



**Vlaanderen**  
is wetenschap

# Bosvitaliteitsinventaris 2023

## Resultaten uit het bosvitaliteitsmeetnet (Level 1)

Geert Sioen, Pieter Verschelde, Peter Roskams

INSTITUUT  
NATUUR- EN BOSONDERZOEK

**Auteurs:**

[Geert Sioen](#) , [Pieter Verschelde](#) , Peter Roskams  
*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:**

INBO Geraardsbergen  
Gaverstraat 4  
9500 Geraardsbergen  
[vlaanderen.be/inbo](https://vlaanderen.be/inbo)

**e-mail:**

[geert.sioen@inbo.be](mailto:geert.sioen@inbo.be)  
[pieter.verschelde@inbo.be](mailto:pieter.verschelde@inbo.be)  
[peter.roskams@inbo.be](mailto:peter.roskams@inbo.be)

**Wijze van citeren:**

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.  
DOI: [doi.org/10.21436/inbor.102411295](https://doi.org/10.21436/inbor.102411295)

**D/2024/3241/128**

**Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2024 (13)**

**ISSN: 1782-9054**

**Verantwoordelijke uitgever:**

Hilde Eggermont

**Foto cover:**

Beuken in het Koppenbergbos (Maarkedal, augustus 2023)

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](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

## BOSVITALITEITSINVENTARIS 2023

### Resultaten uit het bosvitaliteitsmeetnet (Level 1)

Geert Sioen, Pieter Verschelde, Peter Roskams

[doi.org/10.21436/inbor.102411295](https://doi.org/10.21436/inbor.102411295)

## Dankwoord

Een bosvitaliteitsinventaris opmaken is onmogelijk zonder de toestemming en medewerking van bosenaren en bosbeheerders. De auteurs danken dan ook iedereen die het INBO toelaat om de bospercelen te betreden en metingen uit te voeren.

In het bijzonder graag 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 sterk geapprecieerd.

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

- Luc De Geest en Arthur De Haeck voor het veldwerk;
- Lieve Vriens voor de natuurindatorenwebsite 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 dit rapport.



## Samenvatting

Het bosvitaliteitsmeetnet telt 78 proefvlakken en 1473 bomen. 58,4% van de steekproefbomen zijn loofbomen en 41,6% zijn naaldbomen. De best vertegenwoordigde boomsoorten zijn grove den (31,4%), zomereik (26,9%), beuk (10,0%) en Amerikaanse eik (6,3%). Loofboomsoorten met een kleiner aantal bomen worden gegroepeerd in een groep 'overige loofboomsoorten'. Er zijn weinig 'overige naaldboomsoorten' in de inventaris.

Bomen met meer dan 25% bladverlies worden als beschadigd beschouwd. In 2023 bedraagt het aandeel beschadigde bomen 22,6%. 21,7% vertoont matig bladverlies. Bij 0,6% is er sterk bladverlies en het aandeel recent afgestorven bomen bedraagt 0,3%. Gemiddeld bedraagt het percentage blad- of naaldverlies 22,5%. Het aandeel beschadigde bomen is het hoogst voor zomereik en Corsicaanse den, met respectievelijk 33,5% en 28,3% beschadigde bomen. Het gemiddeld blad- of naaldverlies bedraagt 24,6% en 23,0%. Grove den en de groep 'overige loofboomsoorten' scoren de laagste cijfers. Het aandeel beschadigde bomen bedraagt respectievelijk 13,4% en 15,2%. Het gemiddeld bladverlies is 21,5% en 21,9%. De kroontoestand van beuk en Amerikaanse eik situeert zich tussenin. Het gemiddeld bladverlies bedraagt 21,2% bij beuk en 22,8% bij Amerikaanse eik. Het aandeel beschadigde bomen is hoger dan het algemeen cijfer, respectievelijk 24,5% en 26,9%.

