,3%	1,1%	1,1%	0,0%	0,0%	4,4%
Inheems loof	22,0%	6,0%	10,0%	4,0%	6,0%	0,0%	4,0%
Uitheems loof	25,0%	3,6%	0,0%	7,1%	0,0%	0,0%	7,1%
Struiken en kleine boomvormers	19,4%	8,3%	0,0%	5,6%	8,3%	0,0%	0,0%
Totaal loof	21,7%	5,5%	0,9%	3,7%	4,9%	0,0%	6,6%
Corsicaanse den	17,6%	1,1%	0,0%	6,6%	7,7%	0,0%	1,1%
Douglasspar	28,7%	4,3%	3,7%	15,9%	7,3%	0,0%	1,2%
Fijnspar	40,0%	16,8%	15,8%	3,2%	13,7%	0,0%	3,2%
Grove den	25,8%	6,4%	0,1%	13,6%	5,3%	0,0%	0,7%
Lariks	28,1%	8,1%	1,9%	10,0%	9,4%	0,0%	0,6%
Oostenrijkse den	14,3%	8,6%	5,7%	2,9%	8,6%	0,0%	2,9%
Overig naald	24,1%	13,8%	3,4%	0,0%	6,9%	0,0%	0,0%
Totaal naald	26,5%	6,8%	1,8%	11,9%	6,7%	0,0%	1,0%
Bos in de open fase	11,8%	0,0%	0,0%	2,9%	2,9%	0,0%	5,9%
Niet bezocht/ontbost	0,6%	0,3%	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%
Totaal	21,5%	5,5%	1,2%	7,0%	5,2%	0,0%	3,4%

Bodemverstoring

Ook nieuw in de NBI-7 is de beoordeling van verstoring van de bodem. Op 4,3% van de steekproefpunten werd binnen een straal van 20 m duidelijke insporing door machines waargenomen (tabel 11.3). Op nog eens 0,3% van de punten werden diepe sporen door het slepen van hout gerapporteerd, en op 0,6% andere bodemverstoringen. Van deze twintig punten wordt op vijf punten melding gemaakt van bodemverwonding in verband met verjonging, zoals klepelen en plantvoren trekken. Eenmaal wordt bestrijding van Japanse duizendkoop genoemd als oorzaak. Tweemaal wordt bodemverstoring gemeld door activiteit van dieren (zwijn en das). Of de gemelde bodemverstoring ook daadwerkelijk negatieve effecten op de bodem heeft, met name in de vorm van bodemverdichting, is niet te zeggen. De hoogte van het percentage plots met bodemverstoring wordt bepaald door de gekozen grootte van de plots, en omdat geen vergelijkingsmateriaal beschikbaar is, is niet af te leiden of dit veel of weinig is. Pas bij heropname in de NBI-8 kan een eventuele toe- of afname in beeld worden gebracht.

Tabel 11.3 Aanwezigheid van bodemverstoring.

Omschrijving	Aantal steekproefpunten	Percentage
Niet ingevuld	3	0,1%
Geen/nauwelijks sporen	2.990	84,6%
Sleepsporen langhout > 5 cm over > 10 m	9	0,3%
Insporing machines > 5 cm over > 10 m	152	4,3%
Anders	20	0,6%
Niet bezocht	362	10,2%
Totaal	3.536	100%

12 Volumes levend en dood hout

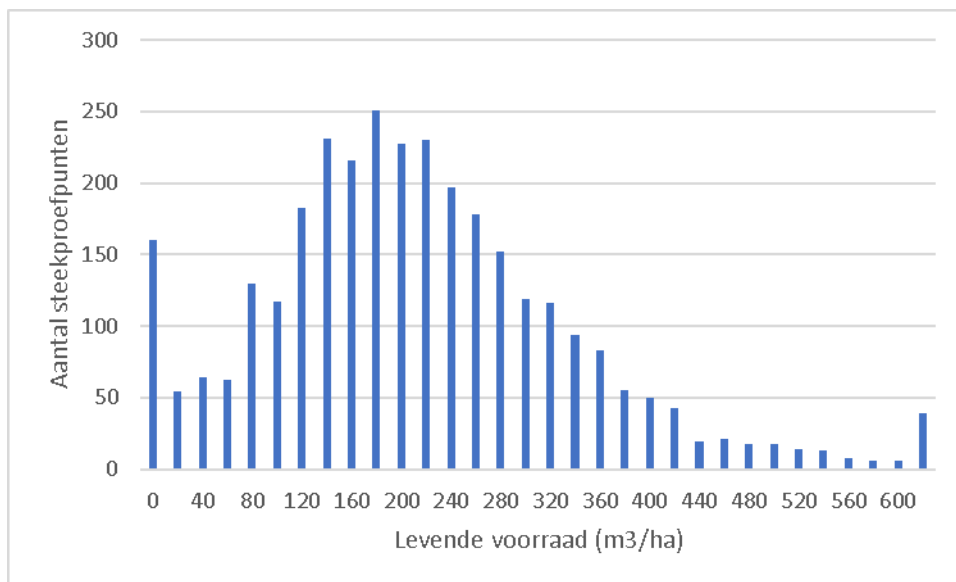
In de NBI-7 is voor de schatting van de spilhoutvolumes gebruikgemaakt van de proefboommetingen uit zowel MFV, NBI-6 als NBI-7, zoals beschreven in paragraaf 2.4. Eerder werd voor elke inventarisatieronde alleen de set proefbomen van die ronde gebruikt. Door het combineren van de metingen ontstaat een grotere set en worden de gegevens betrouwbaarder. Ook de volumes voor de eerdere inventarisatierondes zijn opnieuw berekend, waardoor de gegevens zoals hier opgenomen afwijken van eerder gerapporteerde cijfers. Wat daarbij opvalt is dat de schatting voor het MFV hoger is geworden en die van de NBI-6 juist lager. Tabel 12.1 geeft de gemiddelde voorraad levend, staand dood en liggend dood hout weer voor de drie inventarisatierondes. Opnieuw is de gemiddelde voorraad toegenomen, voor zowel levend als staand en liggend dood hout.

De verdeling van de staande levende voorraad in m³/ha is gegeven in figuur 12.1, die van staand dood hout in figuur 12.2 en van liggend dood hout in figuur 12.3. Tabel 12.2 geeft de verdeling van de staande levende voorraad weer naar werkelijke boomsoort. Als we aannemen dat de voorraad op de niet-bezochte punten gelijk is aan de voorraad in de wel bezochte punten, bedraagt de totale levende voorraad bijna 82 miljoen m³. Daarvan is 54% loofhout, terwijl dat in het MFV nog 45% was. Opvallend is dat niet alleen de relatieve, maar ook de absolute hoeveelheid naalddhout afneemt. De toename van het aandeel loofhout en de afname van het aandeel naalddhout is bij de meeste soorten zichtbaar. Es en populier zijn daarop de uitzondering met een relatieve afname. Bij es neemt de absolute voorraad zelfs af, terwijl deze bij populier nagenoeg gelijk is aan de vorige meting.

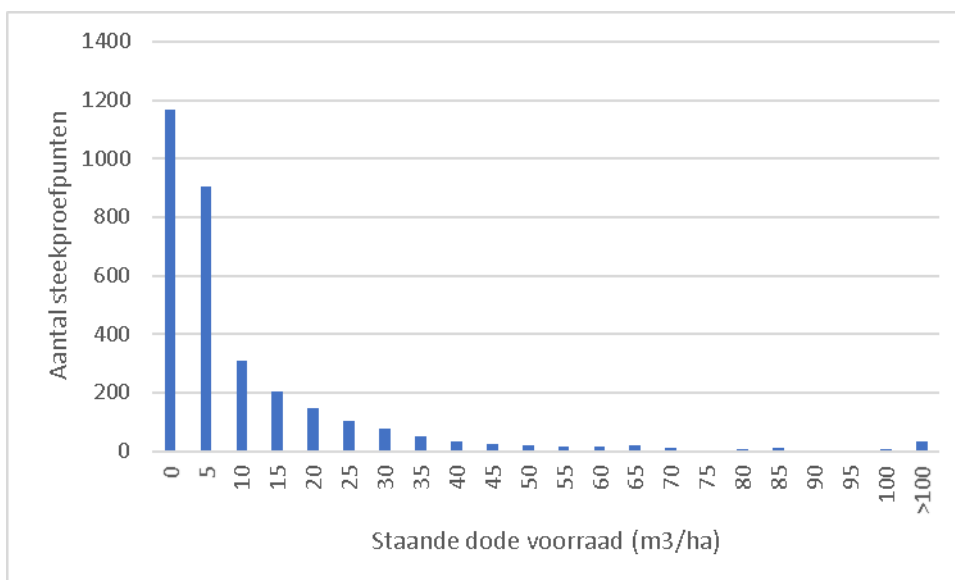
Tabel 12.3 geeft de verdeling van levend volume per 10 cm diameterklasse. Ten opzichte van het MFV verschuift bij alle soorten het zwaartepunt naar de hogere diameterklassen. Dit is ook te zien in figuur 12.1. Deze trend is zichtbaar bij zowel loofhout (figuur 12.6) als naalddhout (figuur 12.7), maar opvallend is dat bij loofhout het aandeel volume in de lagere diameterklassen constant is of toeneemt, terwijl dit bij naalddhout juist afneemt in de tijd.

Tabel 12.1 Gemiddelde voorraad levend, dood staand en dood liggend hout in MFV (herberekend), NBI-6 (herberekend) en NBI-7.

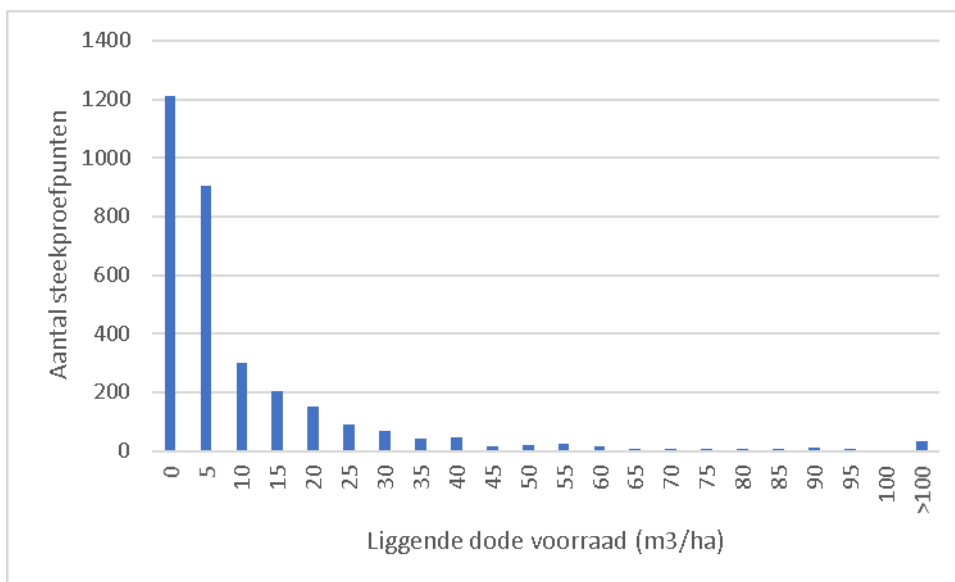
	Aantal steek- proefpunten	Levende voorraad (m ³ /ha)	Dode voorraad, staand (m ³ /ha)	Dode voorraad, liggend (m ³ /ha)	Totale voorraad (m ³ /ha)
MFV	3.322	198	4,6	5,4	209
NBI-6	3.221	210	6,1	6,6	222
NBI-7	3.197	224	10,0	9,2	243



Figuur 12.1 Staande levende voorraad naar aantal steekproefpunten (gemiddeld 224 m³/ha).



Figuur 12.2 Voorraad staand dood hout (m³/ha) naar aantal steekproefpunten (gemiddeld 10,0 m³/ha).



Figuur 12.3 Voorraad liggend dood hout (m³/ha) naar aantal steekproefpunten (gemiddeld 9,2 m³/ha).

Tabel 12.2 Levende staande voorraad (*1000 m³) naar werkelijke boomsoort, herberekend voor MFV en NBI-6. Niet-bezochte punten zijn niet meegerekend.

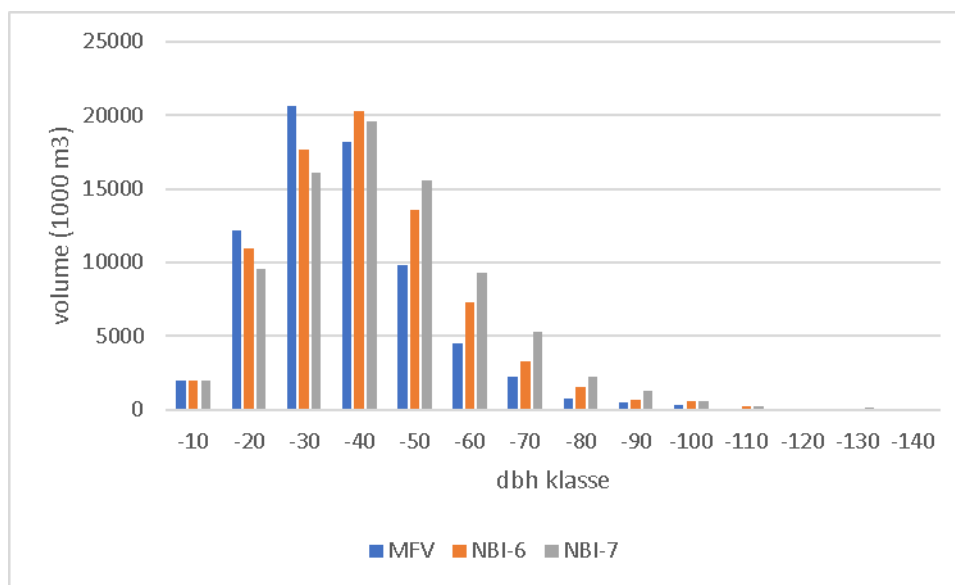
	MFV		NBI-6		NBI-7	
	totaal	%	totaal	%	totaal	%
Amerikaanse eik	2.947	4,1%	3.054	3,9%	3.534	4,3%
Berk	3.867	5,4%	4.606	5,9%	4.688	5,7%
Beuk	3.856	5,4%	5.071	6,5%	5.100	6,2%
Es	1.577	2,2%	2.611	3,3%	1.893	2,3%
Esdoorn	731	1,0%	755	1,0%	987	1,2%
Inlandse eik	12.420	17,4%	15.274	19,5%	17.642	21,6%
Populier	2.723	3,8%	2.332	3,0%	2.297	2,8%
Wilg	1.229	1,7%	1.219	1,6%	1.509	1,8%
Zwarte els	1.399	2,0%	1.772	2,3%	2.193	2,7%
Inheems loof	948	1,3%	1.672	2,1%	2.102	2,6%
Uitheems loof	485	0,7%	846	1,1%	986	1,2%
Struiken en kleine boomvormers			721	0,9%	1.299	1,6%
Totaal loof	32.181	45,1%	39.933	51,0%	44.230	54,1%
Corsicaanse den	3.080	4,3%	2.749	3,5%	2.882	3,5%
Douglasspar	5.990	8,4%	6.350	8,1%	6.031	7,4%
Fijnspar	3.379	4,7%	3.400	4,3%	3.016	3,7%
Grove den	20.151	28,2%	19.798	25,3%	19.627	24,0%
Lariks	4.209	5,9%	3.743	4,8%	3.774	4,6%
Oostenrijkse den	880	1,2%	983	1,3%	855	1,0%
Overig naald	1.556	2,2%	1.346	1,7%	1.345	1,6%
Totaal naald	39.245	54,9%	38.368	49,0%	37.530	45,9%
Totaal	71.426	100%	78.300	100%	81.760	100%

Tabel 12.3 Levende staande voorraad (*1000 m³) naar werkelijke boomsoort en diameterklasse (cm).

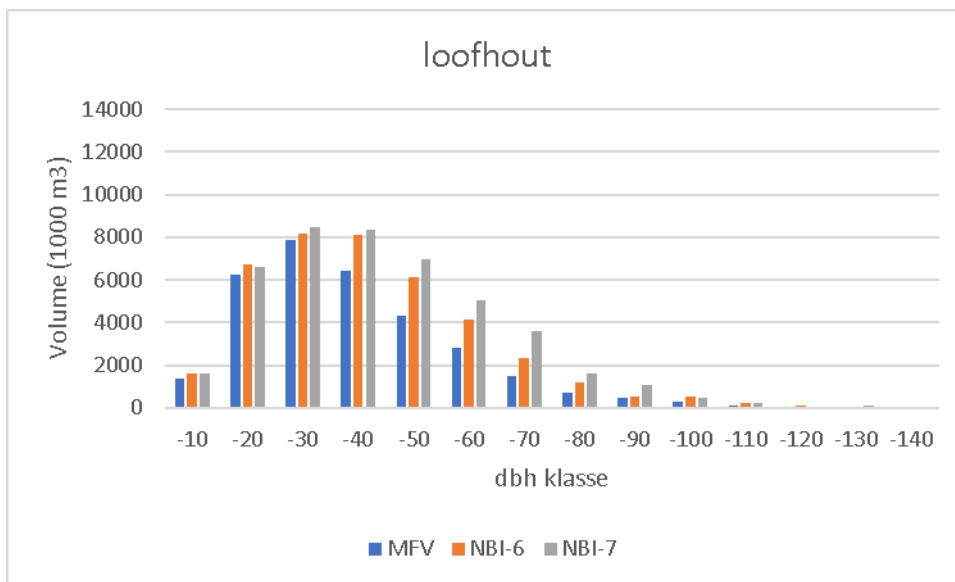
Boomsoort	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100	-110	-120	-130	Totaal
Amerikaanse eik	73	284	423	599	766	645	401	268	61	0	13	0	0	3.534
Berk	430	1742	1419	786	243	64	4	0	0	0	0	0	0	4.688
Beuk	58	288	493	706	926	840	839	363	281	143	85	48	30	5.100
Es	45	379	413	451	351	141	47	66	0	0	0	0	0	1.893
Esdoorn	52	205	244	221	165	55	27	18	0	0	0	0	0	987
Inlandse eik	137	1.511	3.520	4.060	3.364	2.217	1.352	656	377	284	79	10	76	17.642
Populier	5	47	73	326	438	499	452	147	295	6	8	0	0	2.297
Wilg	52	179	255	267	214	173	234	27	11	58	18	0	22	1.509
Zwarte els	104	788	847	321	79	53	0	0	0	0	0	0	0	2.193
Inheems loof	116	443	478	356	211	228	157	84	29	0	0	0	0	2.102
Uitheems loof	139	261	197	142	102	72	58	15	0	0	0	0	0	986
Struiken en kleine boomvormers	413	476	140	102	91	57	19	0	0	0	0	0	0	1.299
Totaal loof	1.623	6.604	8.503	8.337	6.951	5.043	3.591	1.644	1.054	492	203	57	128	44.230
Corsicaanse den	4	210	608	819	722	303	188	28	0	0	0	0	0	2.882
Douglasspar	77	413	612	812	1.303	1.260	820	509	179	46	0	0	0	6.031
Fijnspar	49	404	767	857	572	319	48	0	0	0	0	0	0	3.016
Grove den	116	1.470	4.649	6.986	4.506	1.532	356	7	0	6	0	0	0	19.627
Lariks	62	324	529	1157	1.150	417	84	41	11	0	0	0	0	3.774
Oostenrijkse den	4	60	236	274	103	144	34	0	0	0	0	0	0	855
Overig naald	16	83	169	298	306	256	154	38	25	0	0	0	0	1.345
Totaal naald	327	2.965	7.570	11.202	8.662	4.230	1.685	623	214	52	0	0	0	37.530
Totaal	1.950	9.569	16.073	19.539	15.612	9.273	5.276	2.268	1.268	544	203	57	128	81.760

Tabel 12.4 Ontwikkeling levende staande voorraad (*1000 m³) per diameterklasse (cm).

