Vlaanderen
is wetenschap

Bosvitaliteitsinventaris 2024

Resultaten uit het bosvitaliteitsmeetnet (Level 1)

Geert Sioen, Pieter Verschelde

INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK

Auteurs:
Geert Sioen, Pieter Verschelde
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Reviewer:
Luc De Geest

Het INBO is het onafhankelijk onderzoeksinstituut van de Vlaamse overheid dat via toegepast wetenschappelijk onderzoek, data- en kennisontsluiting het biodiversiteitsbeleid en -beheer onderbouwt en evalueert.

Vestiging:
Herman Teirlinckgebouw
INBO Brussel
Havenlaan 88 bus 73, 1000 Brussel
vlaanderen.be/inbo

e-mail:
geert.sioen@inbo.be
pieter.verschelde@inbo.be

Wijze van citeren:
Sioen G., Verschelde P. (2025). Bosvitaliteitsinventaris 2024. Resultaten uit het bosvitaliteitsmeetnet (Level 1). Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2025 (16). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
DOI: doi.org/10.21436/inbor.121784077

D/2025/3241/159
Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2025 (16)
ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:
Hilde Eggermont

Foto cover:
Grove dennen in het bosvitaliteitsmeetnet (Leopoldsburg, augustus 2024)

Dit onderzoek kadert in het ICP Forests programma van de Verenigde Naties

Dit werk valt onder een Creative Commons Naamsvermelding-GelijkDelen 4.0 Internationaal-licentie.

INSTITUUT
NATUUR- EN
BOSONDERZOEK

BOSVITALITEITSINVENTARIS 2024

Resultaten uit het bosvitaliteitsmeetnet (Level 1)

Geert Sioen, Pieter Verschelde

doi.org/10.21436/inbor.121784077

Dankwoord

We willen allereerst Peter Roskams bedanken voor zijn jarenlange inzet voor dit project. Hij was jarenlang actief binnen het ICP Forests programma (icp-forests.net), onder andere in het Expert Panel on Crown Condition. Hij leidde jarenlang het team Bosbescherming binnen het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, tot het IBW en het Instituut voor Natuurbehoud in 2006 fusioneerden en het INBO werd opgericht. In die jaren startte Peter ook het Diagnosecentrum voor Bomen op, dat hij samen met Arthur De Haeck verder uitbouwde. Peter ging in het voorjaar van 2024 met pensioen. Hij is niet alleen de oprichter van het bosvitaliteitsmeetnet in Vlaanderen maar was tot en met 2024 ook coauteur van dit jaarlijkse bosvitaliteitsrapport.

Graag ook een woord van dank aan het Agentschap voor Natuur en Bos. Een groot deel van de proefvlakken ligt in ANB-domein. De bereidwillige samenwerking van boswachters, regiobeheerders en andere ANB-collega's wordt enorm geapprecieerd.

Daarnaast willen we de eigenaren van de bospercelen in privé-bos bedanken. Een bosvitaliteitsinventaris opmaken is onmogelijk zonder hun toestemming en medewerking.

Tot slot bedanken we graag enkele INBO-collega's voor hun medewerking:

- Luc De Geest en Arthur De Haeck voor het veldwerk;
- Lieve Vriens voor de natuurindicatorenwebsite en het bezorgen van data aan de Vlaamse statistische autoriteit (Statistiek Vlaanderen);
- Jo Loos en Tom De Boeck voor de update van de databank en de assistentie bij het exporteren van data;
- Nicole De Groof en Herwig Borremans voor de afwerking en de publicatie van het jaarlijkse rapport.

Foto 1 Peter Roskams (l.) bespreekt met de boswachters de kroontoestand in het Grotenhoutbos (juni 2002)

Samenvatting

De jaarlijkse bosvitaliteitsinventaris werd in 78 proefvlakken met een totaal van 1476 bomen uitgevoerd. De steekproef bestaat voor 57,5% uit loofbomen, 42,5% van de bomen zijn naaldbomen. De hoofdboomsoorten zijn grove den (32,3%), zomereik (26,6%), beuk (10,0%), Corsicaanse den (9,8%) en Amerikaanse eik (6,4%). Alle overige loofbomen worden gegroepeerd in een categorie 'overige loofboomsoorten'. Die maken samen 14,5% van de steekproef uit. Daarin zitten onder andere tamme kastanje, wintereik, berk, es, esdoorn, els en populier. Er zijn te weinig 'overige naaldboomsoorten' om afzonderlijk te bespreken (0,4%).

22,4% van de bomen is beschadigd. Het blad- of naaldverlies van deze bomen bedraagt meer dan 25%. Het gemiddeld bladverlies van alle bomen samen bedraagt 23,2%. Bij de beschadigde bomen vertoont het merendeel matig bladverlies (20,9%). Sterk bladverlies komt bij 0,7% van de bomen voor en 0,8% van de bomen is sinds de vorige inventaris afgestorven.

Het aandeel loofbomen met meer dan 25% bladverlies bedraagt 29,0% en het aandeel beschadigde naaldbomen bedraagt 13,5%. De bladbezetting is het slechtst bij zomereik, met 39,4% beschadigde bomen. Daarna volgen beuk (28,6%), Amerikaanse eik (16,0%) en de 'overige loofboomsoorten' (15,9%). Bij de naaldbomen zijn er in verhouding meer beschadigde Corsicaanse dennen dan grove dennen, respectievelijk 24,1% en 10,3%. Ook wat het gemiddeld blad- of naaldverlies betreft, scoren zomereik en Corsicaanse den hoger dan het gemiddelde voor loof- en naaldbomen. De mediaan van het blad-/naaldverlies is bij deze soorten ook het hoogst.

De belangrijkste waargenomen symptomen zijn bladvraat, blad- of naaldverkleuring, kroonsterfte, wonden en hars of slijm. Vooral bladvraat en afgestorven scheuten, twijgen en takken hebben een invloed op de hoeveelheid blad- of naaldverlies. Op 11,3% van de steekproefbomen wordt ernstige bladvraat waargenomen. Meer dan een derde van de zomereiken vertoont ernstige insectenvraat (34,9%). Op beuk wordt minder vraat maar meer kroonsterfte vastgesteld. Op een totaal van 1476 bomen vertoont 0,5% ernstige scheutsterfte, 4,3% ernstige twijgsterfte en 2,5% ernstige taksterfte. De oorzaken van twijg- en taksterfte zijn bij beuk vooral abiotisch. Bij den en es wordt eerder aan biotische oorzaken gedacht, zoals *Sphaeropsis*-infectie en essentaksterfte (*Sphaeropsis sapinea* en *Hymenoscyphus fraxineus*). Ongeveer een tiende van de bomen vertoont abnormale verkleuring (10,3%). Bij 8,8% wordt ernstige verkleuring door schimmelinfecties veroorzaakt. Opnieuw is zomereik de uitschieter, met 32,6% bomen die ernstig verkleurd zijn door meeldauwinfectie (*Microsphaera alphitoides*).

Er waren bijna geen weersextremen, hoewel er veel neerslag viel en de bomen in een paar proefvlakken onder natte omstandigheden groeiden. In enkele proefvlakken was er wel opvallende stormschade. Verschillende boomsoorten vertoonden zaadproductie. Bij beuk valt op dat de soort drie jaar na elkaar een goede zaadzetting realiseert. Het aandeel bomen met matige tot sterke zaadzetting bedraagt 7,4% bij zomereik en 33,3% bij beuk.

Het bladverlies neemt licht toe in vergelijking met 2023. Het aandeel beschadigde bomen stijgt met 0,4 procentpunt en het gemiddeld bladverlies met 1,2 procentpunt. Ten opzichte van de vorige inventaris is er een verbetering van de kroontoestand bij naaldbomen maar een achteruitgang bij loofbomen, met uitzondering van Amerikaanse eik. Tussen 2005 en 2024 is er voor de hoofdboomsoorten een significant toenemende trend van het blad-/naaldverlies, met uitzondering van Amerikaanse eik en Corsicaanse den. Tussen 1995 en 2024 is er voor grove den evenmin een beduidende trend.

English abstract

The regional Level I survey is based on a 4x4 km grid. On a total of 78 plots, 1476 trees were assessed. 57.5% of the sample trees are broadleaves and 42.5% are conifers. The main tree species are *Pinus sylvestris* (32.3%), *Quercus robur* (26.6%), *Fagus sylvatica* (10.0%), *P. nigra subsp. Laricio* (9.8%) and *Q. rubra* (6.4%). Less represented broadleaves are gathered in a subset with 'other broadleaves' (14.5%). Examples of tree species in this subsample are *Castanea sativa*, *Q. petraea*, *Betula pendula*, *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, *Alnus glutinosa* and *Populus spp*. Other conifer species are barely represented (0.4%).

Considering all species, 22.4% of the trees in the Level I survey were classified as damaged. Mean defoliation was estimated to 23.2%. Defoliation was moderate in 20.9% of the sample trees. Severe defoliation was limited to 0.7% and the mortality rate was 0.8%. The share of broadleaves with more than 25% defoliation was 29.0% and the proportion of conifers 13.5%. Mean defoliation in *Q. robur* and *P. nigra* was high compared to the overall mean in broadleaves and conifers. Damage was highest in *Q. robur*, with 39.4% of the sample trees in defoliation classes 2-4. Mean defoliation in *Q. robur* was 27.6%. The share of moderately to severely defoliated *P. nigra* trees was 24.1%, with a mean defoliation of 22.8%. The least affected species was *P. sylvestris*. 10.3% of the trees were classified as damaged. Mean defoliation was 21.9%. Considering other broadleaved species, the proportion of trees with moderate to severe defoliation was low in *Q. rubra* and the 'other broadleaves', respectively 16.0% and 15.9%. Mean defoliation score was 20.3% in *Q. rubra* and 20.5% in 'other broadleaves'. *F. sylvatica* revealed a better condition than *Q. robur* but defoliation was higher compared to *Q. rubra* and 'other broadleaves'. Mean defoliation in *F. sylvatica* was 22.3% and the proportion of trees in defoliation classes 2-4 was 28.6%.

The most frequently observed symptoms were insect defoliation, leave and needle discoloration, crown dieback, wounds and slime or resin flow. 11.3% of the trees showed moderate to severe insect defoliation. More than one-third of *Q. robur* performed moderate to severe leaf loss, caused by insects (34.9%). 0.5% of all sample trees showed moderate to severe shoot dieback. Moderate to severe twig dieback was observed in 4.3% of the trees and moderate to severe branch dieback in 2.5%. *F. sylvatica* showed, compared to *Q. robur*, less insect defoliation but a higher proportion of trees with moderate to severe crown dieback. *Sphaeropsis sapinea* and *Hymenoscyphus fraxineus* caused dieback of shoots, twigs and branches in *Pinus sp*. and *Fraxinus excelsior*. 10.3% of the sample trees showed moderate to severe discoloration. In several plots *Q. robur* suffered from mildew infection (*Microsphaera alphitoides, syn. Erysiphe alphitoides*). Moderate to severe discoloration was attributed to fungal infestation in 32.6% of the oak trees.

Dry and hot periods did not occur. Precipitation was high with storm damage in a few plots. Moderate to high fructification was 7.4% in *Q. robur* and 33.3% in *F. sylvatica*. In *F. sylvatica* seed production was remarkable because in several plots moderate to high fructification was observed three years in a row.

Compared to a year before a slight increase in defoliation was observed. The share of damaged trees increased with 0.4 percentage points and the mean defoliation with 1.2 percentage points. Crown condition improved in conifers but deteriorated in broadleaves, with the exception of *Q. rubra*. There was a significant increasing trend in defoliation between 2005 and 2024, but not for *Q. rubra* and *P. nigra*. Considering *P. sylvestris*, the increasing trend was significant from 2005 to 2024 but not for a longer period (1995-2024).

Inhoudstafel

Dankwoord ... 2
Samenvatting ... 3
English abstract ... 4
Lijst van figuren ... 7
Lijst van foto's ... 7
Lijst van tabellen ... 8
1 Inleiding ... 10
2 Gegevens over meetnet, proefvlakken en steekproefbomen ... 12
2.1 Meetnet en steekproefbomen ... 12
2.2 Afgestorven bomen ... 18
2.3 Uit de steekproef verwijderde bomen ... 20
2.4 Nieuwe steekproefbomen ... 21
2.5 Gemeenschappelijke steekproefbomen ... 22
2.6 Leeftijd van de steekproefbomen ... 23
3 Methodiek ... 24
3.1 Jaarlijkse beoordeling ... 24
3.1.1 Blad-/naaldverlies ... 24
3.1.2 Symptomen van aantasting, infectie… ... 24
3.1.3 Zaadzetting en waterscheutvorming ... 28
3.2 Verwerking van de gegevens ... 29
3.2.1 Algemeen ... 29
3.2.2 Statistische verwerking ... 30
4 Resultaten ... 31
4.1 Kroontoestand 2024 ... 31
4.1.1 Blad-/naaldverlies ... 31
4.1.1.1 Totale steekproef ... 31
4.1.1.2 Loofbomen ... 31
4.1.1.3 Naaldbomen ... 32
4.1.1.4 Gegevens per proefvlak ... 34
4.1.1.5 Bespreking per proefvlak voor de hoofdboomsoorten (min. 5 ex.) ... 38
4.1.2 Symptomen en oorzaken ... 42
4.1.2.1 Algemeen ... 42
4.1.2.2 Verkleuring ... 46

4.1.2.3 Insecten ... 48
4.1.2.4 Schimmels ... 52
4.1.2.5 Kroonsterfte ... 56
4.1.2.6 Stamwonden ... 59
4.1.2.7 Hars- of slijmuitvloei ... 61
4.1.2.8 Blad- en knopvervorming ... 63
4.1.2.9 Vervorming van de stam ... 64
4.1.2.10 Takbreuk ... 65
4.1.3 Zaadzetting ... 67
4.1.4 Waterscheutvorming ... 70
4.1.5 Weersomstandigheden (bron: website KMI) ... 72
4.2 Evolutie van het bladverlies in vergelijking met 2023 ... 74
4.2.1 Algemeen ... 74
4.2.2 Loofbomen ... 75
4.2.3 Naaldbomen ... 77
4.2.4 Conclusie verloop blad-/naaldverlies 2023-2024 ... 77
4.2.5 Verandering van blad- of naaldverliesklasse bij individuele bomen ... 78
4.2.6 Evolutie per proefvlak ... 80
4.3 Evolutie van het bladverlies sinds 2022 ... 82
4.3.1 Totaal van alle steekproefbomen ... 83
4.3.2 Loofbomen ... 84
4.3.3 Naaldbomen ... 86
4.3.4 Conclusie verloop blad-/naaldverlies 2022-2024 ... 88
4.4 Lange-termijnevolutie van het bladverlies ... 89
4.4.1 Totaal van alle steekproefbomen ... 90
4.4.2 Loofbomen ... 92
4.4.3 Naaldbomen ... 94
4.4.4 Beuk ... 96
4.4.5 Zomereik ... 98
4.4.6 Amerikaanse eik ... 100
4.4.7 Grove den ... 102
4.4.8 Corsicaanse den ... 104
5 Besluit ... 106
Referenties ... 107
Bijlage: bladverlies gemeenschappelijke bomen 2023-2024 ... 110
Bijlage: bladverlies gemeenschappelijke bomen 2023-2024 (vervolg) ... 111

Lijst van figuren

Figuur 1 Bosvitaliteitsinventaris 2024 - Vlaamse Gewest: situering van de proefvlakken 16
Figuur 2 Bosvitaliteitsinventaris 2024 - gemiddeld blad-/naaldverlies per proefvlak 40
Figuur 3 Overzicht van het aandeel proefvlakken met een gemiddeld blad-/naaldverlies van de hoofdboomsoort in de categorieën 0-10%, >10-25%, >25-40% en >40% (minimumaantal bomen van de soort per proefvlak = 5) 41
Figuur 4 Percentage beuken met zaad 69
Figuur 5 Percentage zomereiken met zaad 69
Figuur 6 Percentage beschadigde gemeenschappelijke bomen in de periode 2023-2024 76
Figuur 7. Percentage bomen in de verschillende bladverliesklassen in de periode 2022-2024 (beschadigd vanaf schadeklasse 26-60% bladverlies) - totaal van alle bomen 83
Figuur 8 Percentage bomen in de verschillende bladverliesklassen in de periode 2022-2024 (beschadigd vanaf schadeklasse 26-60% bladverlies) - loofbomen, beuk, zomereik, Amerikaanse eik, overige loofboomsoorten 85
Figuur 9 Percentage bomen in de verschillende bladverliesklassen in de periode 2022-2024 (beschadigd vanaf schadeklasse 26-60% bladverlies) - naaldbomen, grove den, Corsicaanse den 87
Figuur 11 Gemiddeld blad-/naaldverlies in de bosvitaliteitsinventaris van 2005 tot en met 2024 90
Figuur 12 Percentage beschadigde bomen in de periode 1995-2024 (totaal van alle bomen) 91
Figuur 13 Gemiddeld bladverlies van alle loofbomen in de periode 2005-2024 92
Figuur 14 Percentage beschadigde loofbomen in de periode 1995-2024 93
Figuur 15 Gemiddeld naaldverlies van alle naaldbomen in de periode 2005-2024 94
Figuur 16 Percentage beschadigde naaldbomen in de periode 1995-2024 95
Figuur 17 Gemiddeld bladverlies van beuk in de periode 2005-2024 96
Figuur 18 Percentage beschadigde beuken in de periode 1995-2024 97
Figuur 19 Gemiddeld bladverlies van zomereik in de periode 2005-2024 98
Figuur 20 Percentage beschadigde zomereiken in de periode 1995-2024 99
Figuur 21 Gemiddeld bladverlies van Amerikaanse eik in de periode 2005-2024 100
Figuur 22 Percentage beschadigde Amerikaanse eiken in de periode 1995-2024 101
Figuur 23 Gemiddeld naaldverlies van grove den in de periode 2005-2024 102
Figuur 24 Percentage beschadigde grove dennen in de periode 1995-2024 103
Figuur 25 Gemiddeld naaldverlies van Corsicaanse den in de periode 2005-2024 104
Figuur 26 Percentage beschadigde Corsicaanse dennen in de periode 1995-2024 105

Lijst van foto’s

Foto 1 Peter Roskams (l.) bespreekt met de boswachters de kroontoestand in het Grotenhoutbos (juni 2002) 1
Foto 2 Genummerde steekproefbomen in Gellik (proefvlak 803, grove den, juli 2024) 13
Foto 3 In 2024 werd het proefvlak in Postel ingericht en toegevoegd aan de inventaris. De genummerde grove dennen maken voorlopig nog geen deel uit van een gemeenschappelijke steekproef (proefvlak 614, juli 2024) 22
Foto 4 Grove den met ontschorsing in Deurne-Diest (proefvlak 406, juli 2024) 25

Foto 5 Proefvlak met zomereik in het Egenhovenbos (Leuven, proefvlak 412, juli 2024) 30
Foto 6 Beuken in het Neigembos (proefvlak 308023, juni 2024) 39
Foto 7 Grove dennenproefvlak in Moerbeke (proefvlak 206, augustus 2024) 41
Foto 8 Blad van Amerikaanse eik met verkleuring door de bladschimmel *Taphrina caerulescens* (proefvlak 805, Dilsen, juli 2024) 54
Foto 9 Zomereik met ernstige kroonsterfte (proefvlak 611, Beerse, juli 2024) 58
Foto 10 Scheutsterfte door *Sphaeropsis*-infectie bij grove den (Postel, proefvlak 614, juli 2024) 62
Foto 11 Door storm getroffen zomereik en Amerikaanse eik in Meise (Leefdaalbos, proefvlak 311, september 2024) 66
Foto 12 Beuk met waterscheutvorming in de boomkroon (Herselt, proefvlak 612, juli 2024) 71
Foto 13 Proefvlak met zomereik in Zandhoven (proefvlak 514, juli 2024) 79

Lijst van tabellen

Tabel 1 De proefvlakken in het bosvitaliteitsmeetnet (vet: internationaal meetnet) 14
Tabel 2 Absolute en procentuele samenstelling van de steekproef 17
Tabel 3 Afgestorven bomen in de steekproef 19
Tabel 4 Uit de steekproef verwijderde bomen 20
Tabel 5 Aan de steekproef toegevoegde bomen 21
Tabel 6 Gemiddelde leeftijd van de steekproefbomen 23
Tabel 7 Klassenindeling voor blad-/naaldverlies 24
Tabel 8 Categorieën van mogelijk aangetaste delen van een boom 25
Tabel 9 Symptomen en omvangklassen 26
Tabel 10 Hoofdgroepen van schadeorganismen en schadefactoren 27
Tabel 11 Schadeklassen en respectievelijke code 27
Tabel 12 Leeftijd van een symptoom 28
Tabel 13 Klassenindeling voor zaadzetting 28
Tabel 14 Klassenindeling voor waterscheutvorming 28
Tabel 15 Procentuele verdeling van de steekproefbomen per blad-/naaldverliesklasse 33
Tabel 16 Gemiddeld blad-/naaldverlies (%), standaardafwijking (s.a.) en mediaan, uitgesplitst naar type en soort 33
Tabel 17 Procentuele verdeling van de steekproefbomen in 10%-klassen (volgens blad-/naaldverlies) 34
Tabel 18 'Beschadigde' proefvlakken met een gemiddeld bladverlies > 25% 37
Tabel 19 Percentage bomen met symptomen (totaal: 1476 bomen) 43
Tabel 20 Belangrijkste groepen van oorzaken (totaal: 1476 bomen) 44
Tabel 21 Belangrijkste symptomen per boomsoort (totaal aantal bomen per soort tussen haakjes) 45
Tabel 22 Percentage bomen met meer dan 10% van de kroon verkleurd (ernstige verkleuring) 47
Tabel 23 Procentuele verdeling van de steekproefbomen volgens insectenaantasting 50
Tabel 24 Percentage bomen met (sporen van) insecten op de stam 51
Tabel 25 Percentage bomen met verkleuring door schimmelinfectie 54
Tabel 26 Percentage bomen met kroonsterfte (licht = omvang sterfte 1-10%, ernstig = omvang sterfte > 10%) 58
Tabel 27 Percentage bomen met stamwonden 60

Tabel 28 Percentage bomen met hars of slijm 62
Tabel 29 Aandeel bomen met vervorming van stam, stamvoet of geëxposeerde wortels 65
Tabel 30 Aandeel bomen met takbreuk (scheuten/twijgen/takken) 66
Tabel 31 Procentuele verdeling van de steekproefbomen volgens zaadzetting 68
Tabel 32 Aandeel bomen met waterscheuten 71
Tabel 33 Evolutie van het percentage blad-/naaldverlies in de periode 2023-2024 (gemeenschappelijke bomen, Wilcoxon signed rank test, α=0.05, *=p<0.05, **=p<0.01, ***=p<0.001) 74
Tabel 34 Evolutie van het aandeel beschadigde bomen in de periode 2023-2024 (gemeenschappelijke bomen) 75
Tabel 35 Procentuele verdeling van de klassensprongen tussen 2023 en 2024 79
Tabel 36 Evolutie van het gemiddeld bladverlies in de periode 2022-2024 (gemeenschappelijke bomen, Wilcoxon signed rank test, α=0.05, *=p<0.05, **=p<0.01, ***=p<0.001) 82

1 INLEIDING

De aanleiding voor het opvolgen van de gezondheidstoestand van bossen is een VN Resolutie uit 1979 over grensoverschrijdende luchtverontreiniging, ook bekend als de Air Convention. In die tijd veroorzaakte luchtverontreiniging grootschalige bossterfte in Europa, vooral door zwaveldepositie. De Europese lidstaten werden verplicht om de bosgezondheid te monitoren, om de impact van de luchtverontreiniging in kaart te brengen en de toestand verder te kunnen opvolgen. Enkele jaren later werden Europese verordeningen uitgevoerd die meer in detail bekendmaakten hoe de Europese lidstaten de monitoring moesten uitvoeren (bv. verordening 3528/86).

In 1985 werd het ICP Forests opgericht, het International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (www.icp-forests.net). Dit programma beheert de internationale meetnetten en werkt met expertenpanels, waaronder het Expert Panel on Crown Condition. Dit panel werkte een methode uit voor het opzetten van meetnetten met steekproefpunten en het beoordelen van de gezondheidstoestand van de bomen (Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests, zie referenties).

De Vlaamse bosvitaliteitsinventaris kadert binnen dit internationale ICP Forests programma. De meeste Europese landen zijn bij het netwerk aangesloten. De bosgezondheid wordt dus in Europa al decennialang opgevolgd, in Vlaanderen sinds 1987. Tijdens de zomermaanden worden overal in Europa bossen bezocht en bomen beoordeeld. De beoordeling van de kroontoestand ('crown condition') bezorgt ons gegevens over blad- of naaldverlies, aandeel beschadigde bomen en sterftecijfers.

De toestand in Vlaanderen wordt in dit rapport besproken. Samenvattende statistieken worden op het internet gepubliceerd, onder andere voor de natuurindicatorenwebsite en de website van de Vlaamse Statistische Autoriteit. Het aandeel beschadigde bomen is een indicator voor de boskwaliteit (www.natuurindicatoren.be). Op de website van Statistiek Vlaanderen wordt het aandeel beschadigde bomen als bosvitaliteitsindex voorgesteld (www.statistiekvlaanderen.be).

Het ICP Forests brengt jaarlijks een technisch rapport uit met gegevens uit de verschillende landen. In het rapport worden resultaten uit twee meetnetten weergegeven. Het bosvitaliteitsmeetnet of zogenaamde Level I meetnet, is een meetnet met veel proefvlakken maar met een beperkt aantal metingen. Het Level II meetnet of meetnet voor intensieve monitoring van het bosecosysteem, telt minder proefvlakken maar er wordt wel diepgaander onderzoek uitgevoerd. Het recentste rapport bevat resultaten van de bosvitaliteitsinventaris uit 2023 (Michel et al., 2024). De resultaten uit het Level I meetnet zijn gebaseerd op data uit 5598 proefvlakken. 27 Europese landen rapporteerden gegevens uit hun bosvitaliteitsmeetnet.

Om de vijf jaar wordt door Forest Europe een rapport over de toestand van de bossen in Europa uitgebracht (www.foresteurope.org). De organisatie telt 45 Europese landen (+ EU) en werd in 1990 opgericht onder de naam 'Ministeriële conferentie over de bescherming van bossen in Europa'. De gezondheidstoestand wordt besproken in het hoofdstuk C.2, Maintenance of Forest Ecosystem Health and Vitality (Potočić N et al., 2020).

De lidstaten en regio's of deelstaten publiceren ook afzonderlijke rapporten. In de referentielijst wordt verwezen naar rapporten uit Wallonië en enkele Duitse deelstaten.

ICP Forests verzamelt gegevens van de deelnemende landen en beheert de centrale databank. Wetenschappelijke instellingen die data willen gebruiken voor een onderzoeksproject, kunnen die opvragen. Een overzicht van de onderzoeksresultaten die met ICP Forests data gepubliceerd werden, staat in het jaarlijkse technisch rapport.

In 2024 werd door het INBO een nieuwe onderzoeksagenda gepubliceerd (Eggermont et al., 2024). In dit document wordt het monitoren van bosecosystemen uitdrukkelijk vermeld: *'De aankomende Europese verordening rond bosmonitoring wil via het verzamelen en toegankelijk maken van bosinformatie het beleid ondersteunen voor de instandhouding, het herstel en het duurzame gebruik van bosecosystemen en hun diensten. Het INBO draagt hieraan bij met onderzoek en monitoring van bossen. Via de ontwikkeling en opvolging van bosindicatoren leveren we informatie aan over toestand en trend.'*

De Europese Commissie werkte een EU Bosstrategie voor 2030 uit. De nieuwe verordening over het monitoren van bossen werd in 2023 aangekondigd (zie referentielijst). Experten van ICP Forests reageerden daarop met de vraag om samen te werken en de bestaande monitoringinitiatieven niet te negeren (Ferretti et al., 2024).

Het interessante aan de ICP Forests meetnetten is dat veel proefvlakken al tientallen jaren opgevolgd worden. De meetnetten werden opgericht voor het monitoren van de effecten van luchtverontreiniging, maar bewijzen ondertussen hun nut voor biodiversiteitsonderzoek. Ook voor studies inzake klimaatmitigatie en -adaptatie komen deze meetnetten van pas.

De regionale proefvlakken ondersteunden al andere onderzoeksprojecten, bijvoorbeeld voor de inventarisatie van de gezondheidstoestand van es (Sioen et al., 2020). In 2024 startte een onderzoek naar de toestand van grove den in Vlaanderen, waar de resultaten van de bosvitaliteitsinventaris aan getoetst kunnen worden.

Sinds de droge zomers van enkele jaren geleden en de daaropvolgende fijnsparrensterfte vragen bosbeheerders vaak naar de toestand van de boomsoorten en of er aan alternatieven voor de gangbare soorten gedacht moet worden. De introductie van nieuwe boomsoorten van binnen of buiten Europa wordt daarbij overwogen. Ook op het bossymposium in 2017 werden vragen over boomsoortenkeuze gesteld (Quataert et al., 2018).

Het INBO bracht al verschillende adviezen over dit onderwerp uit, o.a. inzake klimaatslim bosbeheer en het gebruik van elsbes en Noorse esdoorn bij (her-)bebossing (Vandekerkhove et al., 2020 & 2022; De Cuyper et al., 2024).

Om de effecten van luchtverontreiniging en klimaatwijziging op te volgen is het monitoren van bossen in elk geval een goede keuze, zeker omwille van de lange levensverwachting van bomen en de beschermde status van de meeste bossen met bosvitaliteitsproefvlakken.

2 GEGEVENS OVER MEETNET, PROEFVLAKKEN EN STEEKPROEFBOMEN

2.1 MEETNET EN STEEKPROEFBOMEN

Het internationale bosvitaliteitsmeetnet is gebaseerd op een systematisch raster van 16 bij 16 km. Dat betekent dat er in Europa per 256 vierkante kilometer (16x16 km) minstens één meetpunt is. Dat is zeker het geval in beboste gebieden. Op locaties zonder bos worden vanzelfsprekend geen meetpunten ingericht.

Het originele raster van 16 bij 16 km leverde in Vlaanderen in 1987 slechts 10 meetpunten op. Daarvan zijn er momenteel nog 8 resterende proefvlakken, de zogenaamde internationale proefvlakken.

Om op regionale schaal meer betrouwbare resultaten over de gezondheidstoestand te bekomen, werd het meetnet in Vlaanderen verdicht, in 1987 tot 8 bij 8 kilometer en in 1995 tot 4 bij 4 kilometer. Het aantal proefvlakken steeg van een veertigtal eind de jaren 1980 naar 72 proefvlakken halfweg de jaren 1990.

Tussen 1995 en 2019 bleef het aantal proefvlakken constant. Ook het aantal steekproefbomen bleef lange tijd ongeveer gelijk. Per proefvlak werden 24 steekproefbomen geselecteerd (4 groepjes van 6 bomen). Bij het wegvallen van een boom, werd telkens een nieuwe boom in de omgeving geselecteerd. Op een totaal van 72 proefvlakken resulteerde dat in 1728 bomen (Sioen & Roskams, 2007).

In 2012 veranderde de steekproefopzet. Er werd gekozen voor een vaste oppervlakte en niet meer voor een vast aantal steekproefbomen per plot. Sindsdien is elk bosvitaliteitsproefvlak cirkelvormig met een straal van 18 m en een oppervlakte van 1018 m² (Sioen et al., 2012). Alle bomen die binnen deze cirkel groeien, zijn automatisch steekproefbomen, tenminste als ze heersend of medeheersend zijn en de boomkroon voldoende zichtbaar is. Onderdrukte bomen of bomen die zwaar beschadigd zijn door storm of andere oorzaken (>50% van de kroon verdwenen) worden niet geselecteerd. Door kappingen, stormschade en sterfte, nam het aandeel steekproefbomen af. Omdat deze bomen niet altijd binnen de steekproefcirkel vervangen kunnen worden, daalde het aantal steekproefbomen na 2012.

Om het terugvallend aantal steekproefbomen op te vangen, werden vanaf 2019 een aantal nieuwe proefvlakken ingericht. In 2024 kwam er één nieuw proefvlak bij, in Postel (Reuzelsbos, proefvlak 614).

In 2024 bestond het meetnet uit 78 proefvlakken (tabel 1, figuur 1). In totaal werden 1476 bomen beoordeeld (tabel 2). Alle steekproefbomen zijn genummerd.

57,5% van de beoordeelde bomen zijn loofbomen (tabel 2). Het aandeel naaldbomen bedraagt 42,5%. De belangrijkste loofboomsoort is zomereik. Meer dan een kwart van het totaal aantal beoordeelde bomen zijn zomereiken (26,6%). Andere, minder vertegenwoordigde soorten zijn beuk (10,0%) en Amerikaanse eik (6,4%).

De overige loofboomsoorten worden gegroepeerd in een categorie ‘overige loofbomen’ (14,5%). Deze groep bevat 14 verschillende boomsoorten. De belangrijkste soorten, die elk meer dan één procent van de steekproef uitmaken, zijn tamme kastanje (3,1%), wintereik (2,8%), es (2,2%), ruwe berk (2,1%), gewone esdoorn (1,3%) en populier (1,1%). De overige loofboomsoorten komen in (zeer) beperkte mate voor: zwarte els, valse acacia, witte els, grauwe abeel, haagbeuk, zoete kers, zachte berk en gladde iep.

Grove den is de belangrijkste naaldboomsoort (32,3%). Het aandeel Corsicaanse dennen is veel kleiner (9,8%) en andere naaldboomsoorten komen nauwelijks voor. In totaal zitten er 5 Japanse lorken en één douglasspar in de inventaris. Samen maken ze slechts 0,4% van de inventaris uit. Deze overige naaldboomsoorten worden verder niet besproken omdat de steekproef daarvoor te klein is.

Het aantal steekproefbomen per proefvlak varieert van 3 in proefvlak 201 (Maldegem) tot 54 in proefvlak 910 (Overpelt, Pijnven).

De jaarlijkse kroonbeoordelingen werden in 2024 op 25 juni gestart. De inventarisatie werd op 10 september afgerond.

Foto 2 Genummerde steekproefbomen in Gellik (proefvlak 803, grove den, juli 2024)

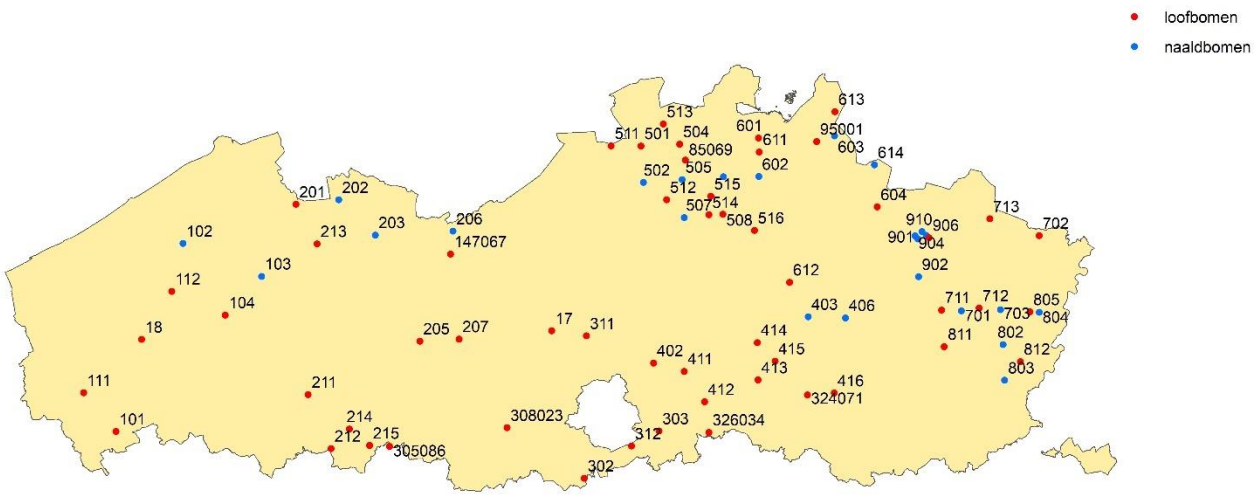
Tabel 1 De proefvlakken in het bosvitaliteitsmeetnet (vet: internationaal meetnet)

nr. proefvlak	plaats	naam/toponiem	eigendom	boomsoort
101	Wijtschate	Diependaal	privé	tamme kastanje, zomereik
102	Zerkegem	De Os en den Ezel	privé	grove den, zomereik
103	Hertsberge	Hendriksberg	privé	grove den
104	Zwevezele	Jobeekbosje	privé	populier
111	Ieper	Galgebossen	openbaar	zomereik
112	Torhout	Wijnendalebos	openbaar	zomereik
18	Houthulst	Vrijbos	openbaar	zomereik
201	**Maldegem**	**Paddepoelebos**	**privé**	**zomereik**
202	Sint-Laureins	Kommer	privé	grove den
203	Oosteeklo	Heide	privé	grove den
205	Gontrode	Aelmoeseneiebos	openbaar	zomereik, es
206	Moerbeke	Heidebos	privé	grove den
207	**Serskamp**	**De Zandputten**	**privé**	**zomereik**
211	Wortegem-Petegem	Oud Moregembos	privé	zomereik
212	Kluisbergen	Feelbos	privé	beuk
213	Maldegem	Krayeloo	privé	zomereik, ruwe berk
214	Maarkedal	Koppenbergbos	openbaar	es
215	Ronse	St.-Pietersbos	privé	beuk
147067	Wachtebeke	Puyenbroeck	openbaar	zomereik, ruwe berk
305086	Brakel	Brakelbos	openbaar	beuk, es
308023	Ninove	Neigembos	openbaar	beuk
17	Buggenhout	Buggenhoutbos	openbaar	beuk
302	Halle	Hallerbos	openbaar	wintereik, zomereik
303	Tervuren	Zoniënwoud	openbaar	beuk
311	Meise	Leefdaalbos	privé	zomereik
312	Hoeilaart	Zoniënwoud	openbaar	beuk
402	Perk	Hellebos	openbaar	zomereik, es
403	Averbode	Haeckbos	privé	grove den
406	**Deurne**	**Kenisberg**	**openbaar**	**grove den**
411	Herent	Kareelbos	openbaar	Amerikaanse eik, beuk
412	Leuven	Egenhovenbos	openbaar	zomereik
413	Lubbeek	Collegebos	privé	zomereik, Amerikaanse eik
414	Aarschot	‘s Hertogenheide	privé	Amerikaanse eik
415	Tielt-Winge	Walenbos	openbaar	gewone esdoorn, zomereik
416	Zoutleeuw	Tienbunders	privé	es, zomereik, tamme kastanje
324071	Zuurbemde	Zuurbeemden	openbaar	zomereik, es
326034	Oud-Heverlee	Meerdaalwoud	openbaar	beuk
501	Kapellen	Kapellenbos	privé	zomereik, Amerikaanse eik, t. kastanje
502	Brasschaat	Peerdsbos	openbaar	grove den
504	Brecht	Groot Schietveld	openbaar	zomereik
505	**Schilde**	**Het Kamp**	**privé**	**grove den**
506	Oostmalle	Wolfschot	openbaar	grove den
507	Oelegem	Loddershoek	openbaar	grove den
508	Pulle	Krabbels	privé	zomereik
511	Putte	Moretusbos	openbaar	beuk
512	Schilde	Hof ter Linden	privé	beuk
513	Wuustwezel	Pastoorsbos	openbaar	beuk
514	Zandhoven	Bosloop	privé	zomereik
515	Zoersel	Zoerselbos	privé	zomereik
516	Herentals	Peertsbos	openbaar	zomereik
85069	Brecht	Merelbos	openbaar	zomereik, ruwe berk

nr. proefvlak	plaats	naam/toponiem	eigendom	boomsoort
601	Merksplas	Kolonie	openbaar	zomereik
602	**Beerse**	**Smalbroek**	**openbaar**	**grove den**
603	Arendonk	Lusthoven	openbaar	grove den, Corsicaanse den
604	Mol-Rauw	Verkallerbos	openbaar	zwarte els, witte els
611	Beerse	Luisterborg	openbaar	zomereik
612	Herselt	Kaaibeekbos	privé	zomereik, beuk
613	Ravels	Krombusseltjes bos	privé	tamme kastanje, zomereik
614	Postel	Reuzelsbos	openbaar	grove den
95001	Ravels	Domeinbos Ravels	openbaar	beuk
701	Houthalen	Kelchterhoef	openbaar	grove den
702	Kinrooi	Grootbroek	openbaar	zomereik
703	**Opglabbeek**	**Heiderbos**	**openbaar**	**grove den**
711	Houthalen-Helchteren	Tenhout	privé	zomereik
712	Meeuwen-Gruitrode	Masy	openbaar	zomereik, robinia, Amerikaanse eik
713	Bocholt	Lozerheide	openbaar	zomereik
802	Zutendaal	Grote Heide	openbaar	grove den, Amerikaanse eik
803	**Gellik**	**De Hoefaart**	**openbaar**	**grove den**
804	Dilsen	Kalerheide	openbaar	grove den
805	Dilsen	Dilserbos	openbaar	Amerikaanse eik
811	Genk	Bokrijk	openbaar	zomereik
812	Lanaken	Molenberg	openbaar	wintereik, grove den
901	**Eksel**	**Pijnven**	**openbaar**	**Corsicaanse den**
902	Leopoldsburg	Kamp van Beverlo	openbaar	grove den
903	Eksel	Pijnven	openbaar	Corsicaanse den
904	Lommel	Pijnven	openbaar	Corsicaanse den
906	Eksel	Pijnven	openbaar	Amerikaanse eik
910	Overpelt	Pijnven	openbaar	Corsicaanse den

Bosvitaliteitsinventaris - Vlaamse Gewest

Situering van de proefvlakken



Figuur 1 Bosvitaliteitsinventaris 2024 - Vlaamse Gewest: situering van de proefvlakken

Tabel 2 Absolute en procentuele samenstelling van de steekproef

soort		aantal	percentage
zomereik		393	26,6
beuk		147	10,0
Amerikaanse eik		94	6,4
overige loofbomen	tamme kastanje	45	3,1
	wintereik	42	2,8
	es	33	2,2
	ruwe berk	32	2,1
	gewone esdoorn	19	1,3
	populier	16	1,1
	zwarte els	11	0,7
	valse acacia	4	0,3
	witte els	4	0,3
	grauwe abeel	3	0,2
	haagbeuk	2	0,1
	zoete kers	1	0,1
	zachte berk	1	0,1
	gladde iep	1	0,1
totaal overige loofbomen		214	14,5
loofbomen		848	57,5
grove den		477	32,3
Corsicaanse den		145	9,8
overige naaldbomen	Japanse lork	5	0,3
	douglas	1	0,1
totaal overige naaldbomen		6	0,4
naaldbomen		628	42,5
totaal		1476	100,0

2.2 AFGESTORVEN BOMEN

Tussen de zomer van 2023 en de zomer van 2024 stierven er 12 steekproefbomen (tabel 3). Het sterftecijfer bedraagt daarmee 0,8%. Dit mortaliteitscijfer is hoog ten opzichte van 2023 (0,3%) maar vergelijkbaar met 2021 en 2022 (telkens 0,7%).