Het aandeel bomen met abnormale blad- of naaldverkleuring bedraagt in 2023 14,1%. Dit aandeel is opvallend hoger bij loofbomen dan bij naaldbomen (respectievelijk 24,0% en 0,3%). De impact van bladveretende insecten is groot, in het bijzonder bij zomereik en Amerikaanse eik. Ernstige bladvraat wordt bij 34,8% van de zomereiken en 36,6% van de Amerikaanse eiken opgemerkt. In verschillende zomereikenproefvlakken is er ook ernstige meeldauwinfectie. 49,1% van de zomereiken vertoont ernstige bladverkleuring door de bladschimmel. In de meeste proefvlakken met beschadigde eiken is er zowel bladvraat als meeldauwinfectie. *Sphaeropsis*-infectie veroorzaakt scheut-, twijg- en taksterfte bij dennen. Ernstige kroonsterfte door *Sphaeropsis sapinea* wordt bij 3,0% van de grove dennen en 8,3% van de Corsicaanse dennen vastgesteld.

De weersomstandigheden waren beter dan het voorgaande jaar. Er was amper stormschade en lange droge perioden bleven uit, zeker tijdens de maanden juli en augustus. De zaadproductie bleef beperkt, zeker bij zomereik. In totaal vertoonde 1% van de zomereiken matige tot sterke zaadzetting. Bij beuk was dat 19,8%.

Er is een verbetering van de gezondheidstoestand in vergelijking met de vorige inventaris. Het gemiddeld bladverlies daalt met 0,8 procentpunt en het aandeel beschadigde bomen met 3,3 procentpunt. Het gemiddeld bladverlies van loofbomen daalt met 0,5 procentpunt en het aandeel beschadigde loofbomen met 1,3 procentpunt. Bij naaldbomen is dat respectievelijk 1,3 en 6,2 procentpunt. De kroontoestand verbetert bij alle boomsoorten met uitzondering van Amerikaanse eik. Op langere termijn is er een toenemende trend van het bladverlies voor beuk, zomereik en de 'overige loofboomsoorten'. Het blad- of naaldverlies vertoont tussen 1995 en 2023 geen trend voor wat grove den en Amerikaanse eik betreft. Corsicaanse den is de enige soort met een dalende trend.

Het vals essenvlieskelkje (*Hymenoscyphus fraxineus*) is een invasieve exotische schimmel die de essenziekte of essentaksterfte veroorzaakt. Sedert 2014 wordt de gezondheidstoestand van es afzonderlijk opgevolgd. In 2023 werden in 26 proefvlakken in totaal 224 essen beoordeeld. Het aandeel beschadigde bomen, inclusief de afgestorven exemplaren, bedraagt 60,3% en het gemiddeld bladverlies is 55,7%. Na negen jaar monitoren is 31,3% van de bomen dood.



## English abstract

The Level I survey was conducted on 78 plots and 1473 sample trees (4x4 km grid). 58.4% of the sample trees are broadleaves and 41.6% are conifers. The most important tree species are *Pinus sylvestris* (31.4%), *Quercus robur* (26.9%), *Fagus sylvatica* (10.0%), *Pinus nigra subsp. Laricio* (9.8%) and *Quercus rubra* (6.3%). Species with less sample trees are pooled together in subsets with 'other broadleaves' (15.2%) or 'other conifers' (0.4%).

In 2023, 22.6% of the sample trees were classified as damaged. 21.7% of the trees showed moderate leaf loss and defoliation was severe on 0.6%. The mortality rate was 0.3%. Mean defoliation of all trees was 22.5%.

The level of damage was high in *Q. robur* and *P. nigra*. 33.5% of the oaks and 28.3% of the pines were considered as damaged and mean defoliation was 24.6% and 23.0% respectively. *P. sylvestris* and the 'other broadleaves' showed the best condition, with 13.4% and 15.2% in defoliation classes 2-4. Mean defoliation in these subsamples was 21.5% and 21.9%. Crown condition of *F. sylvatica* and *Q. rubra* was considered as moderate. Mean defoliation was 21.2% in *F. sylvatica* and 22.8% in *Q. robur*. The share of damaged trees amounted to 24.5% and 26.9% respectively.

14.1% of the trees showed moderate to severe discoloration, with a higher proportion in broadleaves compared to conifers (24.0% and 0.3%).