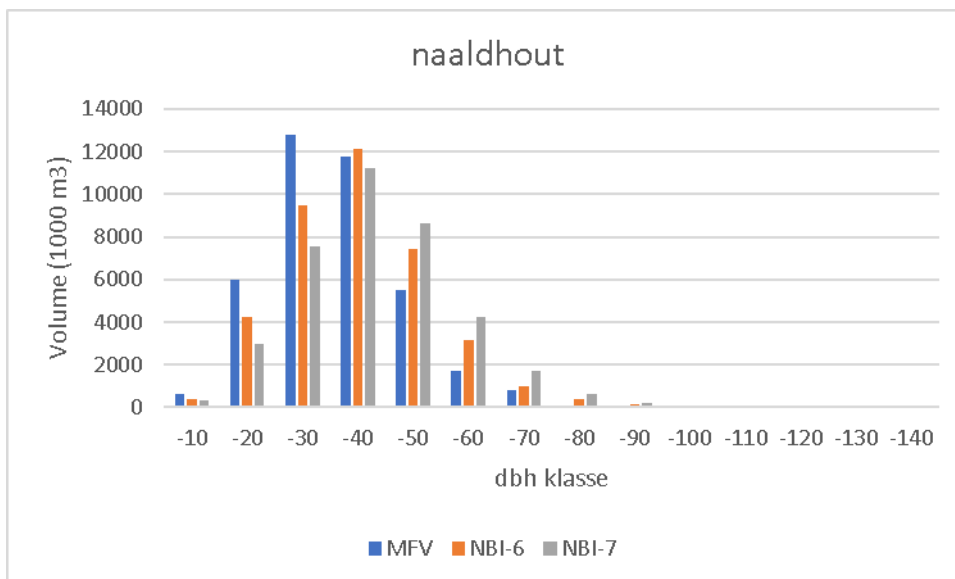
	MFV		NBI-6		NBI-7	
	totaal	%	totaal	%	totaal	%
-10	2.005	2,8%	1.962	2,5%	1.950	2,4%
-20	12.200	17,1%	10.984	14,0%	9.569	11,7%
-30	20.622	28,9%	17.686	22,6%	16.073	19,7%
-40	18.203	25,5%	20.286	25,9%	19.539	23,9%
-50	9.850	13,8%	13.573	17,3%	15.612	19,1%
-60	4.537	6,4%	7.275	9,3%	9.273	11,3%
-70	2.258	3,2%	3.292	4,2%	5.276	6,5%
-80	778	1,1%	1.567	2,0%	2.268	2,8%
-90	505	0,7%	672	0,9%	1.268	1,6%
-100	311	0,4%	592	0,8%	544	0,7%
-110	89	0,1%	222	0,3%	203	0,2%
-120	68	0,1%	82	0,1%	57	0,1%
-130	0	0,0%	79	0,1%	128	0,2%
-140	0	0,0%	27	0,0%	0	0,0%
Totaal	71.428	100%	78.300	100%	81.760	100%



Figuur 12.4 Ontwikkeling levende staande voorraad (1000 m³) per diameterklasse.



Figuur 12.5 Ontwikkeling levende staande voorraad (1000 m³) per diameterklasse (cm) voor loofhout.



Figuur 12.6 Ontwikkeling levende staande voorraad (1000 m³) per diameterklasse (cm) voor naaldhout.

13 Biomassa

Met behulp van biomassa-expansiefuncties (zie paragraaf 2.5) kan een schatting worden gemaakt van de hoeveelheid biomassa die aanwezig is in het bos. Omdat hiervoor geen speciale metingen nodig zijn, kan dit met terugwerkende kracht ook bepaald worden voor de vorige inventarisatierondes (tabel 13.1). De ontwikkeling in de tijd loopt gelijk op met de gevonden ontwikkeling in het gemiddelde volume, omdat deze nauw samenhangen. Sinds het MFV is de hoeveelheid droge stof in de gemiddelde biomassa toegenomen van 174 ton per ha naar 214 ton per ha nu. Dat is een toename van 2,5 ton biomassa per ha per jaar. Bij een gemiddeld koolstofgehalte in biomassa van 50% betekent dat een toename van 1,25 ton koolstof per ha per jaar, waarvoor dus per saldo 4,6 ton CO₂ per ha per jaar aan de atmosfeer wordt onttrokken. In totaal is er 77,0 miljoen ton levende biomassa in bomen en struiken aanwezig in het bos (tabel 13.2). Over het algemeen hebben loofboomsoorten hogere houtdichtheden en meer takken dan naaldboomsoorten, waardoor de bijdrage van loofboomsoorten aan de totale hoeveelheid biomassa (68%) veel groter is dan op grond van het volume-aandeel (54%) verwacht zou mogen worden.

Tabel 13.1 Gemiddelde voorraad levende biomassa in MFV, NBI-6 en NBI-7 (ton droge stof per ha).

	Stammen	Takken	Naalden of bladeren	Wortels	Totaal
MFV	94,5	43,7	4,9	30,6	173,7
NBI-6	101,4	52,0	5,0	33,1	191,6
NBI-7	110,7	61,4	5,2	36,7	214,0

Tabel 13.2 Totale hoeveelheid biomassa per soort en compartiment in het Nederlandse bos in levende bomen (miljoen ton droge stof).

	Stammen	Takken	Naalden of bladeren	Wortels	Totaal	Soort aandeel (%)
Amerikaanse eik	2,0	2,5	0,1	0,6	5,3	6,9%
Berk	2,4	0,6	0,1	1,1	4,2	5,4%
Beuk	3,0	2,5	0,1	0,9	6,4	8,4%
Es	1,1	0,3	0,1	0,2	1,6	2,1%
Esdoorn	0,5	0,1	0,0	0,2	0,8	1,1%
Inlandse eik	10,2	11,7	0,5	3,1	25,5	33,1%
Populier	0,8	0,3	0,0	0,5	1,6	2,1%
Wilg	0,7	0,3	0,0	0,3	1,3	1,7%
Zwarte els	1,0	0,1	0,0	0,6	1,7	2,2%
Inheems loof	1,0	0,4	0,0	0,4	1,9	2,4%
Uitheems loof	0,5	0,2	0,0	0,2	0,9	1,2%
Struiken en kleine boomvormers	0,5	0,4	0,0	0,4	1,3	1,7%
Totaal loof	23,8	19,4	1,0	8,5	52,7	68,4%
Corsicaanse den	1,2	0,2	0,0	0,4	1,8	2,4%
Douglaspars	2,7	0,4	0,2	0,8	4,1	5,4%
Fijnspar	1,2	0,3	0,2	0,5	2,1	2,8%
Grove den	8,2	1,4	0,4	2,1	12,1	15,7%
Lariks	1,7	0,3	0,0	0,6	2,6	3,4%
Oostenrijkse den	0,4	0,1	0,0	0,1	0,6	0,7%
Overig naald	0,6	0,1	0,0	0,2	0,9	1,2%
Totaal naald	16,0	2,7	0,8	4,7	24,3	31,6%
Totaal	39,8	22,1	1,9	13,2	77,0	100%

14 Bijgroei

De bijgroei is berekend met de nieuw opgestelde bijgroefuncties (zie Bijlage 7), toegepast op alle gemeten bomen in de NBI-7. De bijgroei van de NBI-7 wordt daarmee geschat op $6,6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$. De bijgroei van MFV en NBI-6 zijn geschat op basis van de bijgroefuncties ontwikkeld tijdens de NBI-6. Deze zijn geschat op $7,5 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ voor MFV en op $7,2 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ voor NBI-6 (zie tabel 14.1). De bijgroefuncties voor NBI-7 zijn opgesteld uit de waargenomen groei in de periode tussen NBI-6 en NBI-7, dus gegeven de groeiomstandigheden in deze periode, maar toegepast op de huidige populatie bomen in alle steekproefpunten. De afname in bijgroei tussen NBI-6 en NBI-7 is zowel het gevolg van een verandering in de samenstelling van het bos, als van mogelijke veranderingen in groeiomstandigheden tussen de twee perioden. Een gedetailleerde vergelijking met de bijgroefuncties gebaseerd op de periode tussen MFV en NBI-6 kan informatie verschaffen of individuele bomen door externe oorzaken (zoals klimaat of stikstof-depositie) harder of minder hard zijn gaan groeien.

Als we aannemen dat de bijgroei op de niet-bezochte punten gelijk is aan de bijgroei in de rest van het bos, bedraagt de totale huidige bijgroei 2,4 miljoen m^3 per jaar. In de NBI-6 was dat nog 2,7 miljoen m^3 (Schelhaas et al., 2014). De verschuiving naar een groter aandeel loofboomsoorten zet ook in de bijgroei duidelijk door: loof heeft nu een aandeel van 55%, terwijl in de NBI-6 loof en naald nog een gelijk aandeel hadden in de bijgroei, en tijdens MFV loof een aandeel had van 44% (tabel 14.2).

Verder valt vooral de teruggang in es en douglas op. De afname van het aandeel es is een direct gevolg van de essentaksterfte, terwijl douglas waarschijnlijk te lijden heeft gehad van droogtestress. Het aandeel inlandse eik in de bijgroei neemt juist sterk toe. Dit is voornamelijk toe te schrijven aan het feit dat er relatief gezien meer plots met eik in de steekproefselectie voorkomt ten opzichte van de NBI-6.

Tabel 14.3 geeft de gemiddelde bijgroei op basis van de hoofdboomsoort. Hierbij wordt dus de bijgroei van alle bomen op een steekproefcirkel, ongeacht de soort, toebedeeld aan de hoofdboomsoort zoals bepaald voor dat steekproefpunt. Vooral in naaldbos valt de teruggang in bijgroei op, van gemiddeld $8,1 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ in NBI-6 naar $7,0 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ in NBI-7. Dit is waarschijnlijk vooral het gevolg van de droogte. Dit komt enerzijds door sterfte (er staan nu minder bomen die kunnen groeien) en anderzijds doordat de bijgroei per boom lager is (de verwachte bijgroei is gemodelleerd op basis van een periode waarin droogte zorgde voor een lagere bijgroei). Daarnaast speelt mogelijk mee dat binnen het naaldbos steeds meer loofbomen voorkomen, met over het algemeen een lagere bijgroei, waardoor het gemiddelde van naaldbos als geheel lager wordt.

Tabel 14.1 Lopende volumebijgroei in MFV, NBI-6 en NBI-7, gemiddeld per hectare (in $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$).

	Aantal steekproefpunten	Bijgroei ($\text{m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$)
MFV	2.963	7,5
NBI-6	3.221	7,2
NBI-7	3.197	6,6

Tabel 14.2 Totale lopende volumebijgroei per boomsoort, naar werkelijke boomsoort. Niet-bezochte punten zijn niet meegerekend, dus een representatief areaal per steekproefpunt van 114,40 ha. Gegevens voor MFV overgenomen uit het NBI-6 rapport (Schelhaas et al., 2014).

Hoofdboomsoort	Totale bijgroei (1000 m ³)	Aandeel NBI-7	Aandeel NBI-6	Aandeel MFV
Amerikaanse eik	145	6,0%	5,0%	5%
Berk	121	5,0%	5,2%	5%
Beuk	117	4,8%	5,2%	4%
Es	65	2,7%	4,6%	4%
Esdoorn	44	1,8%	1,6%	2%
Inlandse eik	450	18,6%	14,5%	14%
Populier	72	3,0%	3,2%	5%
Wilg	50	2,1%	2,3%	2%
Zwarte els	69	2,9%	2,4%	2%
Inheems loofhout	90	3,7%	2,1%	1%
Uitheems loofhout	52	2,1%	1,9%	1%
Struiken en kleine boomvormers	57	2,4%	1,8%	
Totaal loof	1.334	55,0%	49,8%	44%
Corsicaanse den	83	3,4%	3,4%	4%
Douglas	218	9,0%	12,3%	12%
Fijnspar	122	5,0%	5,8%	6%
Grove den	477	19,7%	19,6%	23%
Lariks	124	5,1%	5,6%	6%
Oostenrijkse den	20	0,8%	1,2%	1%
Overig naald	46	1,9%	2,2%	3%
Totaal naald	1.090	45,0%	50,2%	56%
Totaal	2.424	100%	100%	100%

Tabel 14.3 Lopende volumebijgroei per hoofdboomsoort in NBI-7, gemiddeld per hectare.

Hoofdboomsoort	Aantal steekproefpunten	Gemiddelde bijgroei NBI-7 (m ³ ha ⁻¹ jr ⁻¹)	Gemiddelde bijgroei NBI-6 (m ³ ha ⁻¹ jr ⁻¹)
Amerikaanse eik	91	7,7	8,0
Berk	223	4,4	4,5
Beuk	142	6,3	7,1
Es	94	8,3	10,0
Esdoorn	37	7,1	8,0
Inlandse eik	633	6,4	6,2
Populier	84	8,6	7,7
Wilg	63	7,0	7,7
Zwarte els	91	6,6	6,8
Inheems loofhout	53	8,5	5,9
Uitheems loofhout	28	6,6	12,0
Struiken	36	3,1	3,2
Totaal loof	1.575	6,5	6,7
Corsicaanse den	91	8,9	9,7
Douglas	164	10,0	13,9
Fijnspar	95	11,2	12,2
Grove den	991	5,8	6,2
Lariks	160	7,7	9,0
Oostenrijkse den	35	6,2	8,9
Overig naald	29	8,9	11,3
Totaal naald	1.565	7,0	8,1
Bos in de open fase	34	1,5	0,7
Ontbost	23	0,4	0,1
Totaal	3.174	6,6	7,2

15 Velling

Met de vellingskansen (zie Bijlage 8) wordt de gemiddelde jaarlijkse velling voor NBI-7 geschat op $3,1 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ (tabel 15.1). Deze hoeveelheid representeert de voorspelde gemiddelde jaarlijkse velling voor het jaar na uitvoering van de meting, en dus niet de daadwerkelijke waargenomen velling in de periode tussen NBI-6 en NBI-7. Voor de NBI-6 werd deze geschat op $3,4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$, terwijl de MFV een geschatte velling kende van $3,6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$. Het gaat hierbij om bos dat bos blijft, de velling als gevolg van het omvormen van bos naar ander landgebruik is hierin niet meegenomen.

Teruggerekend naar het complete Nederlandse bos betekent dit een jaarlijkse velling van ongeveer 1,15 miljoen m^3 hout (tabel 15.2). Belangrijke soorten zijn grove den (27,9%), douglas, (13,8%), fijnspar (8,6%), lariks (8,4%) en eik (8,3%). Naast eik zijn populier en es de belangrijkste geoogste loofhoutsoorten, met respectievelijk 4,7% en 5,0% van de totale oogst. Populier is een belangrijke, snelgroeïende productiesoort, terwijl es in de periode tussen NBI-6 en NBI-7 voornamelijk gekapt is in het kader van de essentaksterfte. Over het algemeen hebben de loofboomsoorten een lager aandeel in de velling dan verwacht mag worden op grond van het aandeel in zowel oppervlakte, voorraad als bijgroei, en bij naaldboomsoorten geldt het omgekeerde. Uitzondering hierop zijn populier en es waar relatief veel geveld wordt. De hier genoemde cijfers zijn een onderschatting van het werkelijk gevelde volume, omdat geen rekening gehouden wordt met de bijgroei van de bomen in de loop van de tijd. Voor de NBI-7 moet hiervoor naar schatting 14% bijgeteld worden, wat neerkomt op een gemiddelde velling van $3,6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ en een totale velling van 1,31 miljoen m^3 hout per jaar.

Tevens wordt op de steekproefcirkels geregistreerd of er sporen van oogstactiviteiten zijn aangetroffen. Sporen van oogstactiviteiten betreffen verse stobben, achtergebleven tak- of topresten en/of zaagsel. Het gaat uitsluitend over sporen die circa vijf jaar oud zijn. Oogstactiviteiten met betrekking tot veiligheid of exotenbestrijding worden niet als daadwerkelijke oogst beschouwd. Tabel 15.3, 15.4 en 15.5 geven op basis van deze al dan niet waargenomen sporen van oogstactiviteit een inschatting van het aantal plots waar oogst heeft plaatsgevonden, respectievelijk uitgesplitst naar hoofdboomsoort, eigenaarscategorie en SNL-beheertype.

In totaal is op 27% van de steekproefpunten recente oogstactiviteit geregistreerd. Naaldbos heeft een aanzienlijk hoger aandeel plots met oogstactiviteit dan loofbos, en een hogere velling per hectare. Vooral douglas en fijnspar kennen een hoog aandeel plots met oogstactiviteit (46%) en een hoge velling per hectare (respectievelijk $7,5$ en $7,8 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$). Binnen de naaldbossen heeft grove den met 27% een relatief laag aandeel steekproefpunten met recente oogst, waarschijnlijk omdat deze soort ook vaak als natuurbos wordt beheerd. Amerikaanse eik (31%), esdoorn (30%) en beuk (26%) kennen een relatief hoog aandeel binnen de steekproefpunten in loofbos, maar de velling per ha wijkt niet duidelijk af van het gemiddelde in loofbos. Populier en es hebben een hoge gemiddelde velling, maar juist een relatief laag aandeel steekproefpunten met oogstactiviteit. Bij es hangt de hoge velling per hectare waarschijnlijk samen met vellingen in deze opstanden als gevolg van essentaksterfte. Een mogelijke verklaring voor populier is de manier van beheer van deze snelgroeïende (productie)soort; veelal betreffen dit gelijkjarige opstanden die in zijn geheel gekapt worden aan het eind van hun omlooptijd, met weinig, maar intensieve dunningen tussentijds. Ook is populier in de laatste decennia weinig verjongd (83% is tussen de 20 en 60 jaar oud, tabel 7.4), waardoor vooral eindkap geregistreerd wordt. Gezien het feit dat oogstactiviteiten alleen geregistreerd worden indien deze minder dan vijf jaar geleden hebben plaatsgevonden, kent populier een relatief laag aandeel met oogstactiviteit. Daarnaast maakt wilg evenals els ook deel uit van natuurbossen, bijvoorbeeld nabij beken en rivieren, waar een extensief beheer wordt toegepast. Een voorbeeld hiervan zijn de wilgenbossen in de Biesbosch.