Er is sterfte in tien verschillende proefvlakken. In twee proefvlakken stierf er meer dan één steekproefboom (in Oosteeklo en Leopoldsburg, telkens twee bomen).

In totaal stierven er 8 grove dennen en 4 zomereiken.

Er is sterfte van grove dennen door storm in drie proefvlakken. Zowel in **Oosteeklo** (proefvlak 203), **Moerbeke** (proefvlak 206) als **Averbode** (proefvlak 403) is er telkens een grove den waarvan de kroon door storm volledig afgebroken is.

Alle bomen die door storm getroffen werden, waren het voorgaande jaar nog niet beschadigd. De bomen in Oosteeklo en Moerbeke waren in 2022 ook al getroffen door storm en vertoonden door die schade toen respectievelijk 30% en 45% naaldverlies. Aangezien minder dan de helft van de takken afgebroken was, bleven ze in de steekproef zitten.

Daarenboven is er sterfte van vijf grove dennen door een onbekende oorzaak. Dit is opnieuw het geval in Oosteeklo, maar ook in **Zerkegem** (proefvlak 102), **Schilde** (proefvlak 505) en **Leopoldsburg** (proefvlak 902, twee bomen).

Ook daar zitten bomen bij die in het verleden beschadigd werden door storm of sneeuw. De afgestorven boom in Oosteeklo verloor in 2022 de helft van de kroon door stormschade en was eerder ook al beschadigd door storm. De afgestorven grove den in Schilde was lang geleden beschadigd door sneeuw (afgebroken takken in de winter van 2014-2015). Bij deze boom schommelde het naaldverlies sindsdien jaarlijks tussen 25% en 30%.

Het valt op dat verschillende van de afgestorven dennen na de droge zomers van 2018 (bijna) jaarlijks als beschadigd beschouwd werden. Dat is zeker het geval in Leopoldsburg (proefvlak 902). De ene afgestorven boom vertoonde vanaf 2020 jaarlijks een naaldverlies van 30 à 35%. Bij de andere afgestorven boom was dat vanaf 2022 het geval. In dit proefvlak zijn al vier grove dennen afgestorven na de droge zomer van 2018.

In Zerkegem vertonen verschillende grove dennen al lang een ijlere naaldbezetting. De afgestorven den werd in 1995 in de steekproef opgenomen en haalde jaarlijks een naaldverliesscore van 25% à 35%. De laatste jaren steeg dit naaldverlies vrij vlug, van 35% in 2022 over 40% in 2023 naar 100% in 2024.

In een aantal dennenproefvlakken worden zelden of nooit dunningen uitgevoerd. Zeker in perioden van droogte is er concurrentie tussen bomen, struiken en bodemvegetatie. In 2024 waren er geen droge perioden maar stress van de voorgaande jaren kan een rol gespeeld hebben (bv. in Leopoldsburg). Stormschade uit het verleden heeft soms jaren later negatieve gevolgen (bv. Oosteeklo, Moerbeke). Bomen waarvan maximum 50% van de kroon afgekraakt is, blijven in de inventaris. Soms gebeurt het dat deze bomen jaren later afsterven.

De zomereiken stierven niet door storm maar door onbekende redenen. Twee van de vier bomen groeiden onder concurrentie van omringende bomen.

De zomereik in **Maldegem** (proefvlak 213) werd pas in 2022 in de steekproef opgenomen, nadat hij meer groeiruimte kreeg door drie omgewaaide naburige steekproefbomen. De eik bleef echter kwijnen, groeide amper en vertoonde jaarlijks een bladverlies van minstens 50%.

In **Leuven** (proefvlak 412) groeide een zomereik onder zijdelingse concurrentie van omringende bomen. Deze boom werd in 2012 geselecteerd maar werd pas in 2023 als beschadigd beschouwd (30% bladverlies). De groei van deze boom was jarenlang zeer beperkt.

De eiken in **Zoersel** (proefvlak 515) en **Beerse** (proefvlak 611) werden in de loop der jaren vaak als beschadigd beschouwd. In Zoersel stierven er sinds 1995 vier steekproefbomen. De afgestorven eik werd enkel in 1996 als niet beschadigd beschouwd (25% bladverlies). De afgelopen jaren steeg het bladverlies van 30% in 2020 over 45% in 2021 en 2022 naar 55% in 2023.

De steekproefboom in Beerse werd sinds 2012 opgevolgd. Er waren slechts drie inventarisatiejaren met een bladverlies van maximum 25%. Opnieuw steeg het bladverlies de laatste jaren geleidelijk, van 30% in 2020 en 2021, over 35% in 2022 naar 50% in 2023.

Vaak takelen eiken jarenlang af vooraleer ze sterven. In veel gevallen is de oorzaak moeilijk vast te stellen en wordt aan een complex van factoren gedacht, met primaire en secundaire oorzaken. Dat is in Zoersel en Beerse zeker het geval.

De afgestorven bomen verdwijnen in 2025 uit de steekproef.

Tabel 3 Afgestorven bomen in de steekproef

proefvlak	plaats	afgestorven boom	nr.
102	Zerkegem	grove den	26
203	Oosteeklo	grove den	15
203	Oosteeklo	grove den	111
206	Moerbeke	grove den	116
213	Maldegem	zomereik	127
403	Averbode	grove den	25
412	Leuven	zomereik	105
505	Schilde	grove den	108
515	Zoersel	zomereik	13
611	Beerse	zomereik	113
902	Leopoldsburg	grove den	121
902	Leopoldsburg	grove den	138

2.3 UIT DE STEEKPROEF VERWIJDERDE BOMEN

Naast de 4 afgestorven bomen uit 2023 verdwenen nog 14 steekproefbomen uit de inventaris (tabel 4). Bomen worden uit de steekproef verwijderd wanneer ze gekapt worden of wanneer ze onderdrukt geraken of ernstig beschadigd worden. Het is een internationale afspraak dat bomen, waarvan meer dan 50% van de kroon beschadigd is, uit de inventaris verdwijnen.

In 2024 werden geen steekproefbomen gekapt en er werden ook geen onderdrukte bomen uit de steekproef gehaald. De belangrijkste reden waarom steekproefbomen verdwenen, was storm. Daarnaast werd ook een volledig proefvlak met alle resterende bomen uit de steekproef gehaald (Bocholt, proefvlak 714).

In minstens 12 proefvlakken werd er stormschade waargenomen, soms enkel buiten de proefvlakcirkel. In 8 proefvlakken was er ernstige schade aan steekproefbomen binnen de cirkel. De sterfte van dennen door het volledig afbreken van de kroon werd hierboven al vermeld (proefvlak 203 in **Oosteeklo**, proefvlak 206 in **Moerbeke** en proefvlak 403 in **Averbode**).

In **Wortegem-Petegem** waaide een valse acacia schuin (proefvlak 211). In **Maldegem** waaide een ruwe berk omver (proefvlak 213). In **Meise** veroorzaakte een windhoos grote schade (proefvlak 311). Van de steekproefbomen waaiden twee zomereiken omver en een derde exemplaar brak aan de stamvoet. Ook buiten de proefvlakcirkel was hier veel schade. In **Aarschot** (proefvlak 414) waaide een valse acacia bijna volledig omver. In **Zandhoven** (proefvlak 514) brak meer dan de helft van de takken van een zomereik.

In een proefvlak in **Bocholt** groeiden nog 7 zwarte elzen (proefvlak 714). Het aantal steekproefbomen daalde er jaar na jaar door sterfte en stormschade. De bomen waren er verzwakt of stierven, door een hoge waterstand in combinatie met een infectie door elzenphytophthora (*Phytophthora alni*). In 2024 waren twee boomkronen door storm afgekraakt. Omdat de resterende bomen matig tot sterk bladverlies vertoonden en wellicht binnen afzienbare tijd ook zouden sterven, werd beslist om de metingen in dit proefvlak te beëindigen.

Tabel 4 Uit de steekproef verwijderde bomen

proefvlak	plaats	boomsoort	nr.	reden
211	Wortegem-Petegem	valse acacia	18	storm
213	Maldegem	ruwe berk	112	storm
311	Meise	zomereik	3	storm
311	Meise	zomereik	6	storm
311	Meise	zomereik	7	storm
414	Aarschot	valse acacia	102	storm
514	Zandhoven	zomereik	102	storm
714	Bocholt	zwarte els	119	storm/proefvlak gesupprimeerd
714	Bocholt	zwarte els	157	storm/proefvlak gesupprimeerd
714	Bocholt	zwarte els	208	proefvlak gesupprimeerd
714	Bocholt	zwarte els	210	proefvlak gesupprimeerd
714	Bocholt	zwarte els	211	proefvlak gesupprimeerd
714	Bocholt	zwarte els	212	proefvlak gesupprimeerd
714	Bocholt	zwarte els	232	proefvlak gesupprimeerd

2.4 NIEUWE STEEKPROEFBOMEN

In 2024 werden 21 bomen aan de steekproef toegevoegd (tabel 5). Er werd in het Reuzelsbos in Postel een nieuw bosvitaliteitsproefvlak ingericht, met 17 grove dennen in de steekproefcirkel. Dit dennenbos maakt deel uit van de originele set kandidaat-proefvlakken uit 1995, maar werd toen niet geselecteerd.

Voor de rest werden in drie bestaande proefvlakken nieuwe steekproefbomen aangeduid. Deze bomen behoorden bij het inrichten van het proefvlak nog niet tot de groep heersende of medeheersende bomen. Na verloop van tijd kregen ze meer groeiruimte en kwamen ze wel in aanmerking. Dit gebeurt soms na kappingen of na sterfte van of stormschade aan omringende bomen.

De bomen worden nu als medeheersend beschouwd. Het betreft één ruwe berk in Hertsberge (proefvlak 103), één Amerikaanse eik in Zoutleeuw (proefvlak 416) en twee ruwe berken in Beerse (proefvlak 602).

Tabel 5 Aan de steekproef toegevoegde bomen

proefvlak	plaats	boomsoort	nr.
103	Hertsberge	ruwe berk	125
416	Zoutleeuw	Amerikaanse eik	113
602	Beerse	ruwe berk	114
602	Beerse	ruwe berk	115
614	Postel	grove den	1
614	Postel	grove den	2
614	Postel	grove den	3
614	Postel	grove den	4
614	Postel	grove den	5
614	Postel	grove den	6
614	Postel	grove den	7
614	Postel	grove den	8
614	Postel	grove den	9
614	Postel	grove den	10
614	Postel	grove den	11
614	Postel	grove den	12
614	Postel	grove den	13
614	Postel	grove den	14
614	Postel	grove den	15
614	Postel	grove den	16
614	Postel	grove den	17

2.5 GEMEENSCHAPPELIJKE STEEKPROEFBOMEN

Niet alle bomen worden jaar na jaar beoordeeld. Dode bomen blijven niet in de inventaris. Ook gekapte bomen en bomen die door storm ernstig beschadigd zijn, worden uit de steekproef geweerd, net als onderdrukte bomen. Anderzijds worden er bijna jaarlijks bomen aan de steekproef toegevoegd. De zogenaamde 'gemeenschappelijke bomen' zijn bomen die minstens twee jaar na elkaar beoordeeld werden. Om de bosvitaliteitsinventarissen van de laatste jaren te vergelijken, wordt met de gemeenschappelijke steekproeven gewerkt.

Het aantal steekproefbomen bedroeg in 2022 1486. In 2023 werden 1473 bomen beoordeeld en in 2024 1476 bomen.

Voor de periode 2023-2024 zijn er 1455 gemeenschappelijk bomen. De afgestorven bomen uit 2023 (4 exemplaren) zitten niet bij deze gemeenschappelijke steekproef. De bomen die in 2024 uit de steekproef geweerd werden of aan de steekproef toegevoegd werden, evenmin. De bomen die in 2024 als afgestorven werden beschouwd, behoren wel bij deze steekproef met gemeenschappelijke bomen (12 ex.).

1469 bomen werden zowel in 2022 als in 2023 beoordeeld. Dat zijn de gemeenschappelijke bomen voor de periode 2022-2023.

1451 bomen werden drie jaar na elkaar beoordeeld. Dit zijn de gemeenschappelijke bomen voor de periode 2022-2024.

Foto 3 In 2024 werd het proefvlak in Postel ingericht en toegevoegd aan de inventaris. De genummerde grove dennen maken voorlopig nog geen deel uit van een gemeenschappelijke steekproef (proefvlak 614, juli 2024)

2.6 LEEFTIJD VAN DE STEEKPROEFBOMEN

De exacte leeftijd van de bomen is onbekend. Er worden geen boorkernen uit de bomen genomen om de leeftijd te bepalen. Soms wordt er uit beheerplannen informatie over de leeftijd verkregen.

De steekproefbomen zijn naar schatting gemiddeld 82 jaar oud (tabel 6). De loofbomen zijn gemiddeld ouder dan de naaldbomen, met respectievelijk 88 jaar en 74 jaar. Dan komt vooral door de oudere eiken en beuken in de steekproef.

De beuken zijn gemiddeld het oudst, met een leeftijd van 116 jaar. Daarna volgen Amerikaanse eik en zomereik met respectievelijk 88 jaar en 87 jaar. De groep 'overige loofboomsoorten' is jonger (gemiddeld 72 jaar).

Bij de naaldbomen zijn de grove dennen gemiddeld ouder dan de Corsicaanse dennen. De gemiddelde leeftijd bedraagt respectievelijk 75 jaar en 68 jaar.

85% van de steekproefbomen is ouder dan 60 jaar. Alleen bij Corsicaanse den en de groep 'overige loofboomsoorten' is minder dan 80% van de bomen ouder dan 60.

Tabel 6 Gemiddelde leeftijd van de steekproefbomen

soort	leeftijd (gem.)
totaal	82
loofbomen	88
naaldbomen	74
beuk	116
zomereik	87
Amerikaanse eik	88
overige loofbomen	72
Corsicaanse den	68
grove den	75
overige naaldbomen	91

3 METHODIEK

3.1 JAARLIJKSE BEOORDELING

3.1.1 Blad-/naaldverlies

De kroontoestand van de steekproefbomen wordt met een verrekijker beoordeeld. Het schatten van het bladverlies (of de bladbezetting) is het belangrijkste onderdeel van de kroonbeoordeling. Het bladverlies wordt in trappen van 5% geschat en de bomen worden in bladverliesklassen ondergebracht (tabel 7). Bij het bepalen van het naaldverlies van grove dennen wordt rekening gehouden met het bloei-effect. Naargelang het kroongedeelte dat bloei vertoont, wordt er een compensatie voor het schijnbaar naaldverlies uitgevoerd. Bij de verwerking van de gegevens wordt enkel met het netto-naaldverlies gewerkt. Het schijnbaar naaldverlies (bruto-naaldverlies) en het bloei-effect worden verder niet behandeld.

Tabel 7 Klassenindeling voor blad-/naaldverlies

klasse	blad-/naaldverlies (%)	mate van blad-/naaldverlies	toestand
0	0-10	geen	gezond
1	11-25	licht	risicoboom
2	26-60	matig	licht beschadigd
3	61-99	sterk	ernstig beschadigd
4	100	dood	dood
2-4	26-100	matig-dood	beschadigd

3.1.2 Symptomen van aantasting, infectie…

De symptomen van aantasting of schade door biotische of abiotische factoren worden genoteerd en ingedeeld naargelang de plaats van voorkomen: naalden of bladeren, twijgen of takken, stam of wortelaanloop. Deze categorieën worden nog verder opgesplitst (tabel 8). Dode bomen en bomen zonder symptomen worden in een aparte categorie ondergebracht.

Tabel 8 Categorieën van mogelijk aangetaste delen van een boom

aangetast deel	specificatie van aangetast deel
bladeren/naalden	lopende naaldjaargang oudere naalden alle naaldjaargangen loofbomen (bladeren)
takken, scheuten, knoppen, vruchten	nieuwe jaarscheuten twijgen (diameter < 2 cm) takken (diameter 2 - < 10 cm) zware takken (diameter ≥ 10 cm) eindscheut knoppen vruchten
kroontop, stam, stambasis, wortelaanloop	top van de kroon / stam stamdeel in de kroon stam (deel tussen de stambasis en de kroon) wortelaanloop en stambasis (≤ 25 cm hoogte) volledige stam
dode boom	
geen symptomen (op geen enkel deel)	

Per categorie van aangetaste boomdelen zijn er verschillende symptomen die met een afzonderlijke code genoteerd worden (tabel 9). Bij de meeste symptomen wordt een omvang geschat. Voor de inschatting van verkleuring, insectenaantasting, schimmelinfectie… wordt telkens met dezelfde omvangklassen gewerkt. Ook de aanwezigheid van kroonsterfte (afgestorven twijgen, takken) en verwondingen (scheuren, exploitatieschade…) wordt op deze wijze genoteerd. Alleen voor het bladverlies worden andere klassen gehanteerd (zie 3.1.1).

Foto 4 Grove den met ontschorsing in Deurne-Diest (proefvlak 406, juli 2024)

Tabel 9 Symptomen en omvangklassen

aangetast deel	code	symptoom/teken	code	specificatie symptoom/teken	code	omvang	code
lopende naaldjaargang oudere naalden alle naaldjaargangen bladeren (loofbomen)	11 12 13 14	gedeeltelijk of totaal aangevreten/ontbrekend (gaatjes, gedeeltelijk aangevreten, inkerving, insnijding, totaal aangevreten, geskeletteerd, gemineerd, vroegtijdige bladval)	01			0% 1 - 10% 11 - 20% 21 - 40% 41 - 60% 61 - 80% 81 - 99% 100%	0 1 2 3 4 5 6 7
		licht groene tot gele verkleuring rood tot bruine verkleuring (incl. necrose) bronskleurige verkleuring ander kleur	02 03 04 05				
		kleinbladerigheid	06				
		vervorming (gekruld, gedraaid, golvend, kronkelende bladsteel, dichtgevouwen, gallen, verwelking, andere vervorming)	08				
		ander symptoom	09				
		teken van aanwezigheid insecten (zwarte bepoedering, eitjes, poppen, larven, nymfen, adulten) teken van aanwezigheid schimmels (witte bepoedering, vruchtlichamen) ander teken	10 11 12			geen omvang	
lopende jaarscheuten diameter < 2 cm (twijgen) diameter 2 - < 10 cm (takken) diameter >= 10 cm (zware takken) eindscheut knoppen vruchten	21 22 23 24 26 27 28	aangevreten/ontbrekend gebroken dood/afstervend afgestoten/afgesneden necrose (necrotische plekken)	01 13 14 15 16			0% 1 - 10% 11 - 20% 21 - 40% 41 - 60% 61 - 80% 81 - 99% 100%	0 1 2 3 4 5 6 7
		wonden (ontschorsing, scheuren...)	17	ontschorsing scheuren andere wonden	58 59 60		
		harsuitvloei (naaldbomen) slijmuitvloei (loofbomen)	18 19				
		vervorming (verwelking, gedraaid, kanker, tumor, heksenbezem, andere vervorming)	08				
		ander symptoom	09				
		teken van aanwezigheid insecten (nest, boorgaten, boormeel, witte bedekking, eiafzetting, adulten, larven, nymfen, poppen) teken van aanwezigheid schimmels (vruchtlichamen...) ander teken	10 11 12			geen omvang	
top van de kroon / stam stam in kroongedeelte stamdeel onder de kroon stamvoet en geëxposeerde wortels volledige stam	30 31 32 33 34	necrose (necrotische plekken)	16			0% 1 - 10% 11 - 20% 21 - 40% 41 - 60% 61 - 80% 81 - 99% 100%	0 1 2 3 4 5 6 7
		wonden (ontschorsing, scheuren...)	17	ontschorsing scheuren (vorstscheuren...) andere wonden	58 59 60		
		harsuitvloei (naaldbomen) slijmuitvloei (loofbomen) rottend	18 19 20				
		vervorming	08	kanker tumor longitudinale ribbels (vorstlijsten...) andere vervorming	62 63 68 52		
		gekanteld (scheef) gevallen (met wortels) gebroken	21 22 13			geen omvang	
		ander symptoom	09			evt. omvang	0-7
		teken van aanwezigheid insecten (nest, boorgaten, boormeel, witte bedekking, eiafzetting, adulten, larven, nymfen, poppen) teken van aanwezigheid schimmels (mycelium, vruchtlichamen, gele/oranje blazen) ander teken	10 11 12			geen omvang	
dode boom	04					geen omvang	
geen symptomen (op geen enkel deel)	00					geen omvang	

Tijdens het veldwerk wordt de oorzaak van een symptoom genoteerd. De mogelijke oorzaken van symptomen worden ingedeeld in een aantal hoofdgroepen (tabel 10), die verder opgesplitst worden in subgroepen. Ook de subgroepen hebben een specifieke code. Indien een schadeorganisme op naam gebracht kan worden, wordt de naam eveneens genoteerd. Bij een onbekende oorzaak wordt de code ‘999’ gebruikt.

Tabel 10 Hoofdgroepen van schadeorganismen en schadefactoren

schadegroep	code
wild en begrazing (vee)	100
insecten	200
schimmels	300
abiotische factoren	400
verstoring door de mens	500
vuur	600
luchtverontreiniging	700
andere factoren	800
(onderzocht maar) niet geïdentificeerd	999

De omvang van een symptoom wordt geschat en in acht klassen gerapporteerd (tabel 11). Elke omvangklasse geeft een indicatie van de hoeveelheid van het aangetaste boomdeel dat het symptoom vertoont, te wijten aan een organisme of een andere schadefactor. De omvang van een symptoom dat zich in bladverlies vertaalt (bv. bladvraat door rupsen), geeft het percentage van het bladoppervlak weer dat verloren is door de beïnvloedende oorzaak of factor. Dit wil zeggen dat de omvang niet alleen rekening houdt met het percentage bladeren dat aangetast is, maar ook met de intensiteit van de aantasting op bladniveau.

Tabel 11 Schadeklassen en respectievelijke code

klasse	code
0%	0
1 - 10%	1
11 - 20%	2
21 - 40%	3
41 - 60%	4
61 - 80%	5
81 - 99%	6
100%	7

De verkleuring van bladeren of naalden wordt vanaf klasse 2 (> 10%) als abnormaal beschouwd. Bij insectenaantasting is er eveneens sprake van matige tot ernstige aantasting vanaf klasse 2 (> 10%). Ook bij het afsterven van twijgen en takken wordt vanaf een omvang van meer dan 10% over matige tot ernstige kroonsterfte gesproken.

Tekenen van de aanwezigheid van insecten en schimmels worden niet gekwantificeerd, net zoals ontwortelde bomen en afgekraakte stammen (tabel 9).

Als twee of meer gelijkaardige symptomen op hetzelfde boomdeel voorkomen en veroorzaakt worden door verschillende organismen of factoren, kan het zeer moeilijk zijn om hun respectievelijke bijdrage in de schadeomvang te schatten. In dat geval wordt enkel de gezamenlijke omvang van de schade gerapporteerd.

Een symptoom is nieuw of vers wanneer het tijdens de voorgaande inventaris nog niet opgemerkt werd. Wanneer de schade het jaar voordien ook al aanwezig was (bv. oude wonden

op de stam), wordt die als oud beschouwd. Een combinatie van verse en oude schade wordt met een afzonderlijke code genoteerd (tabel 12).

Tabel 12 Leeftijd van een symptoom

leeftijd symptoom	code
nieuw/vers	1
oud	2
nieuw + oud	3

3.1.3 Zaadzetting en waterscheutvorming

Van elke boom wordt de zaadproductie met behulp van een verrekijker beoordeeld. Naargelang de graad van zaadzetting worden de bomen in vier klassen ingedeeld (tabel 13). Bij naaldbomen wordt, wegens de beperkte zichtbaarheid van de pas gevormde kegels, de bezetting met jonge en oudere kegels samen geschat.

Ook voor het beoordelen van waterscheutvorming worden vier klassen gehanteerd. De omvang van de waterscheutvorming wordt niet genoteerd. Er gebeurt wel een indeling volgens de plaats van voorkomen (tabel 14).

Tabel 13 Klassenindeling voor zaadzetting

klasse	zaadzetting	graad
0	geen zaad waarneembaar	geen
1	zaad of kegels met verrekijker zichtbaar	licht
2	zaad of kegels met blote oog zichtbaar	matig
3	volledige kroon met zaad of kegels bezet	sterk

Tabel 14 Klassenindeling voor waterscheutvorming

klasse	waterscheuten
0	afwezig
1	enkel op de stam
2	enkel in de kroon
3	op de stam en in de kroon

3.2 VERWERKING VAN DE GEGEVENS

3.2.1 Algemeen

Na het afronden van het terreinwerk worden alle steekproefbomen in bladverliesklassen ondergebracht. De verschillende bladverliesklassen krijgen een nummer van 0 tot 4 (tabel 7). Bomen worden als gezond beschouwd wanneer het bladverlies maximum 10% bedraagt. Bomen met 11% tot en met 25% bladverlies zijn nog niet beschadigd maar verkeren evenmin in een optimale gezondheidstoestand. Deze bomen bevinden zich in een zogenaamde risico- of waarschuwingsklasse.

Bomen met meer dan 25% blad-/naaldverlies worden als beschadigd beschouwd, met een opsplitsing naargelang de mate van het bladverlies. Tot en met een bladverlies van 60% worden beschadigde bomen in een klasse met 'matig bladverlies' ondergebracht. Ernstig beschadigde bomen vertonen meer dan 60% blad- of naaldverlies.

Afgestorven bomen komen in een afzonderlijke klasse terecht (100% bladverlies). De afgestorven bomen worden nog één jaar in de inventaris opgenomen. Bij de volgende inventarisatie verdwijnen ze uit de steekproef. Gekapte bomen, verdrongen bomen en bomen met zware mechanische schade worden onmiddellijk uit de steekproef gehaald.

Bomen worden als abnormaal verkleurd beschouwd wanneer meer dan 10% van de kroon bladverkleuring vertoont.

De verwerking van de gegevens gebeurt afzonderlijk voor de volgende (sub)steekproeven:

- alle bomen: het totaal van alle soorten;
- alle loofbomen;
- alle naaldbomen;
- enkele algemene boomsoorten: grove den, zomereik, Corsicaanse den, beuk, Amerikaanse eik en de 'overige loofboomsoorten' (er zijn te weinig bomen van de 'overige naaldboomsoorten' om afzonderlijk behandeld te worden);
- de verschillende proefvlakken.

De volgende resultaten worden vermeld:

- gemiddeld blad-/naaldverlies;
- verdeling over de verschillende blad-/naaldverliesklassen;
- percentage beschadigde bomen;
- percentage bomen met symptomen (verkleuring, insectenaantasting, schimmelinfectie…);
- evolutie van het bladverlies en het aandeel beschadigde bomen in 2023-2024, 2022-2024, 2005-2024, 1995-2024.

De waargenomen symptomen worden tijdens het veldwerk met een cijfercode genoteerd (zie tabel 9). Ook het boomdeel waarop het symptoom voorkomt, wordt met een code genoteerd. Bij de dataverwerking worden gegevens vaak gegroepeerd. Zo wordt de stam voor de symptoombeschrijving in verschillende stamdelen opgesplitst maar voor de verwerking worden deze delen vaak samen behandeld (codes 30, 31, 32, 33 en 34). Schade aan de wortelaanlopen wordt dus bij de stamschade gerekend. Er wordt ook een onderscheid tussen de verschillende naaldjaargangen gemaakt, maar voor de verwerking wordt geen rekening gehouden met de leeftijd van de naalden (groepering codes 11, 12 en 13). Ook takken en scheuten worden soms gegroepeerd tot één categorie (codes 21, 22, 23 en 24).

3.2.2 Statistische verwerking

Het percentage bladverlies volgt geen normale verdeling. Daarom worden niet-parametrische toetsen gebruikt die onafhankelijk zijn van de aangenomen verdeling. Deze toetsen converteren de ruwe gegevens naar hun volgorde (rank), met als gevolg dat deze toetsen de mediaanwaarde, de waarde waar de helft van de waarnemingen boven ligt en de andere helft onder, tussen de groepen vergelijkt.

De volgende toetsen worden gebruikt (berekeningen met het statistische pakket R):

- Wilcoxon signed rank toets voor gepaarde waarnemingen: deze toets wordt gebruikt voor waarnemingen die twee aan twee vergelijkbaar zijn (bv. het bladverlies van de gemeenschappelijke bomen in 2023 vergelijken met het bladverlies van dezelfde bomen in 2024);
- Mann-Kendall test (Tau) en Sen’s helling: voor het testen van de trend van het bladverlies in de periode 2005-2024.

Foto 5 Proefvlak met zomereik in het Egenhovenbos (Leuven, proefvlak 412, juli 2024)

4 RESULTATEN

4.1 KROONTOESTAND 2024

4.1.1 Blad-/naaldverlies

4.1.1.1 Totale steekproef

Van de 1476 steekproefbomen is 22,4% beschadigd (tabel 15). Het gemiddeld bladverlies van alle steekproefbomen samen bedraagt 23,2% (tabel 16). De mediaan van het bladverlies is 20%.

Deze bomen behoren tot de bladverliesklassen 2 tot en met 4. Het aandeel afgestorven bomen werd eerder al vermeld (0,8%). Ernstig blad- of naaldverlies komt eveneens weinig voor. 0,7% van de steekproefbomen vertoont meer dan 60% bladverlies. Het grootste deel van de beschadigde bomen haalt een bladverliesscore die minstens 30% bedraagt en maximum 60%. Dat is voor ongeveer één boom op vijf het geval (20,9%).

Gezonde bomen vertonen maximum 10% bladverlies. In deze bladverliesklasse situeert zich 10,2% van de steekproefbomen. Het grootste deel van de bomen zit in de klasse daarboven, met een licht bladverlies dat meer dan 10% bedraagt, maar maximum 25%. 67,4% bevindt zich in deze zogenaamde 'waarschuwingsklasse'.

Wanneer alle bomen in klassen met dezelfde klassebreedte worden ingedeeld, blijkt opnieuw dat de bomen zich vooral in de laagste bladverliesklassen bevinden (tabel 17). Het blad- of naaldverlies bedraagt maximum 30% bij 88% van de bomen. 2,3% van de bomen vertoont meer dan 50% bladverlies. In de verdere bespreking van de resultaten worden enkel de vijf standaardklassen gebruikt.

De afgestorven bomen worden bij de beschadigde bomen gerekend. Dat gebeurt enkel met de bomen die stierven tussen de inventaris van 2023 en de inventaris van 2024. Bomen die eerder afgestorven waren, worden niet meer in rekening gebracht.

4.1.1.2 Loofbomen

Het aandeel beschadigde loofbomen bedraagt 29,0%. Het gemiddeld bladverlies van de loofbomen is 24,1% (mediaan 25%).

De mortaliteit is lager dan bij het totaal van alle bomen (0,5%). Het aandeel ernstig beschadigde bomen is laag (0,9%). Het merendeel van de beschadigde bomen situeert zich opnieuw in de klasse met een bladverlies tussen 25% en 60% (27,6%).

11,3% van de loofbomen wordt als gezond beschouwd. Net als bij de naaldbomen en het totaal van alle bomen zit de meerderheid van de bomen in bladverliesklasse 1 (59,7%).

39,4% van de 393 beoordeelde **zomereiken** is beschadigd. Dat is een hoog cijfer vergeleken met de andere loofboomsoorten. Ook het gemiddeld bladverlies is bij zomereik hoog (27,6%). De mediaan bedraagt 25% en dat is eveneens meer dan bij de andere loofboomsoorten.

Het aandeel gezonde eiken is laag (3,6%). Er zijn, in tegenstelling tot bij beuk en Amerikaanse eik, ook ernstig beschadigde bomen en afgestorven bomen (in beide klassen 1,0%).

Er zijn minder beschadigde **beuken**. Het aandeel bomen met meer dan 25% bladverlies bedraagt 28,6%. Het gemiddeld bladverlies is zelfs lager dan het gemiddelde van alle boomsoorten (22,3%, mediaan 20%). De beschadigde bomen situeren zich uitsluitend in bladverliesklasse 2, met een bladverlies dat minstens 30% bedraagt en maximum 60%.

In vergelijking met zomereik zijn er veel minder **Amerikaanse eiken** in de steekproef. Het aandeel beschadigde bomen is laag in vergelijking met beuk en zomereik (16,0%). Er zijn opnieuw geen bomen met ernstig bladverlies of afgestorven exemplaren. Het gemiddeld bladverlies is bij deze boomsoort 20,3% (mediaan 20%).

De groep '**overige loofbomen**' is een verzameling van verschillende soorten. Globaal gezien is het aandeel beschadigde bomen in deze groep laag (15,9%). Het gemiddeld bladverlies is ook lager dan bij beuk of zomereik (20,5%, mediaan 20%). Er is in 2024 geen sterfte maar er zijn wel bomen met een bladverlies van minstens 65% (1,9%).

Samenvattend kan gesteld worden dat de gezondheidstoestand van de zomereiken in 2024 slechter is in vergelijking met de overige loofboomsoorten.

4.1.1.3 Naaldbomen

13,5% van de naaldbomen is beschadigd. 11,7% van de bomen vertoont matig naaldverlies. Sterk naaldverlies komt bij 0,5% voor en 1,3% van de naaldbomen is afgestorven.

Het grootste deel van de bomen krijgt een naaldverliesscore tussen de 10% en de 25% (77,7% in naaldverliesklasse 1). Het aandeel gezonde naaldbomen bedraagt 8,8%.

Het gemiddeld naaldverlies van alle naaldbomen is 22,1%. Net als bij het totaal van alle steekproefbomen bedraagt de mediaan 20%.

De best vertegenwoordigde naaldboomsoort is **grove den**. Van de 477 beoordeelde bomen is 10,3% beschadigd. Het gemiddeld naaldverlies bedraagt 21,9% (mediaan 20%). Het aandeel beschadigde bomen is het laagst van alle boomsoorten. Opvallend is wel het hoog aandeel afgestorven grove dennen in vergelijking met de andere groepen (1,7%, zie 2.2 Afgestorven bomen). Het aandeel bomen met matig naaldverlies of sterk naaldverlies is laag (8,4% in naaldverliesklasse 2 en 0,2% in naaldverliesklasse 3). Zowel het gemiddeld naaldverlies, het aandeel beschadigde bomen als de mediaan van het naaldverlies zijn lager dan bij Corsicaanse den. Alleen het percentage afgestorven bomen is hoger.