Defoliators impacted the health status of *Q. robur* and *Q. rubra*. More than one-third of the trees were moderately to severely affected by defoliators (34.8% and 36.6% respectively). Mildew infection (*Microspheera alphitoides*) was severe in several *Q. robur* plots. Moderate to severe discoloration of infected leaves was observed in 49.1% of the oak trees. In several *Q. robur* plots with a high mean defoliation, crowns showed symptoms of both insect damage and fungal infection. In pine plots, fungal infection by *Sphaeropsis sapinea* caused dieback of shoots, twigs and branches. Severe crown dieback due to *S. sapinea* was observed in 3.0% of *P. sylvestris* and 8.3% of *P. nigra*.

Compared to previous year, weather circumstances were rather favourable. Less trees showed storm damage or drought symptoms. Moderate to high fructification was almost absent in *Q. robur* but frequent in *F. sylvatica* (respectively 1.0% and 19.8%).

Compared to previous survey, crown condition improved. Mean defoliation of common sample trees decreased by 0.8 percentage points and the share of damaged trees by 3.3 percentage points. The share of trees with moderate to severe defoliation decreased by 1.3 percentage points in broadleaves and 6.2 percentage points in conifers. All tree species revealed a better condition, except *Q. rubra*. From 1995 to 2023, trend in defoliation increased in *F. sylvatica*, *Q. robur* and 'other broadleaves'. Defoliation of *P. sylvestris* and *Q. rubra* showed no trend and defoliation in *P. nigra* performed a decreasing trend.

*Hymenoscyphus fraxineus* is still causing crown deterioration and dieback in *Fraxinus excelsior*. In 2014 a survey was started, partly on Level I plots. In 2023, crown condition assessments were conducted on 224 ash trees in 26 plots. Dead trees included, the share of damaged trees was 60.3% and mean defoliation 55.7%. After nine years of monitoring 31.3% of the sample trees died.



## 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 .....	19
2.4 Nieuwe steekproefbomen.....	20
2.5 Gemeenschappelijke steekproefbomen .....	21
2.6 Leeftijd van de steekproefbomen .....	22
3 Methodiek .....	23
3.1 Jaarlijkse beoordeling.....	23
3.1.1 Blad-/naaldverlies .....	23
3.1.2 Symptomen van aantasting, infectie.....	23
3.1.3 Zaadzetting en waterscheutvorming .....	27
3.2 Verwerking van de gegevens .....	28
3.2.1 Algemeen .....	28
3.2.2 Statistische verwerking .....	29
4 Resultaten .....	30
4.1 Kroontoestand 2023.....	30
4.1.1 Blad-/naaldverlies .....	30
4.1.1.1 Totale steekproef .....	30
4.1.1.2 Loofbomen .....	30
4.1.1.3 Naaldbomen .....	31
4.1.1.4 Gegevens per proefvlak.....	33
4.1.1.5 Bespreking per proefvlak voor de hoofdboomsoorten (min. 5 ex. per soort) 37	
4.1.2 Symptomen en oorzaken .....	41
4.1.2.1 Algemeen .....	41
4.1.2.2 Verkleuring .....	46
4.1.2.3 Insecten .....	48
4.1.2.4 Schimmels .....	52



4.1.2.5	Kroonsterfte .....	55
4.1.2.6	Stamwonden .....	58
4.1.2.7	Hars- of slijmuitvloei.....	60
4.1.2.8	Blad- en knopvorming .....	62
4.1.2.9	Vervorming van de stam .....	63
4.1.2.10	Takbreuk.....	64
4.1.3	Zaadzetting .....	66
4.1.4	Waterscheutvorming .....	70
4.1.5	Weersomstandigheden (bron: website KMI) .....	72
4.2	Evolutie van het bladverlies in vergelijking met 2022 .....	74
4.2.1	Algemeen .....	74
4.2.2	Loofbomen .....	75
4.2.3	Naaldbomen .....	77
4.2.4	Verandering van blad- of naaldverliesklasse bij individuele bomen.....	79
4.2.5	Evolutie per proefvlak .....	82
4.3	Evolutie van het bladverlies sinds 2021 .....	84
4.4	Evolutie van het bladverlies sinds 1995 .....	90
4.4.1	Evolutie van het gemiddeld bladverlies .....	90
4.4.2	Evolutie van het percentage beschadigde bomen.....	99
5	Inventarisatie gezondheidstoestand es .....	106
6	Besluit.....	108
	Referenties .....	109
	Bijlage: bladverlies gemeenschappelijke bomen 2022-2023.....	112
	Bijlage: bladverlies gemeenschappelijke bomen 2022-2023 (vervolg).....	113