De eigendoms categorie 'landgoederen' heeft met 36% een hoog aandeel steekproefpunten waarop oogstactiviteit geregistreerd is. Natuurmonumenten en het ministerie van Defensie daarentegen laten een laag aandeel zien van respectievelijk 13% en 10%. Overige terreinbeheerders hebben een aandeel tussen de

25% en 35% (m.u.v. provincies - 21%). Tenslotte is in tabel 15.5 te zien dat het aandeel steekproefpunten met oogstactiviteiten in bossen met een productiefunctie (SNL N16), zoals te verwachten, hoger ligt in vergelijking met bossen met een meer natuurgericht SNL-beheertype. Een uitzondering hierop zijn wilgengriend (N17.05), bossen onder agrarisch natuurbeheer (A-nummers) en hellinghakhout (N17.06).

Tabel 15.1 Geschatte velling in MFV, NBI-6 en NBI-7, gemiddeld per hectare per jaar (in $\text{m}^3 \text{ha}^{-1} \text{jr}^{-1}$). Voor MFV en NBI-6 overgenomen uit NBI-6 rapport (Schelhaas et al., 2014).

	Aantal steekproefpunten	Velling ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1} \text{jr}^{-1}$)
MFV	2.962	3,6
NBI-6	3.190	3,4
NBI-7	3.197	3,1

Tabel 15.2 Totale velling per boomsoort, naar werkelijke boomsoort. Niet-bezochte punten zijn niet meegerekend, dus een representatief areaal per steekproefpunt van 114,40 ha.

Boomsoort	Totale velling (1000 m^3)	Aandeel (%)
Amerikaanse eik	42	3,7%
Berk	42	3,6%
Beuk	28	2,4%
Es	57	5,0%
Esdoorn	16	1,4%
Inlandse eik	95	8,3%
Populier	54	4,7%
Wilg	0	0,0%
Zwarte els	14	1,2%
Inheems loofhout	35	3,0%
Uitheems loofhout	15	1,3%
Struiken en kleine boomvormers	12	1,1%
Totaal loof	411	35,8%
Corsicaanse den	34	2,9%
Douglas	158	13,8%
Fijnspar	99	8,6%
Grove den	321	27,9%
Lariks	97	8,4%
Oostenrijkse den	11	1,0%
Overig naald	18	1,6%
Totaal naald	738	64,2%
Totaal	1.149	100%

Tabel 15.3 Aantal steekproefpunten met waargenomen recente oogstactiviteiten in de NBI-7, uitgesplitst naar hoofdboomsoort. Velling per hoofdboomsoort in NBI-7 en NBI-6, gemiddeld per hectare, over alle steekproefpunten met deze hoofdboomsoort. Voor NBI-6 overgenomen uit NBI-6 rapport (Schelhaas et al. 2014).

Hoofdboomsoort	Aantal steekproefcirkels	Aantal steekproefcirkels met oogst-activiteit	Percentage (%)	Gemiddelde velling (m ³ ha ⁻¹ jr ⁻¹) NBI-7	Gemiddelde velling (m ³ ha ⁻¹ jr ⁻¹) NBI-6
Amerikaanse eik	91	28	31%	2,5	4,6
Berk	223	37	17%	1,3	1,2
Beuk	142	37	26%	2,0	2,6
Es	94	16	17%	5,4	2,4
Esdoorn	37	11	30%	2,5	1,9
Inlandse eik	633	140	22%	1,7	1,9
Populier	84	15	18%	5,4	7,0
Wilg	63	8	13%	0,3	5,9
Zwarte els	91	9	10%	2,1	1,3
Inheems loofhout	53	12	23%	3,4	2,2
Uitheems loofhout	28	6	21%	1,4	3,0
Struiken	36	9	25%	0,8	0,8
Totaal loof	1.575	328	21%	2,2	2,5
Corsicaanse den	91	32	35%	3,6	5,5
Douglas	164	76	46%	7,5	7,8
Fijnspar	95	44	46%	8,1	7,5
Grove den	991	266	27%	3,2	3,0
Lariks	160	56	35%	5,5	5,9
Oostenrijkse den	35	12	34%	3,2	1,4
Overig naald	29	12	41%	3,5	7,4
Totaal naald	1.565	498	32%	4,2	4,3
Bos in de open fase	34	29	85%	0,6	0,2
Totaal	3.174	855	27%	3,2	3,4

Tabel 15.4 Aantal steekproefpunten met waargenomen oogstactiviteiten in de NBI-7, per eigenaar.

Eigenaar	Aantal steekproefpunten	Aantal steekproefpunten met oogstactiviteit	Percentage (%)
Bedrijf	167	43	26%
Gemeenten	484	138	29%
Landgoed	193	70	36%
Ministerie van Defensie	78	8	10%
Ministerie van Financiële Zaken	82	27	33%
Natuurbeschermingsorganisaties	360	94	26%
Natuurmonumenten	271	35	13%
Overig particulier georganiseerd	87	26	30%
Overig publiek bezit	33	9	27%
Overig staatseigendom	25	8	32%
Privébezit	469	133	28%
Provincies	42	9	21%
Staatsbosbeheer	883	255	29%
Totaal	3.174	855	27%

Tabel 15.5 Aantal steekproefcirkels met waargenomen oogstactiviteiten in de NBI-7, naar SNL-beheertype.

SNL-groep	Aantal steekproefpunten	Aantal steekproefpunten met oogstactiviteit	Percentage (%)
A: Agrarisch	14	6	43%
L: Landschapselement	19	4	21%
N01-N05: Grootschalige, dynamische natuur, water	85	7	8%
N06-N08: Heides, hoogveen, duin, zandverstuiving	52	9	17%
N11-N13: Grasland, akkers, ruigtes	27	6	22%
N14.01: Rivier- en beekbegeleidend bos	35	4	11%
N14.02: Hoog- en laagveenbos	57	1	2%
N14.03: Haagbeuken- en essenbos	133	26	20%
N15.01: Duinbos	64	6	9%
N15.02: Dennen-, eiken- en beukenbos	827	165	20%
N16.03: Droog bos met productie	1.367	499	37%
N16.04: Vochtig bos met productie	181	52	29%
N17.02: Drooghakhout	5		0%
N17.03: Park- en stinzenbos	38	10	26%
N17.04: Eendenkooi	1		0%
N17.05: Wilgengriend	3	3	100%
N17.06: Vochtig en hellinghakhout	10	4	40%
Geen of onbekend	256	53	21%
Totaal	3.174	855	27%

16 Mutaties houtvoorraad

Er zijn 1.413 permanente steekproefpunten in NBI-7 gemeten die als een zuivere heropname van de punten in NBI-6 beschouwd kunnen worden. Voor een heropname is het noodzakelijk dat een steekproefpunt bij twee opeenvolgende inventarisaties bereikbaar is en gemeten mag worden. Vooral bij moeilijk toegankelijke (natte en/of ruige) bossen is de kans groter dat een van beide keren niet gemeten kan worden. Ook als medewerking van de eigenaar vereist is (bijvoorbeeld sleutels voor een hek), is de kans groter dat er een meting gemist wordt. Dit kan er voor zorgen dat de populatie met punten met een heropname andere eigenschappen heeft (want makkelijker te meten is) dan de totale populatie steekproefpunten. Om dit te ondervangen worden de waarnemingen op de steekproefpunten met een heropname gebruikt om voorspellingen te doen voor de gehele populatie, voor bijgroei en velling, op basis van modellen per soort.

Alle toestands- en procesvariabelen zijn berekend/geschat op hectare-basis en daarna gemiddeld over de 1.413 steekproefpunten. De waardes in de tabellen in dit hoofdstuk zijn dus gebaseerd op de daadwerkelijk op de plots waargenomen situatie en veranderingen die zijn opgetreden tussen de twee metingen. Deze kunnen afwijken van de waardes zoals gemeten (voorraad) of geschat (bijgroei en velling) voor de hele populatie in de andere hoofdstukken.

In de NBI-6 waren 1.235 steekproefpunten een heropname vanuit de MFV. Vanwege de nieuwe volume-schattingen op basis van de gecombineerde inventarisaties zijn deze ook opnieuw geanalyseerd. De voorraad op de permanente punten met een heropname is gestegen van 200 m³/ha tijdens het MFV naar 218 m³/ha in de NBI-6 (tabel 16.1). Doordat er in de periode tussen NBI-6 en NBI-7 meer steekproefpunten met een heropname zijn, wijkt de voorraad voor de analyse in deze periode iets af, namelijk 219 m³/ha. In de NBI-7 is de voorraad gestegen naar 225 m³/ha. Ook de voorraden dood hout tonen een gestage stijging over de tijd.

De totale groei van de bomen die levend waren in beide opnames zakte van 6,25 m³ ha⁻¹ jr⁻¹ in de periode MFV - NBI-6 naar 5,64 m³ ha⁻¹ jr⁻¹ in de periode NBI-6 - NBI-7 (tabel 16.2). Voor de totale bijgroei moeten we hierbij nog de groei optellen van de bomen die zijn geveld tussen beide inventarisaties. Dit is geschat met behulp van de bijgroEIFuncties, waarbij is aangenomen dat deze bomen in het midden van de periode tussen de opnames zijn geveld. In de periode MFV - NBI-6 is dat 0,70 m³ ha⁻¹ jr⁻¹ en komen we op een bijgroei van 6,95 m³ ha⁻¹ jr⁻¹, voor de periode NBI-6 - NBI-7 is dat 0,43 m³ ha⁻¹ jr⁻¹ en komen we op 6,07 m³ ha⁻¹ jr⁻¹. Daarnaast is er nog de ingroei van nieuwe bomen, 0,75 m³ ha⁻¹ jr⁻¹ tussen MFV en NBI-6 en 0,43 m³ ha⁻¹ jr⁻¹ tussen NBI-6 en NBI-7. Na correctie van de velling voor de bijgroei tussen moment van meten en moment van velling, komen we op een gemiddelde velling van 4,19 m³ ha⁻¹ jr⁻¹ tussen MFV en NBI-6 en op 3,93 m³ ha⁻¹ jr⁻¹ tussen NBI-6 en NBI-7. Opvallend is de sterfte die is toegenomen van 0,91 m³ ha⁻¹ jr⁻¹ naar 1,70 m³ ha⁻¹ jr⁻¹ (tabel 16.3).

Tabel 16.1 Voorraad op de permanente steekproefpunten met twee opnames in MFV-NBI-6 en NBI-6-NBI-7.

	Aantal steekproefpunten	Levende voorraad (m ³ /ha)	Dode voorraad, staand (m ³ /ha)	Dode voorraad, liggend (m ³ /ha)
MFV	1.235	200,0	4,4	5,2
NBI-6		218,2	5,8	7,4
NBI-6	1.413	219,2	5,9	7,3
NBI-7		225,3	10,1	10,4

Tabel 16.2 Dynamische processen (veranderingen in voorraad): groei en velling.

Periode	Aantal steekproefpunten	Groei blijvende voorraad (m ³ ha ⁻¹ jr ⁻¹)	Ingroei (jonge bomen) (m ³ ha ⁻¹ jr ⁻¹)	Groei gevelde bomen (m ³ ha ⁻¹ jr ⁻¹)	Velling levende voorraad (m ³ ha ⁻¹ jr ⁻¹)	Velling dode voorraad (m ³ ha ⁻¹ jr ⁻¹)
MFV - NBI-6	1.235	6,25	0,75	0,70	3,44	0,13
NBI-6 - NBI-7	1.413	5,64	0,43	0,45	3,48	0,15

Tabel 16.3 Dynamische processen (veranderingen in voorraad): sterfte en vertering.

Periode	Aantal steekproefpunten	Sterfte (m ³ ha ⁻¹ jr ⁻¹)	Vertering staand dood hout (m ³ ha ⁻¹ jr ⁻¹)	Vertering liggend dood hout (m ³ ha ⁻¹ jr ⁻¹)	Staand dood hout omgevallen en geheel verteerd (m ³ ha ⁻¹ jr ⁻¹)
MFV - NBI-6	1.235	0,91	0,01	0,34	0,08
NBI-6 - NBI-7	1.413	1,70	0,03	0,41	0,10

17 Discussie

De hoofdstukken 3 tot en met 11 geven de verdeling van de oppervlakte weer aan de hand van een groot aantal variabelen en combinaties van deze variabelen. In alle gevallen is het onderliggende principe gelijk, gebaseerd op het aantal steekproefpunten waar een bepaalde waarde voor een bepaalde variabele vastgesteld is. De selectie van de steekproefpunten is willekeurig, op basis van de LULUCF-kaartreeks. Naast de onzekerheid in de kaart wat betreft de totale oppervlakte bos en de exacte ligging daarvan, is er een onzekerheid die geschat kan worden op basis van het totaal aantal geobserveerde steekproefpunten en het aandeel punten met een bepaalde waarde, zoals beschreven in paragraaf 2.5. Voor variabelen die ruimtelijk gecorreleerd zijn, zoals bijvoorbeeld eigendom, zal deze methode waarschijnlijk een overschatting geven. Per variabele is er daarnaast nog onzekerheid over de exacte bepaling van de waarde. De hoofdboomsoort is bijvoorbeeld in sommige gevallen lastig te bepalen, terwijl de menging exact afgeleid kan worden uit de boommetingen.

Een zorgvuldige en eenduidige toepassing van procedures en definities bij de selectie van steekproefpunten is belangrijk voor de betrouwbaarheid van de resultaten. Het wisselen van kaartbron tussen MFV en NBI-6 doet vermoeden dat in MFV ongeveer 100 steekproefpunten gemist zijn. Bij NBI-6 zijn waarschijnlijk ongeveer 130 punten gemist doordat nog geen bufferzone werd gebruikt bij de rasterkaart. Bovendien zijn er in de NBI-6 58 plots die ervoor en erna geen bos waren, mogelijk door verschillen bij het toepassen van de bosdefinitie. Daarnaast was het in een deel van de gevallen niet mogelijk een opname te doen op de geselecteerde punten, door het ontbreken van toestemming of door moeilijke terreincondities. Het percentage plots dat niet bezocht kon worden, is bijna verdubbeld in de NBI-7 ten opzichte van het MFV. Het ontbreken van waarnemingen op de steekproefpunten door problemen bij selectie of veldbezoek zorgt voor een extra bron van onzekerheid die lastig te kwantificeren is, en kan bovendien systematische afwijkingen veroorzaken. Bij het interpreteren van de resultaten in dit rapport moet de lezer rekening houden met bovenstaande factoren. Hoe kleiner de verschillen tussen de opeenvolgende inventarisaties, hoe groter de kans dat de verschillen veroorzaakt worden door een van bovenvermelde bronnen van onzekerheid. De opgedane inzichten wat betreft kaartmateriaal, steekproefselectie en consequent toepassen van bosdefinitie worden meegenomen bij de voorbereiding en uitvoering van de NBI-8. Tevens zal meer moeite gestoken worden in het meten van de punten die eerder niet bereikbaar bleken.

In de periode 2013-2021 is de totale bosoppervlakte in de LULUCF-kaarten afgenomen met ruim 12 duizend hectare. Dit vertaalt zich in steekproefpunten die op de kaart nog bos waren maar in het veld niet meer, en in steekproefpunten die niet meer in de selectie van de volgende inventarisatieronde zitten. Op basis van de steekproefpunten zou ook een oppervlakte ontbossing geschat kunnen worden, maar door de eerder genoemde onzekerheden rondom de selectie van de punten en het toepassen van de bosdefinitie zit daar een flinke onzekerheid op. Bovendien is een vlakdekkende analyse (op basis van de kaarten) per definitie nauwkeuriger dan een analyse op basis van een (beperkte) steekproef. Voor de bepaling van de verandering in bosoppervlakte is het daarom verstandiger de kaarten als uitgangspunt te nemen. Voor een nadere analyse wordt verwezen naar de artikelen in het Vakblad Natuur Bos en Landschap (Schelhaas et al., 2017, Schelhaas et al., 2021), te vinden in Bijlage 2 en Bijlage 3.

De hoofdstukken 12 tot en met 16 zijn gebaseerd op de metingen van individuele bomen op de steekproefcirkels, en voor een deel van de variabelen op herhaalde metingen van dezelfde bomen in verschillende inventarisaties. Voor het schatten van het volume van individuele bomen wordt gebruik gemaakt van methodes en parameters die in de vorige eeuw zijn ontwikkeld. Elk van de stappen in dit proces voegt extra onzekerheid toe, waardoor de totale onzekerheid waarschijnlijk groter is dan die bij de oppervlaktebepaling. De mate van onzekerheid voor elke bron afzonderlijk is redelijkerwijs wel te kwantificeren, maar het is uitermate lastig alle bronnen te combineren tot een uiteindelijke onzekerheidsschatting. Meer onderzoek is vereist om voor de Nederlandse situatie meer inzicht te krijgen in de onzekerheid rondom volumes, maar ook afgeleide variabelen zoals sterfte en oogst. Een ander probleem is dat het Nederlandse bos snel verandert, waardoor het bos gevarieerder wordt en het aantal dikke bomen

snel toeneemt. Met de huidige methode van een variabele plotstraal lijken vooral dikke bomen relatief weinig gemeten te worden, terwijl ze wel grote invloed hebben op het resultaat. De parameterwaardes die worden gebruikt voor het schatten van de volumes zijn gebaseerd op gedetailleerde metingen aan bomen van de destijds gangbare diameters. Toepassen van deze waardes op de huidige populatie bomen betekent dus een flinke extrapolatie, met mogelijk grote afwijkingen tot gevolg. De verschillen tussen de opnieuw berekende volumes in dit rapport van MFV en NBI-6 ten opzichte van eerdere rapporten worden voor het grootste deel veroorzaakt door de verschillen in volume van de dikke bomen. In de NBI-8 zal worden gekeken naar een andere inrichting van de steekproefcirkel, waarbij relatief meer dikke bomen bemonsterd kunnen worden. Daarnaast is het aan te bevelen de oude sectiemetingen uit te breiden met nieuwe metingen, vooral in de hogere diameterklassen, en de parameterwaardes van de functies opnieuw te schatten.

Bij de opzet van het MFV is ervoor gekozen om de helft van de steekproefpunten permanent te maken en de andere helft tijdelijk. In de NBI-6 is deze opzet gehandhaafd. Het nadeel van deze methode is dat de bijgroei, oogst en sterfte alleen direct bepaald kan worden op de permanente steekproefpunten. Omdat vooral bij de eis van herhaalde opnames een systematische afwijking kan optreden naar de punten die relatief makkelijk te meten zijn, is het noodzakelijk de gevonden bijgroei en oogst op te schalen naar alle steekproefpunten. Deze opschaling brengt echter behoorlijke onzekerheden met zich mee, omdat met name het modelleren van de bijgroei een lastige aangelegenheid is. In de NBI-7 zijn alle punten permanent gemaakt, waardoor in de NBI-8 deze variabelen direct bepaald kunnen worden op alle (hermeten) steekproefpunten. Als we het gemiddelde volume vergelijken zoals gemeten op de hermeten steekproefpunten met die van alle punten, zien we dat de permanente punten gemiddeld een iets hogere voorraad hebben in het MFV en in de NBI-6. Dit duidt op een systematisch verschil in de onderliggende populaties. Met name in de NBI-6 is het verschil vrij groot, namelijk $210 \text{ m}^3/\text{ha}$ voor alle punten en $218 \text{ m}^3/\text{ha}$ voor de hermeten punten. Voor een deel wordt dit veroorzaakt door het in de selectie houden van de punten die ontbost zijn na het maken van de kaart, maar voor de meting. Mogelijk hebben ook de problemen rondom de plotselectie hierop invloed. Een gevolg van deze verschillen is dat op basis van alle punten de toename in de gemiddelde voorraad tussen MFV en NBI-6 lager was dan in de periode tussen NBI-6 en NBI-7, met respectievelijk $1,2$ en $2,3 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$. Als we dezelfde analyse doen op basis van de hermeten punten komen we juist op het tegenovergesteld uit, namelijk een stijging van de gemiddelde voorraad van $1,8 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ in de periode tussen MFV en NBI-6 en een stijging van slechts $1,0 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ in de periode tussen NBI-6 en NBI-7. Dit laatste patroon lijkt het meest waarschijnlijk, gezien de lagere bijgroei en hogere sterfte, die veroorzaakt is door de droge zomers in 2018-2020. Ook bij de bijgroei en velling zien we verschillen tussen de analyses op de hermeten steekproefpunten en de opschaling naar alle punten. Naast statistische onzekerheden in de opschaling speelt vooral bij de velling de methodische vraag in hoeverre gecompenseerd moet worden voor groei van de geoogste bomen in de opschaling.