Ongeveer een kwart van de **Corsicaanse dennen** in de inventaris is beschadigd (24,1%). Er zijn geen afgestorven bomen maar er is, in vergelijking met grove den, een hoger percentage bomen met matig of sterk naaldverlies (respectievelijk 22,7% en 1,4%). Het gemiddeld naaldverlies bedraagt 22,8%. Net als bij zomereik bedraagt de mediaan 25%. Bij de andere boomsoorten is dat 20%.

Er zijn te weinig bomen van andere naaldboomsoorten om deze soorten afzonderlijk te bespreken.

Over het algemeen kan gesteld worden dat 22,4% van de bomen in de inventaris beschadigd is, maar dat er grote verschillen tussen de boomsoorten voorkomen. Bij de loofboomsoorten is de toestand van zomereik slechter dan die van de andere soorten. Bij de naaldboomsoorten is de gezondheidstoestand gemiddeld beter bij grove den, ondanks een vrij hoog sterftecijfer in 2024. De mediaan van het blad-/naaldverlies is bij zomereik en Corsicaanse den hoger dan bij de andere boomsoorten.

Tabel 15 Procentuele verdeling van de steekproefbomen per blad-/naaldverliesklasse

	klasse 0 (0-10%)	klasse 1 (11-25%)	klasse 2 (26-60%)	klasse 3 (61-99%)	klasse 4 (100%)	**klasse 2-4 (beschadigd)**
totaal	10,2	67,4	20,9	0,7	0,8	**22,4**
loofbomen	11,3	59,7	27,6	0,9	0,5	**29,0**
naaldbomen	8,8	77,7	11,7	0,5	1,3	**13,5**
zomereik	3,6	57,0	37,4	1,0	1,0	**39,4**
beuk	17,0	54,4	28,6	0,0	0,0	**28,6**
Amerikaanse eik	16,0	68,0	16,0	0,0	0,0	**16,0**
overige loofbomen	19,6	64,5	14,0	1,9	0,0	**15,9**
grove den	7,3	82,4	8,4	0,2	1,7	**10,3**
Corsicaanse den	13,1	62,8	22,7	1,4	0,0	**24,1**
overige naaldbomen	16,7	66,6	16,7	0,0	0,0	**16,7**

Tabel 16 Gemiddeld blad-/naaldverlies (%), standaardafwijking (s.a.) en mediaan, uitgesplitst naar type en soort

	gemiddeld bladverlies (%)	**mediaan**	**s.a.**
totaal	23,2	20	12,2
loofbomen	24,1	25	12,5
naaldbomen	22,1	20	11,6
zomereik	27,6	25	13,3
beuk	22,3	20	11,4
Amerikaanse eik	20,3	20	7,8
overige loofbomen	20,5	20	11,9
grove den	21,9	20	12,0
Corsicaanse den	22,8	25	10,5
overige naaldbomen	20,0	17,5	11,8

Tabel 17 Procentuele verdeling van de steekproefbomen in 10%-klassen (volgens blad-/naaldverlies)

blad-naaldverliesklasse	totaal	loofbomen	naaldbomen	zomereik	beuk	Am. eik	overige lbs.	grove den	Cors. den	overige nbs.
0-10%	10,2	11,3	8,8	3,6	17,0	16,0	19,6	7,3	13,1	16,7
11-20%	44,7	38,4	53,1	32,8	38,1	50,0	44,6	58,3	36,6	49,9
21-30%	33,1	34,2	31,5	40,6	28,6	25,5	29,9	29,6	38,5	16,7
31-40%	7,1	9,7	3,7	13,7	10,2	8,5	2,3	2,3	7,6	16,7
41-50%	2,6	3,7	1,1	5,9	4,1	0,0	0,9	0,6	2,8	0,0
51-60%	0,7	1,2	0,0	1,3	2,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0
61-70%	0,4	0,5	0,3	0,5	0,0	0,0	0,9	0,2	0,7	0,0
71-80%	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0
81-90%	0,2	0,4	0,0	0,3	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0
91-100%	0,9	0,6	1,3	1,3	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0

4.1.1.4 Gegevens per proefvlak

Per proefvlak wordt het gemiddeld blad- of naaldverlies van alle beoordeelde steekproefbomen berekend. Als dit gemiddeld blad- of naaldverlies boven de 25% reikt, wordt het proefvlak als beschadigd beschouwd. Op een totaal van 78 proefvlakken worden 23 proefvlakken als beschadigd aanzien (29,5%). Deze proefvlakken worden opgesomd in tabel 18.

Figuur 2 geeft alle proefvlakken met een kleurcode weer. Er zijn in 2024 geen proefvlakken met een gemiddeld bladverlies van maximum 10% (groene kleur). Het grootste deel van de proefvlakken haalt een gemiddelde score tussen 10% en 25% (gele kleur). Dat is bij 55 proefvlakken het geval (70,5%). Bij de beschadigde proefvlakken zijn er twee locaties waar het gemiddeld bladverlies boven de 40% uitsteekt (2,6%, zwarte kleur). In de rest van de beschadigde proefvlakken situeert het gemiddeld blad- of naaldverlies zich tussen 25% en 40% (21 proefvlakken of 26,9%, rode kleur).

De twee proefvlakken met een gemiddelde boven de 40% zijn Genk (proefvlak 811) en Herselt (proefvlak 612).

In **Genk** bedraagt de gemiddelde bladverliesscore 42,4%. Dit hoge gemiddelde wordt veroorzaakt door een hoge bladverliesscore bij zomereik. De bladeren zijn door bladvraat en meeldauw aangetast. Er is ook kroonsterfte, met afgestorven twijgen en takken in de kroon. Er is één zomereik waarbij enkel wat waterscheuten op de stam overleven (99% bladverlies). Op verschillende bomen worden uitvlieggaten van eikenprachtkever vastgesteld (*Agrilus biguttatus*).

In **Herselt** werden in het verleden zware kappingen uitgevoerd. Er was ook stormschade. In de proefvlakcirkel groeien nog vier bomen, twee beuken en twee zomereiken. Alle bomen zijn beschadigd, met een gemiddeld bladverlies dat 41,3% bedraagt. Er is kroonsterfte en de bladbezetting is ijl. Op de beuken werd zaadzetting waargenomen. Door storm en occasionele vellingen blijven weinig bomen over. De beuken hebben tijdens de droge zomers van 2018 en later hieronder geleden. Het ziet er naar uit dat de beuken niet meer recupereren van de opgelopen schade.

Er zijn tien proefvlakken met een gemiddeld bladverlies tussen 30% en 40%: Kinrooi (proefvlak 702), Merksplas (proefvlak 601), Beerse (proefvlak 611), Zoersel (proefvlak 515), Schilde (proefvlak 512), Brecht (proefvlak 85069), Pulle (proefvlak 508), Ravels (proefvlak 95001), Arendonk (proefvlak 603) en Hoeilaart (proefvlak 312).

Van deze proefvlakken zijn er vier waar de hoge bladverliesscore te wijten is aan een slechte gezondheidstoestand van zomereik. Dat is het geval in Kinrooi, Merksplas, Beerse en Zoersel. In Brecht en Pulle is er een menging van zomereik met andere boomsoorten, waarbij er niet alleen beschadigde zomereiken opgemerkt worden maar ook exemplaren van andere boomsoorten.

In het geval van zomereik zijn het vaak dezelfde symptomen die vermeld worden, namelijk bladvraat, meeldauwinfectie en kroonsterfte. Ook abiotische factoren kunnen de gezondheidstoestand van de eiken beïnvloeden. Dergelijke factoren die een impact (kunnen) hebben zijn groeiplaats, depositie en extreme weersomstandigheden. Bij eikensterfte is het zelden mogelijk om één oorzaak aan te duiden. Een complex van vatbaar makende en veroorzakende stressoren ligt aan de basis van het afsterven van zomereiken. Vaak zijn de bomen al jaren beschadigd vooraleer ze sterven.

Bij deze groep beschadigde proefvlakken zitten ook drie beukenplots, namelijk Schilde, Ravels en Hoeilaart. Tot slot is er ook één naaldboomproefvlak met een gemiddeld naaldverlies boven de 30% en dat is Arendonk.

In **Kinrooi** is er jarenlang ernstige vraat door eikenprocessievlinder geweest (*Thaumetopoea processionea*) maar de laatste jaren verminderde de aantasting. In 2024 werd geen enkel vers spinselnest op de zomereiken waargenomen. Toch is er vraat, maar dan veroorzaakt door andere (nacht-)vlindersoorten. Vanzelfsprekend is er in dit proefvlak ook meeldauwinfectie en wordt er kroonsterfte opgemerkt. De gemiddelde bladverliesscore bedraagt 38,1%.

Net als in Kinrooi, wordt in **Merksplas** al jaren eikensterfte waargenomen. Het gemiddeld bladverlies bedraagt er 37,3%. Er is niet alleen vraat en meeldauw maar ook opvallende kroonsterfte. Dit resulteert in verschillende kwijnende bomen, met 45%, 65% en 90% bladverlies. Net als in Genk zullen hier in de nabije toekomst eiken afsterven.

In **Beerse** stierf een zomereik. Een aantal bomen vertoonden in de lente wellicht kaalvraat. Door de massale aanwezigheid van rupsen worden de bladeren van bij het uitlopen weggevreten. Later komen er verse scheuten maar die worden door meeldauw sterk aangetast. In dit proefvlak wordt opnieuw bladvraat, eikenmeeldauw en kroonsterfte genoteerd (gemiddeld bladverlies 36,7%).

Net als in Kinrooi en Merksplas, stierven er in **Zoersel** in het verleden al verschillende steekproefbomen. Dat was in 2024 opnieuw het geval voor één van de resterende zomereiken. Er zijn nog verschillende kwijnende eiken in dit proefvlak, met een ijle bladbezetting in de kroon. Er werd ook stormschade vastgesteld. Het gemiddeld bladverlies bedraagt 35,9%.

In **Brecht** worden zowel beschadigde zomereiken als beschadigde ruwe berken opgemerkt (gemiddeld bladverlies 34,3%). Aan de rand van dit proefvlak werd een zeer hoge waterstand vastgesteld. Ook aan de kruidlaag werd opgemerkt dat de waterstand in de winter en in het voorjaar van 2024 zeer hoog was. Er werd vraat en ernstige meeldauwinfectie op de eiken vastgesteld, maar ook een slechte kroontoestand bij ruwe berk. Het is mogelijk dat de

kroontoestand in dit proefvlak benadeeld wordt door ongunstige abiotische factoren, met afwisselend natte tot zeer natte omstandigheden en anderzijds zeer droge jaren.

Het gemengd proefvlak in **Pulle** telt naast beschadigde zomereiken, ook andere soorten met exemplaren die meer dan 25% bladverlies vertonen, namelijk beuk, gewone esdoorn, gladde iep en grauwe abeel (gemiddeld bladverlies 34,0%). Opnieuw wordt er op eik bladvraat en meeldauwinfectie waargenomen. Het proefvlak was het afgelopen jaar vochtig maar minder nat in vergelijking met het proefvlak in Brecht.

Net als in Herselt, blijven in **Schilde** slechts een beperkt aantal bomen in de proefvlakcirkel na stormschade en kappingen. Er is heel wat kroonsterfte en de kwijnende beuken vertonen jaar na jaar zaadzetting. Door het verdwijnen van het dichte kronendak is er, net als in Herselt, veel meer licht waardoor er meer kans is op een negatieve invloed van zon, hitte en droogte. Er wordt verondersteld dat abiotische factoren hier een verminderde gezondheidstoestand veroorzaken. Ook het gevoerde beheer speelt in Schilde mogelijk een rol. Het gemiddeld bladverlies van de beuken bedraagt 35,0%.

Ook in **Ravels** wordt eerder aan abiotische factoren gedacht. Het gemiddeld bladverlies bedraagt 34,0% en dit gaat gepaard met afgestorven twijgen en takken in de bovenkroon van de beuken. Schommelingen van de grondwaterstand kunnen de vitaliteit van de bomen negatief beïnvloeden.

Het laatste beukenproefvlak met een gemiddeld bladverlies van meer dan 30% is **Hoeilaart** (31,7%). Ook hier vertonen de oude beuken dode twijgen en takken in de bovenkroon. In het Zoniënwoud werd in 2024 een hoge zaadproductie opgemerkt. Beuken die veel zaad produceren, vertonen meestal een ijlere bladbezetting, wat een hogere bladverliesscore met zich meebrengt.

Het enige naaldboomproefvlak met een gemiddelde score boven de 30% is **Arendonk** (gemiddeld 32,3%). De hoge score wordt veroorzaakt door een hoog naaldverlies bij Corsicaanse den. Er is in dit proefvlak naaldverkleuring en naaldval door de rodebandjesziekte (*Dothistroma septosporum*). Verschillende Corsicaanse dennen vertonen een ijle naaldbezetting door deze schimmelinfectie.

Er zijn 11 proefvlakken met een gemiddeld bladverlies tussen 25% en 30%: Maldegem (proefvlak 213), Zerkegem (proefvlak 102), Tervuren (proefvlak 303), Leuven (proefvlak 412), Meeuwen-Gruitrode (proefvlak 712), Zandhoven (proefvlak 514), Herentals (proefvlak 516), Leopoldsburg (proefvlak 902), Serskamp (proefvlak 207), Zuurbemde (proefvlak 324071) en Eksel (proefvlak 906).

Daar zijn twee grove dennenproefvlakken bij, waar sterfte van minstens één steekproefboom werd vastgesteld. In beide proefvlakken stierven in het verleden ook al steekproefbomen. In **Zerkegem** is er twijgsterfte en een ijle naaldbezetting op de resterende bomen. De meeste dennen in dit proefvlak zijn beschadigd. Er was eerder al sterfte van steekproefbomen in 2012, 2013, 2014 en 2023.

In **Leopoldsburg** stierven twee steekproefbomen. In dit proefvlak is er veel scheutsterfte. De gezondheidstoestand van de dennen verslechterde na de droge zomer van 2018. Er wordt verondersteld dat de dennen verzwakten door de droogte en gevoeliger werden voor schimmelinfecties en insectenaantastingen (dennenscheutsterfte - *Sphaeropsis sapinea*, al dan

niet in combinatie met schorskeveraantasting). Er stierven steekproefbomen in 2019, 2022 en 2024.

Er is één beukenproefvlak in deze groep, namelijk het proefvlak in **Tervuren**. De hoge gemiddelde score is daar voornamelijk te wijten aan een hoge zaadproductie.

Het proefvlak in **Eksel** situeert zich in het Pijnven. De steekproefbomen zijn allen Amerikaanse eiken, die regelmatig bladvraat vertonen. Een groot deel van de bomen vertoont ook twijg- en taksterfte.

De overige proefvlakken zijn zomereikenproefvlakken, waarbij de eiken soms in menging met andere boomsoorten groeien. Opnieuw wordt hier vooral bladvraat, meeldauwinfectie en kroonsterfte waargenomen.

In **Maldegem** en **Leuven** wordt het hoge gemiddelde beïnvloed door de sterfte van telkens één zomereik. In Maldegem zitten ook verschillende berken met een ijle bladbezetting in de steekproef. Ook in **Zuurbemde** wordt het gemiddelde door een andere boomsoort opgetrokken, namelijk door een paar beschadigde essen in het perceel. In **Herentals** en **Meeuwen-Gruitrode** is het hoog gemiddelde vooral te wijten aan bladvraat en meeldauwinfectie. In **Zandhoven** is er ook stormschade vastgesteld. De eiken in **Serskamp** vertonen eveneens bladvraat en meeldauwinfectie, maar in dit proefvlak is er ook kroonsterfte. Sinds de start van de waarnemingen werden in dit perceel geen beheermaatregelen uitgevoerd en er is sprake van concurrentie tussen de eiken.

Tabel 18 ‘Beschadigde’ proefvlakken met een gemiddeld bladverlies > 25%

proefvlak	plaats	bladverlies (gem. %)
811	Genk	42,4
612	Herselt	41,3
702	Kinrooi	38,1
601	Merksplas	37,3
611	Beerse	36,7
515	Zoersel	35,9
512	Schilde	35,0
85069	Brecht	34,3
508	Pulle	34,0
95001	Ravels	34,0
603	Arendonk	32,3
312	Hoeilaart	31,7
213	Maldegem	28,0
102	Zerkegem	27,8
303	Tervuren	27,3
412	Leuven	27,3
712	Meeuwen-Gruitrode	27,0
514	Zandhoven	26,7
516	Herentals	26,0
902	Leopoldsburg	25,9
207	Serskamp	25,6
324071	Zuurbemde	25,3
906	Eksel	25,3

4.1.1.5 Bespreking per proefvlak voor de hoofdboomsoorten (min. 5 ex. per soort)

Tabel 18 geeft een overzicht van de beschadigde proefvlakken aan de hand van het gemiddeld blad- of naaldverlies van alle bomen in het proefvlak.

Er kan ook een opsplitsing gemaakt worden per boomsoort, waarbij een minimumaantal bomen van een bepaalde boomsoort per proefvlak vereist is. De best vertegenwoordigde boomsoorten in de inventaris zijn zomereik, beuk, Amerikaanse eik, grove den en Corsicaanse den.

Bij een minimum van vijf steekproefbomen per proefvlak blijken er 32 proefvlakken met zomereik te zijn, 19 met grove den, 11 met beuk, 7 met Amerikaanse eik en 5 met Corsicaanse den. Per proefvlak kan het gemiddeld bladverlies van deze hoofdboomsoorten berekend worden. De proefvlakken kunnen dan opnieuw in klassen ingedeeld worden. Proefvlakken met een gemiddeld bladverlies van meer dan 25% worden opnieuw als beschadigd beschouwd.

Volgens deze berekeningsmethode zijn er drie proefvlakken met een gemiddeld blad- of naaldverlies boven de 40% (twee zomereikenproefvlakken en een Corsicaanse dennenproefvlak). Deze proefvlakken worden in het rood op figuur 3 weergegeven. Beschadigde proefvlakken met een gemiddelde van meer dan 25% bladverlies en maximum 40% worden in het oranje weergegeven.

Er zijn geen proefvlakken met een gemiddelde dat maximum 10% bedraagt. In de meeste proefvlakken ligt het gemiddeld blad- of naaldverlies van de hoofdboomsoorten tussen de 10% en de 25% (groene kleur op figuur 3).

Wat **zomereik** betreft, wordt de helft van de proefvlakken als beschadigd aanzien. Van de 32 locaties met zomereik, zijn er 16 met een bladverlies dat maximum 25% bereikt (50%, figuur 3). In 14 proefvlakken bedraagt het gemiddelde meer dan 25% en maximum 40%. In twee beschadigde proefvlakken stijgt het gemiddelde tot boven de 40%. De meest beschadigde eikenproefvlakken zijn Genk (proefvlak 811) en Kinrooi (proefvlak 702). Deze proefvlakken worden ook in tabel 18 vermeld, net als de volgende beschadigde proefvlakken met gemiddeld minder dan 40% bladverlies: Serskamp (proefvlak 207), Maldegem (proefvlak 213), Leuven (proefvlak 412), Pulle (proefvlak 508), Zandhoven (proefvlak 514), Zoersel (proefvlak 515), Brecht (proefvlak 85069), Merksplas (proefvlak 601), Beerse (proefvlak 611) en Meeuwen-Gruitrode (proefvlak 712).

Daarenboven zijn er vier proefvlakken waar zomereik in menging met andere boomsoorten voorkomt, maar waar het gemiddeld bladverlies van de eiken ook meer dan 25% bedraagt, namelijk in Perk (proefvlak 402), Tielt-Winge (proefvlak 415), Kapellen (proefvlak 501) en Ravels (proefvlak 613). De loofboomsoorten met een lagere bladverliesscore die ervoor zorgen dat het proefvlak in zijn geheel niet als beschadigd beschouwd wordt, zijn tamme kastanje, gewone esdoorn, beuk, haagbeuk en Amerikaanse eik.

Van de 11 proefvlakken met **beuk** zijn er 7 proefvlakken die niet beschadigd zijn (64%, figuur 3). In de vier beschadigde proefvlakken bedraagt het gemiddelde meer dan 25% maar minder dan 40%. Deze proefvlakken worden allemaal in tabel 18 opgesomd: Ravels (proefvlak 95001), Schilde (proefvlak 512), Hoeilaart (proefvalk 312) en Tervuren (proefvlak 303).

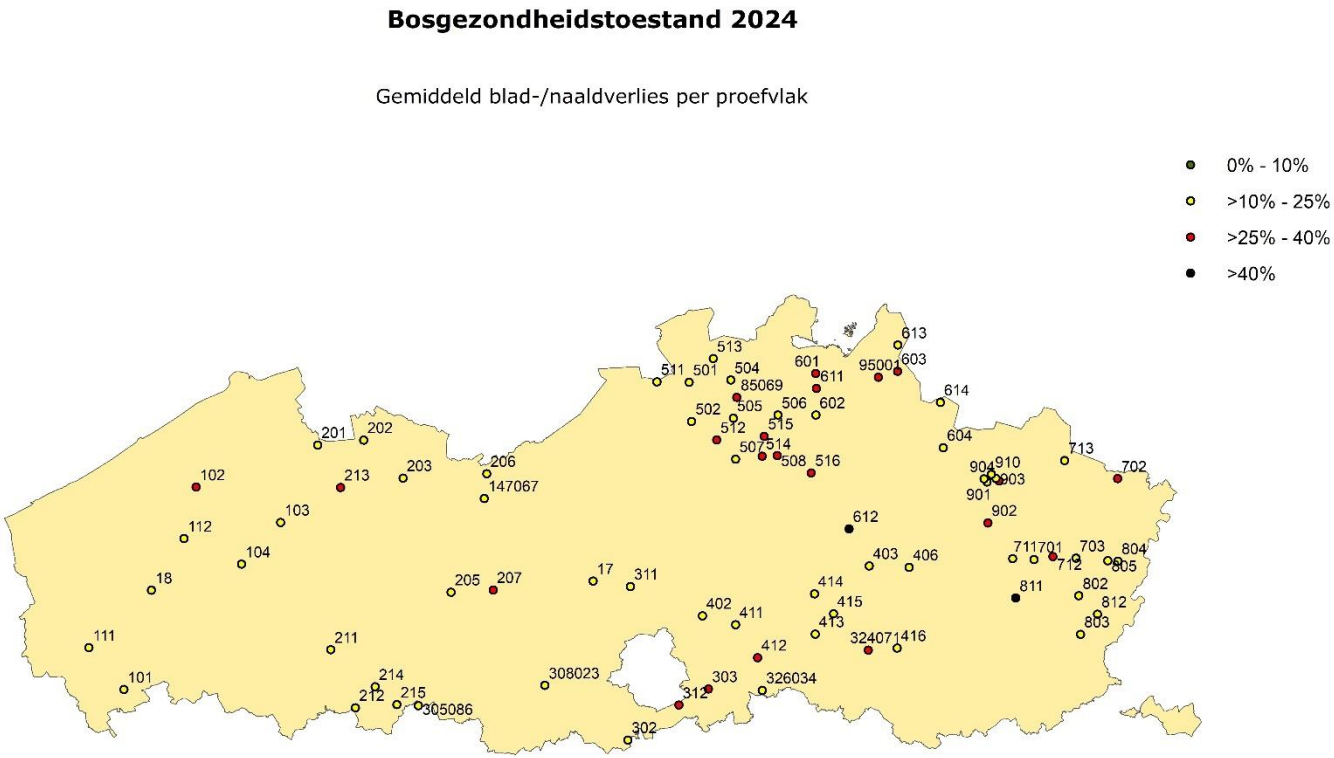
Er zijn slechts zeven proefvlakken waar minstens vijf steekproefbomen **Amerikaanse eiken** zijn. Daarvan is er één proefvlak beschadigd (14%, figuur 3). Dit proefvlak ligt in het Pijnven en wordt ook in tabel 18 vermeld (proefvlak 906).

Het aandeel **Corsicaanse dennen** in de steekproef is beperkt, met slechts vijf proefvlakken. Eén daarvan is beschadigd en situeert zich in Arendonk (proefvlak 603). Dit proefvlak werd eveneens al eerder besproken. Het naaldverlies van de Corsicaanse dennen bedraagt in dit bestand gemiddeld 41,4%. Andere boomsoorten als grove den, tamme kastanje en Amerikaanse eik halen het gemiddelde voor het totale proefvlak naar beneden (32,3%, tabel 18).

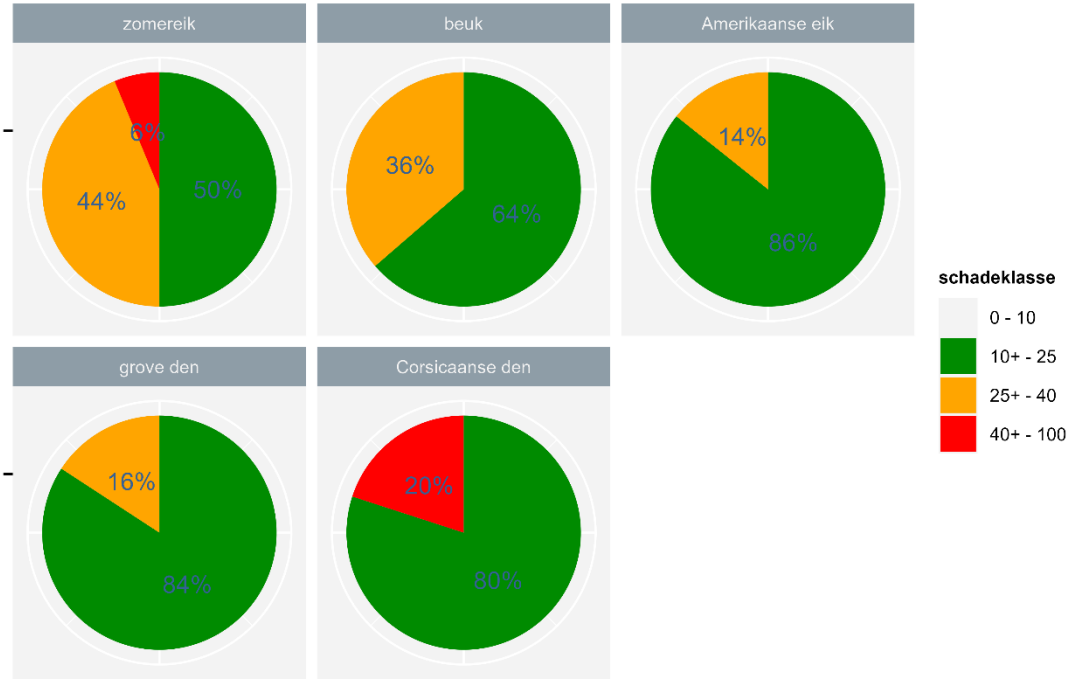
Er zijn in totaal 19 proefvlakken met minstens vijf **grove dennen**. In 16 proefvlakken bereikt het gemiddelde niet meer dan 25% (84%, figuur 3). Het naaldverlies is gemiddeld hoger dan 25% in drie proefvlakken, namelijk in Zerkegem (proefvlak 102), Schilde (proefvlak 505) en Leopoldsburg (proefvlak 902). Zerkegem en Leopoldsburg werden al besproken. De grove dennen in Schilde vertonen gemiddeld 25,6% naaldverlies. Er is in dit proefvlak een niet-beschadigde Amerikaanse eik, waardoor het gemiddelde voor het totale proefvlak lager ligt.

De beoordeling van de afzonderlijke proefvlakken bevestigt wat het totaal van alle steekproefbomen aantoont. De kroontoestand is onder de loofboomsoorten gemiddeld slechter bij zomereik dan bij beuk of Amerikaanse eik. Bij de naaldboomsoorten is een vergelijking moeilijk wegens het beperkt aantal proefvlakken met Corsicaanse den.

Foto 6 Beuken in het Neigembos (proefvlak 308023, juni 2024)



Figuur 2 Bosvitaliteitsinventaris 2024 - gemiddeld blad-/naaldverlies per proefvlak



Figuur 3 Overzicht van het aandeel proefvlakken met een gemiddeld blad-/naaldverlies van de hoofdboomsoort in de categorieën 0-10%, >10-25%, >25-40% en >40% (minimumaantal bomen van de soort per proefvlak = 5)

Foto 7 Grove dennenproefvlak in Moerbeke (proefvlak 206, augustus 2024)

4.1.2 Symptomen en oorzaken

4.1.2.1 Algemeen

Sinds 2006 worden symptomen van schade, ziekte of aantasting volgens een internationaal protocol genoteerd. De methode voor het beoordelen van de symptomen werd door ICP Forests vastgelegd. Peter Roskams leidde jarenlang de Working Group on Damage Causes binnen het Crown Expert Panel, die deze handleiding begin de jaren 2000 uitwerkte (Eichhorn et al., 2020).

Tijdens de kroonbeoordeling wordt dus niet alleen het percentage blad- of naaldverlies in de kroon geschat. De boomstam wordt geïnspecteerd, van de wortelaanlopen tot het stamdeel in de kroon. Ook de takken, twijgen en scheuten worden nagekeken. Alle waarnemingen die afwijken van het normaal verwachte beeld, worden genoteerd. Een boom kan één of meerdere symptomen tegelijk vertonen.

De symptomen kunnen wijzen op abiotische of biotische schade. Bomen vertonen vaak symptomen van biotische schade, bijvoorbeeld door schimmels of insecten. Voorbeelden van abiotische schade zijn schade door extreme weersomstandigheden zoals storm of droogte. De mens veroorzaakt zowel rechtstreekse als onrechtstreekse schade. Rechtstreekse schade is duidelijk merkbaar onder de vorm van wonden, bijvoorbeeld door exploitatie of vandalisme.

Rechtstreekse aantasting van bladeren of naalden door luchtverontreiniging wordt in het meetnet niet vastgesteld. Onrechtstreekse schade is wel mogelijk. Bodemverzuring en vermesting zorgen voor ongunstige bodemeigenschappen en een verstoorde voedingsstoffenbalans in bladeren of naalden. Bodemverzuring en vermesting zijn ook nadelig voor mycorrhizaschimmels. Deze schimmels helpen bij de opname van water en voedingsstoffen. Wanneer mycorrhizaschimmels verdwijnen, kunnen boomwortels minder vocht opnemen en worden ze sneller slachtoffer van extreme droogte.

Verder in dit hoofdstuk worden de symptomen in detail besproken. Eerst wordt een overzicht gegeven van de meest voorkomende symptomen, voor het totaal van alle bomen en voor de boomsoorten afzonderlijk. De mogelijke oorzaken van symptomen worden eveneens besproken.

Per **boomdeel** kunnen de waargenomen symptomen variëren (tabel 19). Vraat en verkleuring zijn de meest voorkomende symptomen op bladeren en naalden. Zonder uitspraken te doen over de omvang van de symptomen, blijkt dat 44,0% van de bomen vraat vertoont en 31,8% van de bomen gele of bruine blad- of naaldverkleuring. Andere symptomen komen slechts in beperkte mate op de bladeren of naalden voor.

Meer dan de helft van de bomen vertoont sterfte van scheuten, twijgen of takken (53,5%). Andere symptomen op scheuten, twijgen of takken komen veel minder voor. 4,5% van de bomen vertoont takbreuk en andere symptomen worden nog minder aangetroffen.

De stam wordt opgedeeld in de stamvoet en de wortelaanlopen, de stambasis, het stamdeel in de kroon en de kroontop. Ongeveer een kwart van de bomen vertoont stamwonden (25,4%). Daarnaast wordt op meer dan 10% van de bomen hars of slijm aangetroffen (11,6%). Ook vervorming van de stam komt frequent voor (10,0%). Alle andere symptomen komen op minder dan 5% van de steekproefbomen voor.

Tabel 19 Percentage bomen met symptomen (totaal: 1476 bomen)

aangetast deel	symptoom	aantal bomen	%
bladeren/naalden	aangevreten	649	44,0
	verkleuring (geel, bruin)	469	31,8
	bladvervorming	18	1,2
	teken van aanwezigheid schimmels	1	0,1
takken/scheuten	dood/afstervend	789	53,5
	gebroken	66	4,5
	vervorming	25	1,7
	wonden (ontschorsing, scheuren…)	22	1,5
	harsuitvloei of slijmuitvloei	5	0,3
	teken van aanwezigheid schimmels	4	0,3
	ander teken	1	0,1
stam	wonden (ontschorsing, scheuren…)	375	25,4
	harsuitvloei of slijmuitvloei	171	11,6
	vervorming (kanker, tumor, ribbels…)	148	10,0
	teken van aanwezigheid insecten	66	4,5
	kwijnend/rottend	53	3,6
	necrose (necrotische plekken)	38	2,6
	dode kroontop	31	2,1
	ander teken	23	1,6
	gekanteld (scheef)	20	1,4
	teken van aanwezigheid schimmels	4	0,3

Voor zover als mogelijk wordt de **oorzaak** van een symptoom vastgesteld. Indien symptomen worden waargenomen die niet op naam gebracht kunnen worden, wordt als oorzaak 'onbekend' genoteerd. Soms is het onmogelijk om op het terrein de juiste oorzaak van een symptoom aan te duiden. De zomermaanden zijn niet altijd het juiste tijdstip voor een diagnose en determinatie van organismen is vaak labowerk met behulp van een microscoop. Vaak moeten voor een diagnose stalen genomen worden, van bladeren, scheuten of van de bodem. Dit is in het kader van de jaarlijkse bosvitaliteitsinventaris niet voorzien. Op het terrein wordt getracht om de determinatie zo nauwkeurig mogelijk uit te voeren.

Op twee derden van de steekproefbomen komen symptomen voor waarvan de oorzaak niet exact vastgesteld wordt (65,7%, tabel 20). Ook bij twijfel wordt als oorzaak 'onbekend' genoteerd. Bijna de helft van de bomen vertoont symptomen die aan insecten toegeschreven kunnen worden (47,3%). Daarnaast vertoont meer dan een derde van de bomen symptomen van schimmelinfectie (37,0%). Schade door andere factoren wordt minder vastgesteld. Op 10,7% van de steekproefbomen is er schade die aan menselijke activiteit toegeschreven wordt. Abiotische factoren, zoals stormweer, zijn de oorzaak van symptomen op 8,1% van de bomen. Schade door wild, vee of andere factoren, is zeldzaam.

Tabel 20 Belangrijkste groepen van oorzaken (totaal: 1476 bomen)

oorzaak (groep)	aantal bomen	%
onbekend	970	65,7
insecten	698	47,3
schimmels	546	37,0
schade door de mens	158	10,7
abiotische factoren	120	8,1
vraat (wild, vee)	24	1,6
andere factoren	14	0,9

In tabel 21 worden de **meest voorkomende symptomen per boomsoort** weergegeven. Bij de loofboomsoorten is, met uitzondering van beuk, bladvraat steeds het vaakst voorkomende symptoom. Bij beuk en de naaldboomsoorten is kroonsterfte het meest genoteerde symptoom.

Op de **beuken** zijn de meest voorkomende symptomen twijg- en taksterfte en wonden, die respectievelijk op 63,9% en 45,6% van de bomen voorkomen. In vergelijking met de eiken is er op minder bomen bladvraat (38,1%). Vervorming van bladeren, takken of de stam komt nog minder voor, net als bladverkleuring (resp. 17,0% en 6,1%).

Negen op de tien **zomereiken** vertoont bladvraat (91,9%). De omvang van de vraat wordt later besproken. Ook bladverkleuring komt zeer veel voor (69,0%). Verder vertoont meer dan de helft van de bomen kroonsterfte (54,7%). Vervorming van bladeren, scheuten, takken of de stam en wonden zijn minder algemeen (resp. 19,3% en 17,0%).

Ook de bladeren van **Amerikaanse eiken** worden door insecten aangevreten (95,7%). Daarnaast is er kroonsterfte bij twee derden van de bomen (66,0%). Ongeveer een vijfde van de eiken vertoont wonden of verkleuring (beiden 20,2%). Tot slot vervolledigt vervorming de top vijf van meest voorkomende symptomen (12,8%).

Net zoals bij de eiken is bij de '**overige loofboomsoorten**' bladvraat het meest voorkomende symptoom (65,9%). Meer dan de helft van de bomen vertoont kroonsterfte (56,1%). Wonden worden minder vaak dan bij beuk maar vaker in vergelijking met eik waargenomen (32,7%). Ongeveer een kwart van de bomen vertoont vervorming van bladeren, knoppen, twijgen, takken of de stam (27,6%). Bladverkleuring komt minder voor (13,1%).

Bijna de helft van de **grove dennen** vertoont afgestorven scheuten, twijgen of takken (45,9%). Ook wonden op de stam of de takken komen frequent voor (34,4%). Op meer dan een kwart van de bomen wordt harsuitvloei opgemerkt (27,0%). Naaldverkleuring wordt minder genoteerd (8,8% met bruine naaldverkleuring en 5,2% met gele verkleuring).

In vergelijking met grove den is er bij de **Corsicaanse dennen** iets meer kroonsterfte (56,6%) en meer bruine naaldverkleuring (17,2%). Er wordt minder harsuitvloei opgemerkt en het aandeel bomen met wonden is veel kleiner (resp. 11,0% en 3,4%). Vervorming is een zeldzaam symptoom (1,4%).

De symptomen worden hierna meer in detail besproken. Daarbij wordt ook gekeken naar de omvang en de mogelijke oorzaken van de symptomen.

Tabel 21 Belangrijkste symptomen per boomsoort (totaal aantal bomen per soort tussen haakjes)

boomsoort (n)	symptoom	aantal bomen	%
beuk (147)	dood/afstervend (takken, scheuten)	94	63,9
	wonden (ontschorsing, scheuren,…)	67	45,6
	bladvraat	56	38,1
	vervorming (bladeren, stam, takken)	25	17,0
	bladverkleuring (bruin)	9	6,1
zomereik (393)	bladvraat	361	91,9
	bladverkleuring (bruin)	271	69,0
	dood/afstervend (takken, scheuten)	215	54,7
	vervorming (bladeren, stam, takken)	76	19,3
	wonden (ontschorsing, scheuren,…)	67	17,0
Amerikaanse eik (94)	bladvraat	90	95,7
	dood/afstervend (takken, scheuten)	62	66,0
	bladverkleuring (bruin)	19	20,2
	wonden (ontschorsing, scheuren,…)	19	20,2
	vervorming (bladeren, stam, takken)	12	12,8
overige loofboomsoorten (214)	bladvraat	141	65,9
	dood/afstervend (takken, scheuten)	120	56,1
	wonden (ontschorsing, scheuren,…)	70	32,7
	vervorming (bladeren, stam, takken)	59	27,6
	bladverkleuring (geel)	28	13,1
Corsicaanse den (145)	dood/afstervend (takken, scheuten)	82	56,6
	naaldverkleuring (bruin)	25	17,2
	harsuitvloei	16	11,0
	wonden (ontschorsing, scheuren,…)	5	3,4
	vervorming (bladeren, stam, takken)	2	1,4
grove den (477)	dood/afstervend (takken, scheuten)	219	45,9
	wonden (ontschorsing, scheuren,…)	164	34,4
	harsuitvloei	129	27,0
	naaldverkleuring (bruin)	42	8,8
	naaldverkleuring (geel)	25	5,2

4.1.2.2 Verkleuring

Bladeren en naalden kunnen verkleuren, door biotische of abiotische factoren. Bekende voorbeelden van abiotische factoren zijn extreme droogte, vorst of gebreksverschijnselen. Door een gebrek aan voedingsstoffen of een onevenwichtige balans tussen voedingselementen, kan blad- of naaldverkleuring ontstaan. Verkleuring kan ook ontstaan door rechtstreekse schade aan bladeren en naalden via luchtverontreiniging. Om te vermijden dat normale herfstverkleuring genoteerd wordt, worden de kroonbeoordelingen in de zomermaanden uitgevoerd.