## Lijst van figuren

Figuur 1	Bosvitaliteitsinventaris 2023 - Vlaamse Gewest: situering van de proefvlakken	16
Figuur 2	Bosvitaliteitsinventaris 2023 - gemiddeld blad-/naaldverlies per proefvlak	39
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)	40
Figuur 4	Percentage beuken met zaad	69
Figuur 5	Percentage zomereiken met zaad	69
Figuur 6	Percentage beschadigde gemeenschappelijke bomen in de periode 2022-2023	77
Figuur 7	Percentage bomen in de verschillende bladverliesklassen in de periode 2021-2023 (beschadigd vanaf schadeklasse 26-60% bladverlies) - totaal van alle bomen	87
Figuur 8	Percentage bomen in de verschillende bladverliesklassen in de periode 2021-2023 (beschadigd vanaf schadeklasse 26-60% bladverlies) - loofbomen, naaldbomen, beuk, zomereik	88
Figuur 9	Percentage bomen in de verschillende bladverliesklassen in de periode 2021-2023 (beschadigd vanaf schadeklasse 26-60% bladverlies) - Amerikaanse eik, overige loofboomsoorten, grove den, Corsicaanse den	89
Figuur 10	Gemiddeld blad-/naaldverlies in de bosvitaliteitsinventaris van 1995 tot en met 2023	91
Figuur 11	Gemiddeld bladverlies van alle loofbomen in de periode 1995-2023	92
Figuur 12	Gemiddeld naaldverlies van alle naaldbomen in de periode 1995-2023	93
Figuur 13	Gemiddeld bladverlies van beuk in de periode 1995-2023	94
Figuur 14	Gemiddeld bladverlies van zomereik in de periode 1995-2023	95
Figuur 15	Gemiddeld bladverlies van Amerikaanse eik in de periode 1995-2023	96
Figuur 16	Gemiddeld naaldverlies van grove den in de periode 1995-2023	97
Figuur 17	Gemiddeld naaldverlies van Corsicaanse den in de periode 1995-2023	98
Figuur 18	Percentage beschadigde bomen in de periode 1995-2023 (totaal, loofbomen, naaldbomen)	100
Figuur 19	Percentage beschadigde beuken in de periode 1995-2023	101
Figuur 20	Percentage beschadigde zomereiken in de periode 1995-2023	102
Figuur 21	Percentage beschadigde Amerikaanse eiken in de periode 1995-2023	103
Figuur 22	Percentage beschadigde grove dennen in de periode 1995-2023	104
Figuur 23	Percentage beschadigde Corsicaanse dennen in de periode 1995-2023	105

## Lijst van foto's

Foto 1	Zomereiken en ruwe berken in Maldegem (proefvlak 213, augustus 2023)	13
Foto 2	Grove dennen in Sint-Laureins (proefvlak 202, september 2023)	20
Foto 3	Statige beuken in het Zoniënwood (Proefvlak 303, juni 2023)	21
Foto 4	Door zonnebrand beschadigde beuk in Schilde (proefvlak 512, juni 2023)	24
Foto 5	Beschadigde zomereik in Kinrooi (Grootbroek, proefvlak 702, juli 2023)	29
Foto 6	Amerikaanse eiken in Dilsen (Dilserbos, proefvlak 805, juli 2023)	38