Uit de gegevens blijkt duidelijk dat de es zwaar te lijden heeft van essentaksterfte. Het merendeel van de opstanden (70%) vertoont een verminderde vitaliteit, het aandeel essenbos neemt af, evenals het aandeel van es in de houtvoorraad en de bijgroei. Fijnspar heeft duidelijk te lijden gehad onder de droge zomers en het optreden van letterzetter. Op 40% van de punten met fijnspar als hoofdboomsoort wordt het optreden van natuurlijke verstoringen gemeld, maar desondanks wordt slechts op 20% van deze punten een verminderde vitaliteit gerapporteerd. Berichten uit het veld wijzen echter op massale sterfte. De opnames van de NBI-7 zijn in 2017 gestart, terwijl de problemen zich pas later in de zomer van 2018 begonnen voor te doen. Rond de 40% van de steekproefpunten is dus bemonsterd voor die tijd. Ook kunnen de steekproefpunten die in 2019 zijn bemonsterd later alsnog ten prooi gevallen zijn aan de letterzetter. Verder kunnen opstanden preventief gekapt zijn, of snel zijn opgeruimd na het uitbreken van de letterzetter. In die gevallen zal het steekproefpunt geen fijnspar als hoofdboomsoort meer hebben en dus niet zichtbaar in deze analyse. Uit de analyse van bos in de open fase blijkt dit inderdaad een aantal keren het geval (tabel 4.8). Het is echter ook mogelijk dat dode fijnsparren meer de aandacht trekken in het landschap dan gezonde fijnsparopstanden, waardoor de onjuiste indruk ontstaat dat alle fijnsparren dood zijn. In 2022 wordt begonnen met de metingen van de NBI-8. Dan zal geleidelijk een beter beeld ontstaan hoe het er voor staat met de fijnspar. Opvallend is verder de hoge score op verminderde vitaliteit bij wilg, waarbij vooral wind wordt gemeld als oorzaak. Waarschijnlijk is hier sprake van natuurlijke ontwikkelingen in die bossen die gedomineerd worden door deze soort. Het feit dat er nagenoeg geen oogst wordt gemeld in wilg geeft aan dat het hier veelal om spontaan ontwikkelend bos gaat.

18 Conclusies

De oppervlakte bos in Nederland is licht afgenomen ten opzichte van vorige metingen, tot 363.801 ha in 2021. De voornaamste oorzaken zijn het vellen van tijdelijke bossen, aangelegd in de jaren 1980 en 1990 op basis van een subsidieregeling uit het meerjarenplan bosbouw, en het omzetten van bos in andere natuur, zoals heidecorridors en zandverstuivingen, waarvoor geen oppervlaktecompensatie meer vereist is. Tot 2030 en met terugwerkende kracht tot 2017 zal boskap in het kader van beheer van Natura 2000 gebieden (ca. 3.400 ha) echter gecompenseerd worden. Ten opzichte van eerdere periodes blijft de aanleg van nieuw bos achter in de periode 2013-2021. Bos beslaat 11% van het grondgebruik in Nederland. De eigendomssituatie is niet noemenswaardig veranderd sinds de NBI-6. Ruim driekwart van het bos is opgaand bos, terwijl 5% als een bijzondere bosvorm wordt getypeerd, zoals hakhout, middenbos of parkbos. De rest bestaat uit landschappelijke beplantingen. Het aandeel ongelijkjarig bos is flink gestegen, van 16% naar 22%. Op 48% van de punten was sprake van een SNL-subsidie gericht op bos met productie (N16.03 en N16.04) en op 36% van bos met een duidelijke natuurcomponent. Op 7% kwamen overige types voor, voornamelijk gericht op landschap of agrarische natuur, terwijl 9% geen SNL-subsidiebestemming had.

Het Nederlandse bos wordt steeds meer gemengd, met name ten koste van ongemengde naaldboom-opstanden. Het aandeel loofboomsoorten is voor het eerst sinds het begin van de metingen groter dan het aandeel naaldboomsoorten, zowel in oppervlakte als in volume en bijgroei. Grove den blijft de meest voorkomende boomsoort op 28% van het areaal, een lichte afname ten opzichte van de NBI-6. Ook in de houtvoorraad is deze verschuiving duidelijk te zien. Verder valt op dat de afname van het aandeel populier doorzet, zowel in oppervlakte als in de houtvoorraad. Het bos krijgt meer structuur, de boomlaag is gemiddeld opener geworden en het aandeel bos met een struiklaag tussen de 10-50% is toegenomen van 25% in het MFV naar 33% in de NBI-7.

In de NBI-7 is voor het eerst de vitaliteit van bomen opgenomen. Er zijn duidelijke tekenen van vitaliteitsproblemen bij es (essentaksterfte) en fijnspar (droogte en letterzetter), met verminderde vitaliteit voor es op 70% van de punten en 20% voor fijnspar. Daarnaast was er gemiddeld een hogere sterfte en lagere bijgroei, wat in verband kan worden gebracht met de warme en droge zomers in de periode 2018-2020. Opvallend is verder de hoge score op verminderde vitaliteit bij wilg, waarschijnlijk veroorzaakt door natuurlijke ontwikkelingen in dit bostype.

De levende voorraad hout is gestegen van 212 m³/ha ten tijde van de NBI-6 naar 225 m³/ha in NBI-7. Staand dood hout is toegenomen van 6,2 naar 10,1 m³/ha en liggend dood hout is toegenomen van 6,6 naar 9,3 m³/ha. De velling bleef nagenoeg gelijk (1,15 miljoen m³ per jaar), terwijl de groei afnam, waarschijnlijk als gevolg van droogte en het ouder worden van het bos. Het Nederlandse bos bevat steeds meer dikke bomen. De verdeling van de voorraad hout per diameterklasse schuift steeds verder op richting de grotere diameterklassen. Bij naaldbos neemt de voorraad in de lagere klassen in de loop van de tijd af, terwijl dit bij loofhout constant blijft of zelfs toeneemt. Ook in de verjonging is te zien dat loofbomen meer voorkomen dan naaldbomen. Verder valt bij de verjonging het grote aandeel Amerikaanse vogelkers op. Op 35% van de punten werd verjonging van Amerikaanse vogelkers aangetroffen.

Literatuur

- Arets, EJMM, JWH van der Kolk, GM Hengeveld, JP Lesschen, H Kramer, PJ Kuikman, MJ Schelhaas (2021) Greenhouse gas reporting of the LULUCF sector in the Netherlands. Methodological background, update 2021. WOt-technical report 201
- Daamen WP, APPM Clerkx, MJ Schelhaas (2019) Veldinstructie Zevende Nederlandse Bosinventarisatie (2017-2021); Versie 2.0. WOt-technical report 151. <https://edepot.wur.nl/477076>
- Daamen WP, GM Dirkse (2004) Veldinstructie Meetnet Functie Vervulling bos 2004. Intern document.
- Den Ouden J, GMJ Mohren (2020) De ecologische aspecten van vlaktekop in het Nederlandse bos. Rapport voor het ministerie van LNV in het kader van de Bossenstrategie. Rapport Wageningen University, Wageningen.
- De Vries F, EJ Al (1992) De groeiplaatsgeschiktheid voor bosdoeltypen in beeld met ALBOS. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 234.
- De Vries F, J Onderstal (2008) Bodemkaart van Nederland 1:50.000. Wageningen Environmental Research
- Dirkse GM, WP Daamen, C Schuiling (2001) Toelichting bossenkaart. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra rapport 292
- Dirkse GM, WP Daamen, H Schoonderwoerd, M Japink, M van Jole, R van Moorsel, P Schnitger, WJ Stouthamer, M Vocks (2007) Meetnet Functievervulling bos 2001-2005. Vijfde Nederlandse Bosstatistiek. Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Rapport DK nr 2007/065. Ede.
- Forrester DI, Tachauer IHH, Annighoefer P, Barbeito I, Pretzsch H, Ruiz-Peinado R, Stark H, Vacchiano G, Zlatanov T, Chakraborty T, Saha S, Sileshi GW, 2017. Generalized biomass and leaf area allometric equations for European tree species incorporating stand structure, tree age and climate, Forest Ecology and Management 396: 160-175, <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.04.011>.
- Jansen JJ, J Sevenster, PJ Faber (eds) (1996) Opbrengsttabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland. IBN Rapport 221, Hinkeloord Report No 17. Landbouwwuniversiteit Wageningen, Wageningen
- Kramer H, GJ van den Born, JP Lesschen, J Oldengram, IJJ van den Wyngaert (2009) Land use and Land use change for LULUCF reporting under the Convention on Climate Change and the Kyoto protocol. Alterra-rapport 1916. Alterra, Wageningen.
- Kramer H, J Clement (2015) Basiskaart Natuur 2013; Een landsdekkend basisbestand voor de terrestrische natuur in Nederland. WOt-technical report 41. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu Wageningen, The Netherlands. <http://edepot.wur.nl/356218>.
- Kramer, H. and J. Clement. (2016). Basiskaart Natuur 2009 : een landsdekkend basisbestand voor de terrestrische natuur in Nederland. 2352-2739. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen. <http://edepot.wur.nl/392811>.
- Schelhaas MJ, J Paulo, DC van der Werf, IJJ van der Wyngaert (2020) Uncertainty analysis of the EFISCEN model. Wageningen : WOT Natuur & Milieu (ongepubliceerd)
- Schelhaas MJ, EJMM Arets, H Kramer (2017) Het Nederlandse bos als bron van CO2. Vakblad Natuur Bos Landschap 137:6-9
- Schelhaas MJ, EJMM Arets, SA van Baren, BJW Lerink, SP Filipek, H Kramer, S Los (2021) Het Nederlandse bos op de kaart. Vakblad Natuur, Bos en Landschap 179:3-6
- Schelhaas MJ, APPM Clerkx, WP Daamen, JF Oldenburger, G Velema, P Schnitger, H Schoonderwoerd, H Kramer (2014) Zesde Nederlandse Bosinventarisatie; Methoden en basisresultaten. Alterra rapport 2545, Wageningen.

Verantwoording

WOT-rapport: 142

BAPS-projectnummer: WOT-04-009-046

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (WOT N&M) hecht grote waarde aan de kwaliteit van onze eindproducten. Een review van de rapporten op wetenschappelijke kwaliteit door een referent maakt standaard onderdeel uit van ons kwaliteitsbeleid.

De begeleidingscommissie bestond uit Arno Willems (Kroondomein het Loo), Maarten Willems en Kees Boon (AVIH), Leon Janssen (Provincie Limburg), Eric Arets (Wageningen Environmental Research), Rino Jans (namens Bosgroep Midden-Nederland), Nico Bos en Heloïse van Houten (LNV) en Anne Reichgelt en Mark Brunsveld (VBNE). De begeleidingscommissie heeft advies gegeven over het ontwerp van de NBI-7 en op de wijze van presenteren in dit rapport. De voorlopige resultaten van de NBI-7 zijn becommentarieerd door een groep bosbeheerders en -eigenaren. De NBI-7 is in 2021 geëvalueerd door een wetenschappelijke commissie onder leiding van Prof. Mohren.

De auteurs bedanken allen voor hun bijdrage aan het tot stand komen van deze rapportage.

Akkoord Referent

functie: senior onderzoeker Europese bossen

naam: Gert-Jan Nabuurs

datum: 11 mei 2022

Akkoord Extern contactpersoon

functie: beleidsmedewerker LNV

naam: Zev Starmans

datum: 13 juni 2022

Akkoord Intern contactpersoon

naam: Anne Schmidt

datum: 16 juni 2022

Bijlage 1 Beschrijving database

De meetgegevens van de NBI-7 zijn beschikbaar als MS Access-database via de website van Stichting Probos (<https://www.probos.nl/publicaties/overige/1094-bosinventarisaties>). Bij het veldwerk en tijdens het verwerken van de gegevens van de NBI-7 zijn aanpassingen gedaan aan de NBI-6-data, zoals het corrigeren van foutieve boomcoördinaten en boomsoort, maar ook de herclassificatie van de recent ontboste plots zoals beschreven in paragraaf 2.3. De aangepaste NBI-6-gegevens zijn opgenomen in de NBI-7-database, terwijl de originele NBI-6-database ongewijzigd gebleven is, en nog steeds beschikbaar is via de website. De MFV-data zijn ongewijzigd, maar voor het gebruiksgemak ook toegevoegd aan de NBI-7-database. Deze bijlage bevat een beknopte beschrijving van de openbare NBI-7-database. In deze beschrijving wordt verder de aanduiding XXX gebruikt. Voor XXX kan ingevuld worden MFV/NBI6/NBI7, waarbij respectievelijk verwezen wordt naar gegevens uit de MFV, NBI-6 of NBI-7.

De database bestaat uit een serie tabellen met de metingen en aanvullende plotgegevens, en een set queries die gebruikt zijn om de tabellen en figuren in dit rapport te genereren. Er zijn vier types tabellen:

- Tabellen beginnend met "data_" bevatten de daadwerkelijke metingen, aanvullende plotgegevens, plus de schattingen van volume, biomassa en bijgroei. Hierbinnen onderscheiden we de volgende tabellen:
 - Data_XXX_plotdefinitie bevat de definitie van de steekproefpunten, zoals plotnummer, gemeente, provincie en locatie. Uit privacy-overwegingen zijn de exacte coördinaten niet opgenomen in de database, maar alleen de aanduiding van de km²-gridcel waarin het steekproefpunt gelegen is. Deze aanduiding is afgeleid van het INSPIRE grid voor Nederland (<https://sdi.eea.europa.eu/catalogue/srv/eng/catalog.search#/metadata/ad349ff5-1683-4e06-8892-7ed00fdcacdef/formatters/xsl-view?root=div&view=advanced>).
 - Data_XXX_plotmetingen bevat de waarnemingen op opstandniveau zoals gedaan op de steekproefpunten zoals hoofdboomsoort, kiemjaar e.d., plus enkele variabelen die afgeleid zijn van externe kaarten, zoals bodemtype, SNL-type, grondwatertrap en ALBOS-code, plus de schattingen van volume, biomassa en bijgroei e.d. uitgedrukt per hectare.
 - Data_XXX_boomgegevens bevat de waarnemingen zoals gedaan aan de bomen op de steekproefcirkels, zoals boomsoort en dbh, plus de schattingen van volume, biomassa en bijgroei e.d. per boom.
 - Data_XXX_proefbomen bevat de waarnemingen aan de proefbomen die gebruikt zijn voor de schatting van individuele boomvolumes, te weten soort, dbh en hoogte.
 - Data_XXX_zaaghout bevat de waarnemingen aan een subset van bomen om de houtkwaliteit te beoordelen. Deze gegevens zijn in de NBI-6-en NBI-7-rapportage niet verder uitgewerkt, maar voor de volledigheid wel in de database opgenomen.
 - Data_XXX_verjonging bevat de waarnemingen van de verjonging, te weten soort en aantal per plot. Dit werd in het MFV nog niet opgenomen, in NBI-6 in een plot met een straal van 5 m en in NBI-7 in een plot met een straal van 8 m.
- Tabellen beginnend met "lookup_" bevatten uitleg over de codes zoals gebruikt in de "data_"-tabellen. Voor elk veld in de data-tabellen dat gebruik maakt van codes is er een lookup-tabel beschikbaar, met een tabelnaam die correspondeert met de veldnaam in de data-tabel. Indien een lookup-tabel geen XXX toevoeging heeft, is deze geldig voor alle drie de inventarisatierondes. Een aantal van deze tabellen heeft echter wel individuele kolommen per inventarisatie. Als er wel een XXX is toegevoegd, bestaat er per inventisatieronde een aparte lookup-tabel.
- Tabellen beginnend met "parameters_" bevatten de parameterwaardes zoals in dit rapport beschreven is voor de berekening van volumes, biomassa, bijgroei en velling. Omwille van de eenvoud zijn de respectievelijke schattingen op boom- en plotniveau direct opgenomen in de data-tabellen en niet dynamisch als queries. Met behulp van de beschrijving in dit rapport kan de geïnteresseerde gebruiker de berekeningen reconstrueren en toetsen aan de berekende waardes in de data-tabellen.
- Tabellen beginnend met "sortering_" zijn hulptabellen om de resultaten van de queries in een vastgestelde volgorde weer te geven voor de tabellen in dit rapport. Deze worden bijvoorbeeld gebruikt om de loof- en naaldbomen in een vaste, niet-alfabetische volgorde weer te geven.

Er zijn drie types queries:

- Queries die beginnen met "X_" zijn ondersteunende queries voor verdere analyses.
 - X_alle_plotnummers bevat een lijst van alle originele plotnummers die in tenminste een van de drie inventarisatierondes in gebruik zijn geweest. Hierbij is dus geen rekening gehouden met de 'nieuwe' plotnummers die geïntroduceerd zijn als een permanent punt niet teruggevonden kon worden, beginnend met 90 of 91.
 - X_XXX_steekproefpunten_in_bos bevat de plotgegevens van alle steekproefpunten die waarschijnlijk in bos liggen. Dat zijn alle steekproefpunten exclusief de plots die zijn gemarkeerd als 'geen bos' of 'niet in selectie', maar inclusief de plots die wel in de selectie zaten maar niet bezocht konden worden (onbereikbaar/geen toestemming).
 - X_XXX_totaal_plots_opp bevat de berekening van de representatieve oppervlakte per steekproefpunt ten behoeve van de oppervlaktetabellen in dit rapport, dus inclusief de plots die niet bezocht konden worden.
 - X_XXX_totaal_plots_gemeten_opp bevat de berekening van de representatieve oppervlakte per steekproefpunt ten behoeve van de volume-/bijgroei-/vellingtabellen in dit rapport, dus op basis van de daadwerkelijk gemeten punten.
 - X_permanente_punten_hermeten_MFV_NBI6 bevat alle plotnummers waarvan de meting in de NBI-6 een herhaling is van de meting in MFV.
 - X_permanente_punten_hermeten_NBI6_NBI7 bevat alle plotnummers waarvan de meting in de NBI-7 een herhaling is van de meting in NBI-6.
- Queries die beginnen met "tabel_" zijn gebruikt voor het vervaardigen van de tabellen in dit rapport, waarbij het nummer van de query overeenkomt met het nummer van de tabel in dit rapport. In een aantal gevallen waren meerdere queries nodig om tot het uiteindelijke resultaat te komen. Dit is over het algemeen aangegeven met de letters A, B, etc. achter het query-nummer, waarbij de query zonder toegevoegde letter het uiteindelijke resultaat geeft. Als de tabel bestaat uit de resultaten van verschillende inventarisatierondes is in plaats van een letter gebruik gemaakt van de XXX-codes. De queries bevatten de resultaten die in de tabellen zijn gepresenteerd, maar de precieze opmaak en volgorde kunnen later zijn aangepast. De queries voor tabel 5.5 en 10.1 zijn niet opgenomen.
- Queries die beginnen met "figuur_" zijn gebruikt voor het vervaardigen van de respectievelijke figuren in dit rapport. Dit is niet voor alle figuren beschikbaar.