Insectensoorten waarvan de larven in het blad leven, veroorzaken verkleuring. Bij de beukenspringkever (*Rhynchaenus fagi*) ontwikkelt de larve zich in een mineergang die uitmondt in een blaasmijn. Bij deze ontwikkeling ontstaat een bruine verkleuring van het blad. Ook infecties kunnen bladverkleuring veroorzaken, zoals *Apiognomonia* bij beuk (syn. *Discula umbrinella*) of eikenmeeldauw (*Microsphaera alphitoides*). In het geval van meeldauw kan zowel gele als bruine verkleuring ontstaan. Bij volledige necrose is het bladmateriaal dood en altijd bruin van kleur. Schimmelinfecties worden verder besproken in 4.1.2.4.

Gele of bruine verkleuring wordt op bijna een derde van de steekproefbomen opgemerkt (31,8%, tabel 19). Het is na bladvraat het meest waargenomen symptoom. Bij een beperkte omvang vertoont maximum 10% van de bladeren of naalden verkleuring. **Het aandeel bomen met abnormale verkleuring, waarbij meer dan 10% van de kroon verkleurt, bedraagt 10,3%** (tabel 22).

Blad- of naaldverkleuring wordt bij alle boomsoorten waargenomen (tabel 21). Zomereiken vertonen veel bruine bladverkleuring. Zonder rekening te houden met de omvang van de verkleuring, blijkt dat 69,0% van de eiken verkleuring vertoont. Bij Amerikaanse eik en beuk is dat veel minder, respectievelijk 20,2% en 6,1%. Bij de ‘overige loofboomsoorten’ wordt meer gele bladverkleuring genoteerd (13,1%).

Ernstige blad- of naaldverkleuring komt bij 17,5% van de loofbomen en 0,6% van de naaldbomen voor. Ernstige naaldverkleuring blijft beperkt tot 0,8% van de grove dennen. Bij Corsicaanse den wordt enkel lichte verkleuring vastgesteld.

Het meest opvallend is het hoge cijfer bij zomereik. Een derde van de zomereiken vertoont ernstige bladverkleuring (33,3%). Dit hoge cijfer wordt bijna uitsluitend door eikenmeeldauw veroorzaakt (zie verder).

Verder wordt er enkel in de groep ‘overige loofboomsoorten’ op meer dan 5% van de bomen ernstige bladverkleuring waargenomen (5,1%). De boomsoorten met verkleuring zijn divers, met vooral wintereik maar ook ruwe berk, haagbeuk en es. Bij wintereik is er verkleuring door meeldauwinfectie maar ook door onbekende oorzaken. Dat laatste is bij de andere boomsoorten eveneens het geval.

Het aandeel beuken met abnormale verkleuring blijft beperkt tot 4,1%. Ook hier wordt de exacte oorzaak niet op het terrein bepaald, hoewel de veronderstelling bestaat dat de oorzaak abiotisch is. De vitaliteit van de beuken laat in enkele proefvlakken te wensen over door een combinatie van ongunstige standplaatseigenschappen en extreme weersomstandigheden, waaronder afwisselend te natte en te droge perioden, met wortelsterfte tot gevolg.

In enkele proefvlakken werd tijdens de kroonbeoordelingen opgemerkt dat de percelen in het voorjaar van 2024 langdurig vochtig tot zeer nat waren. Dit kan geleid hebben tot verkleuring en verwelking, zowel van de bodemvegetatie als van struiken en bomen. Dit werd in een paar

proefvlakken in de Antwerpse Kempen vastgesteld. Ook het diagnosecentrum voor bomen kreeg melding van vitaliteitsproblemen door te natte omstandigheden, onder andere op de Kalmthoutse heide.

In vergelijking met de vorige inventaris is er een afname van het aandeel bomen met ernstige verkleuring (-3,8 procentpunt). Er is bij de naaldbomen nauwelijks een verschil (+0,3 procentpunt) maar er is wel een duidelijke afname bij loofbomen (-6,5 procentpunt). Deze verbetering is het gevolg van minder sterke verkleuring bij zomereik (-15,8 procentpunt). Bij beuk en de 'overige loofboomsoorten' is er een kleine toename, respectievelijk met 2,7 procentpunt en 1,1 procentpunt. Zowel in 2023 als in 2024 zijn er geen Amerikaanse eiken met ernstige bladverkleuring.

Tabel 22 Percentage bomen met meer dan 10% van de kroon verkleurd (ernstige verkleuring)

abnormale verkleuring (%)	
totaal	10,3
loofbomen	17,5
naaldbomen	0,6
zomereik	33,3
beuk	4,1
Amerikaanse eik	0,0
overige loofboomsoorten	5,1
grove den	0,8
Corsicaanse den	0,0

4.1.2.3 Insecten

Insecten spelen een rol in de natuur, vanzelfsprekend ook in bosecosystemen. Veel planten hebben insecten nodig voor de bestuiving. Insecten zijn ook onmisbaar als voedselbron voor dieren, waaronder talrijke vogelsoorten. Verschillende soorten leven in dood hout of helpen het strooisel afbreken. De vrijgekomen voedingsstoffen kunnen door wortels weer opgenomen worden.

Er zijn echter insectensoorten die een negatieve invloed op de gezondheidstoestand van bomen kunnen hebben. Insecten kunnen zowel bladvraat als bladverkleuring veroorzaken. Ze kunnen ook knoppen, scheuten, twijgen, takken en de stam aantasten.

Verschillende vlinder-, bladwespen- of keversoorten hebben tijdens hun ontwikkeling of in hun volwassen stadium bladmateriaal nodig. Het zijn niet enkel rupsen van vlinders die leven van bladeren op bomen en struiken. Er zijn keversoorten waarvan zowel de larven als de imago's bladmateriaal aantasten, zoals haantjes (*Chrysomelidae*) en snuitkevers (bv. beukenspringkever - *Rhynchaenus fagi*). In sommige gevallen kan kaalvraat ontstaan, wanneer alle bladmateriaal in de kroon opgevreten wordt.

Andere insecten leven in scheuten, takken of het hout. Houtbewonende soorten zoals schorskevers en prachtkevers leggen eitjes op of onder de schors. De larven leven in vraatgangen, die de sapstroom verstoren waardoor vochttekort en sterfte optreedt.

Er zijn insectensoorten die vooral op verzwakte bomen voorkomen en eerder als secundaire aantaster worden aanzien. Vaak zijn in dat geval bomen verzwakt door extreme weersomstandigheden of andere factoren. Bekend zijn de aantastingen door letterzetter (*Ips typographus*) na extreme zomerdroogte in 2018. Die veroorzaakten massale sterfte bij fijnspar. De sterfte zette zich ook verder tijdens de volgende jaren met neerslagtekorten. Ook prachtkeversoorten profiteren van warmere temperaturen.

Door klimaatverandering of ongewenste introducties komen nieuwe soorten voor. Een bekend voorbeeld van een invasieve exoot is de buxusmot (*Cydalima perspectalis*), die het bladmateriaal van buxusstruiken opvreet. Andere ongewenste exoten zijn bijvoorbeeld de Aziatische boktorren (*Anoplophora chinensis* en *A. glabripennis*). Er wordt gevreesd dat nog tal van schadelijke soorten onze regio zullen bereiken, zoals de essenprachtkever (*Agrilus planipennis*). Er zijn veel soorten gebonden aan inheemse bomen, zeker in het geval van inlandse eiken. Hoewel bladvraat door inheemse insectensoorten er vroeger ook was, is de bezorgdheid hierover wel toegenomen door het optreden van andere stressfactoren in combinatie met bladvraat. Langdurige droogteperioden, vermesting en verzuring zijn stressfactoren die decennia geleden niet of minder voorkwamen. Deze factoren kunnen elkaar versterken.

Bomen die lijden onder bladvraat, kunnen hiervan herstellen door het vormen van nieuwe scheuten. Bladvraat door insecten ontstaat vaak in het voorjaar. Wanneer de larven voldoende gegeten hebben, gaan ze verpoppen en valt de vraat stil. Bomen kunnen daarna herstellen van de vraat maar meestal blijft de schade zichtbaar. Eiken vormen het zogenaamde Sint-Janslot. Dat zijn scheuten die later in de lente ontstaan. Die jonge scheuten zijn wel gevoeliger aan meeldauw (zie 4.1.2.4. Schimmels). Enkele voorbeelden van (nacht-)vlindersoorten die bladvraat veroorzaken zijn kleine en grote wintervlinder (*Operophtera brumata*, *Erannis defoliaria*), eikenprocessievlinder (*Thaumetopoea processionea*) en groene eikenbladroller (*Tortrix viridana*).

Er is een rechtstreeks verband tussen het percentage blad- of naaldverlies en de hoeveelheid bladmassa die door vraat verdwijnt. Bomen met ernstige bladvraat vertonen vaak meer dan 25% bladverlies en worden sneller als beschadigd beschouwd. Bij 'tekenen van de aanwezigheid van insecten' is het verband met de kroontoestand minder duidelijk, hoewel ook belangrijk. In het geval van kevers kan dat bijvoorbeeld de aanwezigheid van boorgaten of boormeel zijn. In andere gevallen is dat de aanwezigheid van eipakketjes, larven of imago's, of spinselnesten. Er is niet altijd een waarneembare relatie met de kroontoestand maar bij ernstige aantasting is dat wel het geval. Bij aantasting door schorskevers zal er eerder kroonsterfte dan blad- of naaldvraat ontstaan.

Bijna de helft van de bomen vertoont één of meerdere symptomen die door insecten veroorzaakt worden (47,3%, tabel 20).

44,0% van de bomen vertoont **bladvraat**. Daarmee is dit het meest waargenomen symptoom op de bladeren of naalden (tabel 19). 32,7% van de bomen vertoont lichte vraatschade. Bij 11,3% is meer dan 10% van de bladmassa verdwenen door vraat (tabel 23).

Bladvraat komt veel vaker voor dan naaldvraat. Er zijn amper naaldbomen waarop insectenvraat wordt aangetroffen. Geen enkele naaldboom vertoont ernstige vraat, lichte vraat is er bij slechts 0,2% van de grove dennen.

Alleen bij beuk is bladvraat niet het meest voorkomende symptoom. Vooral bij eik is bladvraat heel normaal. 91,9% van de zomereiken en 95,7% van de Amerikaanse eiken vertoont aangevreten bladeren (tabel 21). Bij beuk is dat veel minder het geval (38,1%). De groep 'overige loofboomsoorten' situeert zich daar tussenin, met 65,9% bomen met vraat. Het hoog aandeel bomen met ernstige vraat brengt bij de eiken een groot aandeel beschadigde bomen met zich mee. Door het slechte herstel na bladvraat blijft de score van het bladverlies hoog tijdens de kroonbeoordeling.

Ernstige vraatschade is er bij 19,7% van de loofbomen. De schade is veel omvangrijker bij de eiken dan bij de andere loofboomsoorten. 34,9% van de zomereiken en 28,7% van de Amerikaanse eiken vertoont ernstige schade. Bij de andere soorten is er geen (beuk) of nauwelijks ernstige schade (1,4% bij de overige loofboomsoorten).

Het aandeel bomen met beperkte bladvraat is gestegen in vergelijking met de vorige inventaris, maar het aandeel bomen met ernstige vraat vertoont een lichte afname (respectievelijk 28,4% en 12,2% in 2023).

Het aandeel zomereiken met ernstige bladvraat is min of meer hetzelfde gebleven maar er is in 2024 een duidelijke afname van het aandeel Amerikaanse eiken met ernstige vraat (respectievelijk 34,8% en 36,6% in 2023). Het aandeel beuken en 'overige loofbomen' met ernstige vraat is eveneens gedaald, maar het verschil is minder groot (respectievelijk 1,4% en 2,2% in 2023). Er zijn in beide jaren nauwelijks naaldbomen met naaldvraat.

In de lijst met beschadigde proefvlakken zijn er verschillende zomereikenproefvlakken (tabel 18). In tien proefvlakken bedraagt het gemiddeld bladverlies meer dan 25% en is er sprake van ernstige vraat, meestal in combinatie met meeldauwinfectie. Het betreft de proefvlakken in Genk (proefvlak 811), Herselt (proefvlak 612), Kinrooi (proefvlak 702), Merksplas (proefvlak 601), Beerse (proefvlak 611), Brecht (proefvlak 85069), Pulle (proefvlak 508), Meeuwen-

Gruitrode (proefvlak 712), Herentals (proefvlak 516) en Serskamp (proefvlak 207). Ook in Eksel, een proefvlak met Amerikaanse eiken, wordt bladvraat waargenomen en bedraagt het gemiddeld bladverlies meer dan 25% (proefvlak 906).

Het aandeel zomereiken met ernstige bladvraat is al drie jaar na elkaar hoog. Dit percentage nam toe na 2018. Van 2019 tot en met 2021 vertoonde ongeveer een kwart van de zomereiken ernstige vraat en de jaren daarna steeg dit aandeel nog verder tot rond de 35%. Tegelijkertijd nam het aandeel bomen met spinselnesten van eikenprocessievlinder af (zie verder). De waargenomen bladvraat wordt veroorzaakt door andere soorten, die eerder al vermeld werden. De eikenprocessievlinder is wellicht nog in de bossen aanwezig, maar de populaties zijn veel kleiner dan enkele jaren terug.

Tabel 23 Procentuele verdeling van de steekproefbomen volgens insectenaantasting

% bomen met bladvraat		
	beperkte vraat	ernstige vraat (>10%)
totaal	32,7	11,3
loofbomen	56,7	19,7
naaldbomen	0,2	0,0
zomereik	57,0	34,9
beuk	38,1	0,0
Amerikaanse eik	67,0	28,7
overige loofboomsoorten	64,5	1,4
grove den	0,2	0,0
Corsicaanse den	0,0	0,0

Het aandeel bomen met '**tekenen van de aanwezigheid van insecten**' op de stam bedraagt 4,5% (tabel 24). Dit symptoom wordt, net als vraat, meer bij loofbomen dan bij naaldbomen genoteerd. 5,7% van de loofbomen en 2,9% van de naaldbomen vertoont minstens één teken van aanwezigheid van insecten, dat niet noodzakelijk gerelateerd is aan blad- of naaldvraat.

Het aandeel bomen is het hoogst in de categorie 'overige loofboomsoorten' (12,1%). Daarna volgen beuk en zomereik, met respectievelijk 4,8% en 3,8%. Op de Amerikaanse eiken wordt dit symptoom niet opgemerkt.

In de meeste gevallen gaat het om de aanwezigheid van boorgaten of boormeel van keversoorten. Sommige keversoorten kunnen goed herkend worden aan de vorm van de uitvlieggaten, maar veel soorten worden tijdens de waarnemingen niet op naam gebracht. In de groep 'overige loofboomsoorten' zitten verschillende essen met boorgaten van kevers, zoals essenbastkever (*Hylesinus fraxini*) of andere houtborende soorten.

In het geval van beuk betreft het bijna uitsluitend de aanwezigheid van wollige beukenstamluis op de stam (*Cryptococcus fagisuga*). Deze soort wordt herkend aan de witte pluizige wasvlokjes waaronder de imago's verscholen zitten.

Op eik worden af en toe uitvlieggaten van eikenprachtkever aangetroffen (*Agrilus biguttatus*). Ook boorgaten van andere keversoorten worden genoteerd. Opvallend is de afwezigheid van spinselnesten van eikenprocessievlinder (*Thaumetopoea processionea*). In 2024 werd geen

enkel nest op de stam of in de kroon waargenomen. Ook oude nesten werden niet meer aangetroffen.

Op 3,8% van de grove dennen worden tekenen van de aanwezigheid van insecten genoteerd. Ook hier betreft het hoofdzakelijk boorgaten op de stam. Er zijn verschillende keversoorten die boorgaten en boorgangen maken. Op dennen zijn dat bijvoorbeeld dennenscheerder (*Tomicus piniperda*), blauwe dennenprachtkever (*Phaenops cyanea*), zestand-dennenschorskever (*Ips sexdentatus*) en gewone dennenboktor (*Rhagium inquisitor*). Op Corsicaanse dennen werden geen boorgaten of andere tekenen van insecten waargenomen.

In vergelijking met de vorige inventaris zijn er in totaal ongeveer evenveel bomen met tekenen van de aanwezigheid van insecten (4,4% in 2023). Er is een lichte toename bij loofbomen en een lichte afname bij naaldbomen, respectievelijk met +1 procentpunt en -1,2 procentpunt. De grootste toename komt bij de groep 'overige loofboomsoorten' voor (+4,0 procentpunt) en de grootste afname bij grove den (-1,6 procentpunt).

Tabel 24 Percentage bomen met (sporen van) insecten op de stam

aanwezigheid insecten op de stam (%)	
totaal	4,5
loofbomen	5,7
naaldbomen	2,9
zomereik	3,8
beuk	4,8
Amerikaanse eik	0,0
overige loofboomsoorten	12,1
grove den	3,8
Corsicaanse den	0,0

4.1.2.4 Schimmels

Schimmels helpen bij de afbraak van dood hout en zijn vaak een voedingsbron voor dieren. Mycorrhizavormende schimmels helpen de bomen bij het opnemen van water en mineralen. Deze schimmels zijn vergroeid met de boomwortels. Ze leven in symbiose met de plant want in ruil voor suikers vergemakkelijken ze de wateropname via de wortels.

Maar er zijn ook ziekteverwekkende schimmels, de zogenaamde pathogenen. Deze schimmels kunnen bladeren of naalden aantasten, scheuten en takken doen afsterven of een volledige boom laten afsterven. Houtrotters zijn schimmels die het hout aantasten. Sommige soorten tasten de boomwortels aan. Net als bij insecten zijn er invasieve exoten die bomen aantasten. Het bekendste voorbeeld is wellicht de essenziekte of essentaksterfte (*Hymenoscyphus fraxineus*). Soms zijn schimmels zwakteparasieten, die enkel verzwakte bomen aantasten. Sommige soorten leven als endofyt binnenin de boom. Ze worden enkel pathogeen als omgevingsfactoren de boom verzwakken, bijvoorbeeld bij extreme droogte.

De symptomen die wijzen op deze schimmelinfecties kunnen zeer uiteenlopend zijn, van bladverkleuring over verwelking en vroegtijdige bladval tot kroonsterfte. Soms zijn enkel vruchtlichamen zichtbaar, die wijzen op een infectie binnenin het hout. In veel gevallen is de infectie nauwelijks te zien, zeker bij aantasting van de boomwortels. Aangezien de kroonbeoordelingen in de zomer gebeuren, worden vruchtlichamen van veel schimmelsoorten niet opgemerkt (bv. honingzwam). Er zijn ook schimmels die kankers op bomen veroorzaken. Andere infecties gaan dan weer gepaard met slijm- of harsuitvloei. Kankers die rondom rond een tak gevormd worden veroorzaken taksterfte.

Hier wordt enkel **verkleuring**, veroorzaakt door schimmelinfectie besproken. Ook de ‘tekenen van de aanwezigheid van schimmels’ worden behandeld. Sterfte van scheuten of takken, bijvoorbeeld door essentaksterfte of *Sphaeropsis*-infectie bij grove den of Corsicaanse den, wordt later besproken (4.1.2.5). Eventuele verkleuring, voorafgaand aan scheut- of taksterfte, wordt hier niet behandeld.

37% van de bomen vertoont minstens één symptoom te wijten aan schimmelinfectie (tabel 20). Blad- of naaldverkleuring door schimmels is het meest waargenomen symptoom. Kroonsterfte kan door meerdere factoren veroorzaakt worden en het is vaak moeilijk om dit eenduidig aan schimmelinfectie toe te schrijven. Dat geldt ook voor andere symptomen zoals slijm- of harsuitvloei. Daarom wordt in die gevallen als oorzaak ‘onbekend’ opgegeven. Het is dus mogelijk dat een nog hoger percentage bomen symptomen van schimmelinfectie vertoont.

Bladschimmels veroorzaken blad- of naaldverkleuring en vroege bladval. Deze schimmelsoorten zijn niet dodelijk, of toch niet bij volgroeide bomen. Ze vertragen de groei en kunnen bomen verzwakken waardoor ze gevoeliger worden voor andere ziekten of aantastingen.

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen lichte en ernstige verkleuring door bladschimmels (tabel 25). Bij ernstige verkleuring vertoont meer dan 10% van de boomkroon verkleuring van de bladeren of de naalden.

Lichte verkleuring door schimmelinfectie wordt op 14,3% van de bomen vastgesteld. **Op 8,8% is er sprake van ernstige verkleuring door schimmels**. Op naaldbomen is er enkel lichte verkleuring (4,1%). Bij loofbomen is er op 21,8% van de bomen lichte verkleuring en daarnaast nog eens op 15,3% ernstige verkleuring.

Bladverkleuring is een belangrijk symptoom bij zomereik en de bladverkleuring wordt bijna volledig veroorzaakt door eikenmeeldauw (*Microsphaera alphitoides,* syn*. Erysiphe alphitoides*). De bomen vertonen gele tot bruine bladverkleuring, die kan overgaan in bladvervorming, scheutsterfte en vroege bladval. De infectie gaat vaak samen met bladvraat, omdat laat uitgelopen scheuten gemakkelijker geïnfecteerd worden. Maar de infectie kan ook onafhankelijk van insectenvraat ontstaan. Wanneer er geen gele of bruine bladverkleuring opgemerkt wordt, maar wel witte bepoedering van het blad door aanwezigheid van mycelium, wordt dit als 'teken van de aanwezigheid van schimmels' genoteerd en niet als verkleuring.

40,7% van de zomereiken vertoont lichte bladverkleuring door schimmels. Daarenboven zijn er nog eens 32,6% van de eiken met ernstige verkleuring. Dat betekent dat bij een derde van de zomereiken meer dan 10% van de kroon verkleuring vertoont en bijna steeds door meeldauwinfectie. Bij de andere loofboomsoorten is er veel minder bladverkleuring. Op verschillende Amerikaanse eiken is er lichte bladverkleuring door de schimmel *Taphrina caerulescens*. Ook op zaailingen onder de bomen was deze infectie in 2024 opvallend aanwezig. In totaal vertoont 18,1% van de Amerikaanse eiken lichte verkleuring door bladschimmels. Bij de groep 'overige loofboomsoorten' vertoont 3,7% lichte verkleuring en 0,9% ernstige verkleuring.

Bij de naaldboomsoorten is enkel lichte naaldverkleuring bij 17,2% van de Corsicaanse dennen en 0,2% van de grove dennen. Er was in het voorjaar van 2024 op veel locaties opvallende naaldverkleuring van Corsicaanse dennen. Op het ogenblik van de kroonbeoordelingen zijn de meeste naalden, die door rodebandjesziekte (*Dothistroma septosporum,* syn. *Scirrhia pini*) zijn aangetast, gevallen. Deze infectie ontstaat als een bandvormige verkleuring op de oudere naalden, die later bruin verkleuren en afsterven. De aangetaste Corsicaanse dennen halen een hogere score voor het naaldverlies, terwijl de score voor naaldverkleuring in de zomermaanden vaak lager blijft. Volledig bruine naalden die nog in de kroon hangen, worden als afgestorven aanzien en worden bij het naaldverlies gerekend. Ze worden niet meer als verkleurd beschouwd.

Er is minder verkleuring door schimmelinfectie in vergelijking met het voorgaande jaar. Dat komt vooral door een afname van het aandeel zomereiken met ernstige meeldauwinfectie, hoewel het cijfer nog steeds hoog is.

Het aandeel bomen met sterke blad- of naaldverkleuring daalt met 4,5 procentpunt, terwijl het aandeel bomen met lichte verkleuring door schimmelinfectie met 2,4 procentpunt stijgt.

Bij de naaldbomen is er twee jaar na elkaar geen ernstige naaldverkleuring door schimmels. Er zijn in 2024 wel meer bomen met lichte verkleuring (+1,5 procentpunt). De toename is het grootst bij Corsicaanse den (+6,2 procentpunt).

Zoals aangegeven, wordt de grootste verandering bij zomereik vastgesteld. Het aandeel bomen met ernstige verkleuring daalt met 16,5 procentpunt. Het aandeel bomen met lichte verkleuring door schimmelinfectie neemt met 3,7 procentpunt toe. Ondanks de nattere lente en zomer blijkt er in 2024 minder ernstige verkleuring door meeldauwinfectie dan een jaar voordien.

Bij beuk en Amerikaanse eik is er twee jaar na elkaar geen ernstige verkleuring door bladschimmels. Bij Amerikaanse eik is er wel een opvallende toename van lichte bladverkleuring. Het aandeel bomen met lichte verkleuring stijgt met 18,1 procentpunt. Deze toename wordt veroorzaakt door *Taphrina caerulescens*, een bladschimmel die in verschillende proefvlakken opgemerkt werd.

Bij de groep ‘overige loofboomsoorten’ zijn de wijzigingen beperkt (ernstige verkleuring +0,5 procentpunt, lichte verkleuring +0,1 procentpunt).

Tabel 25 Percentage bomen met verkleuring door schimmelinfectie

verkleuring door schimmels (%)		
	licht	ernstig (> 10%)
totaal	14,3	8,8
loofbomen	21,8	15,3
naaldbomen	4,1	0,0
zomereik	40,7	32,6
beuk	0,0	0,0
Amerikaanse eik	18,1	0,0
overige loofboomsoorten	3,7	0,9
grove den	0,2	0,0
Corsicaanse den	17,2	0,0

Foto 8 Blad van Amerikaanse eik met verkleuring door de bladschimmel *Taphrina caerulescens* (proefvlak 805, Dilsen, juli 2024)

Onder het symptoom '**tekenen van de aanwezigheid van schimmels**' vallen vooral waarnemingen van vruchtlichamen op de stam, de stamvoet of de takken. Houtrotters zijn herkenbaar aan hun vruchtlichamen, maar vaak zijn die enkel in het najaar te zien.

Aan de stamvoet worden soms rhizomorfen van honingzwam (*Armillaria* sp.) aangetroffen. Die zijn herkenbaar als bundels van mycelium, met een donkere kleur. Ook dit wordt als 'teken van aanwezigheid van schimmels' genoteerd.

Het aandeel bomen met dit symptoom is zeer beperkt. In totaal wordt op 0,3% van de stammen tekenen van de aanwezigheid van schimmels vastgesteld. Op de takken is dat eveneens 0,3% en op de bladeren 0,1% (tabel 19).

Op de bladeren betreft het een infectie door inktvlekkenziekte (*Melasmia acerina*) op gewone esdoorn. Dit wordt niet als verkleuring genoteerd, wel als teken van de aanwezigheid van schimmels.

Op de stammen van twee zomereiken, een ruwe berk en een grauwe abeel werden vruchtlichamen van echte tonderzwam (*Ungulina fomentaria*), berkenzwam (*Piptoporus betulinus*) en platte tonderzwam (*Ganoderma applanatum*) waargenomen.

Daarnaast zijn er eveneens vier loofbomen met vruchtlichamen op de takken, namelijk een beuk, een zomereik, een ruwe berk en een boskers. De waargenomen soorten zijn opnieuw echte tonderzwam (op zomereik), platte tonderzwam (op beuk) en berkenzwam (op berk). Op boskers kon de waargenomen soort niet gedetermineerd worden.

Het aandeel bomen met tekenen van de aanwezigheid van schimmels verschilt weinig van het voorgaande jaar. In 2023 werd op 0,5% van de stammen tekenen van aanwezigheid van schimmels vastgesteld. Op de takken was dat 0,2% en op de bladeren 0,3%.

4.1.2.5 Kroonsterfte

Onder kroonsterfte wordt het afsterven van scheuten, twijgen en takken verstaan. Er is een duidelijke correlatie tussen de kroonsterfte en het blad- of naaldverlies. Een hoog percentage kroonsterfte gaat steeds gepaard met een hoge score van het blad- of naaldverlies.

Bij de kroonbeoordeling wordt concurrentie door omringende bomen uitgesloten. Delen van de kroon die onder concurrentie groeien, worden niet in de beoordeling opgenomen. Ook dode takken onderaan de kroon, als gevolg van lichtconcurrentie, worden niet in rekening gebracht.

Er zijn heel wat oorzaken van kroonsterfte, zowel biotische als abiotische. Deze oorzaken zijn vaak moeilijk te onderscheiden. Sterfte van scheuten, takken of twijgen kan door schimmels, insecten of bacteriën veroorzaakt worden. Bekende schimmels die kroonsterfte veroorzaken zijn dennenscheutsterfte (*Sphaeropsis sapinea*), vals essenvlieskelkje (*Hymenoscyphus fraxineus*) en beukentakkanker (*Nectria ditissima*).

Kroonsterfte kan ontstaan door ongeschikte standplaatseigenschappen zoals een te natte of te droge bodem, of bodemverdichting. Te natte of te droge weersomstandigheden kunnen onrechtstreeks, via wortelschade, tot kroonsterfte leiden. Droogtestress kan de bomen ook gevoelig maken voor andere factoren die kroonsterfte veroorzaken. Wanneer de bomen reeds verzwakt zijn, worden schimmels of insecten als secundaire factoren beschouwd. Primair is dan bijvoorbeeld droogtestress of depositie van vermestende en verzurende stoffen.

Er wordt bij kroonsterfte een onderscheid gemaakt tussen afgestorven jaarscheuten, twijgen (diameter < 2 cm) en takken (2 tot 10 cm). In 2024 werd geen sterfte van zware takken, met een diameter van minstens 10 centimeter, genoteerd. Veel steekproefbomen dragen geen takken van die omvang. De kroonsterfte is beperkt wanneer maximum 10% van de kroon afgestorven scheuten, twijgen of takken vertoont. Wanneer meer dan 10% van de kroon sterfte vertoont, is er ernstige schade (tabel 26). Toenemende kroonsterfte kan op termijn tot volledige sterfte van een boom leiden. Anderzijds kunnen bomen ook herstellen van kroonsterfte, door het vormen van nieuwe scheuten en twijgen.

53,5% van de bomen vertoont dode scheuten, twijgen of takken, zonder rekening te houden met de omvang van de schade (tabel 19). Bij alle boomsoorten behoort dit symptoom tot de meest genoteerde symptomen (tabel 21). In het geval van beuk, grove den en Corsicaanse den wordt kroonsterfte meer dan de andere symptomen genoteerd. Bij Amerikaanse eik en de groep ‘overige loofboomsoorten’ zijn er nog meer bomen met bladvraat. Bij zomereik is het percentage bomen met bladvraat en het aandeel bomen met bladverkleuring nog groter.

11,7% van de bomen vertoont lichte **scheutsterfte** en bij 0,5% is de sterfte ernstig. Dat betekent dat bij 0,5% van de bomen meer dan 10% van de scheuten afgestorven is. Scheutsterfte wordt vooral bij naaldbomen genoteerd. In 2024 is er lichte scheutsterfte bij 40,7% van de Corsicaanse dennen en 23,9% van de grove dennen. Het aandeel bomen met ernstige scheutsterfte blijft beperkt tot 2,1% bij Corsicaanse den en 0,8% bij grove den.

Dode twijgen, met een diameter kleiner dan 2 centimeter, worden frequent waargenomen. 36,1% van de steekproefbomen vertoont lichte **twijgsterfte** en bij 4,3% van de bomen is de sterfte ernstig. Ernstige twijgsterfte komt bij alle boomsoorten voor. Bij zomereik, Amerikaanse eik, de ‘overige loofboomsoorten’ en grove den blijft het aandeel bomen met ernstige twijgsterfte beperkt tot minder dan 5%. Bij beuk komt het grootste aandeel bomen

met ernstige twijgsterfte voor (14,3%). Ook in het geval van Corsicaanse den is er bij meer dan 5% van de bomen ernstige twijgsterfte (6,2%).

Taksterfte, met dode takken van minstens 2 centimeter dik, komt bij 14,7% van de bomen in lichte mate voor. In 2,5% van de gevallen is de schade ernstig.

Taksterfte wordt meer bij loofbomen dan bij naaldbomen waargenomen. 21,7% van de loofbomen vertoont lichte taksterfte en bij 3,7% is er ernstige sterfte. Bij de naaldbomen is dat respectievelijk 5,3% en 1,0%. Lichte taksterfte komt vaak bij eik voor, met 25,2% bij zomereik en 22,3% bij Amerikaanse eik. Maar ernstige taksterfte, waarbij meer dan 10% van de takken afgestorven is, komt vaker bij beuk en de overige loofboomsoorten voor, respectievelijk bij 5,4% en 5,1%. In het geval van zomereik en Amerikaanse eik vertoont respectievelijk 2,8% en 1,1% ernstige sterfte. Bij de naaldboomsoorten zijn er weinig bomen met ernstige taksterfte, respectievelijk 1,0% bij grove den en 0,7% bij Corsicaanse den.

Er zijn verschillende proefvlakken die jaar na jaar veel bomen met kroonsterfte tellen. Bij beuk wordt verondersteld dat droogte of een minder geschikte standplaats hierin een rol spelen. Bij de 'overige loofboomsoorten' spelen biotische factoren vaker een rol, zoals essentaksterfte bij es.

Ten opzichte van de voorgaande inventaris is er een lichte afname van het aandeel bomen met kroonsterfte (-1,2 procentpunt). Het aandeel bomen met ernstige scheutsterfte daalt met 0,8 procentpunt, het aandeel bomen met ernstige twijgsterfte met 0,9 procentpunt en het aandeel bomen met ernstige taksterfte met 0,4 procentpunt. De verschillen variëren naargelang de boomsoort en naargelang het type (scheuten, twijgen of takken).

Bij zomereik stijgt het aandeel bomen met ernstige twijgsterfte met 1,8 procentpunt. Het aandeel zomereiken met ernstige taksterfte blijft gelijk.

Bij beuk is er een afname van het aandeel bomen met ernstige taksterfte (-0,7 procentpunt), maar neemt het aandeel bomen met ernstige twijgsterfte toe (+3,4 procentpunt).

Bij Amerikaanse eik daalt het aandeel bomen met ernstige kroonsterfte. Het aandeel bomen met ernstige twijgsterfte daalt met 1,1 procentpunt en het aandeel bomen met ernstige taksterfte met 2,1 procentpunt.

Het aandeel grove dennen met ernstige scheutsterfte daalt met 2,0 procentpunt, het aandeel bomen met ernstige twijgsterfte met 3,7 procentpunt en het aandeel bomen met ernstige taksterfte met 0,5 procentpunt. In het geval van Corsicaanse den is er een lichte toename van het aandeel bomen met ernstige taksterfte (van 0% naar 0,7%) maar anderzijds een lichte afname van het aandeel bomen met ernstige scheut- en twijgsterfte (respectievelijk -2,0 procentpunt en -0,7 procentpunt).

Bij grove den en Corsicaanse den wordt *Sphaeropsis sapinea* als mogelijke oorzaak van scheut-, twijg- en taksterfte aanzien. Deze schimmelinfectie wordt tijdens de kroonbeoordelingen vaak als oorzaak genoteerd. De schade blijft meestal beperkt tot minder dan 10% van de boomkroon. Bij grove den vertoont 1,9% van de bomen ernstige kroonsterfte die veroorzaakt wordt door *Sphaeropsis*-infectie. Bij Corsicaanse den is dit aandeel nog hoger (6,9%). In vergelijking met 2023 daalt het aandeel dennen met ernstige kroonsterfte door *Sphaeropsis*. Toen werd ernstige kroonsterfte bij 3,0% van de grove dennen en 8,1% van de Corsicaanse dennen genoteerd. Er wordt aangenomen dat stikstof en droogtestress de dennen gevoeliger maken voor *Sphaeropsis*-scheutsterfte.

Tabel 26 Percentage bomen met kroonsterfte (licht = omvang sterfte 1-10%, ernstig = omvang sterfte > 10%)

	lopende jaarscheuten		twijgen (diam. <2 cm)		takken (>2 cm)	
	licht	ernstig	licht	ernstig	licht	ernstig
totaal	11,7	0,5	36,1	4,3	14,7	2,5
loofbomen	0,0	0,0	43,9	5,2	21,7	3,7
naaldbomen	27,5	1,1	25,6	3,0	5,3	1,0
zomereik	0,0	0,0	38,4	4,1	25,2	2,8
beuk	0,0	0,0	46,9	14,3	19,0	5,4
Am. eik	0,0	0,0	57,4	1,1	22,3	1,1
overige lbs.	0,0	0,0	45,8	2,8	16,8	5,1
grove den	23,9	0,8	27,9	2,1	6,1	1,0
Cors. den	40,7	2,1	18,6	6,2	2,8	0,7

Foto 9 Zomereik met ernstige kroonsterfte (proefvlak 611, Beerse, juli 2024)

4.1.2.6 Stamwonden

Slechts op 1,5% van de bomen worden wonden op de takken waargenomen (tabel 19). Deze wonden worden hier niet verder besproken. Wonden komen het meest op de stam voor en zijn gemakkelijk herkenbaar. Een kwart van de steekproefbomen vertoont ontschorsing, scheuren of andere wonden op de stam (25,4%). Ook het stamdeel in de kroon, de stamvoet en de wortelaanlopen worden meegerekend.

De wonden kunnen op verschillende manieren ontstaan. Schade door de mens is een veel voorkomende oorzaak. Meer dan 10% van de bomen vertoont symptomen die veroorzaakt worden door menselijke activiteit (10,7%, tabel 20). Stormschade wordt aanzien als een abiotische factor. 8,1% van de bomen vertoont symptomen die te wijten zijn aan abiotische factoren zoals storm. Storm of menselijke activiteit (exploitatie, vandalisme) zijn niet de enige mogelijk oorzaken van ontschorsing, scheuren of andere wonden. Scheuren kunnen door extreme koude of hitte ontstaan. Wonden kunnen ook door aantastingen of infectie ontstaan.