Foto 7	Grove den, lijsterbes en adelaarsvaren in Oosteeklo (proefvlak 203, augustus 2023)	40
Foto 8	Zomereiken in het provinciaal domein Puyenbroeck (proefvlak 147067, augustus 2023)	44
Foto 9	In Houthalen werd een dunning uitgevoerd (proefvlak 701, juli 2023)	61
Foto 10	Beukenkroon in Putte (Moretusbos, proefvlak 511, juni 2023)	65
Foto 11	Zaadproductie bij beuk (proefvlak 512, juni 2023)	68
Foto 12	Zomereik in Meeuwen-Gruitrode (proefvlak 712, augustus 2023)	71

## 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	18
Tabel 4	Uit de steekproef verwijderde bomen	19
Tabel 5	Aan de steekproef toegevoegde bomen	20
Tabel 6	Gemiddelde leeftijd van de steekproefbomen	22
Tabel 7	Klassenindeling voor blad-/naaldverlies	23
Tabel 8	Categorieën van mogelijk aangetaste delen van een boom	24
Tabel 9	Symptomen en omvangklassen	25
Tabel 10	Hoofdgroepen van schadeorganismen en schadefactoren	26
Tabel 11	Schadeklassen en respectievelijke code	26
Tabel 12	Leeftijd van een symptoom	27
Tabel 13	Klassenindeling voor zaadzetting	27
Tabel 14	Klassenindeling voor waterscheutvorming	27
Tabel 15	Procentuele verdeling van de steekproefbomen per blad-/naaldverliesklasse	32
Tabel 16	Gemiddeld blad-/naaldverlies (%), standaardafwijking (s.a.) en mediaan, uitgesplitst naar type en soort	32
Tabel 17	Procentuele verdeling van de steekproefbomen in 10%-klassen (volgens blad-/naaldverlies)	33
Tabel 18	'Beschadigde' proefvlakken met een gemiddeld bladverlies > 25%	36
Tabel 19	Percentage bomen met symptomen (totaal: 1473 bomen)	42
Tabel 20	Belangrijkste groepen van oorzaken (totaal: 1473 bomen)	43
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%)	57
Tabel 27	Percentage bomen met stamwonden	59
Tabel 28	Percentage bomen met hars of slijm	61
Tabel 29	Aandeel bomen met vervorming van stam, stamvoet of geëxposeerde wortels	64
Tabel 30	Aandeel bomen met takbreuk (scheuten/twijgen/takken)	65
Tabel 31	Procentuele verdeling van de steekproefbomen volgens zaadzetting	67
Tabel 32	Aandeel bomen met waterscheuten	71

Tabel 33	Evolutie van het percentage blad-/naaldverlies in de periode 2022-2023 (gemeenschappelijke bomen, Wilcoxon signed rank test, $\alpha=0.05$ , $*=p<0.05$ , $**=p<0.01$ , $***=p<0.001$ )	74
Tabel 34	Evolutie van het aandeel beschadigde bomen in de periode 2022-2023 (gemeenschappelijke bomen)	75
Tabel 35	Procentuele verdeling van de klassensprongen tussen 2022 en 2023	81
Tabel 36	Evolutie van het gemiddeld bladverlies in de periode 2021-2023 (gemeenschappelijke bomen, Wilcoxon signed rank test, $\alpha=0.05$ , $*=p<0.05$ , $**=p<0.01$ , $***=p<0.001$ )	87
Tabel 37	Proefvlakken van het bosvitaliteitsmeetnet met geselecteerde essen voor het essenonderzoek in 2023	107



# 1 INLEIDING

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 sterftcijfers. Aan de hand van deze jaarlijkse bosvitaliteitsinventaris wordt de gezondheidstoestand van de bossen beschreven. Het monitoren van de bosgezondheid wordt in Europa al tientallen jaren uitgevoerd.

De wettelijke basis voor het onderzoek kwam er in 1979, toen de VN conventie over grensoverschrijdende luchtverontreiniging goedgekeurd werd (Air Convention). Door zure neerslag was er bossterfte in verschillende Europese landen. Om de toestand op te volgen werd in 1985 het ICP Forests opgericht, het International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests ([www.icp-forests.net](http://www.icp-forests.net)).