Aanvullende informatie bij de tabel data_XXX_plotmeting:

- Dominante boomsoort: op basis van het grondvlak van de bomen in de steekproefcirkel is bepaald welke soort dominant is (>60% van het grondvlak). Dit kan dus een andere boomsoort zijn dan de hoofdboomsoort van de gehele opstand. Als er geen soort meer dan 60% beslaat, is het aangeduid als menging (ME). Dit veld is niet beschikbaar in de NBI-7 tabel.
- Dominante boomgroep: idem, maar dan per soortgroep in plaats van per soort (zie bijlage 4 voor de groepen). Dit veld is niet beschikbaar in de NBI-7 tabel.
- Plotnummer_oud: Indien een permanent punt niet teruggevonden is, is een nieuw plotnummer toegekend. Plotnummer_oud verwijst naar het plotnummer in de database van de voorgaande inventarisatie dat vervangen is. In deze gevallen mag dus geen vergelijking gemaakt worden tussen de huidige en de vorige meting, omdat niet op dezelfde plaats is gemeten.

Bijlage 2 Het Nederlandse bos als bron van CO₂ (Vakblad Natuur Bos Landschap 137)



Foto Hans van den Bos, Bosbeeld

Het Nederlandse bos als bron van CO₂

Door natuurontwikkeling, verstedelijking en het verdwijnen van tijdelijke bossen is het bosareaal in Nederland de laatste jaren met 5.400 ha afgenomen. Ontbossing speelt daarmee een belangrijke rol in de landelijke CO₂-balans van bossen.

— Mart-Jan Schelhaas, Eric Arets, Henk Kramer
(Wageningen Environmental Research)

> Met het ondertekenen van het VN Klimaatverdrag en het Kyoto Protocol verplicht Nederland zich om jaarlijks te rapporteren over uitstoot en opslag van broeikasgassen. Voor de sector landgebruik en bossen (Land Use, Land Use Change and Forestry, LULUCF) moet Nederland de hoeveelheid hectare land per landgebruikscategorie bijhouden. Daarom wordt regelmatig volgens internationaal vastgestelde criteria een kaart gemaakt om de oppervlakte per landgebruikstype te schatten. Deze kaartenreeks laat dus ook de ontwikkeling van de bosoppervlakte in Nederland zien. Als gevolg van een toename in ontbossing is het Nederlandse bosareaal tussen 2013 en 2017 netto met ongeveer 5.400 ha afgenomen, met een belangrijk effect op de koolstofbalans van bos.

Bosoppervlakte op de kaart

De LULUCF-kaarten zijn beschikbaar voor de jaren 1990, 2004, 2009, 2013 en 2017 en zijn afgeleid van de topografische kaart. Voor de 1990-versie zijn papieren topografische kaarten (schaal 1:25.000) gedigitaliseerd, voor de andere jaren waren de kaarten digitaal (schaal 1:10.000) beschikbaar. Elke legenda-eenheid (bos, bebouwing, grasland, etc.) heeft een vaste definitie waaraan voldaan moet worden om een object of een perceel als zodanig op de kaart te zetten. Op erven en in bebouwd gebied wordt bos pas als bos op de kaart gezet als het oppervlak 1000 m² of meer beslaat. In overige gevallen geldt een minimum oppervlakte van 50 m². Ondanks de heldere definities is het in de praktijk in sommige situaties

lastig om een eenduidige beslissing te nemen, en zou een andere topograaf tot een andere interpretatie kunnen besluiten. Groepsgewijze opslag van bomen in een heideterrein kun je bijvoorbeeld zien als een apart stukje bos omringd door heide, maar ook als een groot stuk heide met een paar bomen die misschien wel weer spoedig verwijderd worden door de beheerder. Bij het actualiseren van de topografische kaarten wordt scherper gelet op de harde elementen zoals bebouwing en infrastructuur, terwijl de zachte elementen zoals bos en heide minder vaak worden geactualiseerd. Voor de LULUCF-klimaatrapportages is de definitie van bos: "Een terrein met houtachtige begroeiing van tenminste 0,5 ha, tenminste 30 meter breed en met een minimum kroonbedekking van 20 procent. De bomen moeten ter plekke een minimale hoogte kunnen bereiken van 5 meter". Tevens is expliciet vermeld dat terreinen die tijdelijk niet aan deze definitie voldoen zoals kapvlaktes en verjongingsvlaktes, maar naar verwachting wel weer bos worden, ook onder de definitie vallen. Paden en andere openingen in het bos smaller dan zes meter vallen ook onder de definitie, net als elementen buiten het bos zoals windsingels, houtwallen en laanvormige beplantingen. Op de topografische kaart staan paden apart aangegeven (en zijn dus geen bos), terwijl bosjes kleiner dan 0,5 ha wel als bos staan aangegeven. Voor het bepalen van de oppervlakte bos en de veranderingen daarin onder de LULUCF-definitie worden de topografische kaarten dus verder bewerkt. De kaarten worden omgezet in een rasterkaart met een resolutie van 25 bij 25 meter. Vervolgens krijgt elke rastercel het landgebruik toegewezen dat het meest vertegenwoordigd is binnen die cel. Vervolgens wordt een analyse gedaan welke groepen van cellen met landgebruik bos uit tenminste 8 cellen bestaan (=0,5 ha). Deze groepen cellen worden als 'bos' op de kaart gezet, groepen die niet aan deze eis voldoen komen als 'klein bos' op de kaart. Met deze kaart wordt dan een schatting gegeven van de totale hoeveelheid bos (zonder de kleine bosjes) in Nederland. De nauwkeurigheid van deze schatting hangt af van de nauwkeurigheid van de onderliggende topografische kaart en afwijkingen die worden veroorzaakt door het verrasteren en interpreteren van de groepen cellen. Uit kaartvalidaties blijkt dat de nauwkeurigheid voor bos ongeveer 97 procent is.

Bosoppervlakte sinds 1990

Het bosoppervlak in Nederland nam van ongeveer 362 duizend ha in 1990 toe naar bijna 376 duizend ha in 2013 (tabel 1). In 2017 was het areaal echter nog maar 365 duizend ha, een afname van 10.850 ha ten opzichte van 2013, ruim 2.700 ha per jaar. Deze netto afname bestaat uit enerzijds een bruto afname van het bestaande bosareaal met ruim 20 duizend ha (5.000 ha per jaar) en daarnaast een bruto toename van ruim 9 duizend ha (2.250 ha per jaar) nieuw aangeplant bos (tabel 2). Naar aanleiding van deze opvallende afname in bosoppervlakte hebben we een groot aantal ontboste gebieden gecontroleerd met behulp van luchtfoto's. Voor de afname is een aantal verkla-

Tabel 1. Ontwikkeling van het bosoppervlak per provincie

Provincie	1990	2004	2009	2013	2017
Groningen	5485	8352	8621	8193	7126
Fryslân	12243	12411	12644	12693	12355
Drenthe	32152	34415	35344	35755	34704
Flevoland	15788	16306	16434	16541	15684
Noord-Holland	16875	15683	15840	15774	15064
Overijssel	38226	38338	38614	38898	37983
Utrecht	20781	20172	20179	20061	19506
Gelderland	97273	98649	98837	99476	97690
Zuid-Holland	10460	10974	10873	11135	10827
Zeeland	3751	4278	4709	4802	4684
Noord-Brabant	75036	76126	76733	77105	74641
Limburg	33975	34277	34594	35246	34565
NL	362046	369980	373423	375679	364830

Tabel 2. Bruto veranderingen in bosoppervlak

	1990-2004	2005-2009	2009-2013	2013-2017	na correctie 2013-2017
Ontbossing in periode	27889	12567	13270	20233	12145
Bebossing in periode	35830	16006	15534	9383	6745
Netto verandering in periode	7941	3439	2264	-10850	-5399
Ontbossing per jaar	1992	3142	3317	5058	3036
Bebossing per jaar	2559	4002	3883	2346	1686
Netto verandering per jaar	567	860	566	-2712	-1350

Tabel 3. Oorzaken van ontbossing in de periode 2013-2017

	ha	ha	%	%
Omvorming naar landbouw	2.283		11%	
Omvorming naar natuur	7.781		38%	
Omvorming naar bebouwd gebied	1.859		9%	
Overige omvorming	221		1%	
Totaal omvorming naar ander landgebruik		12.145		60%
Mogelijke kap- en verjongingsvlaktes		1.907		9%
Was al natuur	1.425		7%	
Was al bebouwd	1.318		7%	
Had al een ander landgebruik	416		2%	
Totaal was al geen bos		3.158		16%
Is nog steeds bos		385		2%
Ruis		2.638		13%
Totaal		20.233		100%

Tabel 4. CO₂-balans van bos in de periode 2013-2017. Negatieve getallen geven een uitstoot van CO₂ aan, positieve getallen een opname.

		factor (ton CO ₂ per ha per jaar)	totaal (miljoen ton CO ₂ per jaar)
Oppervlak in 2017 (ha)	364.830		
Waarvan bos van na 1990 (ha)	51.000	13	0.66
Waarvan bos voor 1990 (ha)	313.830	4.2	1.32
Ontbossing (ha per jaar)	3.036	-499	-1.51
Totaal			0.47

ringen te geven (tabel 3). Sinds een jaar of tien worden bossen omgevormd om meer ruimte voor andere natuur te maken, zoals heidecorridors en zandverstuivingen. Op bijna 7.800 ha (38 procent) is het nieuwe landgebruik heide, natuurgrasland, moeras of water. Op luchtfoto's is te zien dat in deze gebieden de omvorming vaak al voor 2013 is ingezet, maar dat de topografische kaarten pas in 2017 geactualiseerd zijn. Een ander opvallend fenomeen is het verdwijnen van grote percelen bos in vooral Drenthe en Groningen. In het meerjarenplan bosbouw van het ministerie van Landbouw en Visserij uit 1986 stond een subsidieregeling voor het planten van tijdelijk bos met snelgroeiende soorten om aan de indertijd verwachte tekorten voor hout te voldoen. Veel van deze tijdelijke bossen worden nu geoogst en daarna weer in gebruik genomen als landbouwgrond. Dat kan zonder compensatieverplichting omdat doorgaans voor het tijdelijk bos een vrijstelling van de herplantplicht is verkregen. Op bijna 2.300 ha (11 procent) lijkt dit aan de orde. In een verstedelijkend land als Nederland wekt het geen verbazing dat ook omzetting naar bebouwd gebied en infrastructuur een belangrijke ontbos-

singsfactor is, met zo'n 1.850 ha (9 procent). Daarnaast blijkt dat de gebruikte methode de nodige onzekerheden oplevert. Het lijkt erop dat de regels voor de classificatie van de topografische kaart in 2017 strikter toegepast zijn dan in het verleden. Bijna 3.200 ha (16 procent) stond in 2013 onterecht als bos op de kaart, waarbij het vaak gaat om bebouwd gebied met veel bomen, of natuurterreinen met opslag dat regelmatig verwijderd wordt. Daartegenover staat een oppervlak van 1.900 ha (9 procent) dat nu als heide of natuurgrasland is gekarteerd, maar dat naar de patronen te oordelen waarschijnlijk kap- en verjongingsvlaktes zijn. Op 390 ha (2 procent) was duidelijk sprake van onterechte classificatie als ontbossing. Ruim 2.600 ha (13 procent) van de ontbossing is te classificeren als ruis, op de kaarten te zien als individuele cellen aan de rand van het bos die van landgebruik veranderen. Waarschijnlijk wordt dit gecompenseerd door een vergelijkbare hoeveelheid cellen die bebost raken. Samengevat betekent dit dat de bruto "echte" ontbossing 12.145 ha is. Als we er van uitgaan dat bij de bebossing de ruis even groot is als bij de ontbossing, komen we tot de conclusie dat tussen

2013 en 2017 het bosoppervlak in Nederland netto met zo'n 5.400 ha is afgenomen.

Van arealen naar broeikasgassen

Voor het VN Klimaatverdrag moet Nederland jaarlijks een rapportage inleveren over opname en uitstoot van broeikasgassen. Voor ontbossing wordt aangenomen dat alle biomassa verdwijnt, wat zorgt voor een onmiddellijke uitstoot van een grote hoeveelheid CO₂ per ha (tabel 4). Deze hoeveelheid is gebaseerd op de gemiddelde staande voorraad in het Nederlandse bos, plus de CO₂ in de strooisellaag. Opbouw van de koolstofvoorraad in nieuw bos gaat ongeveer een factor veertig langzamer dan de uitstoot bij ontbossing. De opbouw van de voorraad in beheerd bos gaat nog eens een factor drie langzamer. Het effect van ontbossing werkt dus heel sterk door in de broeikasgasbalans van bos. Bij de huidige schatting van 3036 ha bruto ontbossing per jaar neemt het Nederlandse bos als geheel nog steeds CO₂ op, maar bij 4000 ha slaat de balans om. In het Kyoto Protocol zijn doelen gesteld wat betreft het terugbrengen van CO₂-emissies ten opzichte van het niveau van 1990. Daarbij zijn af-



Figuur 1. Ontbossing (rood) in de Flevopolder in verband met natuurontwikkeling tussen 2011 (links) en 2015 (rechts)



Figuur 2. Ontbossing in Groningen tussen 2013 (links) en 2015 (rechts) als gevolg van het vellen van tijdelijk bos.

spraken gemaakt wat meetelt en wat niet. Vastlegging van koolstof in bos dat al voor 1990 bestond, wordt gezien als een effect van acties uit het verleden en telt niet mee als een 'gratis' vastlegging voor Kyoto. Elk land heeft daarom een schatting moeten maken van de verwachte vastlegging onder ongewijzigd beheer, en alleen de afwijkingen ten opzichte van dit referentieniveau mogen meegeteld worden. Voor Nederland is de actuele vastlegging vrijwel gelijk aan het referentieniveau waardoor vastlegging in bestaand bos dus nauwelijks een rol in de afrekening speelt. De balans tussen bebossing en ontbossing is dus doorslaggevend, waarbij ontbossing een veel grotere negatieve invloed heeft dan het positieve effect van bebossing. Zelfs bij de lichte netto toename van het bosareaal tot 2013 moest Nederland daarom het bos al als een netto CO₂-debet afrekenen. Met de nu verdere stijging van ontbossing neemt deze negatieve balans in de afrekening nog verder toe.

Conclusies

Over het algemeen is het bos opvallend mobiel. Van het totale bosareaal in 1990 is in 2017 14 procent geen bos meer, en omgekeerd is ongeveer 14

procent van het huidige bos pas na 1990 ontstaan. Overheidsbeleid lijkt een duidelijke invloed op de ontwikkeling van het bosareaal te hebben. De subsidieregeling voor aanleg van tijdelijke bossen heeft inderdaad gezorgd voor een tijdelijke toename van het areaal bos, en is daarmee ook verantwoordelijk voor een deel van de recente afname. Destijds is tussen de 2.200-3.400 ha tijdelijk bos geplant, maar het is onduidelijk hoeveel daarvan nog gaat verdwijnen de komende tijd. Voor de omvormingen naar andere natuur dan bos hebben provincies waarschijnlijk grotendeels vrijstelling van de herplantplicht verleend, maar is geen rekening gehouden met de uitstoot van CO₂. De nieuwe Wet Natuurbescherming geeft een ontheffing van de herplantplicht in het kader van instandhouding van Natura 2000, maar ook bij een aantal infrastructurele activiteiten, en biedt dus geen garantie voor een toekomstige stabilisatie van het bosareaal. Daarnaast is het aannemelijk dat dankzij de compensatieplicht voor andere omzettingen een nog verdere daling van het areaal is voorkomen. De resultaten laten zien dat ontbossing niet alleen iets is dat ver weg in tropische bossen speelt,

maar ook in Nederland een factor is om vanuit het klimaatperspectief rekening mee te houden. Zeker bij natuurontwikkeling lijkt nu nog weinig aandacht voor de mogelijke klimaatconsequenties van omvorming van bos. In het klimaatakkoord van Parijs zijn ook voor de LULUCF-sector ambitieuze klimaatdoelstellingen geformuleerd. Met het oog hierop zal het noodzakelijk zijn dat dat klimaatperspectief een integraal onderdeel wordt van natuurbeheer en -beleid. De recent door de sector geformuleerde doelstelling in het Actieplan Bos en Hout voor het aanplanten van meer bos is onmisbaar om de opnamecapaciteit van koolstof van de Nederlandse bossector op te krikken, maar ook het tegengaan van ontbossing zou een belangrijke plaats in moeten nemen in het beleid. Daarnaast is het belangrijk om fouten en onzekerheden in de onderliggende kaarten zoveel mogelijk te beperken.<

Martjan.schelhaas@wur.nl



Figuur 3. Wageningen-Hoog in 2013 (links) en 2015 (midden). Ontbossing (rood) en bebossing (geel) (links) hoofdzakelijk door strikter toepassen van definities.



Figuur 4. Ontbossing (rood) bij de reconstructie van de N31 in Harlingen (links 2014, rechts 2015).

Bijlage 3 Het Nederlandse bos op de kaart (Vakblad Natuur, Bos en Landschap 179)

— Mart-Jan Schelhaas, Eric Arets, Sven van Baren, Bas Lerink, Sara Filippek, Henk Kramer, Stan Los (WUR)

Mede naar aanleiding van eerdere com-motie over de afname van het bosare-aal in Nederland heeft het ministerie van LNV de bossenstrategie opgesteld, waarin gestreefd wordt naar 10% meer bos in 2030. Is daar al iets van te zien in de cijfers? In dit artikel bespreken we de stand van het bosareaal vanuit de nationale klimaatmonitoring van de sector landgebruik en bosbouw. Dit kan ook dienst doen als een ijkpunt voor de monitoring van de doelstelling voor de bossenstrategie.