Wonden komen vaak voor en dit bij alle boomsoorten. Het symptoom wordt het meest op boomsoorten met een dunne en kwetsbare schors waargenomen, zoals beuk (45,6%, tabel 21). Bij de naaldboomsoorten komt de schade het meest bij grove den voor (34,4%). Ook het aandeel 'overige loofbomen' met wonden is groot (32,7%). Bij de eiken is dit ongeveer 20%, met 20,2% bij Amerikaanse eik en 17,0% bij zomereik. Scheuren, ontschorsing of andere wonden komen op Corsicaanse den weinig voor (3,4%).

Hoewel ontschorsing de bomen kan verzwakken, wordt de gezondheidstoestand van de bomen in de inventaris weinig beïnvloed door de wonden. Bomen met wonden vertonen niet noodzakelijk een verhoogd blad- of naaldverlies. Daarvoor is de omvang van de wonden in veel gevallen te beperkt. Het ontbreken van de beschermende schors kan wel infectie en aantasting bevorderen. Wonden staan bekend als een toegangspoort voor ziekten en aantastingen.

16,5% van de bomen vertoont **ontschorsing** (tabel 27). In het geval van loofbomen gaat het over 10,8%. Bij naaldbomen is er meer schade en vertoont 24,2% ontschorsing. Ontschorsing wordt pas genoteerd wanneer de schors beschadigd is en het blote hout onder de schors zichtbaar wordt.

De wonden worden veroorzaakt door machines of door vandalisme (bv. inkerving). Bij het vellen en uitslepen van bomen kan schade toegebracht worden. Machines kunnen zowel de stam, de wortelaanlopen als de oppervlakkige wortels beschadigen. Bomen die gekapt zullen worden, worden soms 'gehamerd'. Dan wordt een markering aangebracht waarbij een stuk schors wordt verwijderd, bijvoorbeeld met een bijl. Uitwaaiende of afbrekende takken kunnen ook ontschorsing veroorzaken, wanneer ze de stam beschadigen. Ook zon en hitte kan ontschorsing veroorzaken, zoals bij beuk ('zonnebrand'). Slechts in een minderheid van de gevallen is de oorzaak biotisch (bv. vraat- of veegschade door wild of andere dieren).

Bijna een derde van de grove dennen vertoont ontschorsing (30,8%). Bij beuk is dat bijna een kwart van de bomen (23,1%). Bij de eiken vertoont iets meer dan 5% van de bomen ontschorsing, bij zomereik is dat 6,4% en bij Amerikaanse eik 5,3%. Het aandeel 'overige loofbomen' met ontschorsing bedraagt 13,1%. Het kleinste aandeel bomen met ontschorsing komt bij Corsicaanse den voor (3,4%).

Scheurvorming wordt minder waargenomen dan ontschorsing (tabel 27). 6,1% van de stammen vertoont scheuren. Bij loofbomen vertoont ongeveer 10% van de bomen scheuren of

scheurtjes (10,3%). Bij naaldbomen komen stamscheuren weinig of niet voor (0,5%). Zowat alle loofboomsoorten kunnen scheuren vertonen. Vaak is dit aan de stambasis, ten gevolge van grote temperatuurverschillen. Extreme vorst of hitte veroorzaken temperatuurverschillen en spanningen in het hout. Scheuren kunnen ook ontstaan door aantasting of infectie, storm of verwonding. In het meetnet wordt scheurvorming op 15,0% van de beuken waargenomen. De eiken vertonen minder scheurvorming, met respectievelijk 6,4% bij zomereik en 11,7% bij Amerikaanse eik. In het geval van de 'overige loofboomsoorten' wordt op 13,6% van de bomen scheurvorming waargenomen, onder andere op tamme kastanje, zwarte els en gewone esdoorn.

Alle wonden die niet omschreven worden als ontschorsing of scheuren, worden als '**overige wonden'** genoteerd. Deze komen minder voor in vergelijking met ontschorsing en scheuren. Alleen bij de naaldbomen, meer bepaald bij grove den, zijn er meer bomen met overige verwondingen dan bomen met scheuren.

Op 5,2% van de bomen worden 'overige wonden' vastgesteld (tabel 27). Ook dit symptoom komt vaker bij loofbomen dan bij naaldbomen voor, respectievelijk op 7,1% en 2,7% van de bomen. Bij de eiken zijn er procentueel gezien weinig bomen met 'overige wonden', namelijk 4,6% bij zomereik en 4,3% bij Amerikaanse eik. Overige wonden komen het meest bij beuk en de groep 'overige loofboomsoorten' voor, respectievelijk bij 11,6% en 9,8% van de bomen. Bij de naaldbomen zijn er enkel grove dennen met overige wonden (3,6%).

Het aandeel bomen met wonden verschilt weinig in vergelijking met de voorgaande inventaris. Volledig overgroeide wonden worden niet meer genoteerd maar het duurt lang vooraleer oude wonden overgroeid worden. De grootste verandering ten opzichte van de voorgaande inventaris wordt veroorzaakt door een veranderde steekproef. Door het wegvallen van het elzenproefvlak in Bocholt (proefvlak 714) daalt het aandeel 'overige loofbomen' met ontschorsing of scheuren op de stam. Voor het totaal van alle bomen daalt het aandeel bomen met ontschorsing (-0,5 procentpunt), net als het aandeel bomen met scheuren (-1,4 procentpunt) en overige wonden (-0,6 procentpunt).

Tabel 27 Percentage bomen met stamwonden

% bomen met verwonding aan de stam			
	ontschorsing	scheuren	andere
totaal	16,5	6,1	5,2
loofbomen	10,8	10,3	7,1
naaldbomen	24,2	0,5	2,7
zomereik	6,4	6,4	4,6
beuk	23,1	15,0	11,6
Amerikaanse eik	5,3	11,7	4,3
overige loofboomsoorten	13,1	13,6	9,8
grove den	30,8	0,6	3,6
Corsicaanse den	3,4	0,0	0,0

4.1.2.7 Hars- of slijmuitvloei

Zichtbaar hars of slijm op een boom is vaak het gevolg van een wonde, een aantasting of een infectie. Verschillende delen van een boom kunnen slijm of hars produceren, maar dit symptoom wordt het meest op de stam waargenomen, onderaan of hoger in de kroon.

Bekende voorbeelden van schimmels die hars- of slijmuitvloei veroorzaken zijn *Sphaeropsis sapinea* bij den en *Phytophthora alni* bij zwarte els. Bacteriële infecties kunnen eveneens slijmuitvloei doen ontstaan, zoals bacteriekanker (*Pseudomonas syringae*). Ook insecten kunnen slijm- of harsuitvloei veroorzaken. Dat gebeurt wanneer kevers doorheen de schors boren om eitjes te leggen. Om te verhinderen dat een schorskever verder binnendringt, produceert een gezonde boom slijm of hars op de aangetaste plaats.

Naaldbomen produceren hars, loofbomen maken slijm. In jonge toestand is hars kleverig, bleek of kleurloos. Oud hars droogt op en kleurt vaak wit. Vers slijm is eveneens stroperig en kleurloos, oud slijm droogt ook op maar wordt zwart. Opgedroogd hars of slijm blijft lang zichtbaar op de stam, respectievelijk onder de vorm van witte of zwarte vlekken.

In het meetnet vertoont 11,6% van de bomen slijm of hars op de stam (tabel 19). Op takken, scheuten of twijgen wordt dit symptoom veel minder opgemerkt (0,3%). In combinatie met een verwonding wordt enkel de wonde als symptoom genoteerd en niet het vocht dat uit een stamwonde vloeit.

Harsuitvloei komt meer voor dan slijmuitvloei. Op 23,1% van de naaldbomen wordt vers of oud hars aangetroffen, of een combinatie van beide (tabel 28). Op 3,5% van de loofbomen wordt slijm waargenomen.

Meer dan een kwart van de grove dennen vertoont harsuitvloei (27,0%). Bij de Corsicaanse dennen is dat ongeveer één op de tien bomen (11,0%).

Bij de loofboomsoorten komt dit symptoom enkel in het geval van zomereik bij meer dan 5% van de steekproefbomen voor (5,3%). Er zijn weinig beuken met slijm en geen enkele Amerikaanse eik. In de groep ‘overige loofboomsoorten’ vertoont 3,7% slijmuitvloei.

Niet alle bomen vertonen **vers slijm of hars**. Voor het totaal van alle bomen geldt dat 5,6% recent hars of slijm vertoont. Dit is opnieuw meer bij naaldbomen dan bij loofbomen het geval, met respectievelijk 10,7% en 1,9% van de bomen. Enkel bij grove den is er recent hars bij meer dan 5% van de steekproefbomen (13,6%). Dit is opnieuw meer dan bij Corsicaanse den (1,4%). Bij de loofboomsoorten is recente slijmuitvloei beperkt tot 2,0% van de zomereiken, 0,7% van de beuken en 3,3% van de overige loofboomsoorten.

Het aandeel bomen met vers slijm of hars is gedaald in vergelijking met de voorgaande inventaris. In 2023 werd op 6,9% van de bomen vers hars of slijm aangetroffen. Toen vertoonde 13,5% van de naaldbomen vers hars. Op 2,2% van de loofbomen werd vers slijm aangetroffen.

Het aandeel bomen met vers slijm daalt licht bij zomereik (-0,8 procentpunt) en beuk (-0,7 procentpunt). Er zijn in beide jaren geen Amerikaanse eiken met slijm en het aandeel Corsicaanse dennen met vers hars blijft hetzelfde. De groep overige loofboomsoorten is de enige substeekproef met een lichte toename (+0,6 procentpunt).

Het aandeel grove dennen met vers hars daalt al enkele jaren na elkaar. In 2022 was dit nog 22,1% en in 2023 17,5%. In 2024 is er een verdere afname tot 13,6% (-3,9 procentpunt).

Tabel 28 Percentage bomen met hars of slijm

	slijm-/harsuitvloei (%)
totaal	11,9
loofbomen	3,5
naaldbomen	23,1
zomereik	5,3
beuk	0,7
Amerikaanse eik	0,0
overige loofboomsoorten	3,7
grove den	27,0
Corsicaanse den	11,0

Foto 10 Scheutsterfte door *Sphaeropsis*-infectie bij grove den (Postel, proefvlak 614, juli 2024)

4.1.2.8 Blad- en knopvervorming

Bladeren kunnen vervormen door droogte en hitte. Meestal ontstaat er dan ook verkleuring en vroege bladval. De bladeren kunnen ook vervormen door aantasting of infectie. Bekend zijn de aantasting door galvormende insecten, zoals galwespen. Deze insecten leggen eitjes en de boom reageert op deze prikkel door het vormen van plantenweefsel met een afwijkende vorm. De insectenlarven voeden zich vaak binnenin de gallen (bv. aardappelgal, *Biorhiza pallida*). Gallen ontstaan niet alleen door insecten, ze kunnen evengoed het gevolg zijn van een aantasting door mijten of een schimmelinfectie. Ook op de knoppen kunnen gallen gevormd worden.

In Ravels (proefvlak 613) worden jaarlijks gallen van de kastanjegalwesp aangetroffen (*Dryocosmus kuriphilus*). Deze soort is een exoot, oorspronkelijk uit Azië. De soort veroorzaakt voorlopig geen ernstige schade aan de bomen. De gallen worden op de knoppen en de bladnerven gevormd, waarna er vervorming ontstaat. De kastanjegalwesp veroorzaakt niet alleen blad- en knopvervorming maar ook bladverkleuring en twijgsterfte. In het meetnet wordt dit symptoom als vervorming van de knoppen genoteerd.

Het aandeel bomen met bladvervorming blijft beperkt tot 1,2% van de steekproefbomen (tabel 19). De bladvervorming is bij slechts 0,3% van de steekproefbomen ernstig (>10% van de bladeren vervormd). Knopvervorming wordt op 1,4% van de bomen vastgesteld. Bij de naaldboomsoorten is er geen vervorming van naalden of knoppen waargenomen. Bij de loofbomen vertoont 2,1% bladvervorming en 2,4% knopvervorming.

Blad- en knopvervorming komen bijna uitsluitend in de groep ‘overige loofboomsoorten’ voor, met name bij tamme kastanje, gewone esdoorn en es. 7,5% van de bomen in deze substeekproef vertoont bladvervorming en 9,4% knopvervorming.

De knopvervorming komt uitsluitend op tamme kastanje voor en wordt veroorzaakt door kastanjegalwesp (in proefvlak 613). Bladvervorming wordt eveneens veroorzaakt door gallen, onder andere door gewone esdoornmijt, een viltmijt (*Aceria pseudoplatani*). In Ravels werden ook vervormde bladranden in de toppen van de boomkronen waargenomen, op bladeren die niet aangetast werden door kastanjegalwesp.

Ten opzichte van 2023 is er een lichte toename van het aandeel bomen met bladvervorming (0,9% in 2023). Het aandeel bomen met knopvervorming blijft gelijk (1,4%).

4.1.2.9 Vervorming van de stam

Vervormingen worden het vaakst op de stam waargenomen en veel minder op de takken (respectievelijk 10,0% en 1,7%, tabel 19). Hier worden enkel de stamvervormingen besproken. Deze worden opgesplitst in kankers of tumoren, ribbels en andere vervormingen. Deze symptomen komen opnieuw zelden bij naaldbomen voor.

Kankers en tumoren zijn herkenbaar als woekerend weefsel. Ze ontstaan na een aantasting of infectie. Kankers vertonen veelal onregelmatige scheuren en vergroeiingen op de stam of de takken. De wonden kunnen overgroeid worden, maar kunnen evenzeer weer openscheuren. Tumoren zijn mooier afgelijnd, dicht en egaal van vorm. Een bekend voorbeeld van kanker is beukentakkanker, veroorzaakt door een schimmel, het boomkankermeniezwammetje (*Nectria ditissima*, syn. *Neonectria ditissima*). Kankers kunnen ook door bacteriën veroorzaakt worden, zoals in het geval van essenkanker (*Pseudomonas syringae subsp. savastanoi pv. Fraxini*).

2,1% van de steekproefbomen vertoont **kankers of tumoren** op de stam (tabel 29). Dit symptoom wordt enkel op loofbomen waargenomen (3,7%). Er zijn procentueel gezien het meest beuken met kankers of tumoren (6,8%). Bij de eiken schommelt dit rond de 4%, namelijk 3,8% bij zomereik en 4,3% bij Amerikaanse eik. Er zijn weinig 'overige loofbomen' met kankers of tumoren (0,9%).

Ribbelvorming treedt op wanneer scheuren overgroeid worden. Door herhaaldelijk openbarsten en overgroeien van scheuren is de schors op die plaatsen oneffen en ontstaan zogenaamde 'lijsten'. Een open scheur wordt nog steeds als scheur genoteerd en niet als ribbel. Ribbels worden ook vorstlijsten genoemd, hoewel ze niet altijd als overgroeide vorstscheuren beschouwd mogen worden.

In totaal vertoont 4,0% van de bomen deze ribbelvorming. Het is een symptoom dat bijna uitsluitend op loofbomen wordt opgemerkt (6,7%). Slechts 0,3% van de naaldbomen vertoont ribbels op de stam, het betreft twee grove dennen in de inventaris (0,4%).

Deze overgroeide scheuren komen vooral voor op eik en de 'overige loofboomsoorten' en veel minder op beuk. Meer dan één op de tien zomereiken vertoont ribbels op de stam (10,9%). Bij Amerikaanse eik is dat minder het geval (2,1%). Voor de rest wordt het symptoom op 4,7% van de 'overige loofbomen' genoteerd en slechts op 1,4% van de beuken.

Vervormingen die niet als kanker, tumor of ribbel worden beschouwd, komen in de categorie '**andere vervorming**' terecht. Bij 4,3% van de steekproefbomen worden dergelijke vervormingen opgemerkt. Opnieuw is dit meer bij loofbomen dan bij naaldbomen het geval (respectievelijk 6,8% en 0,8%). In alle substeekproeven met loofbomen ligt het aandeel tussen de 5% en de 10%: 7,5% bij beuk, 6,4% bij Amerikaanse eik, 5,1% bij zomereik en 9,8% bij de 'overige loofboomsoorten'. Het aandeel grove dennen en Corsicaanse dennen met overige vervormingen op de stam bedraagt respectievelijk 0,6% en 1,4%.

Het aandeel bomen met vervorming verandert weinig ten opzichte van de voorgaande inventaris. Toen vertoonde 10,4% van de bomen vervorming van de stam of de stamvoet.

Bomen kunnen lang leven met deze vervormingen, die jaar na jaar waargenomen worden. Vaak is er geen invloed op de kroontoestand. Kankers kunnen wel een achteruitgang van de gezondheidstoestand veroorzaken, bijvoorbeeld bij kroonsterfte door (tak-)kankers.

Tabel 29 Aandeel bomen met vervorming van stam, stamvoet of geëxposeerde wortels

% bomen met vervorming van de stam			
	kanker/tumor	ribbel (vb. vorstlijst)	andere vervorming
totaal	2,1	4,0	4,3
loofbomen	3,7	6,7	6,8
naaldbomen	0,0	0,3	0,8
zomereik	3,8	10,9	5,1
beuk	6,8	1,4	7,5
Amerikaanse eik	4,3	2,1	6,4
overige loofboomsoorten	0,9	4,7	9,8
grove den	0,0	0,4	0,6
Corsicaanse den	0,0	0,0	1,4

4.1.2.10 Takbreuk

Afgebroken takken zijn vaak het gevolg van stormweer. Maar niet alleen hevige wind kan takbreuk veroorzaken. Takken kunnen ook breken door het gewicht van sneeuw. Wanneer er kappingen in bossen uitgevoerd worden, kunnen bomen ook beschadigd worden door het vellen van naburige bomen. Omwaaiende en afkrakende bomen kunnen takken van omringende bomen doen breken.

Schuin gewaaide bomen en bomen waarvan meer dan de helft van de kroon afgebroken is, werden al eerder besproken bij de afgestorven bomen of bij de bomen die uit de steekproef verdwijnen. Er stierven in totaal drie grove dennen door stormschade en in andere proefvlakken werden in totaal zeven loofbomen uit de steekproef gehaald na stormschade (4 zomereiken, 1 ruwe berk en 2 valse acacia's).

Van de overige bomen vertoont 4,5% afgebroken scheuten, twijgen of takken (tabel 19).

In tabel 30 wordt enkel de recente schade weergegeven. Als de takbreuk van de vorige inventaris dateert, wordt de omvang van de schade niet meer genoteerd.
Van het totaal van alle bomen vertoont 3,0% lichte takbreuk, waarbij maximum 10% van de takken beschadigd is. Ernstige takbreuk blijft beperkt tot 0,2% van de bomen.

Zowel bij loofbomen als bij naaldbomen blijft het aandeel bomen met ernstige schade beperkt tot 0,2%. Lichte schade komt bij 4,5% van de loofbomen voor en 1,0% van de naaldbomen.

Bij de loofboomsoorten zijn het vooral de eiken die takbreuk vertonen. 6,4% van de zomereiken vertoont lichte schade en bij 0,5% is de schade ernstig. Bij Amerikaanse eik vertoont 6,4% lichte schade. Het aandeel bomen met schade is bij de andere soorten kleiner dan 5%.

Bij de naaldbomen is er meer takbreuk bij grove den dan bij Corsicaanse den. De cijfers blijven weliswaar laag. Amper 1% van de grove dennen vertoont recente lichte takbreuk en bij 0,2% is de takbreuk ernstig. Bij Corsicaanse den zijn de cijfers nog lager.

In vergelijking met 2023 is er een toename van het aandeel bomen met gebroken twijgen of takken, van 2,9% naar 4,5%. Het aandeel bomen met recente lichte takbreuk was in 2023 1,1% en het aandeel met ernstige takbreuk 0,1%. Er was toen enkel bij grove den ernstige recente takbreuk (0,2%).

Tabel 30 Aandeel bomen met takbreuk (scheuten/twijgen/takken)

% bomen met takbreuk		
	licht (≤ 10%)	ernstig (> 10%)
totaal	3,0	0,2
loofbomen	4,5	0,2
naaldbomen	1,0	0,2
zomereik	6,4	0,5
beuk	1,4	0,0
Amerikaanse eik	6,4	0,0
overige loofboomsoorten	2,3	0,0
grove den	1,0	0,2
Corsicaanse den	0,7	0,0

Foto 11 Door storm getroffen zomereik en Amerikaanse eik in Meise (Leefdaalbos, proefvlak 311, september 2024)

4.1.3 Zaadzetting

De boomsoorten in het meetnet bloeien in het voorjaar of de vroege zomer en vormen daarna vruchten. De zaadproductie wordt door verschillende factoren beïnvloed en varieert van jaar tot jaar. Bij soorten als beuk, zomer- en wintereik vallen de zaden jaarlijks tijdens de herfst. Bij een aantal boomsoorten blijft het zaad meer dan één jaar aan de twijgen hangen. Bij naaldboomsoorten blijven de kegels ook meer dan een jaar in de boomkroon.

Van alle steekproefbomen wordt de zaadzetting beoordeeld. Er gebeurt geen kwantitatieve beoordeling maar een kwalitatieve schatting van de zaadhoeveelheid. Alle bomen worden in een zaadzettingklasse ingedeeld. Bij een lichte zaadproductie worden er enkel met de verrekijker zaden of kegels waargenomen (klasse 1). Er is sprake van matige zaadzetting wanneer de zaadproductie zo uitgesproken is, dat die met het blote oog waarneembaar is (klasse 2). Bij sterke zaadzetting is er opvallende zaadzetting over de volledige kroon zichtbaar (klasse 3).

Omdat de jongste kegels tijdens de kroonbeoordeling nog niet goed zichtbaar zijn, worden de oudere, rijpe kegels ook in de beoordeling opgenomen. De schatting gebeurt op het geheel van jonge en oude kegels. Bij Amerikaanse eik blijven de zaden twee jaar op de twijgen. Ook bij deze soort wordt rekening gehouden met de oudere zaden.

De zaadvorming kan een invloed hebben op de bladbezetting en de groei van bomen. Bomen met veel zaad vertonen vaak een ijlere bladbezetting in de kroon. Dat is zeker bij beuk het geval. Wanneer er veel zaad is, gaat dit gepaard met een slechtere bladbezetting. Daardoor verhoogt de bladverliesscore. Normaal gezien volgt na een zogenaamd zaadjaar of mastjaar een jaar met een veel lagere zaadproductie. De afgelopen jaren was dat bij beuk niet het geval (zie verder).

Er is sprake van noodbloei wanneer beschadigde bomen jaar na jaar veel bloeien en zaad produceren. Kwijnende bomen maken in hun aftakelingsfase vaak veel zaad aan. In een proefvlak in Schilde is er een beschadigde beuk die sinds 2018 jaarlijks een matige tot sterke zaadzetting vertoont (proefvlak 512, boom nr. 105). Jaren met weinig of geen zaad komen bij deze boom sindsdien niet meer voor. Het bladverlies schommelt maar bedraagt vanaf 2018 bij deze steekproefboom jaarlijks minstens 30%.

Het totaal aandeel bomen met matige tot sterke zaadzetting bedraagt 45,9% (tabel 31). Bijna een kwart van de bomen vertoont lichte zaadzetting (24,2%). Er is vooral matige zaadzetting, waarbij kegels of zaden met het blote oog waarneembaar zijn (45,4%). Sterke zaadzetting komt het minst voor (0,5%).

Bij de meeste **naaldbomen** zijn er met het blote oog kegels waarneembaar. In totaal vertoont bijna 90% van de naaldbomen matige tot sterke kegelproductie (88,7%). Bij minder dan een tiende van de bomen zijn de kegels enkel met de verrekijker waarneembaar (8,9%). Opnieuw komt sterke zaadproductie zelden voor (0,2%). Het overgrote deel van de bomen vertoont matige kegelproductie (88,5%).

Zowel bij Corsicaanse den als bij grove den is de zaadzetting goed waarneembaar. Er zijn nauwelijks bomen zonder waarneembare kegels in de kroon. 89,3% van de **grove dennen** en 87,6% van de **Corsicaanse dennen** vertonen matige zaadzetting. Sterke kegelproductie komt niet voor. Lichte zaadzetting, waarbij enkel met de verrekijker zaadzetting wordt waargenomen, is beperkt tot 11,7% van de Corsicaanse dennen en 7,8% van de grove dennen.

De helft van de **loofbomen** vertoont geen zaadzetting (50,2%). Bij ongeveer een derde van de loofbomen is er enkel met de verrekijker zaad waarneembaar (35,6%). 14,2% van de loofbomen vertoont matige tot sterke zaadzetting. Opnieuw is sterke zaadzetting beperkt (0,8%). Bij 13,4% van de loofbomen is er matige productie van zaden.

Er is een duidelijk verschil tussen de loofboomsoorten.

Een derde van de **beuken** vertoont matige tot sterke zaadzetting (33,3%). Bij 30,6% van de bomen is de zaadzetting matig, bij 2,7% van de bomen is er sterke zaadproductie. Daarnaast zijn er ook veel beuken met lichte zaadzetting. Er is veel zaad bij beuk, zeker in vergelijking met andere loofboomsoorten.

Bij **zomereik** wordt er vooral met de verrekijker lichte zaadzetting vastgesteld (34,6%). Matige en sterke zaadproductie is beperkt, bij respectievelijk 6,9% en 0,5% van de eiken (7,4% matige tot sterke zaadzetting). Meer dan de helft van de eiken draagt geen zaad.

Op de **Amerikaanse eiken** wordt nog minder matige tot sterke zaadzetting waargenomen. 5,3% van de bomen vertoont matige zaadzetting en sterke zaadzetting komt niet voor. 40,4% van de bomen vertoont lichte zaadzetting.

Ook bij de groep **'overige loofboomsoorten'** is de zaadzetting beperkt. Matige tot sterke zaadzetting komt bij 17,3% van de bomen voor. De belangrijkste soorten met meer dan lichte zaadzetting zijn in 2024 gewone esdoorn, zwarte els en ruwe berk. In deze groep zitten ook boomsoorten die op het moment van de kroonbeoordeling geen zaden dragen, zoals populier. Lichte zaadzetting komt bij 29,0% van de bomen voor.

Tabel 31 Procentuele verdeling van de steekproefbomen volgens zaadzetting

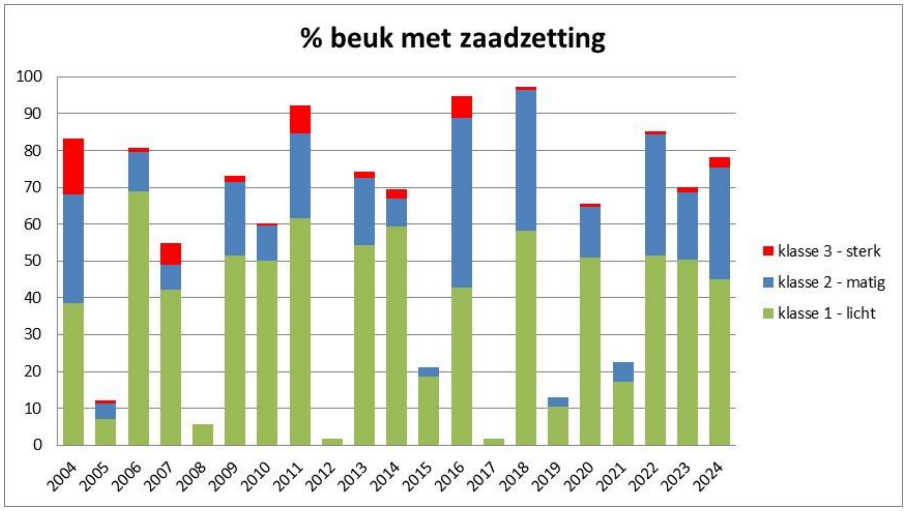
% bomen met zaadproductie						
	0 - geen	1 - licht	2 - matig	3 - sterk	totaal (1-3)	matig tot sterk (2-3)
totaal	29,9	24,2	45,4	0,5	70,1	45,9
loofbomen	50,2	35,6	13,4	0,8	49,8	14,2
naaldbomen	2,4	8,9	88,5	0,2	97,6	88,7
zomereik	58,0	34,6	6,9	0,5	42,0	7,4
beuk	21,8	44,9	30,6	2,7	78,2	33,3
Amerikaanse eik	54,3	40,4	5,3	0,0	45,7	5,3
overige loofboomsoorten	53,7	29,0	17,3	0,0	46,3	17,3
grove den	2,9	7,8	89,3	0,0	97,1	89,3
Corsicaanse den	0,7	11,7	87,6	0,0	99,3	87,6

In vergelijking met 2023 is er meer matige tot sterke zaadzetting, zowel voor het totaal van alle bomen (39,2% in 2023) als voor loofbomen en naaldbomen afzonderlijk (toen respectievelijk 10,4% en 79,6%).

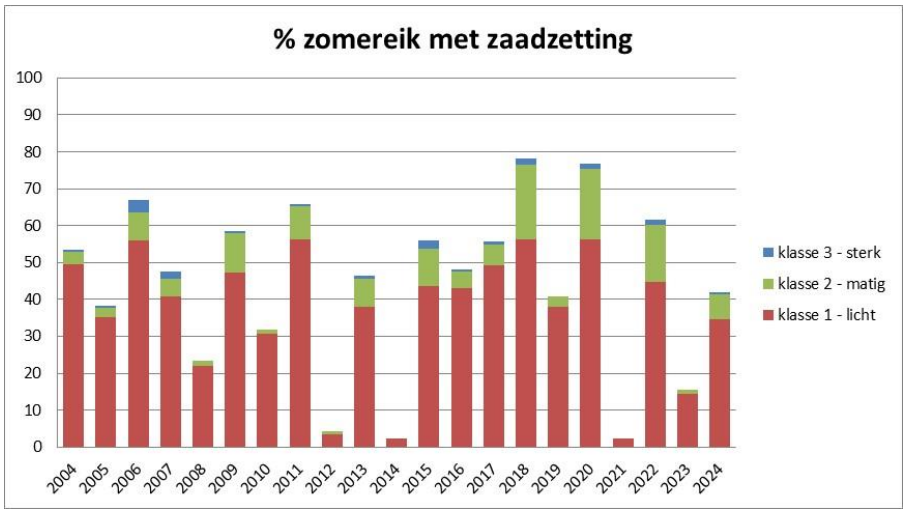
Alleen in de groep 'overige loofboomsoorten' neemt het aandeel bomen met zaadzetting af ten opzichte van de voorgaande inventaris. Het aandeel bomen met matige tot sterke zaadzetting stijgt voor zomereik (+6,4 procentpunten), beuk (+13,5 procentpunten), Amerikaanse eik (+3,1 procentpunten), grove den (+10,7 procentpunten) en Corsicaanse den (+4,2 procentpunten).

Tot slot kan gesteld worden dat 2024 een veel beter zaadjaar is voor beuk dan voor zomereik of andere loofboomsoorten. Op langere termijn valt op dat er de laatste drie jaar een vrij goede zaadproductie bij **beuk** is (figuur 4). In 2021 droeg minder dan een kwart van de beukenbomen zaad en sindsdien is dit jaarlijks minstens 70%.

Bij **zomereik** wordt al een tijd een tweejaarlijkse cyclus opgemerkt (figuur 5). Jaren met veel eikels worden afgewisseld met jaren waarin weinig zaad wordt opgemerkt. In 2024 is er duidelijk meer zaadproductie dan in 2021 en 2023, maar toch minder dan de goede zaadjaren 2018, 2020 en 2022. Er zijn in vergelijking met die jaren minder eiken met lichte, matige en sterke zaadzetting.



Figuur 4 Percentage beuken met zaad



Figuur 5 Percentage zomereiken met zaad

4.1.4 Waterscheutvorming

Waterscheuten zijn korte scheutjes die ontstaan op de stam of op dikke takken in de kroon. Deze scheutjes ontstaan door het uitlopen van zogenaamde 'slapende knoppen'. Ze kunnen het gevolg zijn van een infectie. Eén van de symptomen van essenziekte of essentaksterfte (*Hymenoscyphus fraxineus)* is bijvoorbeeld de vorming van waterscheuten. Het ontstaan van waterscheuten kan genetisch bepaald zijn. De scheuten kunnen ook ontstaan na snoei of door plotse vrijstelling aan het licht. Er zijn boomsoorten die zelden of nooit waterscheuten vormen, zoals veel naaldbomen. Anderzijds zijn er boomsoorten die regelmatig waterscheuten vormen, zoals eiken. Wanneer de scheuten uitgroeien tot een lengte van minstens een meter, worden ze niet meer als waterscheuten maar als takken beschouwd. De hoeveelheid waterscheuten wordt niet geschat. Er wordt enkel genoteerd of er waterscheuten op de stam of in de kroon voorkomen, of een combinatie van beide.

Ongeveer een kwart van de steekproefbomen vertoont waterscheutvorming (26,4%). Deze scheuten komen zelden alleen op de stam voor (0,8%). De combinatie van waterscheutvorming op de stam en op de takken in de kroon wordt het meest waargenomen (14,7%). 10,9% van de bomen vertoont enkel in de kroon waterscheutvorming (tabel 32).

Op naaldbomen worden zelden waterscheuten waargenomen (0,2%). Er zijn enkel lorken met waterscheuten op de stam en in de kroon. Op de dennen komt geen waterscheutvorming voor.

Op bijna de helft van de loofbomen komen waterscheuten voor (45,9%). Opnieuw is dit zelden enkel op de stam (1,4%). Ongeveer één op vijf loofbomen vormt alleen in de kroon waterscheuten (19,0%). Bij een kwart van de loofbomen is er waterscheutvorming op de stam en in de kroon (25,5%).

Waterscheutvorming is algemeen op eik. Op 68,1% van de Amerikaanse eiken en 62,6% van de zomereiken worden waterscheuten opgemerkt. Bij Amerikaanse eik is dit enkel in de kroon het geval of tegelijkertijd op de stam en in de kroon (respectievelijk 25,5% en 42,6%). 2% van de zomereiken ontwikkelt deze scheuten enkel op de stam. Opnieuw is waterscheutvorming algemener in de kroon of op de stam en in de kroon (respectievelijk 26,2% en 34,4%).

In vergelijking met andere loofboomsoorten vormen beuken weinig waterscheuten (5,4%). 4,7% vormt waterscheuten in de kroon. Op de stam zijn waterscheuten zeldzaam (alleen 0,7% in combinatie met scheuten in de kroon).

In de groep 'overige loofboomsoorten' zitten verschillende soorten die waterscheuten ontwikkelen, zoals wintereik, tamme kastanje, ruwe berk, es en populier. In het geval van de essen betreft het dikwijls zieke exemplaren, aangetast door het vals essenvlieskelkje (*Hymenoscyphus fraxineus*). Eén op de drie bomen vertoont waterscheuten (33,2%). Opnieuw zijn er zelden enkel op de stam waterscheuten te zien (1,9%). Bij de 'overige loofboomsoorten' zijn er iets meer bomen met waterscheuten op de stam en in de kroon, dan enkel in de kroon (respectievelijk 18,7% en 12,6%).

Tabel 32 Aandeel bomen met waterscheuten

% bomen met waterscheuten				
	1 - stam	2 - kroon	3 - stam & kroon	totaal (1-3)
totaal	0,8	10,9	14,7	26,4
loofbomen	1,4	19,0	25,5	45,9
naaldbomen	0,0	0,0	0,2	0,2
zomereik	2,0	26,2	34,4	62,6
beuk	0,0	4,7	0,7	5,4
Amerikaanse eik	0,0	25,5	42,6	68,1
overige loofboomsoorten	1,9	12,6	18,7	33,2
grove den	0,0	0,0	0,0	0,0
Corsicaanse den	0,0	0,0	0,0	0,0

Foto 12 Beuk met waterscheutvorming in de boomkroon (Herselt, proefvlak 612, juli 2024)

4.1.5 Weersomstandigheden (bron: website KMI)

Extreem weer beïnvloedt de gezondheidstoestand van bomen. Dit kan zowel rechtstreeks als onrechtstreeks. Een duidelijk voorbeeld van rechtstreekse schade is stormschade, wanneer twijgen en takken breken of volledige bomen omwaaien of afbreken. Ook hagel en felle regenbuien kunnen schade aan bladeren en naalden veroorzaken. Een voorbeeld van rechtstreekse schade door zon is het openscheuren van schors bij beuk. Droogte en hitte vergroten ook het risico op bosbrand.

Zowel door droogte als door overstroming kunnen wortels afsterven. De kroonsterfte die daarop volgt, kan uiteindelijk resulteren in het volledig afsterven van bomen. Late vorst in het voorjaar kan schade toebrengen aan boomknoppen, bloesems en jonge scheuten.

Bomen kunnen verzwakken door extreem weer en vatbaarder worden voor secundaire aantastingen. Insecten, schimmels of bacteriën die bomen aantasten, kunnen op zich ook beïnvloed worden door het weer. Onder gunstige weersomstandigheden worden ziekten gemakkelijker verspreid of kunnen insectenpopulaties zich snel opbouwen. Op langere termijn heeft klimaatverandering een impact op het verspreidingsgebied van bomen maar ook op organismen die bomen kunnen aantasten.

Hier wordt aan de hand van de maandberichten van het KMI een kort overzicht gegeven van de weersomstandigheden van oktober 2023 tot en met september 2024. Het KMI vergelijkt de maandwaarden ten opzichte van het lange-termijngemiddelde (de normale waarde). Dit lange-termijngemiddelde wordt over een periode van 30 jaar berekend (1991-2020).

De meest opvallende waarneming is, dat van oktober 2023 tot en met september 2024, er in Ukkel steeds meer neerslag viel dan het lange-termijngemiddelde. Het werd dus een uitzonderlijk nat jaar. Hieronder volgt een overzicht van seizoen tot seizoen.

De laatste maanden van 2023 waren nat, somber en vrij zacht. Vooral in de maand november viel er veel meer neerslag dan gemiddeld. De eerste vorstdagen kwamen er pas op het einde van de maand november (-0,3°C op 30/11). Ook december kende slechts 3 vorstdagen (minimumtemperatuur < 0°C, normaal 9,3 d.) en geen enkele winterse dag (maximumtemperatuur < 0°C, normaal 1,7 dagen). In december viel er in Ukkel 102,2 mm neerslag op 23 dagen tijd (normaal 87,4 mm op 19,4 dagen).

De eerste maand van 2024 kende opnieuw iets meer neerslag dan gemiddeld. De gemiddelde temperatuur was normaal, met een korte koude periode (4 winterse dagen; normaal 2,3 d.). Na de vrij normale maand januari, volgde opnieuw een zeer natte en warme wintermaand. In februari werd een nieuw warmterecord bereikt. De gemiddelde temperatuur in Ukkel bedroeg 8,3°C (normaal 4,2°C). Er werd geen enkele vorstdag geregistreerd (normaal 9,3 dagen). Dit ging gepaard met zeer veel neerslag. Er viel 126,5 mm op 23 dagen tijd (normaal 65,1 op 16,9 dagen). Het werd de tweede somberste februarimaand sinds het begin van de waarnemingen.