> In het Vakblad van september 2017 berich-ten we over de afname van het bosareaal in Nederland in de periode 2013-2017. Afgelopen jaar is weer een nieuwe landgebruikskaart geprodu-ceerd, en kunnen we kijken hoe de ontwikke-ling sindsdien is verlopen. Deze nieuwe kaart is onderdeel van de serie kaarten die wordt gemaakt in het kader van de jaarlijkse klimaatrapportages van Nederland aan het Klimaatverdrag van de Verenigde Naties, voor de sector landgebruik en bossen (Land Use, Land Use Change and Forestry, kortweg aangeduid als LULUCF). De kaarten zijn de basis van de rapportage, omdat landgebruik en vooral veranderingen in landgebruik een grote rol spelen bij het berekenen van de CO₂-huishouding in deze sector. Eerdere kaarten zijn gemaakt in 1970, 1990, 2004, 2009, 2013 en 2017 en nu dus een nieuwe in 2021. Om veranderingen in de tijd goed te kunnen volgen, worden alle kaarten op dezelfde wijze gemaakt. Als basis dienen de topografische kaarten. Voor de kaarten van 1970 en 1990 zijn dat papieren kaarten (schaal 1:25.000) die zijn gedigitaliseerd, terwijl de latere kaarten (schaal 1:10.000) digitaal beschikbaar waren. De originele legenda-eenheden variëren iets per kaart, en zijn omgezet in een vaste set: akkerland, grasland, heide, bos, riet, open water, bebouwing/tuinen/infrastructuur, en overig (zand, strand, duinen).

Rasterkaart

Vervolgens is elke kaart omgezet in een raster-kaart met een resolutie van 25 bij 25 meter, waar-bij elke cel het landgebruik toegewezen krijgt dat het grootste aandeel heeft binnen die cel. Voor de LULUCF-klimaatrapportages is de definitie van bos: "Een terrein met houtachtige begroeiing van tenminste 0,5 ha, tenminste 30 meter breed en met een minimum kroonbedekking van 20 procent. De bomen moeten ter plekke een minimale hoogte kunnen bereiken van 5 meter". Om te vol-



doen aan de genoemde oppervlakte-eis van 0,5 ha moeten op de rasterkaart ten minste acht cellen bos aan elkaar grenzen. Groepjes die hier niet aan voldoen, staan op de kaart als "klein bos". Per kaart is nu voor elke type landgebruik eenvou-dig vast te stellen wat de totale oppervlakte is. Als we de oppervlaktes in de verschillende kaarten vergelijken, krijgen we een beeld van de ontwik-keling van bijvoorbeeld het totale bosareaal in de tijd. Dit zegt echter nog niets over de onderlig-gende ontwikkelingen. In theorie kan het bos in elke kaart op een andere plek liggen. Door echter voor elke cel het landgebruik in opeenvolgende kaarten te vergelijken krijgen we ook een beeld van de dynamiek, en kunnen we achterhalen op welke schaal bos verdwijnt, en hoeveel nieuw bos er bij komt.

Nauwkeurigheid

De kaarten hebben een nauwkeurigheid van on-geveer 97%, wat betekent dat in je in 97% van de gevallen inderdaad het op de kaart ingetekende landgebruik aantreft als je in het veld (of op een luchtfoto) gaat kijken. Dat het in 3% van de gevallen dan toch niet klopt, heeft verschillende redenen. Ten eerste zit er een tijdsverschil tussen het inwinnen van het materiaal voor de productie van de topografische kaart en de publicatie van de kaart. De nieuwste kaart heeft bijvoorbeeld als

kaartdatum 1 januari 2021, maar is gebaseerd op de luchtfoto's uit 2020. In de tussentijd kan het landgebruik veranderd zijn, bijvoorbeeld als er begonnen wordt met de aanleg van een nieuwe weg. Daarnaast ligt bij het actualiseren van de topografische kaarten vaak meer nadruk op bebouwing en infrastructuur, waardoor bij bos en heide het langer duurt voor veranderingen op de kaart zichtbaar worden.

Ten tweede is het soms erg lastig om bepaalde gebieden eenduidig te classificeren. Bij het optre-den van natuurlijke successie (zoals verbossing van heide, duinen of rietmoeras) is het lastig te beoordelen op welk moment in de tijd iets als bos gezien mag worden, en haast onmogelijk te voorspellen of de beheerder wel of niet in gaat grijpen. Ten derde worden definities niet altijd consequent toegepast. Bij de analyse van de 2017-kaart bleek dat kap- en verjongingsvlakten vaak als heide op de kaart ingetekend stonden, terwijl kap- en verjongingsvlakten expliciet onder de bosdefinitie vallen. Daarentegen waren bijvoorbeeld (groene) villawijken in de 2013-kaart vaak nogal ruimhartig (en dus onterecht) inge-tekend als bos, terwijl de begrenzingslijnen in 2017 terecht veel scherper waren. Deze laatste twee punten spelen een belangrijke rol bij de analyse van de veranderingen tussen de kaarten, omdat ze wel als verandering op de kaart zichtbaar zijn,

Tabel 1. Totale bosoppervlakte (hectare) per provincie door de jaren heen op de verschillende kaarten.

	1970	1990	2004	2009	2013	2017	2021
Groningen	1.512	5.493	8.360	8.630	8.203	7.144	6.884
Fryslân	8.751	12.247	12.415	12.649	12.697	12.376	12.253
Drenthe	27.769	32.146	34.409	35.338	35.748	34.799	34.722
Flevoland	7.061	15.788	16.306	16.434	16.541	15.760	15.717
Noord-Holland	11.845	16.880	15.687	15.844	15.777	15.082	14.784
Overijssel	37.731	38.272	38.385	38.664	38.948	38.064	37.577
Utrecht	21.000	21.008	20.463	20.487	20.378	19.870	19.818
Gelderland	96.077	97.288	98.663	98.852	99.490	97.878	97.884
Zuid-Holland	6.277	10.230	10.682	10.563	10.817	10.476	10.518
Zeeland	2.300	3.766	4.293	4.722	4.816	4.694	4.656
Noord-Brabant	73.066	75.065	76.164	76.770	77.144	74.875	74.478
Limburg	32.318	34.067	34.372	34.694	35.352	34.708	34.511
Nederland	325.706	362.249	370.197	373.645	375.912	365.726	363.801

Tabel 2. Veranderingen in bosoppervlakte (hectare) tussen de opeenvolgende kaarten.

	1970-1990	1990-2004	2004-2009	2009-2013	2013-2017	2017-2021
ontbossing in periode	37.339	27.919	12.575	13.289	19.139	9.148
bebossing in periode	73.906	35.906	16.024	15.556	8.953	7.222
netto verandering in periode	36.567	7.986	3.449	2.266	-10.186	-1.925
ontbossing per jaar	1.867	1.994	2.515	3.322	4.785	2.287
bebossing per jaar	3.695	2.565	3.205	3.889	2.238	1.806
netto verandering per jaar	1.828	570	690	567	-2.546	-481

Tabel 3. Oorzaken van ontbossing (hectare) in de periodes 2013-2017 en 2017-2021, vóór de kaartcorrecties.

classificatie		2013-2017	2017-2021
correct	naar landbouw	2.224	906
	naar natuur	7.781	2.907
	naar bebouwd en overig	2.080	639
niet correct	kapvlaktes	1.907	1.309
	overige situaties	3.543	2.101
ruis	ruis	2.638	2.176
totaal		20.233	10.039

maar vaak niet een verandering in de werkelijkheid vertegenwoordigen.

Kaartcorrectie 2017 en 2021

Handmatig corrigeren van de kaarten is een uitermate tijdrovende klus, omdat het om heel veel kleinere plukjes landgebruiksveranderingen gaat. In 2017 is besloten de 2017-kaart licht te corrigeren voordat deze gebruikt zou gaan worden in de broeikasgasrapportage, omdat (onterechte) ontbossing grote gevolgen heeft voor de berekening van de uitstoot van CO₂ in Nederland. De 2013-kaart was op dat moment al in gebruik voor de rapportages waardoor het niet wenselijk was om deze achteraf nog aan te passen. Bij de correctie van de 2017-kaart hebben we alle stukken land die tussen 2013 en 2017 als bebost of ontbost geclassificeerd waren en groter waren dan een hectare, handmatig gecontroleerd met behulp van luchtfoto's. Als het landgebruik in 2017 als onjuist werd beoordeeld, is het landgebruik van 2013 teruggezet. Op deze wijze blijven de grotere kap- en verjongingsvlaktes op de 2017 kaart gewoon bos, terwijl bijvoorbeeld de villawijken wel als overgang van bos naar bebouwing gezien worden. Ook voor de nieuwe 2021-kaart is een dergelijke correctie uitgevoerd ten opzichte van de 2017-kaart.

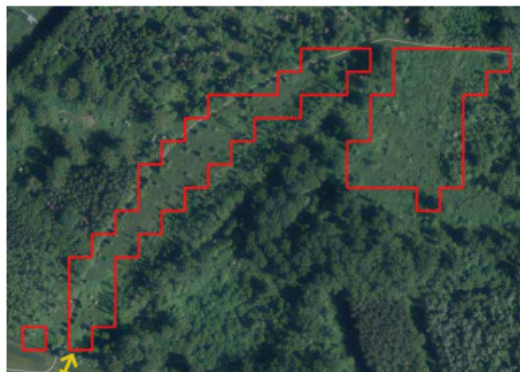
Ontwikkeling bosoppervlakte

Tabel 1 toont de ontwikkeling van de bosoppervlakte per jaar, na de correcties van de 2017- en 2021-kaart. Kleine afwijkingen ten opzichte van de vorige gepubliceerde reeks komen door een aantal kaartcorrecties langs de grens met België en Duitsland, en onderlinge grensverschuivingen tussen de provincies. In 2017 zijn de verschillen iets groter door het doorvoeren van bovengenoemde correctie.

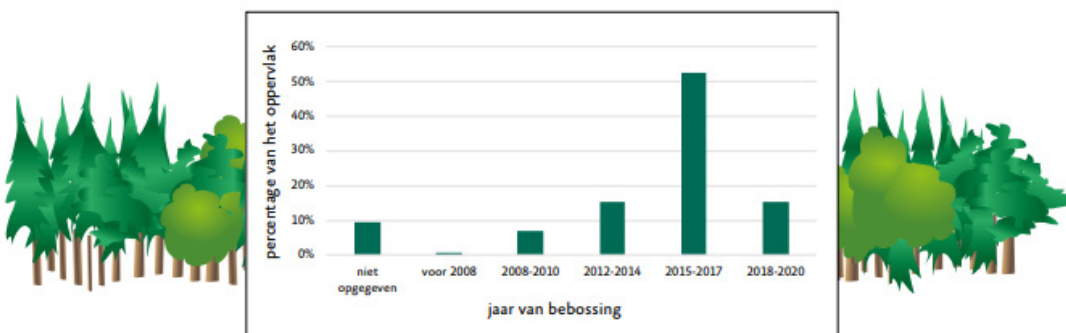
In de periode 1970-2013 stijgt de bosoppervlakte gestaag, gevolgd door de forse daling in de periode 2013-2017 zoals gesignaleerd in het vorige vakbladartikel. Ten opzichte van 2017 is in de 2021 kaart de bosoppervlakte nog licht afgenomen, met zo'n 1.900 hectare. Als we kijken naar de bruto veranderingen (tabel 2) zien we dat in de periode 2017-2021 de ontbossing meer dan gehalveerd is ten opzichte van de periode 2013-2017, waarmee de jaarlijkse ontbossing terug is op het niveau van voor 2009. Opvallend is dat de bebossing een afnemende trend vertoont sinds 2009, en in de periode 2017-2021 zelfs op het laagste niveau ligt sinds 1970.

Oorzaken ontbossing

Op basis van een steekproef van alle gebiedjes die als ontbossing geclassificeerd waren (vóór de kaartcorrecties) kunnen we een schatting maken van de oorzaken van ontbossing (tabel 3). De correct geclassificeerde ontbossingen zijn afgenomen van 12.145 ha in 2013-2017 naar 4.453 ha in 2017-2021, waarbij de verhoudingen tussen de verschillende landgebruiksklassen na ontbossing ongeveer hetzelfde zijn gebleven. De totale oppervlakte niet correct geclassificeerde ontbossing is veel minder gedaald dan de correcte ontbossing (van 5.450 ha naar 3.411 ha), evenals de ruis (van 2.638 ha naar 2.176 ha). De kaartfouten worden hiermee groter dan de "echte" trend, wat nogmaals het effect van de onzekerheden in de kaart onderstreept. Wat vooral opviel bij de analyse van de steekproef waren de noodvellingen in percelen van es (door essentaksterfte, figuur 1), fijnspar en lariks (door droogte en letterzetter), hier gerangschikt onder kapvlaktes.



Figuur 1. Kap van essen als gevolg van essentaksterfte, onterecht aangemerkt als ontbossing



Figuur 2. Geschat werkelijk jaar van bebossing/bosontwikkeling van het bos dat nieuw is in de 2021 kaart.



Figuur 3. Bebossing (voorgrond) rondom de aanleg van de Centrale As in Fryslân als compensatie voor ontbossing elders op het tracé.



Figuur 4. Het Bentwoud tussen Zoetermeer en Boskoop. Links de LULUCF kaart en luchtfoto uit 2017, rechts de LULUCF kaart en luchtfoto uit 2021. Zwart omlijnd is het Bentwoud, oranje is akker, lichtgroen gras, donkergroen bos.

Bebossing op de kaart

Het lage niveau van bebossing lijkt in tegenspraak met de beleidsvoornemens in de bossenstrategie om de omvorming naar open natuur te compenseren, en om het bosareaal met 10 procent toe te laten nemen tot 2030. De bossenstrategie is echter pas eind 2020 gepubliceerd, wat te laat is om nu al effect te kunnen zien. Verder speelt mee dat veranderingen op de kaart vaak achterlopen bij de werkelijkheid, waarbij de aanplant van nieuwe bomen ook nog eens minder makkelijk te zien is dan het verdwijnen van volwassen bomen (figuur 3). Bij de controle van de steekproef hebben we daarom een inschatting gemaakt van het jaar van aanplant, dan wel het jaar waarin de natuurlijke successie zo ver gevorderd was dat er sprake was van bos. Ongeveer de helft van het nieuwe bos dateert van de periode 2015-2017 en bijna een kwart is nog ouder (figuur 2). Gemiddeld duurt het ongeveer 5 jaar voordat nieuw bos daadwerkelijk op de kaart staat. Een eventuele toename van de bebossing in de afgelopen paar jaar zal daarom

pas goed zichtbaar worden bij de volgende kaart die gepland staat voor 2026. Een mooi voorbeeld van deze vertraging is te zien bij het Bentwoud. Hoewel de inrichting in 2016 is afgerond laat de kaart van 2017 hier nog veel akker en grasland zien, en pas in 2021 staat het hele gebied up-to-date op de kaart (figuur 4). Een andere interessante waarneming is de recente "bebossing" van een aantal percelen in de Flevopolder. Het gaat hierbij waarschijnlijk om stormvlektes die ontstaan zijn tijdens de storm Kyrill in januari 2007. Deze zijn destijds dus onterecht als ontbossing aangemerkt en worden nu door de opslag van nieuwe bomen opnieuw als bos geclassificeerd.

Samengevat lijkt de forse ontbossing van de periode 2013-2017 voorbij, hoewel het bosareaal nog licht gedaald is in de periode 2017-2021. Dit komt vooral doordat de bebossing achterblijft ten opzichte van eerdere periodes. Een versnelling van de bebossing naar aanleiding van het huidige

beleid zal pas later zichtbaar worden, omdat het gemiddeld zo'n 5 jaar duurt voordat nieuwe bossen op de kaart staan.<

martjan.schelhaas@wur.nl

Meer lezen?

Arets, E.J.M.M., J.W.H. van der Kolk, G.M. Hengeveld, J.P. Lesschen, H. Kramer, P.J. Kuikman & M.J. Schelhaas (2021). Greenhouse gas reporting of the LULUCF sector in the Netherlands. Methodological background, update 2021. WOT-technical report 201 Interactieve PDF over de LULUCF rapportages: <http://edepot.wur.nl/545713>

Bijlage 4 Foutcontroles tijdens uploaden database

Nadat de gegevens van een steekproefpunt uit de boomklem in de centrale database zijn overgezet, voert de veldmedewerker een geautomatiseerde controle uit. Naast een algemene controle worden de gegevens zowel op plotniveau als boomniveau gecontroleerd. De controle inventariseert of parameters correct zijn ingevoerd. Tabel B4.1 geeft een vereenvoudigd overzicht van de parameters die gecontroleerd worden. De gevonden fouten worden gecorrigeerd door de opnemer, of er wordt een uitleg toegevoegd waarom deze waarneming wel correct is. Een gecontroleerd plot wordt vervolgens afgevinkt, zodat deze niet opnieuw door de opnemer beoordeeld hoeft te worden.

Tabel B4.1 Controles van de plot- en boomgegevens.

Parameter	Controle
Bodemverstoring	(Correct) ingevuld?
Wijze van ontstaan	Wijze van ontstaan moet ingevuld worden
BoomAfstand	Boom moet hoek en afstand hebben
	Indien afstand > straal * 10, dan ligt de boom buiten de proefcirkel
Boomhoek	Boom moet hoek en afstand hebben
	(Correct) ingevuld?
Boomklasse	(Correct) ingevuld?
	Boomklasse mag niet groter zijn dan 3 bij proefbomen
	Boomklasse mag niet groter zijn dan 'Maxklasse'
Boomlaag	(Correct) ingevuld?
BoomOogstPositie	Oogststatus en positie mogen niet allebei worden ingevuld
Boomsoort	(Correct) ingevuld?
Deel2Bos	Indien loodlijn aanwezig, (correct) ingevuld?
	Indien geen loodlijn aanwezig, deel2bos mag niet worden ingevuld
Diameter	(Correct) ingevuld?
	Geen diameter bij boomklasse 0
Eigenaarscategorie	(Correct) ingevuld?
Grootteklasse	(Correct) ingevuld?
Hoofdboomsoort	(Correct) ingevuld?
Kiemjaar	(Correct) ingevuld?
	Kiemjaar niet kleiner dan 'MinKiemjaar' (=1700)
Lengte_Stamstuk	Lengte stamstuk mag niet langer zijn dan 'MaxLengteStamstuk' (=6)
Ontstaan	(Correct) ingevuld?
Ontwikkelingsfase	(Correct) ingevuld?
Oogstactiviteit	(Correct) ingevuld?
Oogststatus	Oogststatus moet worden ingevuld bij boomklasse 0
	Geen oogststatus bij boomklasse <>0
Opnamedatum	(Correct) ingevuld?
Opnemer	(Correct) ingevuld?
Oppelhoogte	(Correct) ingevuld?
Positie	(Correct) ingevuld?
ProefboomHD	Checkt HD-verhouding a.d.h.v. formule:

Parameter	Controle
	$dmin = 33 - (2.011 * hg) + (0.4511 * hg * hg)$; $dmax = 60.2 + (13.92 * hg) + (0.5374 * hg * hg)$
ProefboomHoogte	Indien $hg > hdom + 5$, boom aanzienlijk hoger dan opperhoogte plot
Stamlengte	Stamlengte moet ingevuld zijn bij klasse ≥ 5 en ≤ 8
	Stamlengte mag niet ingevuld zijn klasse < 5
Straal	(Correct) ingevuld?
	Straal mag niet worden ingevuld bij verschijningsvorm 91, 92, 93 en 94
Struiklaag	(Correct) ingevuld?
Verschijningsvorm	(Correct) ingevuld?
BoomOudNieuw	Komt de boom overeen met de vorige meting qua hoek, afstand, boomsoort, diameter?
BoomProefvlak	Test of de boom binnen de proefvlakte staat
BoomVormcode	Geeft boomvormcode
Plotnummer	Indien > 9100 , dan dient er een oorspronkelijk plotnummer ingevuld te zijn
Vitaliteit	(Correct) ingevuld?
Natuurlijke verstoring	Correct ingevuld?
	Indien aanwezig dient er een classificatie (zwak/matig/zwaar) in het opmerkingenveld opgenomen te zijn
Tellen Bomen	Er mogen geen bomen, proefbomen en zaaghout opgenomen worden in overige terreinen ($vsvorm > 70$)
Zaaghout	Indien defecten = 'nee', dan mogen de vervolgvragen niet 'ja' zijn

Bijlage 5 Volumefuncties

De volumes voor bomen in een bepaalde groep zijn geschat volgens een volumefunctie gebaseerd op de proefbomen, waarvan de diameter en de hoogte bekend zijn. Voor deze bomen is met de formule van Dik en de parameterwaardes uit Jansen et al., 1996 de volumes uitgerekend.

$$v = dbh^{c1} * h^{c2} * e^{c3}$$

Met v het boomvolume (in dm^3), dbh in cm, h de hoogte in meter, en $c1$, $c2$ en $c3$ soortspecifieke constanten.

Vervolgens is een regressie uitgevoerd van het berekende boomvolume op de diameter, met als doel het individuele boomvolume te kunnen schatten alleen aan de hand van de diameter van een boom. Deze formule heeft de vorm:

$$v = b_0 + b_1 * dbh + b_2 * dbh^2$$

De waardes van b_0 , b_1 en b_2 zijn gegeven per soortgroep, en voor een aantal soorten is, waar significant, onderscheid gemaakt tussen arme, gemiddelde en rijke gronden. De volgende tabel geeft de waardes van de constanten en de indeling van soorten en bodems in groepen. De bodembeoordeling is afgeleid van de ALBOS-classificatie (De Vries & Al, 1992).

Tabel B5.1 Geschatte parameterwaardes voor de volumefuncties per combinatie van soort en bodemgroep.

ALBOS-indeling									
arm				gemiddeld			rijk		
Boomgroep	b ₀	b ₁	b ₂	b ₀	b ₁	b ₂	b ₀	b ₁	b ₂
Amerikaanse eik	19,57	-6,64	0,87	19,57	-6,64	0,87	19,57	-6,64	0,87
Berk	5,37	-3,02	0,70	5,37	-3,02	0,70	5,37	-3,02	0,70
Beuk	25,59	-8,32	0,92	25,59	-8,32	0,92	25,59	-8,32	0,92
Corsicaanse den	24,21	-7,77	0,96	24,21	-7,77	0,96	24,21	-7,77	0,96
Douglas	34,33	-10,51	1,09	34,33	-10,51	1,09	34,33	-10,51	1,09
Den, overig	25,42	-8,12	0,86	25,42	-8,12	0,86	25,42	-8,12	0,86
Esdoorn	14,17	-5,40	0,78	14,17	-5,40	0,78	14,17	-5,40	0,78
Inlandse eik	28,16	-9,04	0,95	28,16	-9,04	0,95	28,16	-9,04	0,95
Es	26,67	-8,33	1,01	26,67	-8,33	1,01	10,24	-5,18	0,89
Fijnspar	23,64	-9,03	1,08	23,64	-9,03	1,08	23,64	-9,03	1,08
Grove den	13,79	-5,92	0,85	13,79	-5,92	0,85	13,79	-5,92	0,85
Inheems loof	19,34	-6,39	0,77	22,34	-7,37	0,86	21,47	-7,26	0,89
Lariks	24,61	-8,65	1,07	24,61	-8,65	1,07	24,61	-8,65	1,07
Overig naald	39,68	-12,49	1,17	39,68	-12,49	1,17	39,68	-12,49	1,17
Populier en wilg	19,31	-6,91	0,85	19,31	-6,91	0,85	33,87	-10,16	0,98
Struiken en kleine boomvormers	-6,57	0,47	0,35	16,58	-5,73	0,72	20,16	-6,49	0,75
Uitheems loof	16,29	-6,53	0,87	16,29	-6,53	0,87	14,71	-6,04	0,85
Zwarte els	7,89	-4,11	0,78	7,89	-4,11	0,78	11,42	-4,99	0,83

Bijlage 6 Biomassabepaling

Tabel B6.1 Gebruikte houtdichtheid per soort en gebruikte biomassa-functies uit Forrester et al., 2017 (zie Equation 3 in Forrester et al. 2017).

Code	Boomsoort	Houtdichtheid (ton DM/m ³)	Wortels	Takken	Bladeren
AA	Abies alba	0,4	Conifers	Conifers	Conifers
AB	Abeel	0,35	Conifers	Populus	Populus
AC	Acacia	0,65	Robinia pseudoacacia	Robinia pseudoacacia	Robinia pseudoacacia
AE	Amerikaanse eik	0,58	Quercus robur	Quercus robur	Quercus robur
AG	Abies grandis	0,4	Conifers	Conifers	Conifers
AV	Amerikaanse vogelkers	0,4	Broad-leaved species	Prunus serotina	Prunus
BE	Berk	0,51	Betula pendula Or B. pubescens	Betula pendula Or B. pubescens	Betula pendula Or B. pubescens
BU	Beuk	0,58	Fagus sylvatica	Fagus sylvatica	Fagus sylvatica
BW	Boswilg	0,45	Broad-leaved species	Broad-leaved species	Broad-leaved species
CD	Corsicaanse den	0,42	Pinus nigra	Pinus nigra	Pinus nigra
CH	Chamaecyparis	0,42	Conifers	Conifers	Conifers
DG	Douglas	0,45	Pseudotsuga menziesii	Pseudotsuga menziesii	Pseudotsuga menziesii
DK	Drent krent	0,4	Broad-leaved species	Broad-leaved species	Broad-leaved species
DO	Overig den	0,42	Pinus sylvestris	Pinus sylvestris	Pinus sylvestris
ED	Esdoorn	0,52	Broad-leaved species	Acer pseudoplatanus	Acer pseudoplatanus
EI	Inlandse eik	0,58	Quercus robur	Quercus robur	Quercus robur
EL	Europese lariks	0,46	Conifers	Larix decidua	Larix decidua
EO	Overig eik	0,58	Quercus robur	Quercus robur	Quercus robur
ES	Es	0,57	Fraxinus excelsior	Fraxinus excelsior	Fraxinus excelsior
FS	Fijnspar	0,4	Picea abies	Picea abies	Picea abies
GD	Grove den	0,42	Pinus sylvestris	Pinus sylvestris	Pinus sylvestris
GE	Grauwe els	0,45	Alnus glutinosa Or A. incana	Alnus glutinosa Or A. incana	Alnus glutinosa Or A. incana

Code	Boomsoort	Houtdichtheid (ton DM/m³)	Wortels	Takken	Bladeren
GW	Grauwe wilg	0,45	Broad-leaved species	Broad-leaved species	Broad-leaved species
HB	Haagbeuk	0,64	Broad-leaved species	Carpinus betulus	Broad-leaved species
HU	Hulst	0,4	Broad-leaved species	Broad-leaved species	Broad-leaved species
HZ	Hazelaar	0,4	Broad-leaved species	Broad-leaved species	Broad-leaved species
IE	Iep	0,57	Broad-leaved species	Broad-leaved species	Broad-leaved species
IL	Inheems loofhout	0,57	Broad-leaved species	Broad-leaved species	Broad-leaved species
IP	Italiaanse populier	0,35	Conifers	Populus	Populus
JE	Jeneverbes	0,42	Conifers	Conifers	Conifers
JL	Japanse lariks	0,46	Conifers	Larix decidua	Larix decidua
KM	Kardinaalsmuts	0,4	Broad-leaved species	Broad-leaved species	Broad-leaved species
KN	Kornoelje	0,4	Broad-leaved species	Broad-leaved species	Broad-leaved species
LB	Lijsterbes	0,4	Broad-leaved species	Broad-leaved species	Broad-leaved species
LG	Liguster	0,4	Broad-leaved species	Broad-leaved species	Broad-leaved species
LI	Linde etc.	0,43	Broad-leaved species	Broad-leaved species	Broad-leaved species
MD	Meidoorn	0,4	Broad-leaved species	Broad-leaved species	Broad-leaved species
NE	Noorse esdoorn	0,52	Broad-leaved species	Acer pseudoplatanus	Acer pseudoplatanus
NO	Overig naald	0,42	Conifers	Conifers	Conifers
OA	Abies overig	0,4	Conifers	Conifers	Conifers
OD	Oostenrijkse den	0,42	Pinus nigra	Pinus nigra	Pinus nigra
OE	Esdoorn overig	0,52	Broad-leaved species	Acer pseudoplatanus	Acer pseudoplatanus
OS	Omorika spar	0,4	Picea abies	Picea abies	Picea abies
OW	Geoorde wilg	0,45	Broad-leaved species	Broad-leaved species	Broad-leaved species
PC	Pinus contorta	0,42	Pinus sylvestris	Pinus sylvestris	Pinus sylvestris
PK	Paardenkastanje	0,53	Broad-leaved species	Broad-leaved species	Broad-leaved species
PL	Plataan	0,53	Broad-leaved species	Broad-leaved species	Broad-leaved species
PO	Populier	0,35	Conifers	Populus	Populus
RD	Rigidaden	0,42	Pinus sylvestris	Pinus sylvestris	Pinus sylvestris
RP	Trilpopulier	0,35	Conifers	Populus	Populus
SA	Spaanse aak	0,52	Broad-leaved species	Acer pseudoplatanus	Acer pseudoplatanus
SD	Sleedoorn	0,4	Broad-leaved species	Broad-leaved species	Broad-leaved species

Code	Boomsoort	Houtdichtheid (ton DM/m ³)	Wortels	Takken	Bladeren
SO	Overig spar	0,4	Picea abies	Picea abies	Picea abies
SS	Sitkaspar	0,4	Picea abies	Picea abies	Picea abies
SW	Schietwilg	0,45	Broad-leaved species	Broad-leaved species	Broad-leaved species
TH	Thuja	0,42	Conifers	Conifers	Conifers
TK	Tamme kastanje	0,53	Broad-leaved species	Castania sativa	Castania sativa
TS	Tsuga	0,42	Conifers	Conifers	Conifers
TX	Taxus	0,42	Conifers	Conifers	Conifers
UL	Uitheems loofhout	0,53	Broad-leaved species	Broad-leaved species	Broad-leaved species
VB	Vuilboom	0,4	Broad-leaved species	Broad-leaved species	Broad-leaved species
VK	Vogelkers	0,4	Broad-leaved species	Prunus	Prunus
VL	Vlier	0,4	Broad-leaved species	Broad-leaved species	Broad-leaved species
WD	Weymouthden	0,42	Pinus sylvestris	Pinus sylvestris	Pinus sylvestris
WI	Wilg	0,45	Broad-leaved species	Broad-leaved species	Broad-leaved species
ZD	Zeeden	0,44	Pinus pinaster	Pinus pinaster	Pinus pinaster
ZE	Zwarte els	0,45	Alnus glutinosa Or A. incana	Alnus glutinosa Or A. incana	Alnus glutinosa Or A. incana
ZK	Zoete kers	0,4	Broad-leaved species	Prunus	Prunus avium
ZP	Zwarte populier	0,35	Conifers	Populus	Populus

Bijlage 7 Bijgroeifuncties

Om de bijgroei te schatten van bomen die niet hermeten zijn buiten de permanente punten zijn bijgroeifuncties opgesteld aan de hand van de gemeten bijgroei in de permanente punten. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de verschillende boomklassen. Voor klasse 1-bomen (hoofdropstand en onderdrukte bomen uit hetzelfde kiemjaar) is een model opgesteld waarbij leeftijd wordt meegenomen als factor. Voor klasse 2-bomen (onderstandig) is een model gebruikt waarbij leeftijd niet is meegenomen als factor. Onder klasse 2 vallen hier ook alle bomen die op deeloppervlak 2 staan; voor die bomen is het kiemjaar niet representatief, dus kan er geen leeftijd worden berekend. Bijgroei van bomen in klasse 3 (overstaanders) wordt geschat door middel van een percentuele toename van het grondvlak, op basis van de boomsoort en diameterklasse.

Model voor klasse 1-bomen:

$$I_g = a_0 + a_1 * \frac{g^{p1}}{G^{p2}} + a_2 * \left(\frac{g}{t}\right)^{p3}$$

Model voor klasse 2-bomen:

$$I_g = a_0 + a_1 * g^{p1} + a_2 * G^{p2}$$

I_g = jaarlijkse grondvlakbijgroei (cm²/j)

g = grondvlak van de boom (cm²)

G = grondvlak per hectare van het plot (m²/ha) gedeeld door 100

t = leeftijd van de boom in hele jaren (j)

$a_0, a_1, a_2, p1, p2, p3$ = parameters geschat met niet-lineaire regressie

Tabel B7.1 Geschatte parameterwaardes per boomsoort en klasse voor de bijgroeifuncties.

Boomgroep	Klasse 1						Klasse 2				
	a ₀	a ₁	a ₂	p ₁	p ₂	p ₃	a ₀	a ₁	a ₂	p ₁	p ₂
Amerikaanse eik	-5,439	0,237	0,686	0,658	0,269	0,943	-659,931	1,263	649,480	0,510	-0,007
Berk	-4,636	0,070	3,835	0,455	0,622	0,421	-455,557	0,101	454,371	0,663	-0,004
Beuk	-12,499	0,851	4,228	0,233	0,931	0,616	-1142,630	1,192	1134,720	0,462	-0,004
Corsicaanse den	-38,803	10,807	2,857	0,162	0,266	0,745	-15,416	0,481	40,000	0,616	1,258
Douglasspar	-19,930	1,332	1,832	0,399	0,398	0,844	-7,002	0,270	1,748	0,737	-0,896
Esdoorn	-18,434	1,705	14,544	0,130	0,339	0,334	-429,760	1,405	419,404	0,470	-0,010
Inlandse eik	-4,413	0,081	2,551	0,520	0,594	0,774	-12,697	0,013	10,707	1,072	-0,250
Es	-0,567	0,022	1,417	0,854	-0,676	0,923	-1021,205	0,042	1020,496	0,923	-0,002
Fijnspar	-5,131	0,004	4,515	1,105	0,360	0,593	2414,005	-2428,349	-28,193	-0,003	0,681
Grove den	-15,091	2,079	3,704	0,228	0,384	0,617	1246,458	-1242,169	-33,992	-0,005	0,264
Inheems loof	-45,744	0,000	44,854	2,347	1,738	0,127	-18,841	1,111	10,961	0,479	-0,289
Japanse lariks	-19,527	0,000	17,540	2,609	-0,953	0,305	1529,066	-1530,815	-21,536	-0,004	0,308
Oostenrijkse den	-5,543	0,000	5,007	2,288	2,075	0,583					
Overig naald	-12,259	2,384	0,399	0,337	0,256	1,039	4006,843	-5796,558	1753,651	-0,001	-0,003
Populier	-33,471	3,986	0,000	0,368	0,244	2,831					
Struiken en kleine boomvormers	1749,005	-37,607	-1713,577	-0,036	0,004	-0,001	-18,411	17,186	-2,410	0,064	0,394
Uitheems loof	-4,485	0,000	7,539	3,030	4,793	0,365	612,404	-616,263	-5,098	-0,004	0,917
Wilg	-19,022	0,133	11,554	0,615	0,071	0,399					
Zwarte els	-1370,716	1369,451	2,648	-0,001	0,003	0,809	255,863	-261,880	-6,128	-0,011	1,187

Bijlage 8 Vellingskansen

Voor het bepalen van de vellingskansen zijn alle bomen op de permanente steekproefcirkels met twee opnames (dus NBI-6 en NBI-7) gegroepeerd op 5 cm diameterklasse (diameter ten tijde van NBI-6), soort en eigenaar. Van elk van de aldus ontstane klassen is bepaald welke fractie geveld is (op jaarbasis). Diameterklasse 2 is 5-10 cm, 3 is 10-15 cm, enzovoorts. Boomsoorten zijn gegroepeerd volgens Bijlage 3, alleen zijn Amerikaanse vogelkers, robinia, den overig en jeneverbes apart gehouden, omdat hiervoor waarschijnlijk afwijkende kansen optreden. Alle staatseigendommen zijn gegroepeerd onder 'staat', provincies, gemeentes en overige publiekrechtelijke organisaties onder 'gemeentes', Natuurmonumenten en andere natuurbeheerorganisaties onder 'nbo' en de rest onder 'particulier'. De tabel geeft het aantal waarnemingen weer (N) en de kans dat een boom in de betreffende groep geveld wordt (in % op jaarbasis).

Tabel B8.1 Geschatte vellingskansen per dbh-klasse per eigenaar per soort (%).