De eerste lentemaand bracht geen verandering. Het weer bleef warm, nat en somber. De temperatuur was in maart gemiddeld hoger dan normaal (9,1°C t.o.v. 7,1°C) en er was opnieuw geen enkele vorstdag. Er was weer een neerslagoverschot, met 79,2 mm neerslag op 18 dagen tijd (normaal 59,3 mm op 15,7 dagen).

Ook april en mei brachten weinig verandering. Het weerpatroon bleef nat en warm, met weinig uren zonneschijn. Net als in februari en maart, zakte de temperatuur in Ukkel niet onder het vriespunt terwijl er opnieuw neerslagoverschotten werden geregistreerd.

In april viel er veel neerslag. In Ukkel werd op 22 dagen tijd 81,1 mm genoteerd (normaal 46,7 mm op 13,1 dagen). Van oktober tot en met april viel er een recordhoeveelheid neerslag in Ukkel. Nog nooit eerder werd zoveel neerslag genoteerd (690,5 mm op 7 maanden). De gemiddelde temperatuur benaderde in april het lange-termijngemiddelde.

Ook in mei viel er bijna overal in Vlaanderen meer neerslag dan normaal. In Ukkel viel er 124,9 mm op 23 dagen tijd (normaal 59,7 mm op 14,7 dagen). Mei was ook warmer dan gemiddeld (14,9°C t.o.v. normaal 13,9°C), met een nieuw record voor de minimumtemperatuur (niet kouder dan 7,8°C in Ukkel).

Na de lente volgde nogmaals een nat seizoen. De zomer van 2024 werd nat en iets warmer dan normaal, zonder hittegolven en zeker zonder langdurige droogteperioden. Juni was iets frisser dan normaal, met een gemiddelde temperatuur van 16,0°C (normaal 16,7°C). In Ukkel viel er iets meer neerslag dan normaal (73,7 mm t.o.v. 70,8 mm) maar er waren ook streken in Vlaanderen met minder neerslag dan normaal.

De gemiddelde temperatuur bleef in juli dicht bij het gemiddelde, met in Ukkel 18,9°C (normaal 18,7°C). Er was één tropische dag met meer dan 30°C (30 juli). Het aantal dagen met neerslag was minder dan normaal, maar de totale hoeveelheid was hoger. In Ukkel viel er op 11 dagen tijd 97,2 mm neerslag (normaal 76,9 mm op 14,3 dagen).

Augustus was iets warmer dan normaal maar opnieuw zonder hittegolven (gemiddelde temperatuur 19,8°C t.o.v. normaal 18,4°C). Er was opnieuw één dag met een temperatuur boven de 30°C (34,0°C op 12 augustus). Van droogte was zeker geen sprake. Het werd in Ukkel de elfde opeenvolgende maand met meer neerslag dan gemiddeld. Er viel 152,9 mm neerslag tegenover normaal 86,5 mm. Er waren in Vlaanderen wel veel streken met (veel) minder neerslag.

Op 10 september werden de kroonbeoordelingen afgerond. September werd opnieuw een natte maand met meer neerslag dan gemiddeld. In Ukkel viel 123,8 mm neerslag, normaal is dat maar 65,3 mm. Na negen maanden viel in Ukkel al meer neerslag dan normaal in een gans jaar: 941,3 mm t.o.v. 837,1 mm (jaargemiddelde). September kende eveneens geen hittegolven of afwijkende temperaturen. De gemiddelde temperatuur in Ukkel bedroeg 15,4° C (normaal 15,2°C).

Samenvattend kan gesteld worden dat 2024 zeer nat was, zonder hittegolven en droogteperioden. Na de droge jaren in de periode 2017-2022 werd het waterpeil in de bos- en natuurgebieden hersteld. Door de hoge neerslaghoeveelheden werden in het meetnet geen droogteverschijnselen aan bomen of struiken opgemerkt. In enkele proefvlakken was er sprake van zeer natte omstandigheden, met volle greppels en grachten en omvangrijke plassen in bospercelen. Op plaatsen met langdurig stilstaand water kan dit negatieve gevolgen voor de vegetatie hebben. Dat was onder andere op de Kalmthoutse heide en in een bosvitaliteitsproefvlak in Brecht het geval. Ook sterk wisselende waterstanden, met het ene jaar te droog en het volgende jaar te nat, kunnen nadelig zijn voor de wortelgroei van bomen en struiken.

Er werd in vergelijking met het voorgaande jaar meer stormschade in de proefvlakken opgemerkt (o.a. na een storm op 2 november 2023 en een windhoos op 9 juli 2024).

4.2 EVOLUTIE VAN HET BLADVERLIES IN VERGELIJKING MET 2023

4.2.1 Algemeen

Er zijn 1455 gemeenschappelijke steekproefbomen. Deze deelset bestaat uit bomen die twee jaar na elkaar beoordeeld werden. De afgestorven bomen uit 2023 maken er geen deel van uit, net als de bomen die in 2024 uit de steekproef verdwenen. Vanzelfsprekend maken ook de bomen die pas in 2024 aan de steekproef toegevoegd werden, geen deel uit van deze gemeenschappelijke steekproef voor de afgelopen twee jaar.

Het gemiddeld bladverlies stijgt met 1,2 procentpunt (tabel 33). Deze toename is significant. **Het aandeel beschadigde bomen stijgt in lichte mate, van 21,9% naar 22,3%** (tabel 34, figuur 6, +0,4 procentpunt). De toename van het aandeel beschadigde bomen wordt veroorzaakt door een stijging bij de loofbomen (zie verder). De mediaan van het blad- of naaldverlies blijft in beide jaren 20%.

De resultaten voor de loofbomen en de naaldbomen worden hierna afzonderlijk besproken.

Tabel 33 Evolutie van het percentage blad-/naaldverlies in de periode 2023-2024 (gemeenschappelijke bomen, Wilcoxon signed rank test, α=0.05, *=p<0.05, **=p<0.01, ***=p<0.001)

	2023 (%)		2024 (%)		verschil (%)
	gem. (s.a.)	mediaan	gem. (s.a.)	mediaan	
totaal	22,0 (9,4)	20	23,2 (12,3)	20	1,2 ***
loofbomen	22,4 (10,7)	20	24,1 (12,6)	22,5	1,7 ***
zomereik	24,6 (10,5)	25	27,6 (13,3)	25	3,0 ***
beuk	21,2 (11,5)	20	22,3 (11,4)	20	1,1 n.s.
Am. eik	22,8 (8,9)	25	20,4 (7,8)	20	-2,4 **
overige lbs.	19,0 (10,2)	20	20,4 (12,0)	20	1,4 **
naaldbomen	21,5 (7,3)	20	22,0 (11,8)	20	0,5 n.s.
grove den	21,1 (6,6)	20	21,8 (12,1)	20	0,7 n.s.
Cors. den	23,0 (8,9)	20	22,8 (10,5)	25	-0,2 n.s.

Tabel 34 Evolutie van het aandeel beschadigde bomen in de periode 2023-2024 (gemeenschappelijke bomen)

	aandeel beschadigde bomen (%)		
	2023	2024	verschil
totaal	21,9	22,3	0,4
loofbomen	25,7	29,0	3,3
zomereik	33,6	39,4	5,8
beuk	24,5	28,6	4,1
Am. eik	26,9	16,1	-10,8
overige lbs.	11,4	15,6	4,2
naaldbomen	16,7	13,1	-3,6
grove den	13,0	9,6	-3,4
Cors. den	28,3	24,1	-4,2

4.2.2 Loofbomen

Voor het totaal van alle loofbomen is er een negatieve evolutie ten opzichte van 2023. 844 loofbomen werden twee jaar na elkaar beoordeeld en het gemiddeld bladverlies van deze bomen stijgt met 1,7 procentpunt, van 22,4% naar 24,1% (tabel 33). De toename is significant, met een toename van de mediaan (van 20% naar 22,5%).

Ook het aandeel beschadigde loofbomen neemt toe (tabel 34). Het percentage loofbomen met meer dan 25% bladverlies stijgt van 25,7% naar 29,0% (+3,3 procentpunt).

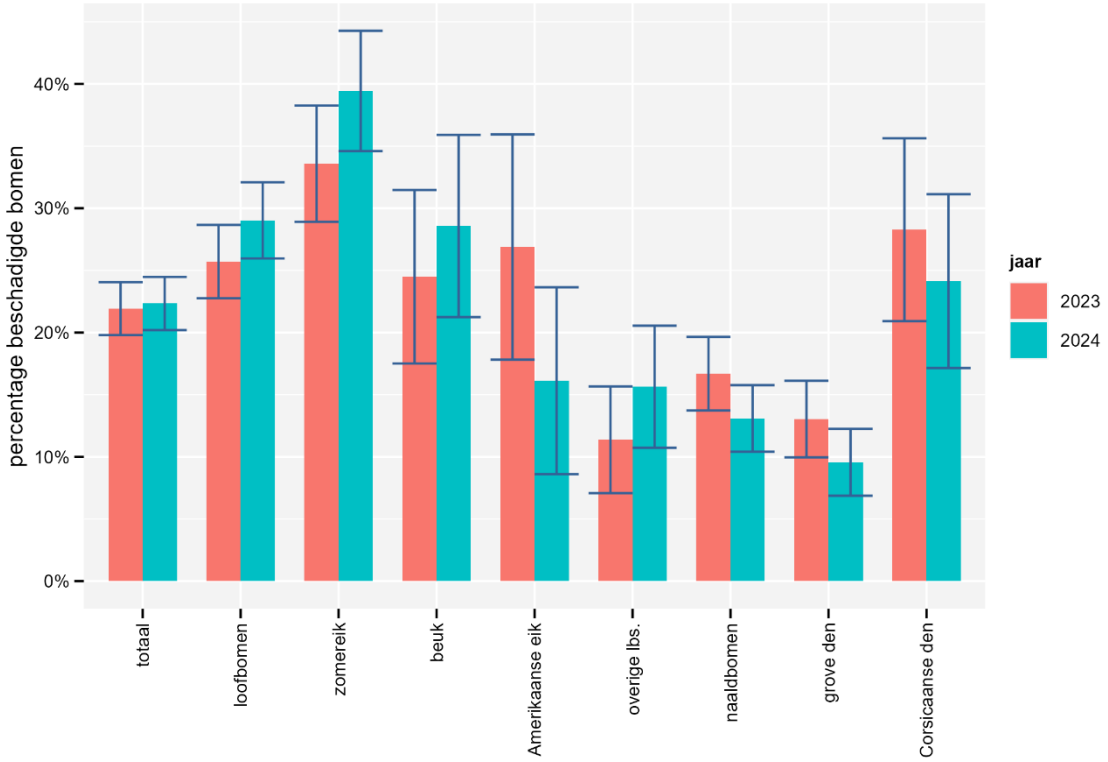
De toename van het bladverlies wordt veroorzaakt door een toename bij zomereik, beuk en de groep ‘overige loofboomsoorten’.

De grootste achteruitgang wordt bij **zomereik** vastgesteld. Het gemiddeld bladverlies stijgt met 3 procentpunt en het aandeel beschadigde bomen met 5,8 procentpunt. De mediaan van het bladverlies bedraagt in beide jaren 25%.

Bij **beuk** is er eveneens een achteruitgang van de kroontoestand, maar deze is veel minder uitgesproken. Het gemiddeld bladverlies stijgt met 1,1 procentpunt en het aandeel beschadigde bomen met 4,1 procentpunt. De toename van het bladverlies is niet significant en de mediaan van het bladverlies blijft dezelfde (20%).

In tegenstelling tot zomereik wordt er bij **Amerikaanse eik** een significante verbetering van de kroontoestand vastgesteld. Het gemiddeld bladverlies daalt met 2,4 procentpunt en het aandeel beschadigde bomen met 10,8 procentpunt. Ook de mediaan van het bladverlies neemt af, van 25% naar 20%. Het is de enige loofboomsoort met een verbetering van de gezondheidstoestand in vergelijking met de vorige inventaris. Er was in 2024 opnieuw veel bladvraat op de eiken. Bij zomereik was er in beide jaren ongeveer evenveel vraat maar in het geval van Amerikaanse eik werd een afname van het aantal bomen met ernstige vraat vastgesteld.

Alle **overige loofboomsoorten** worden gegroepeerd. In deze substeekproef werden 211 bomen twee jaar na elkaar beoordeeld. Het gemiddeld bladverlies stijgt met 1,4 procentpunt en het aandeel beschadigde bomen met 4,2 procentpunt. De mediaan van het bladverlies blijft gelijk (20%).



Figuur 6 Percentage beschadigde gemeenschappelijke bomen in de periode 2023-2024

4.2.3 Naaldbomen

Er is een beperkte verbetering van de kroontoestand bij de naaldbomen. Het aandeel beschadigde bomen daalt van 16,7% naar 13,1% (-3,6 procentpunt, figuur 6). Anderzijds is er een niet beduidende toename van het gemiddeld naaldverlies (+0,5 procentpunt, tabel 33). De mediaan van het naaldverlies blijft in beide jaren dezelfde (20%).

Ook voor de afzonderlijke naaldboomsoorten zijn de verschillen beperkt, zeker wat het gemiddeld naaldverlies betreft.

Het naaldverlies van **grove den** stijgt gemiddeld met 0,7 procentpunt. De toename is niet significant en de mediaan van het naaldverlies blijft gelijk. Het aandeel beschadigde bomen daalt met 3,4% procentpunt. In de steekproef met gemeenschappelijke bomen is minder dan 10% van de grove dennen in 2024 beschadigd (9,6%).

Ook bij **Corsicaanse den** zijn de verschillen statistisch niet significant. Het gemiddeld naaldverlies daalt met slechts 0,2 procentpunt. De afname van het aandeel beschadigde bomen is groter. Het percentage bomen met meer dan 25% naaldverlies daalt tot minder dan een kwart, van 28,3% naar 24,1% (-4,2 procentpunt).

Het aandeel beschadigde bomen daalt voor beide dennensoorten, maar blijft veel hoger bij Corsicaanse den dan bij grove den. Het gemiddeld naaldverlies is ook het hoogst bij Corsicaanse den, maar het verschil is kleiner geworden. De mediaan van het naaldverlies is in 2024 wel weer hoger dan bij grove den. Het valt op dat, ondanks de acht afgestorven grove dennen in 2024, het gemiddeld naaldverlies van deze boomsoort maar beperkt toeneemt tussen 2023 en 2024.

4.2.4 Conclusie verloop blad-/naaldverlies 2023-2024

Over het algemeen is de evolutie van 2023 naar 2024 voor Amerikaanse eik en de naaldboomsoorten positief. Bij Amerikaanse eik daalt het gemiddeld bladverlies en ook het aandeel beschadigde bomen neemt af. Bij de naaldboomsoorten verandert het naaldverlies gemiddeld weinig en is het verschil statistisch niet significant maar het aandeel beschadigde bomen daalt wel bij beide soorten.

Er is een duidelijke achteruitgang voor zomereik en de groep 'overige loofboomsoorten'. Het gemiddeld bladverlies neemt beduidend toe en het aandeel beschadigde bomen stijgt. Bij beuk stijgt het percentage beschadigde bomen eveneens, maar de toename van het gemiddeld bladverlies is beperkt (en niet significant). De toename bij zomereik en de 'overige loofboomsoorten' zorgt er ook voor dat het bladverlies van het totaal van alle loofbomen stijgt.

Wat het gemiddeld blad- of naaldverlies betreft, blijven de verschillen steeds kleiner dan vijf procentpunt. Het grootste verschil bedraagt 3 procentpunt en wordt bij zomereik vastgesteld. De verschillen zijn bij de afzonderlijke boomsoorten groter voor wat het aandeel beschadigde bomen betreft. De grootste verschillen worden bij de eiken genoteerd. Het aandeel beschadigde bomen verandert met meer dan vijf procentpunt in het geval van zomereik en Amerikaanse eik (respectievelijk +5,8 procentpunt en -10,8 procentpunt).

Het blad- of naaldverlies schommelt van jaar tot jaar en deze korte-termijnverschillen kunnen door verschillende oorzaken tot stand komen. Vaak ligt een verschillende graad van insectenaantasting of schimmelinfectie aan de oorsprong. Maar ook een wisselende zaadproductie en het voorkomen of ontbreken van extreme weersomstandigheden kunnen de bladbezetting bepalen. In 2024 waren er geen langdurige droogteperioden maar er werd wel hier en daar stormschade vastgesteld. Een afname van verzurende of vermestende deposities zal enkel op lange termijn een effect hebben. Dit effect kan enkel opgemerkt worden aan de hand van lange-termijntrends en niet op basis van korte-termijnevoluties.

4.2.5 Verandering van blad- of naaldverliesklasse bij individuele bomen

Wanneer een boom verandert van blad- of naaldverliesklasse, wordt dit een **klassensprong** genoemd. Als een boom in een hogere klasse terechtkomt dan een jaar voordien, is dit een negatieve sprong. Er zijn bomen die tussen 2023 en 2024 een sprong van één, twee of zelfs drie klassen hoger maken. Omgekeerd zijn er ook bomen die een positieve sprong van één klasse maken. Deze bomen vertonen minder bladverlies dan het voorgaande jaar. Het grootste deel van de gemeenschappelijke steekproefbomen blijft twee jaar na elkaar in dezelfde bladverliesklasse.

Wanneer een boom in 2023 een bladverliesscore van 10% toegekend kreeg en in 2024 een toename tot 30% bladverlies kent, maakt deze boom een sprong van twee bladverliesklassen (van klasse 0 naar klasse 2). Bij een boom die van 20% bladverlies naar 30% bladverlies evolueert, is de klassensprong kleiner (één bladverliesklasse, van klasse 1 naar klasse 2).

Het kan dat het gemiddeld bladverlies van een boomsoort toeneemt, terwijl dat niet te zien is aan de evolutie van de klassensprongen. Dit gebeurt bijvoorbeeld wanneer de bomen binnen één en dezelfde klasse een toename van het bladverlies kennen (bijvoorbeeld van 35% naar 45%, in beide jaren blijft de boom in bladverliesklasse 2).

70,8% van de bomen is twee jaar na elkaar in dezelfde blad- of naaldverliesklasse gebleven (tabel 35). Er zijn voor de rest meer bomen die in een hogere bladverliesklasse terechtkomen dan omgekeerd. 15,0% van de bomen maakt een sprong van één bladverliesklasse in negatieve richting. Voor 0,8% en 0,3% bedraagt die sprong zelfs twee of drie klassen. Omgekeerd komt 13,1% in een lagere blad- of naaldverliesklasse terecht.

Net als bij het gemiddeld blad- of naaldverlies en het aandeel beschadigde bomen geeft dit aan dat er een **achteruitgang van de kroontoestand ten opzichte van 2023** is, omdat er meer bomen in een hogere bladverliesklasse terechtkomen dan omgekeerd. Ook de substeekproeven bevestigen wat afgeleid wordt uit de evolutie van het gemiddeld bladverlies en het aandeel beschadigde bomen. Met uitzondering van Amerikaanse eik komen bij de loofbomen meer bomen in een hogere bladverliesklasse terecht dan omgekeerd. Bij de naaldbomen komen telkens meer bomen in een lagere bladverliesklasse dan omgekeerd.

Er zijn weinig bomen die een overstap van meer dan één blad- of naaldverliesklasse maken. Dat gebeurt enkel bij zomereik en grove den. Er zijn in totaal acht zomereiken die een achteruitgang van twee bladverliesklassen kennen. In het geval van grove den betreft het vier bomen twee klassen slechter scoren en nog eens vier bomen die drie klassen achteruitgaan. Het betreft hier sterk beschadigde of afgestorven grove dennen die in 2023 nog niet beschadigd waren.

Tabel 35 Procentuele verdeling van de klassensprongen tussen 2023 en 2024

	vitaliteit licht gestegen (1 klasse lager)	vitaliteit stabiel zelfde blad- of naaldverliesklasse	vitaliteit licht gedaald (1 klasse hoger)	vitaliteit sterk gedaald (2 klassen hoger)	vitaliteit zeer sterk gedaald (3 klassen hoger)
totaal	13,1	70,8	15,0	0,8	0,3
loofbomen	13,7	65,6	19,8	0,9	0,0
zomereik	11,7	65,9	20,4	2,0	0,0
beuk	16,3	57,2	26,5	0,0	0,0
Am. eik	23,7	66,6	9,7	0,0	0,0
overige lbs.	11,4	70,1	18,5	0,0	0,0
naaldbomen	12,1	78,2	8,3	0,7	0,7
grove den	10,7	80,5	7,0	0,9	0,9
Cors. den	17,2	70,4	12,4	0,0	0,0

Foto 13 Proefvlak met zomereik in Zandhoven (proefvlak 514, juli 2024)

4.2.6 Evolutie per proefvlak

Er zijn 77 proefvlakken waar zowel in 2023 als in 2024 kroonbeoordelingen werden uitgevoerd. Deze proefvlakken worden in de bijlage achteraan dit rapport opgesomd. Per proefvlak wordt het aandeel beschadigde bomen en het gemiddeld bladverlies weergegeven.

Een positief cijfer voor 'verschil aandeel beschadigde bomen' of 'verschil gemiddeld bladverlies' staat voor een toename van het aandeel beschadigde bomen of het gemiddeld bladverlies. Een negatief cijfer duidt op een verminderd bladverlies of een verbeterde kroontoestand. Een negatief cijfer voor het verschil in percentage beschadigde bomen duidt op een kleiner aandeel beschadigde bomen in 2024 en dus ook op een verbeterde toestand.

In proefvlakken met een beperkt aantal steekproefbomen kan het percentage beschadigde bomen van jaar tot jaar sterk schommelen. Daarom wordt meer aandacht besteed aan de evolutie van het gemiddeld bladverlies.

Er zijn meer proefvlakken waar het gemiddeld blad- of naaldverlies toeneemt dan omgekeerd. Het bladverlies stijgt in 46 proefvlakken (59,7%) en in 14 proefvlakken is de toename groter dan 5 procentpunt. Omgekeerd zijn er 30 proefvlakken (39,0%) waar het gemiddelde afneemt, maar slechts in één proefvlak is de daling groter dan vijf procentpunt. Tot slot is er ook een proefvlak waar het gemiddelde constant gebleven is (1,3%).

De proefvlakken waar het gemiddelde met meer dan vijf procentpunt stijgt zijn Zerkegem (proefvlak 102, +7,2 procentpunt), Torhout (proefvlak 112, +6,5 procentpunt), Oosteeklo (proefvlak 203, +5,4 procentpunt), Serskamp (proefvlak 207, +5,8 procentpunt), Maldegem (proefvlak 213, +8 procentpunt), Tervuren (proefvlak 303, +5,4 procentpunt), Hoeilaart (proefvlak 312, +5,6 procentpunt), Leuven (proefvlak 412, +7,3 procentpunt), Schilde (proefvlak 505, +6,2 procentpunt), Pulle (proefvlak 508, +5,7 procentpunt), Arendonk (proefvlak 603, +9,6 procentpunt), Beerse (proefvlak 611, +9,2 procentpunt), Meeuwen-Gruitrode (proefvlak 712, +6,3 procentpunt) en Genk (proefvlak 811, +7,4 procentpunt).

De toename van het bladverlies is gemiddeld groter dan vijf procentpunt en tegelijkertijd ook statistisch significant in zeven proefvlakken: Zerkegem, Serskamp, Maldegem, Pulle, Arendonk, Beerse en Genk (Wilcoxon test). In negen andere proefvlakken is er ook een beduidend verschil maar blijft dit beperkt tot minder dan vijf procentpunt.

Het proefvlak in Eksel (proefvlak 904) is het enige proefvlak waar het gemiddeld naaldverlies met meer dan vijf procentpunt daalt (-5,8 procentpunt). De afname van het naaldverlies is ook statistisch significant. In zes andere proefvlakken is er eveneens een beduidende afname maar blijft het verschil kleiner dan vijf procentpunt.

Het percentage beschadigde bomen blijft hetzelfde in 20 proefvlakken (26,0%). **Er zijn ongeveer evenveel proefvlakken met een toename als een afname van het aandeel beschadigde bomen**, respectievelijk 29 proefvlakken en 28 proefvlakken (37,6% en 36,4%).

Er zijn wel meer proefvlakken waar het aandeel beschadigde bomen met meer dan tien procentpunt toeneemt dan omgekeerd.

In 21 proefvlakken stijgt het aandeel beschadigde bomen met meer dan tien procentpunt: Torhout (proefvlak 112, +40,0 procentpunt), Houthulst (proefvlak 18, +11,1 procentpunt), Gontrode (proefvlak 205, +13,3 procentpunt), Serskamp (proefvlak 207, +19,3 procentpunt),

Maldegem (proefvlak 213, +13,6 procentpunt), Wachtebeke (proefvlak 147067, +22,7 procentpunt), Tervuren (proefvlak 303, +23,0 procentpunt), Meise (proefvlak 311, +22,2 procentpunt), Hoeilaart (proefvlak 312, +33,4 procentpunt), Aarschot (proefvlak 414, +16,7 procentpunt), Oud-Heverlee (proefvlak 326034, +11,1 procentpunt), Kapellen (proefvlak 501, +19,1 procentpunt), Brecht (proefvlak 504, +11,8 procentpunt), Pulle (proefvlak 508, +20 procentpunt), Schilde (proefvlak 512, +40,0 procentpunt), Brecht (proefvlak 85069, +18,2 procentpunt), Arendonk (proefvlak 603, +23,1 procentpunt), Mol-Rauw (proefvlak 604, +15,4 procentpunt), Meeuwen-Gruitrode (proefvlak 712, +40,0 procentpunt), Genk (proefvlak 811, +16,7 procentpunt) en Overpelt (proefvlak 910, +11,1 procentpunt).

De toename bedraagt meer dan 25 procentpunt in Torhout, Hoeilaart, Schilde en Meeuwen-Gruitrode. In het merendeel van deze proefvlakken is het aantal steekproefbomen beperkt.

In 11 proefvlakken daalt het aandeel beschadigde bomen met meer dan tien procentpunt. Dat is het geval in Wortegem-Petegem (proefvlak 211, -14,3 procentpunt), Oostmalle (proefvlak 506, -15,0 procentpunt), Zandhoven (proefvlak 514, -16,6 procentpunt), Zoersel (proefvlak 515, -18,8 procentpunt), Houthalen-Helchteren (proefvlak 711, -12,0 procentpunt), Bocholt (proefvlak 713, -15,8 procentpunt), Dilsen (proefvlak 805, -14,3 procentpunt), Eksel (proefvlak 901, -13,9 procentpunt), Leopoldsburg (proefvlak 902, -16,2 procentpunt), Lommel (proefvlak 904, -25,8 procentpunt) en Eksel (proefvlak 906, -28,1 procentpunt).

Er zijn twee proefvlakken waar het aandeel beschadigde bomen met meer dan een kwart afneemt, namelijk Lommel en Eksel. Beide proefvlakken situeren zich in het Pijnven.

Het proefvlak in Lommel is het enige proefvlak waar het gemiddelde met meer dan vijf procentpunt daalt en het aandeel beschadigde bomen tegelijkertijd met meer dan tien procentpunt afneemt.

Omgekeerd zijn er meer proefvlakken met een toename van het gemiddeld blad- of naaldverlies met meer dan vijf procentpunt en tegelijkertijd een toename van het aandeel beschadigde bomen met meer dan tien procentpunt. Dat is het geval in Torhout, Serskamp, Maldegem, Tervuren, Hoeilaart, Pulle, Arendonk, Meeuwen-Gruitrode en Genk. Met uitzondering van Torhout werden deze proefvlakken eerder al besproken (zie 4.1.1.4 Bespreking per proefvlak).

De hogere bladverliesscores kunnen veroorzaakt zijn door toegenomen schimmelinfecties of insectenvraat. Afgestorven bomen kunnen ook een toename van het gemiddeld blad- of naaldverlies veroorzaken. Ook een veranderende zaadproductie kan dit gemiddelde beïnvloeden, zoals zaadzetting bij beuk in combinatie met een ijlere bladbezetting.

4.3 EVOLUTIE VAN HET BLADVERLIES SINDS 2022

De gemeenschappelijke steekproef voor de jaren 2022, 2023 en 2024 telt 1451 bomen. Deze bomen werden drie jaar na elkaar beoordeeld. De afgestorven bomen uit 2022 en 2023 zitten daar niet bij. Ook de toegevoegde bomen uit 2023 en 2024 behoren niet tot deze steekproef.

De evolutie van het gemiddeld bladverlies wordt in tabel 36 weergegeven. Per jaarovergang wordt het verschil weergegeven, samen met het significantieniveau (Wilcoxon signed rank toets). Een negatief cijfer staat voor een afname van het bladverlies en dus een verbetering van de kroontoestand. Een positief cijfer betekent een toename van het bladverlies en een achteruitgang van de kroontoestand.

In de figuren 7, 8 en 9 wordt de verdeling van de bomen over de bladverliesklassen weergegeven. De jaren 2022, 2023 en 2024 worden met verschillende kleuren aangeduid. Per jaar wordt met een staafdiagram het aandeel bomen in de bladverliesklassen 0 (0-10% bladverlies) tot en met 4 (100% bladverlies) weergegeven. De som van de klassen 2 (>25%-60%), 3 (>60%-99%) en 4 (100%) geeft het aandeel beschadigde bomen weer. Omdat er enkel afgestorven bomen uit 2024 in de steekproef zitten, kunnen er enkel in dat laatste jaar bomen in klasse 4 voorkomen.

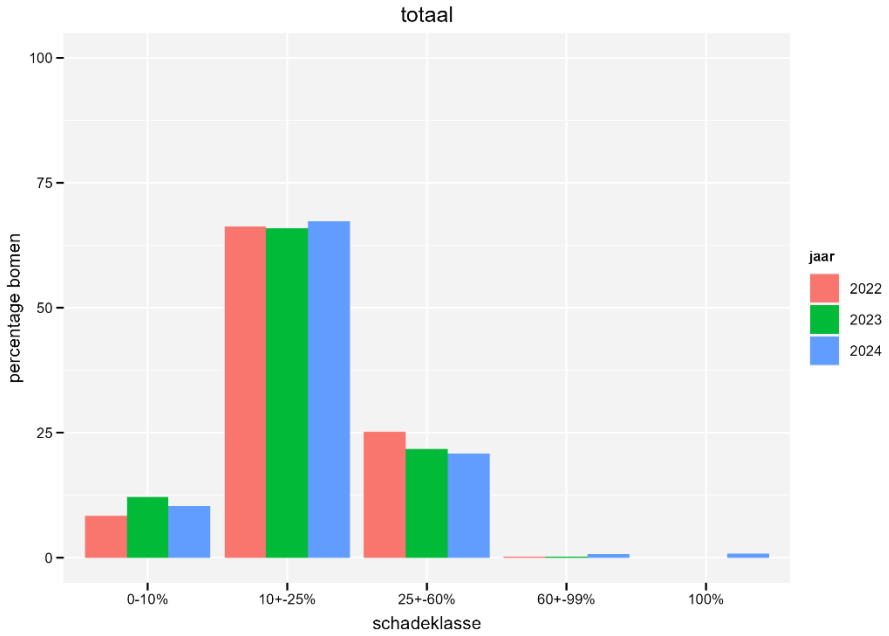
Tabel 36 Evolutie van het gemiddeld bladverlies in de periode 2022-2024 (gemeenschappelijke bomen, Wilcoxon signed rank test, α=0.05, *=p<0.05, **=p<0.01, ***=p<0.001)

	2023-2022	2024-2023	2024-2022
totaal	-1,0 ***	1,2 **	0,2 *
loofbomen	-0,7 *	1,7 ***	1,0 *
zomereik	-0,9 *	3,0 ***	2,1 **
beuk	-1,0 n.s.	1,1 n.s.	0,1 n.s.
Amerikaanse eik	4,2 ***	-2,4 **	1,8 **
overige lbs.	-2,2 ***	1,4 **	-0,8 n.s.
naaldbomen	-1,5 ***	0,5 n.s.	-1,0 ***
grove den	-1,4 ***	0,7 n.s.	-0,7 ***
Corsicaanse den	-2,0 ***	-0,2 n.s.	-2,2 ***

4.3.1 Totaal van alle steekproefbomen

Voor alle boomsoorten samen is er een verbetering van de kroontoestand in 2023, gevolgd door een achteruitgang in 2024.

Voor het totaal van alle bomen daalt het gemiddelde tussen 2022 en 2023 met 1,0 procentpunt (tabel 36). In 2024 neemt het bladverlies weer toe met 1,2 procentpunt. Tussen 2022 en 2024 is er een klein verschil van 0,2 procentpunt. De verschillen zijn statistisch significant maar altijd kleiner dan vijf procentpunt. Het aandeel beschadigde bomen daalt van 25,5% in 2022 naar 22,0% in 2023. Daarna volgt een beperkte toename tot 22,4% in 2024. De verschillen tussen 2022 en 2024 zijn beperkt wat het gemiddeld bladverlies betreft, maar het aandeel beschadigde bomen is duidelijk hoger in 2022. Globaal gezien kan gesteld worden dat de gezondheidstoestand verbetert in 2023, maar dat de evolutie daarna minder duidelijk is. Het gemiddeld bladverlies stijgt opnieuw maar het aandeel beschadigde bomen wijzigt weinig.



Figuur 7. Percentage bomen in de verschillende bladverliesklassen in de periode 2022-2024 (beschadigd vanaf schadeklasse 26-60% bladverlies) - totaal van alle bomen

4.3.2 Loofbomen

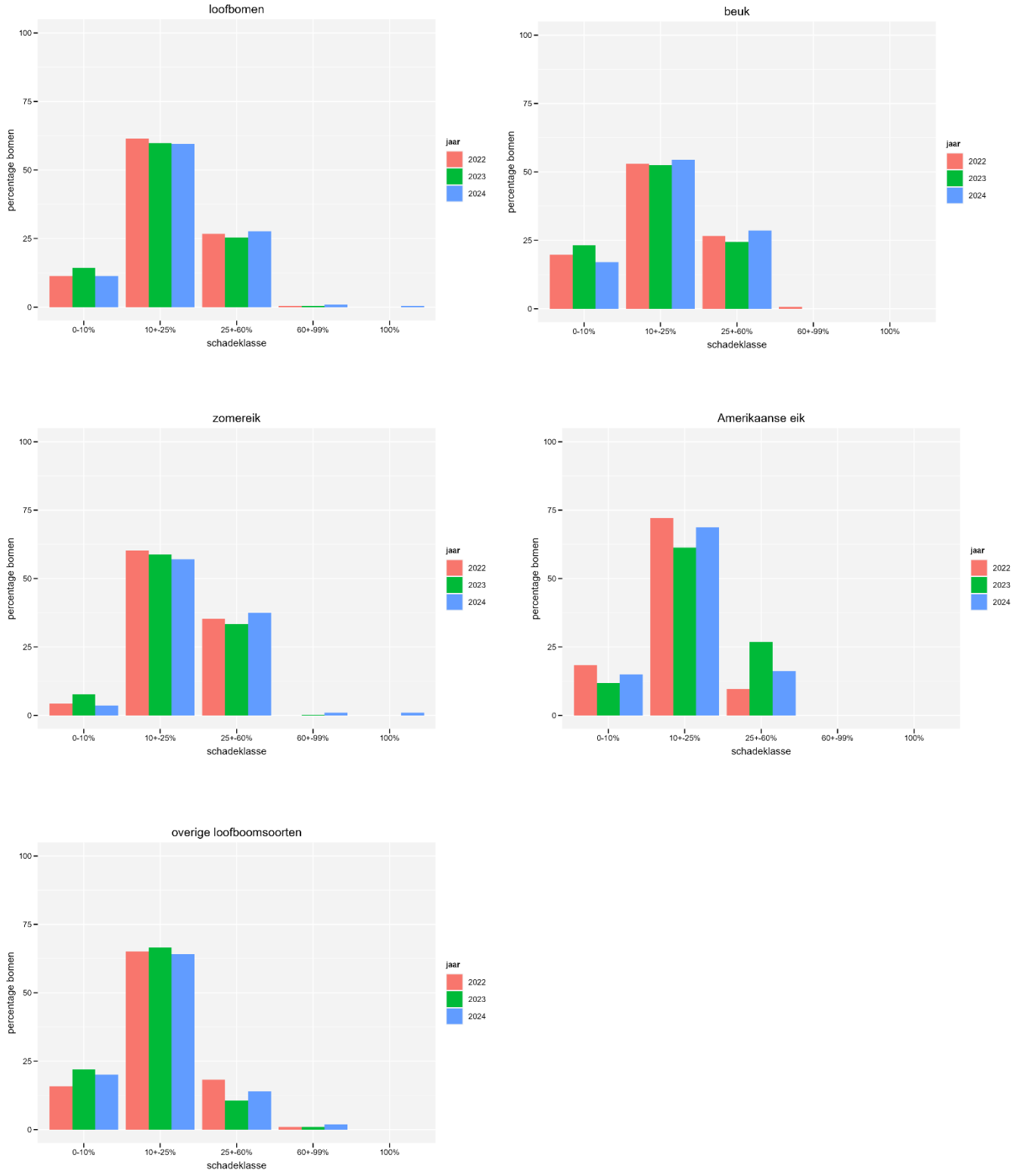
Bij de loofboomsoorten is er telkens een tegenovergestelde overgang tussen 2022-2023 en 2023-2024. Voor het **totaal van alle loofbomen** wordt een afname van het gemiddeld bladverlies met 0,7 procentpunt in 2023 gevolgd door een toename met 1,7 procentpunt in 2024. Het gemiddeld bladverlies is in 2024 gemiddeld 1,0 procentpunt hoger dan in 2022. Ook het aandeel beschadigde bomen neemt in 2023 af, waarna er weer een toename volgt. Het aandeel beschadigde loofbomen bedraagt 27,1% in 2022, 25,8% in 2023 en 29,1% in 2024. De toename in 2024 brengt het aandeel beschadigde loofbomen tot boven het niveau van 2022.

Bij **zomereik** valt de toename van het bladverlies in 2024 op. Het gemiddeld bladverlies daalt in 2023 met 0,9 procentpunt maar stijgt in 2024 met 3,0 procentpunt. Daarmee is het bladverlies in 2024 gemiddeld 2,1 procentpunt hoger dan in 2022. Ook het aandeel beschadigde bomen is in 2024 het hoogst. Het percentage beschadigde bomen daalt van 35,4% in 2022 naar 33,6% in 2023 maar stijgt daarna tot bijna 40% (39,4% in 2024).