	Staat		Gemeente		Nbo		Particulier		Staat		Gemeente		Nbo		Particulier		Staat		Gemeente		Nbo		Particulier	
dhb- klasse	N		kans		N		kans		N		kans		N		kans		N		kans		N		kans	
	Grove den								Douglas								Lariks							
2	141	1,3	106	0,9	100	0,6	122	2,3	105	0,3	41	1,4	59	5,3	172	2,5	142	3,0	42	1,1	24	1,3	30	0,9
3	153	1,7	83	3,1	138	1,1	131	3,3	51	2,0	20	6,0	15	1,1	99	1,3	30	2,8	26	4,1	14	0,0	19	2,1
4	210	3,4	74	4,2	143	2,0	153	3,8	54	3,2	18	4,9	9	4,1	50	2,9	37	2,9	16	4,7	7	0,0	19	6,9
5	248	3,1	130	3,1	230	2,3	217	2,7	30	3,7	3	4,7	9	3,6	41	2,9	26	4,2	7	8,9	4	0,0	30	6,1
6	299	2,3	182	1,7	216	1,8	244	1,6	38	6,2	9	1,8	8	4,2	26	5,5	31	2,5	9	3,3	19	0,0	20	4,6
7	253	1,5	161	1,6	228	1,1	192	1,9	40	5,0	7	2,3	4	0,0	22	3,4	39	3,5	9	3,6	17	0,8	34	2,6
8	179	1,9	92	2,0	152	0,8	142	1,4	35	2,4	4	0,0	7	0,0	27	5,3	47	4,3	8	1,9	34	0,5	34	2,1
9	87	1,6	45	2,1	85	0,4	79	1,4	40	3,3	6	2,3	13	4,1	31	3,6	40	2,9	5	0,0	14	0,0	20	1,5
10	40	1,2	23	1,3	46	0,7	34	0,5	25	2,9	11	0,0	5	6,5	24	2,7	21	4,6	7	0,0	6	2,3	14	2,2
11	10	3,7	11	1,4	32	0,5	13	1,1	24	4,2	9	1,8	12	1,3	10	1,7	20	3,5	1	0,0	2	0,0	1	0,0
12	4	0,0	2	0,0	13	0,0	2	0,0	19	2,2	8	0,0	9	1,8	10	3,2	2	0,0	2	0,0	1	0,0	1	0,0
13	0	0,0	1	0,0	6	0,0	2	0,0	13	1,1	1	0,0	7	0,0	5	2,8	2	0,0	1	0,0	0	0,0	1	0,0
14	1	0,0	1	0,0	1	0,0	0	0,0	4	0,0	3	0,0	2	0,0	8	2,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
15	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	6	2,2	1	0,0	2	0,0	4	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	6	0,0	0	0,0	1	0,0	1	14,8	0	0,0	0	0,0	1	0,0	0	0,0
17	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
18	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	5	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
19	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
20	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Corsicaanse den								Oostenrijkse den								Den overig							
2	6	2,1	3	0,0	0	0,0	0	0,0	22	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	7	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
3	21	1,3	13	4,0	8	0,0	10	0,0	16	3,5	2	0,0	0	0,0	1	0,0	1	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
4	22	0,0	11	2,3	17	1,8	34	1,9	27	2,2	5	0,0	0	0,0	5	2,6	1	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,0
5	26	0,0	24	3,4	26	2,8	30	2,7	36	2,3	4	0,0	0	0,0	2	0,0	4	0,0	0	0,0	0	0,0	3	0,0
6	46	0,0	20	3,4	19	0,7	18	7,1	30	2,7	5	0,0	0	0,0	2	0,0	3	0,0	0	0,0	1	0,0	4	0,0
7	32	0,0	28	2,5	19	3,7	18	2,7	18	0,9	6	0,0	0	0,0	1	0,0	10	1,5	0	0,0	1	0,0	3	0,0
8	25	0,7	13	3,3	16	0,0	8	0,0	5	3,5	3	0,0	1	0,0	0	0,0	6	4,9	0	0,0	1	0,0	12	8,4
9	18	0,0	7	2,1	7	4,2	8	0,0	6	0,0	3	5,2	2	0,0	0	0,0	4	0,0	0	0,0	2	0,0	0	0,0
10	5	0,0	6	0,0	2	0,0	9	0,0	1	0,0	1	0,0	2	0,0	0	0,0	2	0,0	0	0,0	2	0,0	1	0,0

	Staat Gemeente Nbo Particulier								Staat Gemeente Nbo Particulier								Staat Gemeente Nbo Particulier							
dhb- klasse	N kans		N kans		N kans		N kans		N kans		N kans		N kans		N kans		N kans		N kans		N kans			
	Corsicaanse den								Oostenrijkse den								Den overig							
11	5	0,0	0	0,0	1	0,0	3	0,0	2	0,0	3	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,0	3	5,4
12	0	0,0	3	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	13,4	0	0,0	0	0,0	1	0,0	0	0,0	1	0,0	0	0,0
13	0	0,0	1	0,0	1	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
14	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
15	0	0,0	1	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Fijnspar								Jeneverbes								Naald overig							
2	47	0,0	9	1,4	10	0,0	33	5,3	18	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	20	0,0	0	0,0	16	2,0	26	3,4
3	41	1,2	19	0,8	7	2,2	35	4,5	2	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	10	3,0	4	10,0	4	3,5	23	2,6
4	43	3,5	19	6,4	14	5,1	43	4,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	3,4	1	13,0	8	0,0	10	1,5
5	33	2,8	13	6,2	15	2,9	37	5,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	7	5,8	1	13,0	14	0,0	1	0,0
6	57	4,2	5	5,9	18	3,4	35	7,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	9	4,7	1	13,0	6	0,0	0	0,0
7	43	1,4	8	1,8	9	1,7	25	6,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	5	5,6	0	0,0	3	0,0	0	0,0
8	40	1,9	4	0,0	10	3,2	9	9,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	6	4,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0
9	17	2,5	1	0,0	5	0,0	5	8,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,0
10	6	2,4	1	14,5	6	0,0	4	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	6,4	0	0,0	1	0,0	0	0,0
11	3	0,0	0	0,0	2	0,0	4	3,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
12	0	0,0	0	0,0	2	0,0	2	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	4,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0
13	1	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Eik								Beuk								Amerikaanse eik							
2	232	1,0	216	0,8	137	0,9	243	0,8	118	0,9	48	2,7	60	0,5	109	0,5	128	4,2	124	2,2	40	1,7	84	1,7
3	197	0,9	179	1,3	122	1,3	194	1,0	69	0,2	25	1,2	25	0,6	52	0,6	54	3,5	66	3,5	23	7,6	52	0,6
4	165	0,9	130	0,8	137	0,5	165	0,8	63	0,0	10	1,4	30	2,0	25	2,3	37	1,2	26	1,7	15	3,1	41	0,8
5	179	1,2	85	0,5	121	0,7	124	1,8	47	0,3	10	1,5	23	0,6	26	0,0	22	3,5	20	2,3	11	2,9	41	0,8
6	175	1,4	74	1,3	101	0,8	132	0,6	33	1,0	8	0,0	22	0,7	25	0,6	24	2,7	10	4,3	20	7,8	40	0,8
7	119	1,2	43	0,7	108	0,4	91	0,2	33	1,0	7	4,7	29	1,4	27	0,0	28	2,2	11	5,3	9	0,0	28	0,0
8	83	0,7	35	0,0	59	0,0	92	0,7	38	0,4	15	1,1	32	1,3	22	1,3	27	0,6	6	0,0	17	6,6	28	0,6
9	49	0,3	8	0,0	50	0,3	66	0,5	42	1,1	13	1,2	23	1,2	25	0,0	17	1,0	7	0,0	15	2,0	22	0,0
10	32	0,5	13	0,0	34	0,0	46	0,0	21	0,8	10	0,0	28	0,0	22	0,0	14	3,2	10	0,0	12	1,2	11	1,3
11	14	0,0	6	0,0	16	0,9	26	0,6	24	0,7	7	2,2	20	1,4	10	1,4	7	0,0	5	2,9	5	0,0	14	0,0
12	5	0,0	1	0,0	14	0,0	35	0,5	18	0,9	6	0,0	13	1,0	14	0,0	5	3,1	2	0,0	7	1,9	10	0,0

	Staat Gemeente Nbo Particulier								Staat Gemeente Nbo Particulier								Staat Gemeente Nbo Particulier							
dhb- klasse	N	kans	N	kans	N	kans	N	kans	N	kans	N	kans	N	kans	N	kans	N	kans	N	kans	N	kans	N	kans
	Populier								Wilg								Zwarte els							
18	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
19	0	0,0	1	0,0	1	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,0	1	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
20	0	0,0	1	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
21	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
22	1	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
23	1	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Esdoorn								Es								Inheems loof							
2	74	1,6	55	0,6	21	3,4	30	4,0	97	2,9	39	1,5	16	0,0	30	1,5	81	0,0	76	0,7	28	0,0	32	4,1
3	39	1,1	18	0,0	7	0,0	12	2,5	101	3,8	25	1,1	14	0,0	33	2,0	27	0,0	36	2,1	8	0,0	11	1,5
4	24	1,8	13	0,0	6	0,0	11	3,0	80	3,8	6	2,3	3	0,0	31	1,0	23	0,8	20	3,3	6	0,0	6	0,0
5	22	3,1	11	0,0	3	0,0	4	0,0	58	5,7	3	0,0	4	0,0	14	0,0	17	1,0	14	1,2	1	0,0	8	0,0
6	11	4,6	6	0,0	0	0,0	4	0,0	38	4,0	6	5,6	3	0,0	7	0,0	6	2,5	6	2,7	4	0,0	4	0,0
7	12	6,8	8	0,0	1	0,0	4	0,0	22	8,0	8	2,0	7	0,0	5	0,0	2	0,0	4	0,0	0	0,0	6	0,0
8	9	0,0	0	0,0	0	0,0	6	0,0	8	10,9	12	4,5	7	0,0	2	7,4	1	0,0	1	0,0	0	0,0	0	0,0
9	2	9,1	2	0,0	2	13,3	1	0,0	10	6,4	5	2,7	4	0,0	3	0,0	0	0,0	1	15,1	0	0,0	1	0,0
10	1	0,0	1	0,0	1	0,0	0	0,0	3	10,8	4	0,0	1	0,0	1	0,0	0	0,0	2	0,0	0	0,0	2	0,0
11	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,0	0	0,0	1	0,0	0	0,0	3	5,0	0	0,0	1	0,0	0	0,0	3	0,0
12	0	0,0	1	0,0	1	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,0	0	0,0	1	0,0	0	0,0	1	16,2	0	0,0	2	0,0
13	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,0	0	0,0	1	16,2	0	0,0	0	0,0
14	0	0,0	1	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,0	0	0,0	1	16,2	0	0,0	0	0,0
15	0	0,0	1	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	16,2	0	0,0	0	0,0
	Berk								Struiken															
2	460	1,3	329	2,3	380	0,1	536	1,3	661	1,4	372	1,7	461	1,5	590	1,0								
3	313	0,6	145	1,1	206	0,4	256	2,0	109	1,4	68	1,1	101	0,3	72	0,7								
4	161	0,9	89	2,0	110	0,1	172	2,0	8	1,8	15	1,0	23	2,5	10	0,0								
5	71	0,6	34	0,9	66	1,0	94	1,0	3	0,0	3	0,0	2	6,5	3	0,0								
6	34	0,0	19	0,8	42	0,7	52	1,2	2	0,0	2	0,0	1	12,5	1	0,0								
7	26	1,7	9	1,9	33	0,0	27	1,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0								
8	6	0,0	4	0,0	16	1,0	15	0,0	0	0,0	1	0,0	0	0,0	0	0,0								
9	4	0,0	7	0,0	9	0,0	4	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0								

	Staat		Gemeente		Nbo		Particulier		Staat		Gemeente		Nbo		Particulier		Staat		Gemeente		Nbo		Particulier	
dhb- klasse	N		kans		N		kans		N		kans		N		kans		N		kans		N		kans	
	Berk								Struiken															
10	0	0,0	1	0,0	1	0,0	2	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0								
11	0	0,0	0	0,0	1	0,0	2	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0								
12	0	0,0	0	0,0	1	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0								
13	1	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0								
	Robinia								Amerikaanse vogelkers								Uitheems loof							
2	18	1,0	2	0,0	3	0,0	31	8,5	131	0,9	51	2,4	23	0,0	323	3,8	6	0,0	6	2,6	12	0,0	10	1,4
3	17	3,4	11	0,0	2	0,0	8	0,0	39	1,6	16	0,9	2	0,0	77	3,4	2	0,0	6	2,4	1	13,3	11	0,0
4	9	4,0	10	1,8	0	0,0	6	0,0	7	4,6	3	0,0	1	0,0	35	4,6	2	0,0	4	0,0	0	0,0	2	7,3
5	4	0,0	3	0,0	0	0,0	4	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	6	2,3	1	0,0	1	0,0	0	0,0	2	8,1
6	0	0,0	3	0,0	0	0,0	1	0,0	1	0,0	2	0,0	1	0,0	4	3,6	0	0,0	4	0,0	1	0,0	2	0,0
7	0	0,0	1	0,0	1	0,0	7	0,0	0	0,0	1	0,0	1	0,0	2	14,9	5	3,7	1	0,0	5	0,0	1	0,0
8	1	21,7	0	0,0	0	0,0	1	0,0	0	0,0	1	0,0	0	0,0	1	13,4	3	0,0	3	4,5	1	0,0	0	0,0
9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	5,9	3	0,0	0	0,0	0	0,0
10	0	0,0	1	0,0	0	0,0	2	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,0	4	4,2	2	0,0	2	0,0	0	0,0
11	0	0,0	1	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	7,3	2	0,0	1	0,0	0	0,0
12	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	9,1	0	0,0	0	0,0	1	0,0
13	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	13,3	1	0,0
14	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,0
15	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Bijlage 9 Indeling boomsoorten in groepen voor rapportage

Voor deze rapportage is gebruik gemaakt van de volgende indeling in groepen:

Struiken: boswilg, Drents krentenboompje, grauwe wilg, hulst, hazelaar, kardinaalsmuts, kornoelje, lijsterbes, liguster, meidoorn, geoorde wilg, sleedoorn, schietwilg, taxus, vuilboom en vlier.

Inheems loof: abeel, overige eiken, haagbeuk, iep, linde, trilpopulier, Spaanse aak, tamme kastanje, zoete kers, zwarte populier en overige inheemse loofbomen.

Lariks: Japanse lariks en Europese lariks

Overig naaldboomsoorten: gewone zilverspar (*Abies alba*), reuzenzilverspar (*Abies grandis*), overige zilversparren, Chamaecyparis, jeneverbes, Servische spar, sitkaspar, overige sparren, draaiden (*Pinus contorta*), *Pinus rigida*, Weymouthden, zeeden (*Pinus maritima*), overige dennen, Thuja, Tsuga en overige naaldboomsoorten.

Uitheems loof: Robinia, Amerikaanse vogelkers, Italiaanse populier, Noorse esdoorn, overige esdoorns, paardenkastanje, plataan en overig uitheemse loofboomsoorten.

Zwarte els: zwarte els en grauwe els

120	Velthof, G.L., W. Bussink, W. van Dijk, P. Groenendijk, J.F.M. Huijsmans, W.A.J. van Pul, J.J. Schröder, Th.V. Vellinga en O. Oenema (2013). <i>Protocol gebruiksvorschriften dierlijke mest, versie 1.0.</i>
121	Bakker, E. de, H. Dagevos, E. van Mil, P. van der Wielen, I. Terluin & A. van den Ham (2013). <i>Energieke zoektochten naar verduurzaming in landbouw en voedsel; Paradigma's en praktijken.</i>
122	Dijkema, K.S., W.E. van Duin, E.M. Dijkman, A. Nicolai, H. Jongerius, H. Keegstra, H.J. Venema & J.J. Jongsma (2013). <i>Friese en Groninger kwelderwerken: Monitoring en beheer 1960-2010.</i>
123	Silvis, H.J. and C.M. van der Heide (2013). <i>Economic viewpoints on ecosystem services.</i>
124	Ottburg, F.G.W.A. & C.A.M. van Swaay (2014). <i>Gunstige referentiewaarden voor populatieomvang en verspreidingsgebied van soorten van bijlage II, IV en V van de Habitatrichtlijn in Nederland.</i>
125	Bijlsma, R.J., J.A.M. Janssen, E.J. Weeda & J.H.J. Schaminée (2014). <i>Gunstige referentiewaarden voor oppervlakte en verspreidingsgebied van Natura 2000-habitattypen in Nederland.</i>
126	Boer de, T.A., A.T. de Blaeij, B.H.M. Elands, H.C.M. de Bakker, C.S.A. van Koppen en A.E. Buijs (2014). <i>Maatschappelijk draagvlak voor natuur en natuurbeleid in 2013.</i>
127	Mattijssen, T.J.M., A.E. Buijs, B.H.M. Elands & R.I. van Dam (2015). <i>De betekenis van groene burgerinitiatieven; analyse van kenmerken en effecten van 264 initiatieven in Nederland.</i>
128	I.M. Bouwma, J.L.M. Donders, D.A. Kamphorst, J.Y. Frissel, R.M.A. Wegman, H.A.M. Meeuwssen & L.M. Jones-Walters (2016). <i>Stakeholder perceptions in relation to changes in the management of Natura 2000 sites and the causes and consequences of change. A survey in England, Flanders, France and the Netherlands.</i>
129	Velthof, G.L., F.H. Kistenkas, P. Groenendijk, E.M.P.M. van Boekel en O. Oenema (2018). <i>Wettelijk instrumentarium voor landbouwmaatregelen om waterkwaliteit te verbeteren. Realisatie van nutriëntendoelstellingen uit de Kaderrichtlijn Water.</i>
130	Westerink, J., D.A. Kamphorst, E. de Wit, C.M. van der Heide, T.A. de Boer en A.L. Gerritsen (2018). <i>Van meerdere kanten bekeken. Een meervoudig analyse- & evaluatiekader voor beleid gericht op maatschappelijke betrokkenheid bij natuur; op maat te maken met behulp van kaarten.</i>
131	Gerritsen, P., D.J.J. Walvoort, M. Knotters (2021). <i>Kartering grondwaterspiegeldiepte in laag Friesland; Actualisatie van een deel van het grondwaterspiegeldieptemodel van de Basisregistratie Ondergrond (BRO).</i>

132	Haas, W. de, J.L.M. Donders (2021). <i>Vertrouwen in natuurbeleid? Naar een typologie van verzet.</i>
133	Kuindersma, W., D.A. Kamphorst, F.H. Kistenkas (2021). <i>De gevolgen van de stikstofaanpak voor het natuurbeleid. Een voorlopige analyse van de gevolgen voor de decentralisatie naar provincies en de gebiedsgerichte uitvoering.</i>
134	Brouwer, F., Maas, G., Teuling, K., Harkema, T. en Verzaandvoort, S. (2021). <i>Bodemkaart en Geomorfologische Kaart van Nederland: actualisatie 2020-2021 en toepassing; Deelgebieden Gelderse Vallei-Zuid en -West en Veluwe-Zuid.</i>
135	Houtkamp, J.M., A.M. Schmidt en P.J.F.M. Verweij (2021). <i>Reflectie PBL-rekeninstrumentarium voor natuur.</i>
136	Breman B.C., W. Nieuwenhuizen, G.H.P. Dirkx, R. Pouwels, B. de Knecht, E. de Wit, H.D. Roelofsens, A. van Hinsberg, P.M. van Egmond, G.J. Maas (2022). <i>Natuurverkenning 2050 – Scenario Natuurinclusief.</i>
137	Mattijssen, T.J.M., M. Visscher, W. Ganzevoort, M. Pleijte (2022). <i>Monitoring van burgerbetrokkenheid bij natuur; Citizen science en doelgroep-panels.</i>
138	Boer, T.A. de en F. Langers (2022). <i>Maatschappelijk draagvlak voor natuur in 2021 en trends in het draagvlak.</i>
139	Bouwma, I.M., J.G. Niesink, M.C. van Riel, J.A. Veraart, J.L.M. Donders, R.M.A. Wegman, R. Pouwels (2022). <i>De samenhang tussen de Kaderrichtlijn Water en de Vogel- en Habitatrichtlijn; Een landelijke analyse en een verdiepende studie in zes deelgebieden.</i>
140	Hennekens, S.M., J. Holtland, N.M. van Rooijen, G.W.W. Wamelink & W.A. Ozinga (2022). <i>Planten als indicatoren voor pH en GVG; Een vergelijking van het ITERATIO- en Wamelink-indicatorsysteem voor pH en GVG.</i>
142	Schelhaas, M.J., S. Teeuwen, J. Oldenburger, G. Beerkens, G. Velema, J. Kremers, B. Lerink, M.J. Paulo, H. Schoonderwoerd, W. Daamen, F. Dolstra, M. Lusink, K. van Tongeren, T. Scholten, I. Pruijsten, F. Voncken, A.P.P.M. Clerkx (2022). <i>Zevende Nederlandse Bosinventarisatie; Methoden en resultaten.</i>



Thema Informatievoorziening Natuur

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T 0317 48 54 71
E info.wnm@wur.nl
wur.nl/wotnatuurenmilieu

ISSN 1871-028X

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.200 medewerkers (6.400 fte) en 13.200 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