Bij **beuk** zijn de verschillen tussen de jaren kleiner. In tegenstelling tot bij eik zijn de verschillen niet significant. Het gemiddelde daalt in 2023 met 1,0 procentpunt en neemt het jaar erna weer toe met 1,1 procentpunt. Daarmee verschilt het gemiddelde in 2024 amper van dat in 2022 (+0,1 procentpunt). Het percentage beschadigde bomen daalt van 27,2% in 2022 naar 24,5% in 2023, om daarna weer toe te nemen tot 28,6%. Er zijn de laatste twee jaar geen beuken met meer dan 60% bladverlies en er is evenmin sterfte van beuken.

Amerikaanse eik vertoont een tegenovergesteld verloop. De toestand evolueert negatief in 2023, om daarna weer te verbeteren. Het gemiddeld bladverlies stijgt aanzienlijk in 2023 (+4,2 procentpunt), maar in 2024 volgt een afname (-2,4 procentpunt). Het gemiddeld bladverlies is in 2024 nog steeds 1,8 procentpunt hoger dan in 2022. Het aandeel beschadigde bomen schommelt eveneens, van 9,7% in 2022 naar 26,9% in 2023. In 2024 volgt een verbeterde kroontoestand, met 16,1% beschadigde bomen. Er zijn de laatste jaren geen ernstig beschadigde bomen en er zijn geen afgestorven exemplaren.

In de groep '**overige loofboomsoorten**' komen dezelfde trends als bij zomereik en beuk naar voor. Het gemiddeld bladverlies neemt af in 2023 (-2,2 procentpunt), waarna in 2024 weer een toename volgt (+1,4 procentpunt). Tussen 2022 en 2024 is er een niet significant verschil van 0,8 procentpunt. Het aandeel beschadigde bomen daalt van 19,1% in 2022 naar 11,5% in 2023 en neemt het jaar nadien weer toe tot 15,8%.



Figuur 8 Percentage bomen in de verschillende bladverliesklassen in de periode 2022-2024 (beschadigd vanaf schadeklasse 26-60% bladverlies) - loofbomen, beuk, zomereik, Amerikaanse eik, overige loofboomsoorten

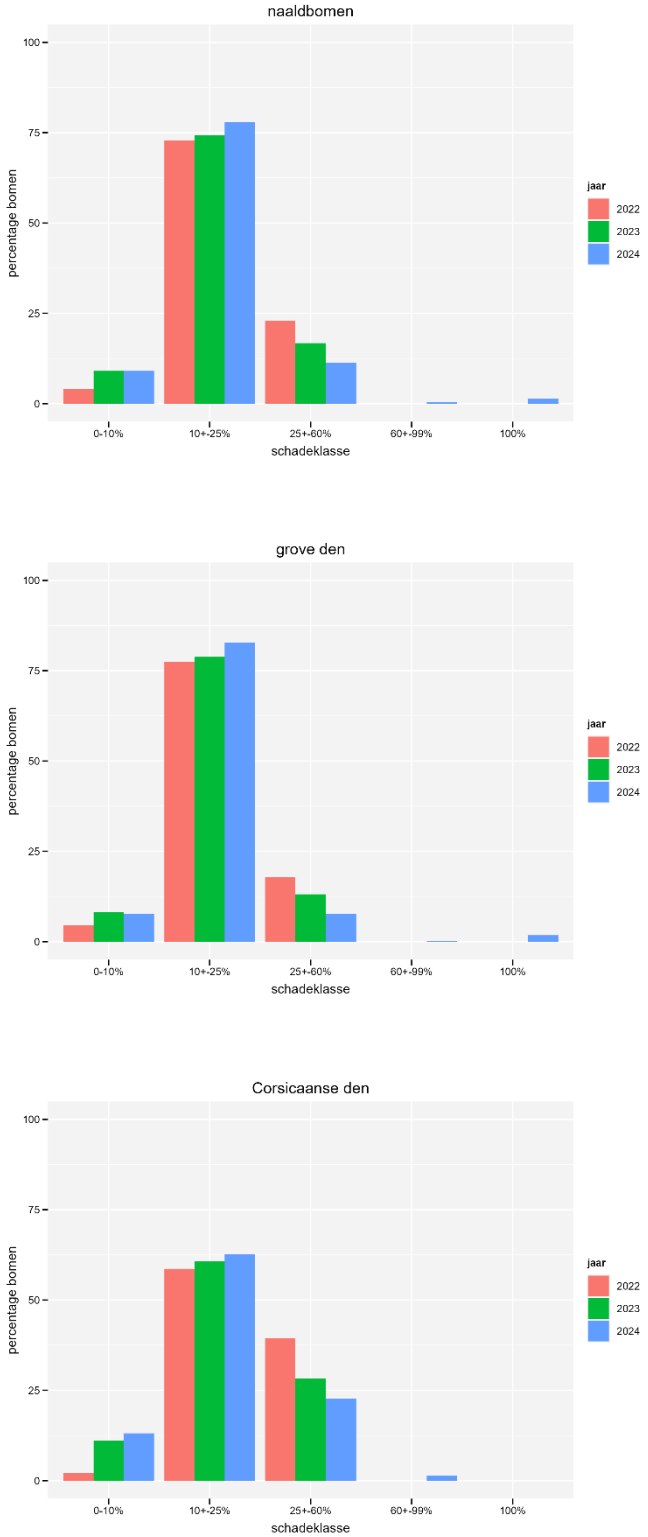
4.3.3 Naaldbomen

De evolutie verschilt bij de naaldbomen in vergelijking met de loofbomen. Een verbetering van de kroontoestand in 2023 wordt gevolgd door een niet beduidende verandering van het naaldverlies in 2024. Het aandeel beschadigde naaldbomen daalt zelfs verder.

Het gemiddeld naaldverlies van **alle naaldbomen** daalt in 2023 significant, met 1,5 procentpunt. In 2024 volgt een niet significante toename met 0,5 procentpunt. Tussen 2022 en 2024 is er nog steeds een beduidende afname van het naaldverlies, met 1,0 procentpunt. Het aandeel beschadigde naaldbomen neemt twee jaar na elkaar af. In 2022 is meer dan 20% van de naaldbomen beschadigd (23,0%). Dit cijfer zakt tot 16,7% in 2023 en 13,1% in 2024.

Beide naaldboomsoorten vertonen dezelfde trend. Het gemiddeld naaldverlies van **grove den** daalt significant, met 1,4 procentpunt in 2023. In 2024 volgt een niet beduidende toename met 0,7 procentpunt. Het naaldverlies is in 2024 nog steeds significant lager dan in 2022 (-0,7 procentpunt). Het aandeel beschadigde bomen daalt twee jaar na elkaar, van 17,9% in 2022 naar 13,1% in 2023 en 9,6% in 2024.

Bij **Corsicaanse den** zijn de verschillen tussen 2023 en 2024 kleiner. Het gemiddeld naaldverlies daalt significant in 2023 (-2,0 procentpunt). In 2024 is het verschil klein, met een niet beduidende afname van 0,2 procentpunt. Het gemiddelde is in 2024 significant lager dan in 2022 (-2,2 procentpunt). Het aandeel beschadigde bomen daalt sterk in 2023, van 39,3% naar 28,3%. In 2024 volgt een kleinere afname, tot 24,1% beschadigde bomen. Het aandeel beschadigde bomen daalt twee jaar na elkaar maar blijft steeds hoger dan het aandeel beschadigde grove dennen.



Figuur 9 Percentage bomen in de verschillende bladverliesklassen in de periode 2022-2024 (beschadigd vanaf schadeklasse 26-60% bladverlies) - naaldbomen, grove den, Corsicaanse den

4.3.4 Conclusie verloop blad-/naaldverlies 2022-2024

Als conclusie kan gesteld worden dat de evolutie van de gezondheidstoestand over twee jaar vooral bij de naaldboomsoorten positief is. Het aandeel beschadigde bomen zakt twee jaar na elkaar voor grove den en Corsicaanse den. Het gemiddeld naaldverlies blijft in 2024 min of meer stabiel na een duidelijke verbetering in 2023. In het voorjaar van 2024 kwamen er meldingen van hevige infecties door rodebandjesziekte bij Corsicaanse den (*Dothistroma septosporum*). In de proefvlakken van het bosvitaliteitsmeetnet werd enkel in Arendonk (proefvlak 603) een ernstige achteruitgang van Corsicaanse dennen door naaldverkleuring en naaldverlies vastgesteld.

De evolutie is minder duidelijk bij de loofboomsoorten, waarbij Amerikaanse eik verschilt van de andere soorten. Zomereik, beuk en de groep 'overige loofboomsoorten' kennen een achteruitgang van de kroontoestand in 2024, nadat de gezondheidstoestand in 2023 verbeterd was. Bij Amerikaanse eik is het net andersom. Opvallend is het groot aandeel beschadigde zomereiken. Meer dan een derde van de eiken is jaarlijks beschadigd. In 2024 vertoont net geen 40% van de bomen meer dan 25% bladverlies.

2022 was het laatste jaar met ernstige neerslagtekorten en langdurige droogte en hitte. 2023 en vooral 2024 waren veel natter. In 2022 was er door droogte vroege blad- en naaldverkleuring, zeker bij de groep 'overige loofboomsoorten' en de naaldbomen. De nattere weersomstandigheden tijdens het groeiseizoen hebben in 2023 en 2024 een positief effect gehad op de kroontoestand van de dennen. In de groep 'overige loofboomsoorten' was dit vooral in 2023 het geval.

Bij beuk en eik spelen ook andere factoren een rol.

In het geval van Amerikaanse eik wordt het hogere bladverlies in 2023 vooral door bladvraat bepaald. In 2022 en 2024 waren er minder bomen met ernstige bladvraat.

Bij zomereik bepalen de omvang van bladvraat en meeldauwinfectie mee de gezondheidstoestand van de bomen. In 2023 en 2024 bleef het percentage bomen met ernstige vraat echter gelijk. De toename van het bladverlies en het aandeel beschadigde bomen kan in 2024 niet verklaard worden door insectenaantasting of bladschimmelinfectie. Wel waren er in 2024 meer zomereiken met matige tot sterke zaadzetting en er werd ook iets meer takbreuk vastgesteld.

Bij beuk komen vaak hogere bladverliesscores bij sterke zaadzetting voor. Er waren in het bosvitaliteitsmeetnet in 2022 en 2024 meer beuken met matige tot sterke zaadzetting dan in 2023. Ernstige bladvraat of bladschimmelinfecties werden niet opgemerkt. Er was bij beuk ook weinig stormschade, waardoor de beperkte schommeling vooral aan de variërende zaadzetting wordt toegewezen.

4.4 LANGE-TERMIJNEVOLUTIE VAN HET BLADVERLIES

De lange-termijntrend wordt niet aan de hand van gemeenschappelijke bomen berekend. Voor de beginperiode (1995-2001) wordt een dataset geselecteerd die gebruikt werd voor een trendanalyse in 2005 (Sioen, Quataert & Roskams, 2005). Die set werd later aangevuld met gegevens uit de jaarlijkse bosvitaliteitsinventaris. Daarin zitten ook alle afgestorven bomen. De resultaten kunnen dus afwijken van de resultaten in de tweejaarlijkse en driejaarlijkse analyse, waarin niet alle afgestorven bomen geselecteerd werden (zie 4.2 en 4.3).

Het jaarlijks gemiddeld bladverlies wordt op een andere manier berekend. Eerst wordt het gemiddelde per proefvlak berekend, waarna van al deze gemiddelden nog eens de gemiddelde waarde berekend wordt. Ook voor de afzonderlijke boomsoorten wordt dit op die manier uitgevoerd. Hiervoor wordt gekozen omdat de trend ook op deze manier van uitmiddelen wordt berekend. De waarden van het gemiddeld bladverlies in de figuren wijken daardoor iets af van de gemiddelden in de tekst.

Voor het berekenen van de trend van het blad- of naaldverlies wordt gebruikt gemaakt van de **Sen-helling** en de **Mann-Kendall Tau test**. Een positieve helling wijst op een toename van het bladverlies, een negatieve helling op een afname (en dus een verbetering van de kroontoestand). De Tau test geeft aan of de wijziging al dan niet statistisch significant is. De Sen-helling is een robuuste trendschatting. Voor ieder jaar wordt een verschil berekend met alle andere jaren. Dit gebeurt door het verschil tussen elk mogelijk jaarpaar te delen door de afstand tussen de jaren. De mediaan van al deze verschillen vormt de Sen-helling.

In dit rapport wordt het gemiddeld bladverlies per proefvlak gebruikt als datapunt voor de berekening en wordt het proefvlak als blokeffect meegegeven aan de functie rkt uit het R pakket rkt (Marchetto, 2017). Om deze helling dan te gebruiken analoog aan een regressie wordt ook een Sen intercept berekend, wat gebeurt door het gemiddelde te nemen van het gemiddeld bladverlies per plot met daarvan jaar * Sen-helling afgetrokken.

$$BV_i = Intercept + Sen * Jaar_i$$

$$Intercept = mean(BV_i - Sen * Jaar_i)$$

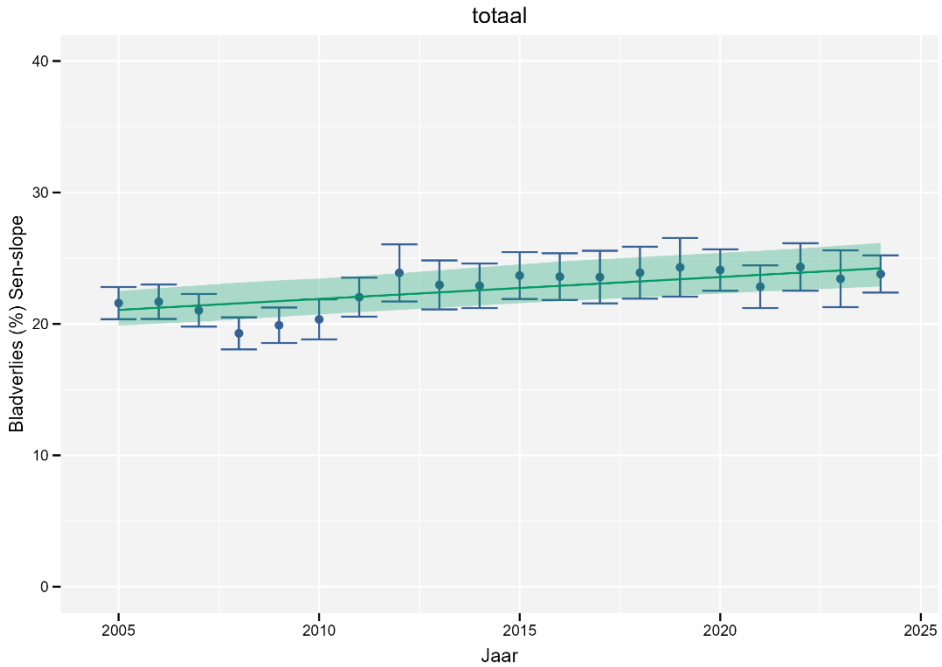
De betrouwbaarheidsintervallen rond deze helling worden berekend via een bootstrap procedure. Hierbij wordt de huidige steekproef als het ware de populatie beschouwd, en wordt hieruit dan 200 keer een nieuwe steekproef van plotnummers getrokken, even groot als de originele steekproef, met sampling replacement. De 2,5% en 97,5% kwantiel van de berekening van de Sen-helling in deze 200 steekproeven is dan een benadering voor het betrouwbaarheidsinterval. Deze 200 is gekozen als compromis tussen nauwkeurigheid en rekenkracht.

De Mann-Kendall Tau test is een niet-parametrische correlatietest tussen het bladverlies en het jaartal, sterk gerelateerd aan de Sen-helling. De basis van de test is tellen hoeveel keer een waarde van jaar tot jaar stijgt, gelijk blijft of daalt in vergelijking met voorgaande jaren, dus in jaar 4, vergelijk je met jaar 1,2 en 3 en daarbij tel je nog de vergelijking van jaar 3 met de jaren 1 en 2 op en de vergelijking van jaar 2 met jaar 1.

De p-waarde die in dit deel gebruikt wordt is de p-waarde op de Mann-Kendall Tau test (dus niet rechtstreeks op de Sen-helling), in de grafieken worden daarentegen wel de betrouwbaarheidsintervallen op de Sen-helling gebruikt.

4.4.1 Totaal van alle steekproefbomen

De lange-termijntrend van het bladverlies is voor alle steekproefbomen samen toenemend (figuur 10). Voor de laatste 20 jaar is de Sen-helling positief en de Mann Kendall Tau toets is significant (2005-2024: Sen-helling 0,167; p<0,001). Ook op langere termijn, tussen 1995 en 2024, is de trend van het bladverlies toenemend.



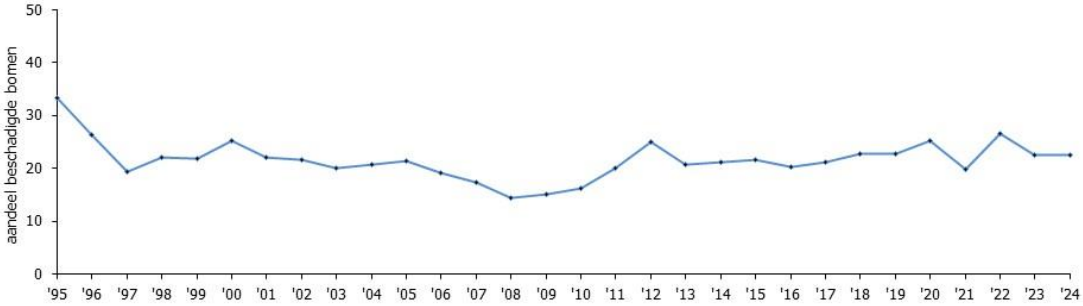
Figuur 10 Gemiddeld blad-/naaldverlies in de bosvitaliteitsinventaris van 2005 tot en met 2024

Het **gemiddeld bladverlies** situeert zich bijna elk jaar tussen 20% en 25%. Gedurende de laatste 20 jaar is er enkel in 2012 een overschrijding van de 25-grens. In dat jaar wordt de hoogste waarde van de voorbije twee decennia geregistreerd (26,0%). Het laagste gemiddeld wordt in 2008 geregistreerd (19,3%). In 2009 blijft het gemiddelde net onder de 20% (19,9%).

Van 2005 tot en met 2011 bedraagt het gemiddelde maximum 22%. Vanaf 2012 bedraagt het gemiddelde in de meeste jaren minstens 23%. Ook bij de deelsteekproeven wordt het hoogste gemiddelde bijna steeds na 2011 geregistreerd (zie verder).

Het gemiddeld bladverlies is in 2024 lager dan in 2022 maar hoger dan in 2023. Met uitzondering van 2021, bedraagt het gemiddeld bladverlies in de periode 2017-2022 steeds minstens 24%. Dat cijfer wordt de laatste twee jaar niet meer bereikt. Het gemiddelde bedraagt 22,7% in 2021, 24,0% in 2022, 22,5% in 2023 en 23,2% in 2024.

Het **percentage beschadigde bomen** houdt enkel rekening met de bomen die meer dan 25% blad- of naaldverlies vertonen. Dit aandeel beschadigde bomen vertoont vaak grotere schommelingen dan het gemiddeld blad- of naaldverlies.



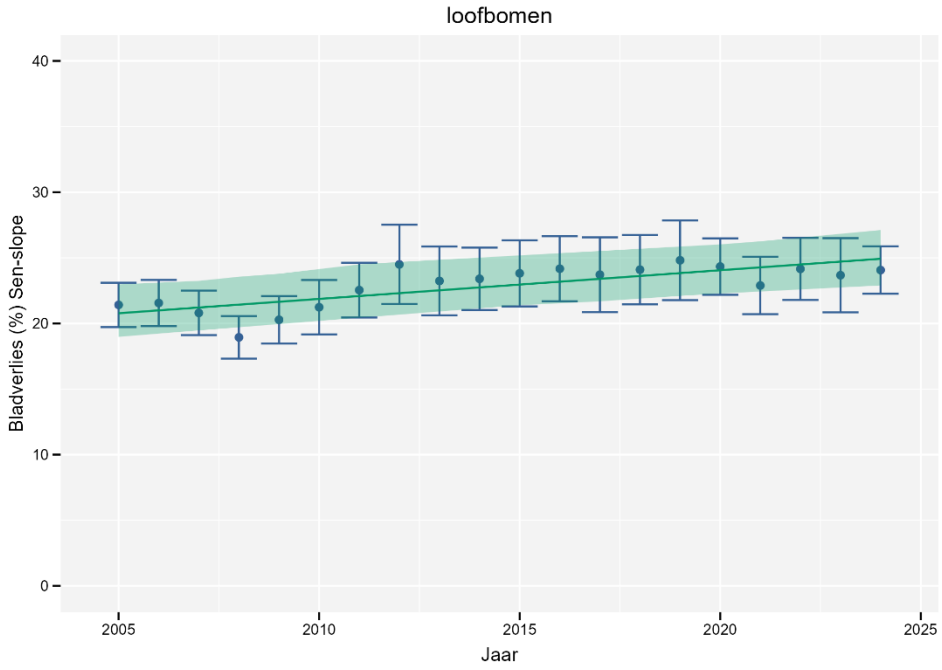
Figuur 11 Percentage beschadigde bomen in de periode 1995-2024 (totaal van alle bomen)

Het aandeel beschadigde bomen kent in het begin van deze eeuw een geleidelijke afname (figuur 11). Het percentage daalt na 2000 en is het laagst in 2008 (14,3%). Tussen 2008 en 2012 volgt een jaarlijkse toename. Vanaf 2012 blijft het percentage beschadigde bomen bijna jaarlijks hoger dan 20%. Binnen de laatste twee decennia bereikt het aandeel beschadigde bomen minstens 25% in 2012, 2020 en 2022. Het hoogste cijfer van de afgelopen 20 jaar wordt in 2022 bereikt (26,5%). In de beginjaren van de inventaris lag het aandeel beschadigde bomen ook meermaals boven de 25%, namelijk in 1995, 1996 en 2000.

Het aandeel beschadigde bomen verschilt in 2024 nauwelijks van het cijfer in 2023 (respectievelijk 22,4% en 22,6%). Ook in 2018 en 2019 was dit percentage gelijkaardig (22,8% en 22,7%). In 2020 en 2022 waren er duidelijk meer beschadigde bomen (25,3% en 26,5%). Daartussen, in 2021, was er een kortstondige verbetering met 19,9% beschadigde bomen.

4.4.2 Loofbomen

De trend van het bladverlies is stijgend (figuur 12). De Mann Kendall Tau toets geeft een beduidende toename van het bladverlies voor het totaal van alle loofbomen weer, zowel voor de periode 2005-2024 als voor een langere periode (1995-2024). De Sen-helling is positief en bedraagt 0,219 (p<0,001).



Figuur 12 Gemiddeld bladverlies van alle loofbomen in de periode 2005-2024

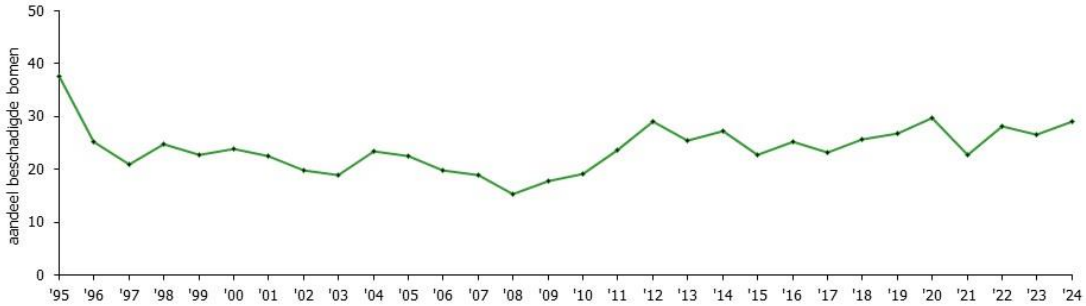
Tussen 2005 en 2024 is er vooral in de eerste helft van de beschouwde periode een toename van het bladverlies, meer bepaald tussen 2008 en 2012. Het **gemiddeld bladverlies** van alle loofbomen bereikt het hoogste cijfer in 2012 (28,6%). De laagste waarde wordt in 2008 genoteerd (19,0%).

Het gemiddeld bladverlies is de laatste 20 jaar bij het totaal van de loofbomen steeds groter dan 20%, met uitzondering van het jaar 2008. Van 2012 tot en met 2019 bedraagt het gemiddelde zelfs meer dan 25%. Vanaf 2020 zakt het gemiddelde onder de 25%-grens. Het gemiddelde bedraagt in 2020 24,9%; in 2021 22,9%; in 2022 23,9%; in 2023 23,1% en in 2024 24,1%.

Het **percentage beschadigde bomen** vertoont grotere schommelingen (figuur 13). Dit aandeel is halfweg de jaren 1990 zeer hoog en vertoont een overwegend dalende trend tussen 1998 en 2008. Daarna volgt, net als bij het gemiddeld bladverlies, een jaarlijkse toename tussen 2008 en 2012.
In 2008 wordt het laagste aandeel beschadigde bomen geregistreerd (15,2%). De hoogste scores van de voorbije 20 jaar worden in 2012, 2020 en 2024 genoteerd, met respectievelijk 29,0% beschadigde bomen, 29,6% beschadigde bomen en 29,0% beschadigde bomen. Alleen in het beginjaar van de huidige steekproef was het aandeel beschadigde loofbomen nog hoger (1995: 37,6%).

Na 2012 volgt weer een daling, weliswaar met schommelingen. Het aandeel beschadigde bomen daalt niet meer tot op het niveau van 2008 en blijft jaarlijks hoger dan 20%. Tussen 2017 en 2020 stijgt het percentage beschadigde loofbomen opnieuw tot bijna 30% in 2020.

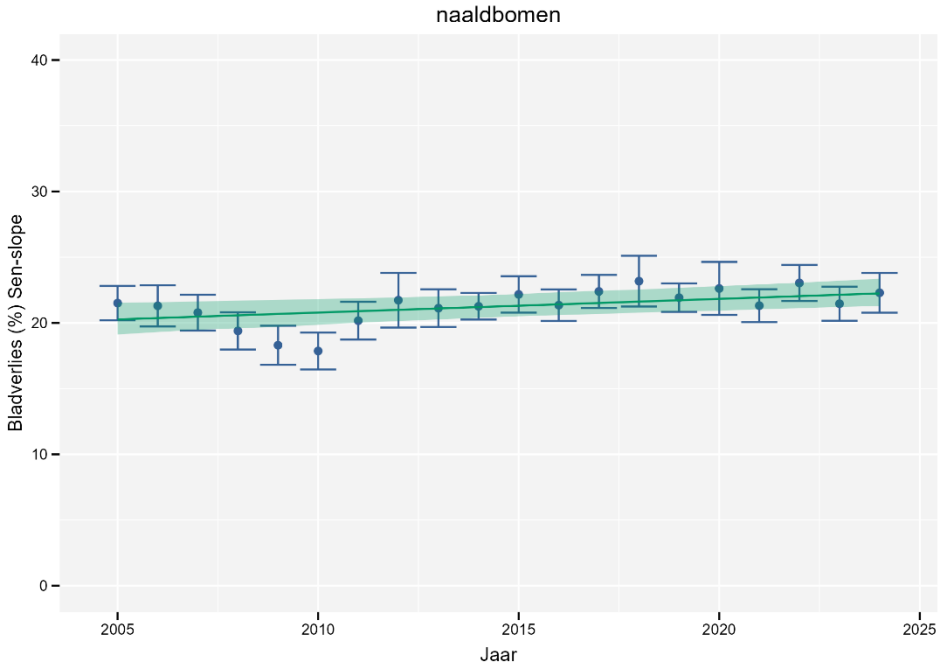
Het percentage beschadigde bomen situeert zich sinds 2018 jaarlijks tussen 25% en 30%, met uitzondering van het jaar 2021. Het cijfer is de afgelopen jaren het hoogst in 2020 (29,6%), 2022 (28,2%) en 2024 (29,0%). In de tussenliggende jaren wordt een lager aandeel beschadigde bomen vastgesteld (22,8% in 2021 en 26,5% in 2023).



Figuur 13 Percentage beschadigde loofbomen in de periode 1995-2024

4.4.3 Naaldbomen

Tussen 2005 en 2024 is er een significante toename van het naaldverlies voor het totaal van alle naaldbomen (figuur 14). De Sen-helling is positief en bedraagt 0,104 (p<0,001). Op langere termijn is er geen trend (1995-2024).



Figuur 14 Gemiddeld naaldverlies van alle naaldbomen in de periode 2005-2024

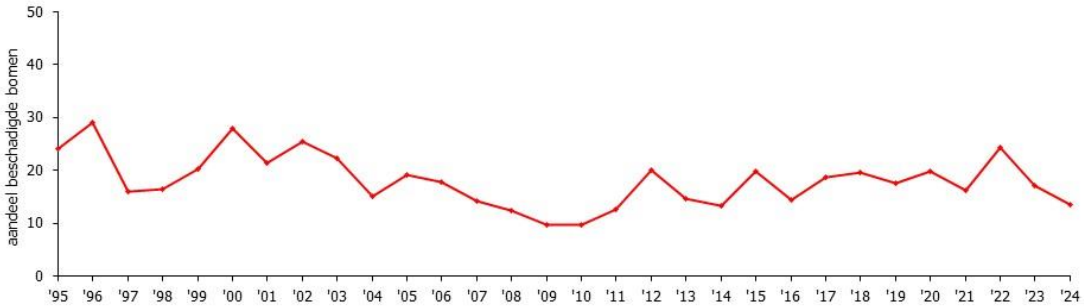
In de beginjaren daalt **het gemiddeld naaldverlies**. In 2010 wordt het laagste gemiddelde vastgesteld (18,4%). Tussen 2010 en 2012 stijgt het gemiddelde jaarlijks en vanaf 2011 blijft het gemiddeld naaldverlies boven de 20%. Het hoogste cijfer wordt in 2022 waargenomen (24,1%). Ook in 2018 en 2020 is het gemiddeld naaldverlies hoog, respectievelijk 23,2% en 23,1%. De tussenliggende jaren worden gekenmerkt door een betere kroontoestand. Het gemiddeld naaldverlies bedraagt 22,7% in 2019 en 22,4% in 2021. Ook de laatste twee jaar is het gemiddeld naaldverlies lager dan in 2020 of 2022, met 21,8% in 2023 en 22,1% in 2024.

Tussen 1995 en 2024 is er geen trend waarneembaar. Dat betekent dat de stijgende trend tussen 2005 en 2024 vooral te wijten is aan de toename van het naaldverlies na 2010.

Over een periode van 30 jaar is er in de beginjaren een hoog **percentage beschadigde bomen**, met een duidelijke afname van het percentage beschadigde bomen tussen 2000 en 2010 (figuur 15). Het laagste percentage beschadigde bomen wordt in 2009 en 2010 waargenomen (9,7%). Het allerhoogste percentage beschadigde bomen komt in 1996 voor (29,1%).

Na 2010 neemt het aandeel beschadigde bomen snel toe, tot 20,0% in 2012. In 2013, 2014 en 2016 zakt het percentage beschadigde naaldbomen weer onder de 15%-grens. Vanaf 2017 neemt dit cijfer weer toe. In 2022 wordt het hoogste aandeel beschadigde bomen van de afgelopen 20 jaar bereikt (24,3%). Maar ook in 2018 en 2020 is bijna 20% van de naaldbomen

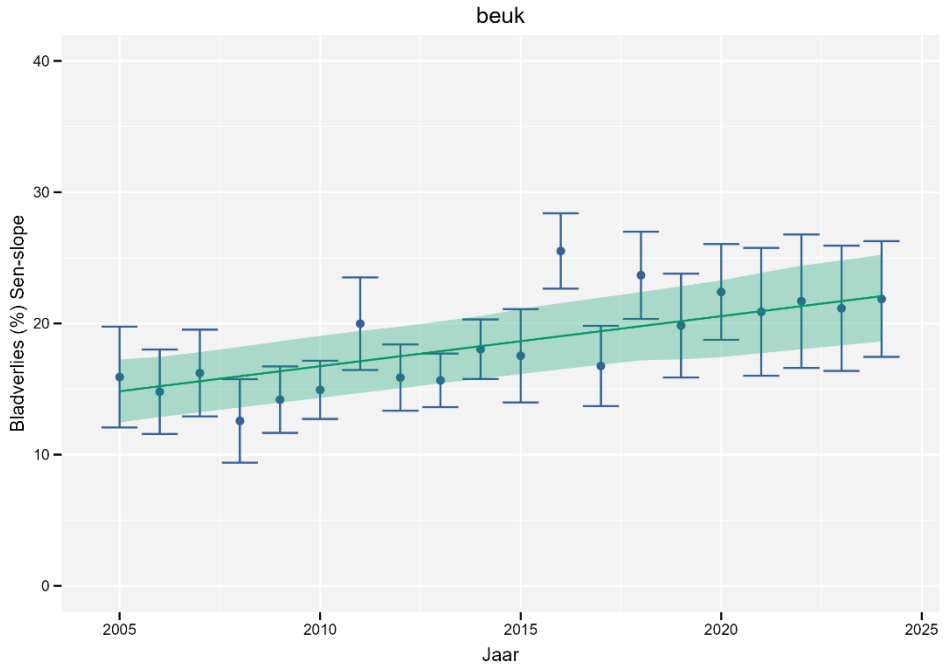
beschadigd (respectievelijk 19,5% en 19,8%). Net als wat het gemiddeld naaldverlies betreft, worden in 2019 en 2021 lagere cijfers bereikt (respectievelijk 17,6% en 16,2%). De laatste twee jaar wordt een snelle afname van het aandeel bomen met meer dan 25% naaldverlies waargenomen. Dit cijfer daalt van 24,3% in 2022 over 17,0% in 2023 naar 13,5% in 2024.



Figuur 15 Percentage beschadigde naaldbomen in de periode 1995-2024

4.4.4 Beuk

De trend van het bladverlies is toenemend bij beuk (figuur 16). Het gemiddeld bladverlies is tussen 2005 en 2024 gestegen. De Sen-helling bedraagt +0,382 (p<0,001). Ook op langere termijn is de evolutie van de kroontoestand negatief (1995-2024).



Figuur 16 Gemiddeld bladverlies van beuk in de periode 2005-2024

Het **gemiddeld bladverlies** overschrijdt de 20% niet tijdens de eerste helft van de beschouwde periode. In 2008 wordt het laagste gemiddelde geregistreerd (14,0%). In 2011 blijft het gemiddeld bladverlies van de beuken net onder de 20% (19,9%).

De laatste tien jaar is het gemiddeld bladverlies vaak hoger dan 20%. Alleen in 2015 en 2017 blijft het gemiddelde onder de 20%. Het hoogste cijfer wordt in 2016 bereikt (26,2%). In 2020 bedraagt het gemiddeld bladverlies 24,8%. Daarna zakt het gemiddelde tot 21% à 22%, met 21,2% in 2021, 22,0% in 2022, 21,2% in 2023 en 22,3% in 2024.

Er zijn opvallende schommelingen waarneembaar. Jaren met een hoge gemiddelde score worden soms voorafgegaan door jaren met een opvallend lager gemiddelde, of omgekeerd. De hoogste cijfers worden vaak bereikt in zogenaamde zaadjaren, waarbij er een hoge zaadproductie is. Beuken met een sterke zaadzetting produceren minder bladmateriaal, waardoor hun bladverliesscore hoger ligt. Normaal gezien dragen de beuken niet elk jaar veel zaad, maar wisselen goede zaadjaren af met mindere zaadjaren. Na een zaadjaar volgt normaal gezien een jaar met weinig zaadproductie en een betere bladbezetting.

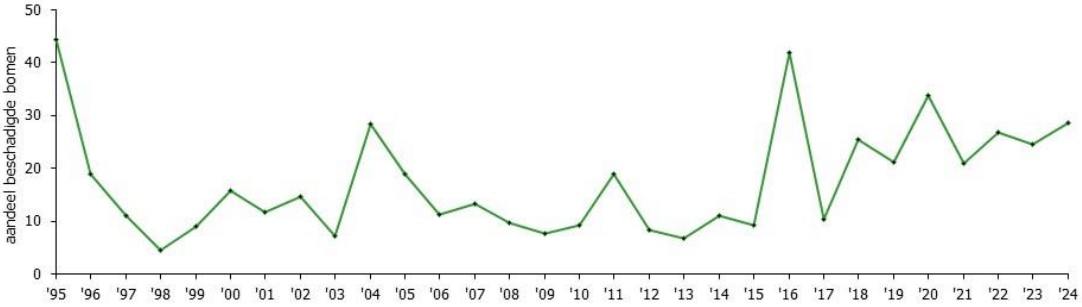
De jaren met een goede zaadproductie en een opvallend hoger gemiddelde zijn 2011, 2016, 2018 en 2020. In 2022 is er ook veel zaadzetting maar het gemiddeld bladverlies verschilt

minder met het jaar ervoor of erna. De laatste drie jaar is er ook jaar na jaar vrij veel beukenzaad (zie 4.1.3. Zaadzetting).

Het **aandeel beschadigde beuken** vertoont sterke schommelingen (figuur 17). De hoogste pieken komen overeen met zaadjaren. Tijdens deze jaren is het aandeel beschadigde bomen zeer hoog, bijvoorbeeld in 1995 (44,4%), 2004 (28,4%), 2016 (41,9%) en 2020 (33,7%). Andere zaadjaren, met een mindere piek in vergelijking met het voorafgaande of daaropvolgende jaar zijn 2000 (15,7%), 2002 (14,7%), 2011 (18,9%) en 2018 (25,4%).
Het hoogste percentage beschadigde bomen wordt in 1995 geregistreerd en het laagste percentage in 1998 (respectievelijk 44,4% en 4,5%).

Van de afgelopen 20 jaar wordt het hoogste cijfer in 2016 bereikt en het laagste in 2013 (respectievelijk 41,9% en 6,7%). Na 2013 neemt het aandeel beschadigde bomen toe, maar met sprongen.

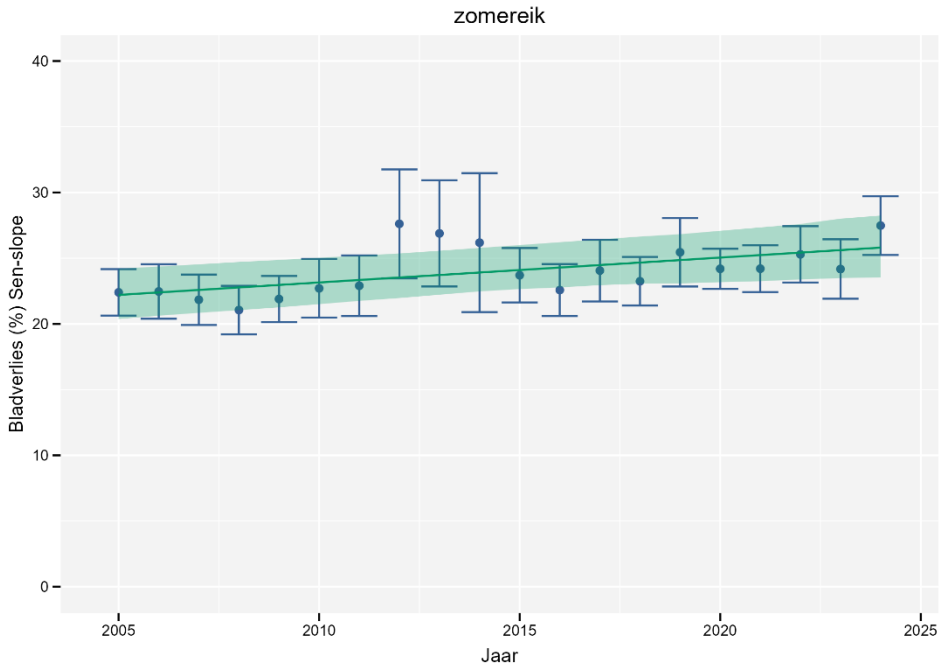
De laatste drie jaar is er veel zaadzetting en blijft het aandeel beschadigde bomen hoger dan 25%: 26,8% in 2022, 24,5% in 2023 en 28,6% in 2024. Het is uitzonderlijk dat er in beukenpercelen drie jaar na elkaar zaadproductie vastgesteld wordt.



Figuur 17 Percentage beschadigde beuken in de periode 1995-2024

4.4.5 Zomereik

Ook het bladverlies van zomereik vertoont in het bosvitaliteitsmeetnet een toenemende trend (figuur 18). De Sen-helling is opnieuw positief en bedraagt 0,189. De Mann Kendall Tau toets geeft een significante toename aan, zowel in de periode 2005-2024 als in de periode 1995-2024 (p<0,001).



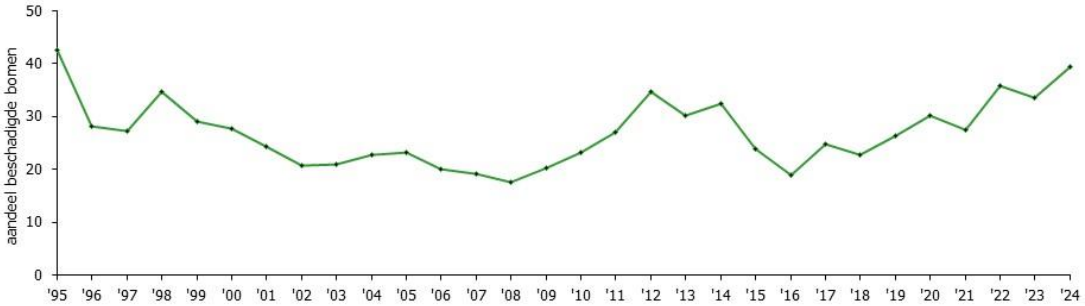
Figuur 18 Gemiddeld bladverlies van zomereik in de periode 2005-2024

Het **gemiddeld bladverlies** situeert zich tussen 20% en 25%, met enkele uitschieters boven de 25%. Het laagste cijfer van de afgelopen 20 jaar wordt in 2008 genoteerd (20,6%) en het hoogste cijfer in 2024 (27,6%). Ook in 2012, 2013 en 2022 ligt het gemiddelde boven de 25%-grens (respectievelijk 26,4% in 2012, 25,2% in 2013 en 25,8% in 2022). De eerste vijf jaar van de beschouwde periode blijft het gemiddelde onder de 23% maar de laatste acht jaar bedraagt dit gemiddelde steeds meer dan 23%.

Het gemiddeld bladverlies neemt tussen 2008 en 2012 jaarlijks toe. Daarna volgt een verbetering tot in 2016. Na 2016 neemt het bladverlies weer toe. In 2024 is het gemiddelde opvallend hoger dan de voorgaande jaren. Het gemiddeld bladverlies bedraagt 24,9% in 2020, 24,2% in 2021, 25,8% in 2022, 24,6% in 2023 en 27,6% in 2024. Het gemiddeld bladverlies is in 2024 het hoogst sinds de uitbreiding van het meetnet in 1995.

Het **aandeel beschadigde bomen** kent perioden met een afname, afgewisseld met toenemende perioden (figuur 19). Sinds 2016 zijn er meer jaren met een toename van het aandeel beschadigde bomen dan jaren met een afname.
Het percentage bomen met meer dan 25% bladverlies neemt tussen 1998 en 2008 aanzienlijk af, maar tussen 2008 en 2012 volgt weer een snelle toename (tot 34,7% in 2012). De toestand evolueert weer naar een betere situatie in 2016, met 18,8% beschadigde bomen. Na 2016 volgt weer een toename van het aandeel beschadigde bomen. In 2024 is 39,4% van de

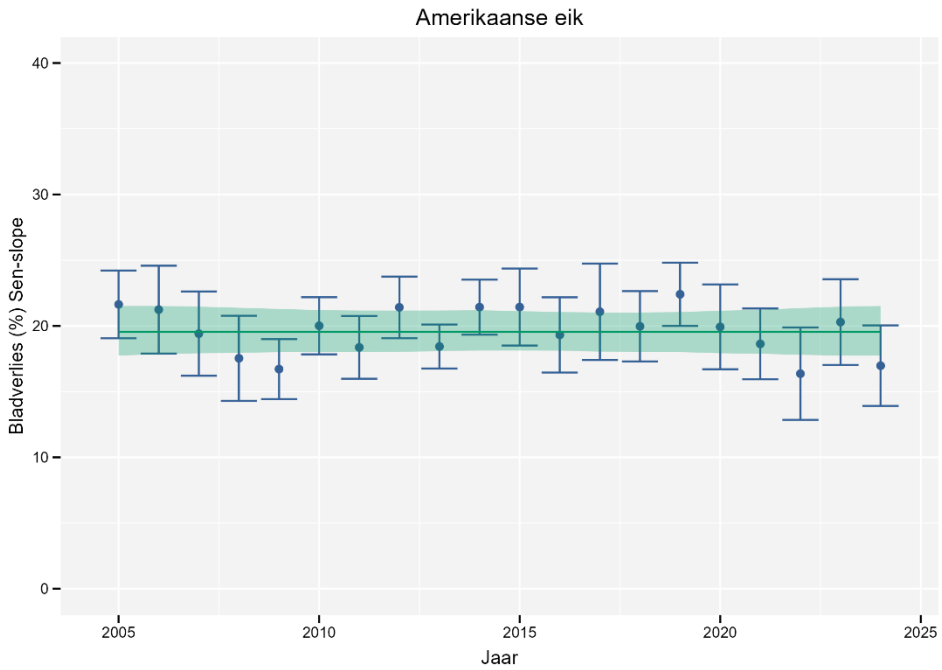
zomereiken beschadigd. Dat cijfer wordt alleen in 1995 overtroffen (42,5%). Het laagste percentage beschadigde zomereiken wordt in 2008 geregistreerd (17,5%). Er zijn weinig jaren met een percentage beschadigde bomen onder de 20%-grens. Naast 2008 is dat ook in 2007 en 2016 het geval. Vanaf 2018 stijgt het percentage bijna jaarlijks, met uitzondering van de jaren 2021 en 2023. De laatste vijf jaar blijft het aandeel beschadigde bomen bijna steeds hoger dan 30%: 30,1% in 2020, 35,7% in 2022, 33,5% in 2023 en 39,4% in 2024. Een uitzondering is het jaar 2021 met 27,4% beschadigde bomen.



Figuur 19 Percentage beschadigde zomereiken in de periode 1995-2024

4.4.6 Amerikaanse eik

De analyse resulteert voor Amerikaanse eik niet in een trend wat het bladverlies betreft (figuur 20, Sen-helling = 0). Ook op langere termijn is er geen trend waarneembaar (1995-2024).



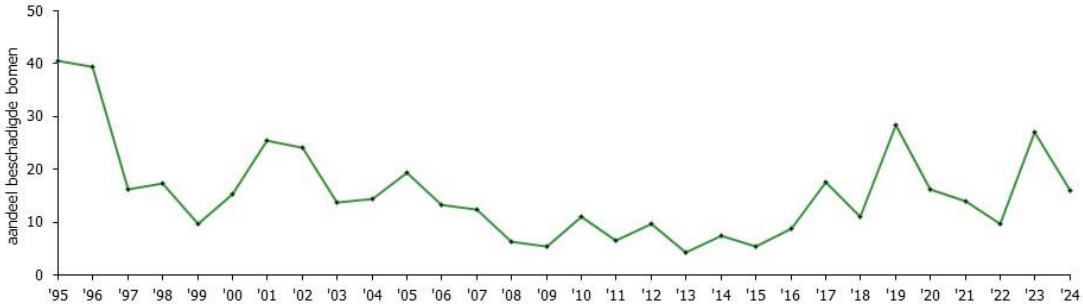
Figuur 20 Gemiddeld bladverlies van Amerikaanse eik in de periode 2005-2024

Het **gemiddeld bladverlies** varieert van jaar tot jaar en schommelt rond de 20% (figuur 20). Gedurende de afgelopen 20 jaar wordt het hoogste gemiddelde in 2019 bereikt (24,3%). Het laagste cijfer wordt in 2011 geregistreerd (16,3%).

Na de hoge score in 2019 volgt een geleidelijke afname van het gemiddeld bladverlies tot in 2022. In 2023 is er een opvallende toename, die in 2024 weer gevolgd wordt door een beter resultaat. De gemiddelde bladverliesscore van de Amerikaanse eiken gedurende de laatste jaren is 20,6% in 2020, 20,9% in 2021, 18,6% in 2022, 22,8% in 2023 en 20,3% in 2024.

Het **aandeel beschadigde bomen** schommelt sterk, van minder dan 10% tot 40% (figuur 21). Het percentage is zeer hoog in 1995 en 1996, respectievelijk 42,5% en 39,4%. Tussen 2001 en 2009 is er een verbetering van de gezondheidstoestand, met een laag aandeel beschadigde bomen in de periode 2008-2009 (respectievelijk 6,2% en 5,5%). Van 2011 tot en met 2016 blijft het percentage ook jaarlijks lager dan 10%. Het laagste cijfer wordt in 2013 geregistreerd (4,3% beschadigde bomen). Na 2013 neemt het aandeel beschadigde bomen weer toe.

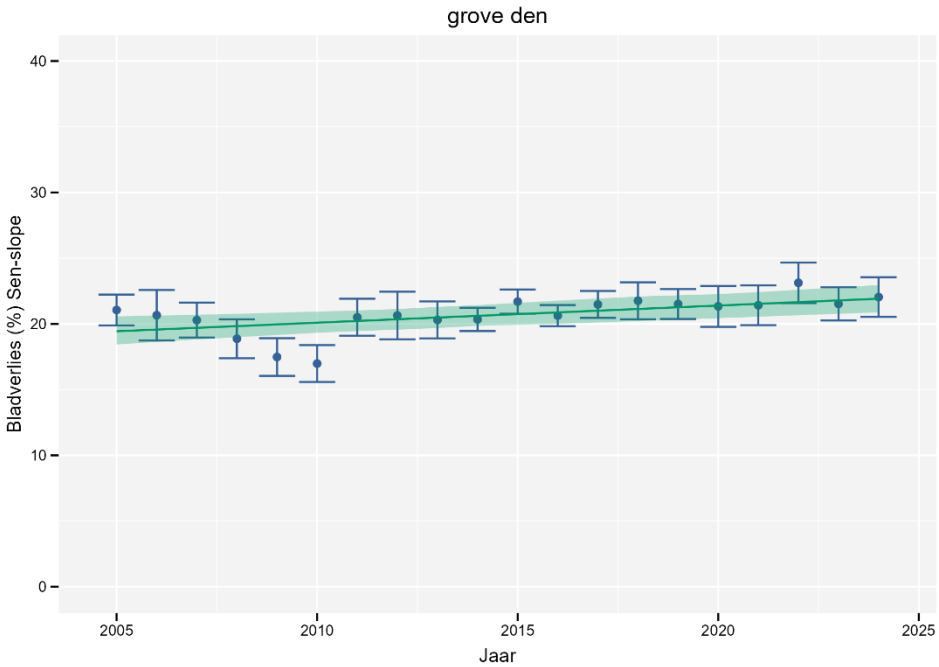
De hoge cijfers van de beginperiode worden niet meer bereikt. Het aandeel beschadigde bomen bedraagt wel meer dan 25% in 2019 en 2023, respectievelijk 28,3% en 26,9%. De afgelopen vijf jaar is het aandeel beschadigde bomen bijna steeds lager dan 20%, met uitzondering van 2023: 16,1% in 2020, 14,0% in 2021, 9,7% in 2022, 26,9% in 2023 en 16,0% in 2024. Na de plotse toename in 2023 volgt in 2024 weer een verbetering van de kroontoestand en een afname van het percentage beschadigde bomen.



Figuur 21 Percentage beschadigde Amerikaanse eiken in de periode 1995-2024

4.4.7 Grove den

De lange termijn trend van het naaldverlies is toenemend voor grove den (figuur 22). Dat wil zeggen dat de kroontoestand van de grove dennen in de inventaris verslechterd is tussen 2005 en 2024 (Sen-helling 0,130; p<0,001). Op langere termijn is dit niet het geval. De trendanalyse tussen 1995 en 2024 geeft een lichte toename van het naaldverlies weer, maar volgens de Mann Kendall Tau toets is die toename niet significant.



Figuur 22 Gemiddeld naaldverlies van grove den in de periode 2005-2024

Het **gemiddeld naaldverlies** situeert zich de laatste 20 jaar meestal tussen 20% en 23%. Het gemiddelde is enkel in 2008, 2009 en 2010 lager dan 20%. De laagste gemiddelde naaldverliesscore wordt in 2009 en 2010 genoteerd (17,4%). In 2022 is het gemiddelde het hoogst (23,9%).

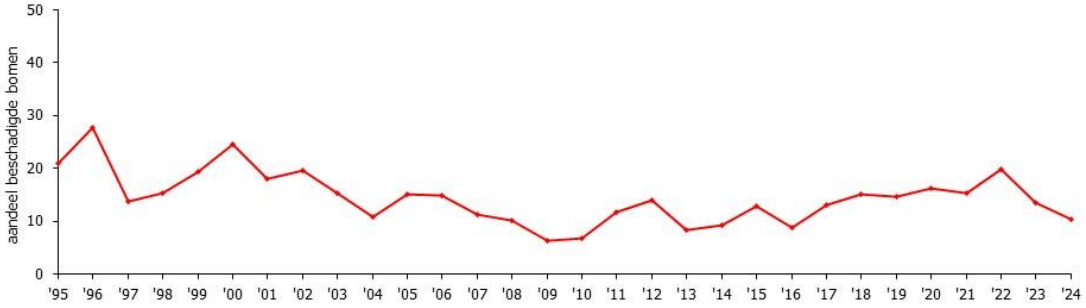
De kroontoestand verbetert tussen 2005 en 2010. In 2011 is er een toename van het naaldverlies en vanaf dat jaar blijft het gemiddelde boven de 20%. Het gemiddelde stijgt geleidelijk maar bijna jaarlijks tussen 2016 en 2022. In 2023 en 2024 daalt het gemiddelde opnieuw. De laatste jaren is het naaldverlies in het bosvitaliteitsmeetnet gemiddeld vrij stabiel gebleven, met uitzondering van 2022.

Het gemiddeld naaldverlies tijdens de laatste vijf inventarisatiejaren bedraagt 22,6% in 2020; 22,7% in 2021; 23,9% in 2022; 21,5% in 2023 en 21,9% in 2024.

Het **aandeel beschadigde grove dennen** is, net als het gemiddeld naaldverlies, het laagst in 2009-2010 (figuur 23). De laagste waarde wordt in 2009 bereikt (6,4%). Het percentage beschadigde bomen is lager dan 10% in 2009, 2010, 2013, 2014 en 2016.

In de beginjaren wordt het hoogste cijfer bereikt, namelijk 27,6% beschadigde bomen in 1996. In 2000 bedraagt het aandeel beschadigde bomen nog 24,5% maar vanaf 2001 blijft het aandeel beschadigde bomen steeds lager dan 20%. Tussen 2000 en 2010 zijn er meer jaren met een afname van het aandeel beschadigde bomen dan jaren met een toename. Na 2010 stijgt het aandeel beschadigde bomen, weliswaar niet jaarlijks. Van 2018 tot en met 2021 schommelt het aandeel rond de 15%. In 2022 wordt het hoogste percentage van de afgelopen jaren waargenomen (19,8%). In 2023 en 2024 volgt een duidelijke afname van het aandeel beschadigde bomen.

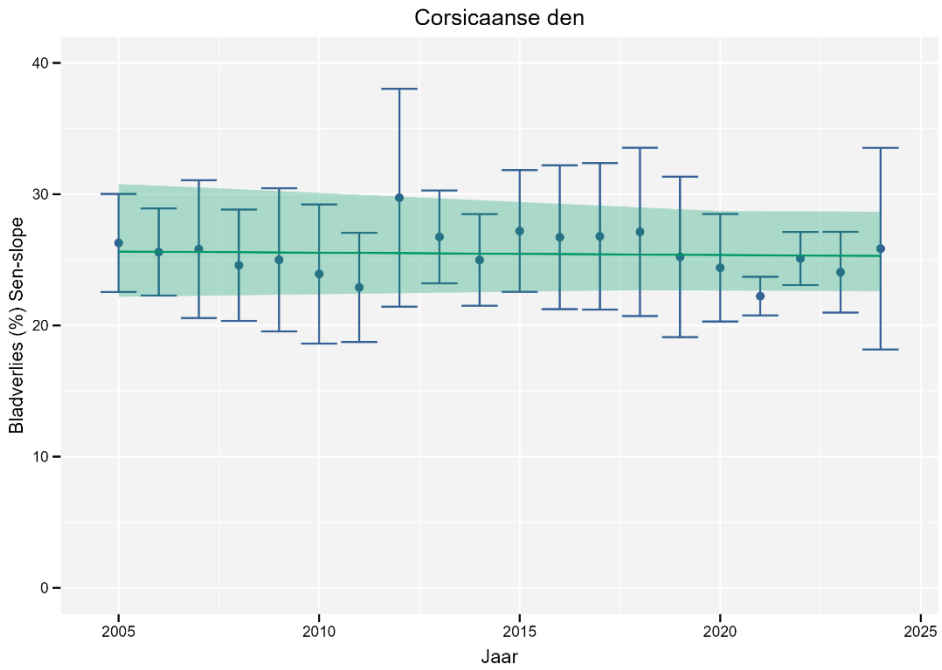
Het percentage beschadigde bomen bedraagt 16,2% in 2020, 15,2% in 2021, 19,8% in 2022, 13,4% in 2023 en 10,3% in 2024.



Figuur 23 Percentage beschadigde grove dennen in de periode 1995-2024

4.4.8 Corsicaanse den

De naaldbezetting is bij Corsicaanse den de laatste 20 jaar niet statistisch significant veranderd (figuur 24). De Sen-helling is negatief (-0,018) maar de Mann Kendall Tau test geeft aan dat de trend van het naaldverlies niet beduidend is. Tussen 1995 en 2024 wordt wel een (licht) significante afname van het naaldverlies vastgesteld (p<0,05).



Figuur 24 Gemiddeld naaldverlies van Corsicaanse den in de periode 2005-2024

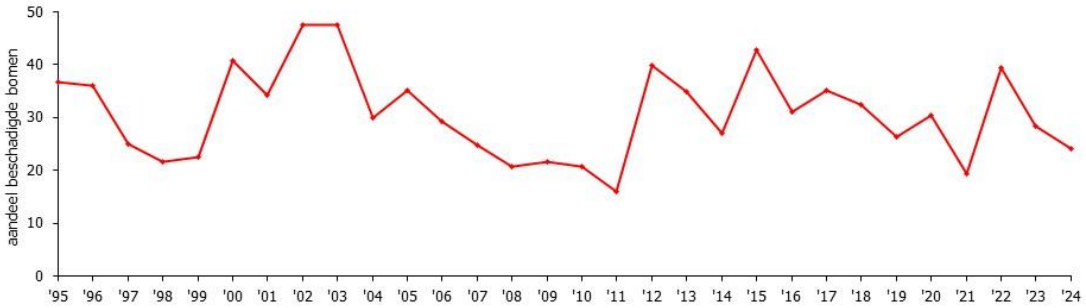
Het **gemiddeld naaldverlies** is bij Corsicaanse den vrij hoog, zeker in vergelijking met grove den. Van 2005 tot en met 2024 is het jaarlijks gemiddelde steeds hoger dan 21%, met uitschieters boven de 26%. Het laagste gemiddelde wordt in 2011 en 2021 vastgesteld (telkens 21,7%). In 2012 wordt het hoogste cijfer bereikt (28,1%). In 2013, 2015 en 2018 bedraagt het gemiddelde ook minstens 26%, respectievelijk 26,0%, 27,2% en 26,0%.

Tussen 2005 en 2011 is er een afname van het gemiddeld naaldverlies. Ook de periode 2018-2021 kent een overwegend dalend verloop. De laatste jaren schommelt het gemiddeld naaldverlies, maar het cijfer blijft steeds lager dan het gemiddelde van 2018.

Het gemiddeld naaldverlies bedraagt 24,4% in 2020, 21,7% in 2021, 25,1% in 2022, 23,0% in 2023 en 22,8% in 2024.

Het **percentage beschadigde Corsicaanse dennen** schommelt en maakt grote sprongen (figuur 25). Er zijn meerdere jaren met een zeer hoog aandeel beschadigde bomen. De hoogste score wordt in 2002 en 2003 bereikt (47,5%). In 2011 wordt het laagste percentage beschadigde bomen geïnventariseerd (16,0%). 2011 en 2021 zijn de enige jaren met een aandeel beschadigde bomen onder de 20%. Vaak is het aandeel groter dan 30%. In 2000, 2002, 2003 en 2015 is zelfs meer dan 40% van de bomen beschadigd.

Tussen 2003 en 2011 is er bijna jaarlijks een verbetering van de toestand. Ook van 2015 tot en met 2021 zijn er meer jaren met een dalend aandeel beschadigde bomen dan met een toename. Net zoals het gemiddeld naaldverlies, schommelt het aandeel beschadigde Corsicaanse dennen de laatste jaren. Het aandeel beschadigde bomen bedraagt in 2020 30,3%, in 2021 19,4%, in 2022 39,3%, in 2023 28,3% en in 2024 24,1%.



Figuur 25 Percentage beschadigde Corsicaanse dennen in de periode 1995-2024

5 BESLUIT

Eén van de criteria voor het bepalen van de gezondheidstoestand van bomen, is de beoordeling van de kroontoestand, met name de blad- of naaldbezetting. Bomen met meer dan 25% blad- of naaldverlies worden als beschadigd beschouwd. Het aandeel beschadigde bomen in de bosvitaliteitsinventaris bedraagt 22,4% en het gemiddeld bladverlies 23,2%. Bij de loofboomsoorten scoort zomereik het hoogst, met een gemiddeld bladverlies van 27,6% en een aandeel beschadigde bomen dat 39,4% bedraagt. Bij de naaldboomsoorten vertoont Corsicaanse den het hoogste gemiddeld naaldverlies en het grootste aandeel beschadigde bomen, respectievelijk 22,8% en 24,1%. Het totaal aandeel bomen met meer dan 60% blad- of naaldverlies blijft beperkt tot 0,7%. Het aandeel recent afgestorven bomen bedraagt 0,8%. Er is sterfte van bomen in 10 proefvlakken. Het betreft 8 grove dennen en 4 zomereiken.

De belangrijkste symptomen van aantasting, ziekte of andere stressfactoren zijn bladvraat, bladverkleuring en kroonsterfte. Op zomereiken worden deze symptomen regelmatig aangetroffen. Wat bladvraat en verkleuring betreft, wordt bij eiken steeds verwezen naar bladvraat in het voorjaar, gevolgd wordt door meeldauwinfectie op later gevormde scheuten. Bij sterfte van scheuten, twijgen en takken, is het soms moeilijk om de juiste oorzaak vast te stellen. Schade door vermesting of verzuring is aan de hand van deze terreinwaarnemingen moeilijk te onderscheiden.

Over een periode van 20 jaar is er een toenemende trend van het blad-/naaldverlies. Deze trend is voor beuk, zomereik en grove den beduidend. Dit stemt voor beuk en grove den overeen met internationale monitoringresultaten (ICP Forests). Gelukkig is er weinig sterfte en in het geval van beuk is de mortaliteit in de proefvlakken laag, zelfs tijdens droge jaren. Was 2024 te nat? Wellicht niet. De in 2024 waargenomen sterfte van zomereik en grove den was niet het gevolg van te natte omstandigheden. Er werd wel stormschade opgemerkt.

Bij beuk is er voor het derde opeenvolgende jaar een groot deel bomen met zaadproductie. De zaadzetting is bij beuk de afgelopen decennia toegenomen. Matige tot sterke zaadzetting gaat daarbij gepaard met een ijlere boomkroon en een hogere score voor het bladverlies. Bij zomereik is de hoeveelheid bladvraat en meeldauwinfectie belangrijker voor de bladverliesscore dan de zaadzetting.

De laatste tijd is er veel aandacht voor nieuwe boomsoorten uit Zuid-Europa, Zuidoost-Europa of van andere continenten. De inzet van deze soorten wordt overwogen in het kader van klimaatverandering, vooral gebaseerd op klimaatmodellen met temperatuur- en neerslagvariabelen. Aspecten zoals bodem, (stikstof-)depositie, ziekten en aantastingen worden niet of weinig in rekening genomen. De verschillende droogteperioden in de jaren 2017-2022 toonden aan dat het bladverlies van bomen verschilt naargelang de standplaats en het beheer. Dat toont aan dat een aangepast bosbeheer in eerste instantie nodig is: geen grootschalige kappingen, menging van boomsoorten, het bosmicroklimaat en de strooisellaag behouden, het wijzigen van de waterhuishouding vermijden, voorzichtige exploitatie met de nodige bodembescherming. Dat komt verschillende ecosysteemdiensten van het bos ten goede.

Referenties

Bosvitaliteitsindex Statistiek Vlaanderen https://www.statistiekvlaanderen.be/bosvitaliteitsindex

De Cuyper B., Vandekerkhove K. & Vanden Broeck A., 2024. Advies over geschikte herkomsten van elsbes en Noorse esdoorn (Adviezen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek; nr. INBO.A.4685). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

EC, Directorate-General for Environment, Commission consults on new EU framework for forest monitoring and strategic plans. https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13396-EU-bossen-nieuw-EU-kader-voor-bosmonitoring-en-strategische-plannen_nl

Eggermont H., Janssens L., De Wever A., De Vos B., Noël C., De Charleroy D., Buysse D., Mortelmans D., Maes D., Van den Bergh E., Van den Broeck F., Turkelboom F., Louette G., De Landtsheer I., Van Wichelen J., Casaer J., Peymen J., Desair J., Vandekerkhove K., ... Adriaenssens V. (2024). *INBO op weg naar 2030*. (Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek; Nr. 1). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. https://purews.inbo.be/ws/portalfiles/portal/105127645/Eggermont_Janssens_2024_INBOopWegNaar2030.pdf

Eichhorn J., Roskams P., Potočić N., Timmermann V., Ferretti M., Mues V., Szepesi A., Durrant D., Seletković I., Schröck H.-W., Nevalainen S., Bussotti F., Garcia P., Wulff S., 2020: Part IV: Visual Assessment of Crown Condition and Damaging Agents. Version 2020-3. In: UNECE ICP Forests Programme Co-ordinating Centre (ed.): Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. Thünen Institute of Forest Ecosystems, Eberswalde, Germany, 49 p.

EU Bosstrategie voor 2030 https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12674-Bossen-nieuwe-EU-strategie_nl

Ferretti M., Gessler A., Cools N., Fleck S., Guerrieri R., Jakovljević T., Nicolas M., Nieminen T.M., Pitar D., Potočić N., Raspe S., Schaub M., Schwärzel K., Timmermann V., Vejpustková M., Vesterdal L., Vanninen P., Waldner P., Zimmermann L., Sanders T. GM, 2024. Resilient forests need joint forces for better inventorying and monitoring. Forest Ecology and Management 561 (2024), 121875.

Marchetto A., 2017. rkt: Mann-Kendall Test, Seasonal and Regional Kendall Tests. R package version 1.5. https://CRAN.R-project.org/package=rkt

Michel A., Haggenmüller K., Kirchner T., Prescher A.-K., Schwärzel K., Wohlgemuth L., editors, 2024. Forest Condition in Europe: The 2024 Assessment. ICP Forests Technical Report under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (Air Convention). Eberswalde: Thünen Institute, https://doi.org/10.3220/ICPTR1732702585000

Natuurindicatoren https://www.vlaanderen.be/inbo/indicatoren/aandeel-beschadigde-bosbomen

Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Hessisches Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat (Hrsg.), 2024. Waldzustandsbericht 2024 für Hessen, 48 p. https://doi.org/10.5281/zenodo.13865674

OWSF - La lettre d'info de l'OWSF, n°11, Données 2023. L'actualité sanitaire de nos forêts wallonnes en 2023. https://environnement.wallonie.be/files/eDocs%20Environnement/Milieux/nature_et_forets/forets_wallonnes/Sant%c3%a9%20des%20for%c3%aats/Rapports%20annuels/La%20lettre%20d%20info%20OWSF%20n%c2%b011-donn%c3%a9es%202023.pdf

Potočić N., Timmermann V., Ognjenović M., Kirchner T. 2020. Indicator 2.3: Defoliation. In Forest Europe 2020: State of Europe's Forests 2020. Criterion 2: Maintenance of Forest Ecosystem Health and Vitality (Ferretti et al.). 394 p. https://foresteurope.org/wp-content/uploads/2016/08/SoEF_2020.pdf

Quataert P., Vandekerkhove K., De Vos B., Simoens I., Verheyen K., Ceulemans R., Muys B., Van Acker J., 2018. Het bosonderzoek in Vlaanderen. Stand van zaken en toekomstverkenning. Conclusies en aanbevelingen naar aanleiding van het Bossymposium "Kennis voor het bos van de toekomst" op 12 mei 2017 in Brussel. Mededeling van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2018 (2). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. https://pureportal.inbo.be/portal/files/15714690/Quataert_etal_2018_BosonderzoekInVlaanderenStandVanZakenEnToekomstverkenning.pdf

R Core Team, 2018. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/

Sioen G., Leyman A., De Geest L., Van de Kerckhove P., Esprit M., Christiaens B., Roskams P., 2012. Inventarisatie van de proefvlakken in het bosvitaliteitsmeetnet. Dendrometrische gegevens uit de steekproefcirkels. INBO.R.2012.42. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. https://pureportal.inbo.be/nl/publications/inventarisatie-van-de-proefvlakken-in-het-bosvitaliteitsmeetnet-d

Sioen G., Quataert P., Roskams P., 2005. Beschrijvende trendanalyse van de kroontoestand in het bosvitaliteitsmeetnet (Level I) in de periode 1987-2001. IBW Bb R 2005.002. Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer. https://www.vlaanderen.be/publicaties/beschrijvende-trendanalyse-van-de-kroontoestand-in-het-bosvitaliteitsmeetnet-level-i-in-de-periode-1987-2001

Sioen G., Roskams P., 2007. Basiskenmerken van het bosvitaliteitsmeetnet in het Vlaamse Gewest; periode 1987-2005 (Level I). INBO.R.2007.5. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.https://purews.inbo.be/ws/portalfiles/portal/5369105/Sioen_Roskams_2007_BasiskenmerkenBosvitaliteitsmeetnetVlaamseGewest.pdf

Sioen G., Verschelde P., De Haeck A., Roskams P., Steenackers M., De Cuyper B., 2020. De gezondheidstoestand van es in Vlaamse bossen: Resultaten uit de permanente steekproef 2014-2019. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2020 (51). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel https://doi.org/10.21436/inbor.19362850

Sioen G., Verschelde P., Roskams P., 2024. Bosvitaliteitsinventaris 2023. Resultaten uit het bosvitaliteitsmeetnet (Level 1). Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2024 (13). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. https://doi.org/10.21436/inbor.102411295

UNECE ICP Forests Programme Co-ordinating Centre (ed.) 2016. Manual on methods and criteria for harmonised sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. Thünen Institute of Forest Ecosystems, Eberswalde. Part I, Part II, Part IV http://www.icp-forests.org/Manual.htm

Vandekerkhove K., Vanden Broeck A., De Keersmaeker L., De Haeck A., D'Hondt B. & De Cuyper B., 2022. Advies over de mogelijke risico's verbonden aan het gebruik van elsbes en Noorse esdoorn bij (her)bebossing (Adviezen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek; nr. INBO.A.4444). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Vandekerkhove K., Verstraeten A., Sioen G., Cools N., De Keersmaeker L., De Vos B., Lettens S., Neirynck J., Steenackers M., Thomaes A., Vanden Broeck A., Vander Mijnsbrugge K., 2020. Klimaatslim bosbeheer: van wetenschappelijke achtergrond naar aanbevelingen voor de praktijk. Adviezen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, INBO.A.4000 https://pureportal.inbo.be/portal/files/19235120/INBO.A.4000.pdf

Waldzustandsbericht Rheinland-Pfalz 2024. Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität. https://fawf.wald.rlp.de/de/veroeffentlichungen/waldzustandsbericht/

Waldzustandsbericht Saarland 2024. Ministerium für Umwelt, Klima, Mobilität, Agrar und Verbraucherschutz. https://www.saarland.de/mukmav/DE/portale/waldundforstwirtschaft/informationen/waldlandsaarland/waldzustandserhebungen

Website Koninklijk Meteorologisch Instituut, Ukkel http://www.kmi.be/meteo/view/nl/1124386-Voorbije+maanden.html

Wickham H., 2016. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer-Verlag New York

Bijlage: bladverlies gemeenschappelijke bomen 2023-2024

proefvlak	aandeel beschadigd 2024	aandeel beschadigd 2023	verschil aandeel beschadigd	gem. bladverlies 2024	gem. bladverlies 2023	verschil gem. bladverlies
101	0	7,1	-7,1	16,4	15	1,4
102	25	18,8	6,2	27,8	20,6	7,2
103	3,7	11,1	-7,4	17	19,8	-2,8
104	0	0	0	19,1	17,3	1,8
111	25	33,3	-8,3	24,2	26,7	-2,5
112	50	10	40	24,5	18	6,5
18	22,2	11,1	11,1	21,9	19,2	2,7
201	33,3	33,3	0	20	16,7	3,3
202	13,9	19,4	-5,5	21,3	22,2	-0,9
203	8,6	8,6	0	23,7	18,3	5,4
205	20	6,7	13,3	21,3	19,3	2
206	9,1	6,8	2,3	21,7	19,5	2,2
207	30,8	11,5	19,3	25,6	19,8	5,8
211	21,4	35,7	-14,3	21,4	24,3	-2,9
212	0	9,1	-9,1	14,5	17,7	-3,2
213	22,7	9,1	13,6	28	20	8
214	9,1	0	9,1	15,9	19,1	-3,2
215	0	7,1	-7,1	14,3	12,1	2,2
147067	22,7	0	22,7	22,3	18,2	4,1
305086	0	0	0	16,9	16,9	0
308023	0	0	0	12,2	11,1	1,1
17	0	0	0	15	14,1	0,9
302	5,7	2,9	2,8	18	14,1	3,9
303	53,8	30,8	23	27,3	21,9	5,4
311	33,3	11,1	22,2	24,4	20,6	3,8
312	77,8	44,4	33,4	31,7	26,1	5,6
402	25	33,3	-8,3	23,3	24,6	-1,3
403	11,1	6,7	4,4	22,8	20,1	2,7
406	3,3	13,3	-10	19,7	22	-2,3
411	5,6	5,6	0	17,5	18,1	-0,6
412	18,2	18,2	0	27,3	20	7,3
413	5,3	0	5,3	17,9	17,4	0,5
414	16,7	0	16,7	20	16,7	3,3
415	25	35	-10	24	23	1
416	7,1	7,1	0	16,1	19,3	-3,2
324071	26,3	26,3	0	25,3	24,7	0,6
326034	44,4	33,3	11,1	23,3	22,8	0,5

doi.org/10.21436/inbor.121784077

Bijlage: bladverlies gemeenschappelijke bomen 2023-2024 (vervolg)

proefvlak	aandeel beschadigd 2024	aandeel beschadigd 2023	verschil aandeel beschadigd	gem. bladverlies 2024	gem. bladverlies 2023	verschil gem. bladverlies
501	28,6	9,5	19,1	22,9	18,3	4,6
502	14,3	14,3	0	24	22,1	1,9
504	41,2	29,4	11,8	24,7	22,4	2,3
505	11,8	5,9	5,9	25	18,8	6,2
506	20	35	-15	23	25	-2
507	4,5	4,5	0	20,7	18,4	2,3
508	66,7	46,7	20	34	28,3	5,7
511	12,5	12,5	0	20	16,3	3,7
512	80	40	40	35	34	1
513	21,1	26,3	-5,2	23,2	22,6	0,6
514	41,7	58,3	-16,6	26,7	28,3	-1,6
515	62,5	81,3	-18,8	35,9	37,2	-1,3
516	30	30	0	26	22,8	3,2
85069	81,8	63,6	18,2	34,3	30,9	3,4
601	63,6	72,7	-9,1	37,3	37,7	-0,4
602	0	8,3	-8,3	20	21,7	-1,7
603	46,2	23,1	23,1	32,3	22,7	9,6
604	23,1	7,7	15,4	19,6	20	-0,4
611	50	50	0	36,7	27,5	9,2
612	100	100	0	41,3	42,5	-1,2
613	16,7	11,1	5,6	20	18,8	1,2
95001	66,7	66,7	0	34	35	-1
701	8,3	16,7	-8,4	22,5	23,8	-1,3
702	87,5	87,5	0	38,1	38,8	-0,7
703	3,8	11,5	-7,7	18,3	20,8	-2,5
711	28	40	-12	23,8	24,6	-0,8
712	46,7	6,7	40	27	20,7	6,3
713	31,6	47,4	-15,8	23,7	26,8	-3,1
802	8,7	13	-4,3	20,4	23,5	-3,1
803	0	8,7	-8,7	17,6	20,2	-2,6
804	4,8	4,8	0	20	20,7	-0,7
805	0	14,3	-14,3	17,1	21,8	-4,7
811	88,9	72,2	16,7	42,4	35	7,4
812	3,7	3,7	0	21,5	16,9	4,6
901	16,7	30,6	-13,9	20,3	21,5	-1,2
902	21,6	37,8	-16,2	25,9	25,3	0,6
903	17,6	23,5	-5,9	22,9	22,1	0,8
904	22,6	48,4	-25,8	22,1	27,9	-5,8
906	34,4	62,5	-28,1	25,3	29,8	-4,5
910	25,9	14,8	11,1	22,5	20,9	1,6