Er volgden ook initiatieven van de Europese Commissie en in 1986 kwam er een EU verordening die de lidstaten verplichtte om de gezondheidstoestand van de bossen op te volgen. Het meetnet werd in 1987 in een volgende verordening vastgelegd. Het werd in de meeste landen het startsein van de inventarisatie, ook in Vlaanderen. De opstart van de meetnetten 'Level I' en 'Level II' gebeurde aan het toenmalige Labo voor Bosbouw van Universiteit Gent. Na enkele jaren werd de bosvitaliteitsinventaris overgenomen door het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, dat in 2006 na een fusie met het Instituut voor Natuurbehoud, het huidige INBO werd.

De Europese Commissie werkt momenteel aan een nieuw EU-kader voor bosmonitoring. De nieuwe ontwerpverordening kadert binnen de bossenstrategie van de EU. Hierbij wordt gefocust op het verzamelen van data via teledetectie (Remote Sensing). Het doel is om niet alleen gegevens over bosgezondheid te verzamelen, maar ook over biodiversiteit, houtoogst, invasieve exoten, bosbrand...

De toestand van de bossen in Europa wordt jaarlijks beschreven in een Technical Report van het ICP Forests. In het laatste rapport worden resultaten uit 27 landen en 5453 proefvlakken beschreven (Michel et al., 2023). Het rapport bevat hoofdstukken over Level I - de bosvitaliteitsinventaris - en Level II, het meetnet voor intensieve monitoring van bosecosystemen.

Onderzoekers uit verschillende Europese landen vormen samen expertenpanels binnen ICP Forests. De kroonbeoordelingen in het bosvitaliteitsmeetnet worden door het Expert Panel on Crown Condition begeleid. Dit panel werkte een handleiding voor kroonbeoordelingen uit (Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests, zie referenties). Vlaamse onderzoekers zijn verder actief in de Expert Panels on Deposition en Soil and Soil Solution (depositie, bodem, bodemvocht). Dankzij de experts worden met data van het ICP Forests jaarlijks verschillende artikels in wetenschappelijke tijdschriften gepubliceerd.

Om de vijf jaar wordt door Forest Europe een rapport over de toestand van de bossen in Europa uitgebracht ([www.foresteurope.org](http://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'. Het laatste rapport werd in 2020 gepubliceerd. De gezondheidstoestand



wordt besproken in het hoofdstuk C.2, Maintenance of Forest Ecosystem Health and Vitality (Potočić N et al., 2020).

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

Het OWSF rapporteert regelmatig over de toestand in Wallonië (Observatoire wallon de la Santé des Forêts, zie referenties). Ook de Duitse deelstaten publiceren jaarlijks rapporten over de gezondheidstoestand van de bossen (o.a. Rheinland-Pfalz, Saarland, Hessen, zie referenties).

Over de invloed van stikstof op onze natuur verschenen een aantal filmpjes op het Youtube-kanaal van het INBO. Het laatste filmpje werd in het Level II proefvlak in het Aelmoeseneiebos gefilmd (<https://www.youtube.com/watch?v=3yhS61bX28I>). In hetzelfde universiteitsbos (UGent) is er een proefvlak van het bosvitaliteitsmeetnet (Level I). Er werden in het bos ook een aantal bomen voor de essenmonitoring geselecteerd (zie verder in dit rapport).

Bossen zijn belangrijke ecosystemen. Ze bieden bescherming tegen klimaatverandering maar kunnen er anderzijds ook slachtoffer van worden. Gezonde bossen slaan koolstof op en helpen om klimaatverandering tegen te gaan. Ongezonde en stervende bossen geven door afbraak van organisch materiaal koolstof vrij, waardoor de opwarming van het klimaat nog verder gestimuleerd wordt. Dit gebeurt ook bij bos- en natuurbrand.

Veel bosbeheerders stellen zich terecht vragen. Hoe zullen de bossen er in de toekomst uitzien? En wat kunnen we doen om de negatieve gevolgen te milderen? Het INBO schreef hierover een advies (Vandekerckhove et al., 2020) en op de Ecopedia website staat ook informatie over ‘klimaat-slim bosbeheer’ ([www.ecopedia.be](http://www.ecopedia.be)).

Om de invloed van luchtverontreiniging en klimaatwijziging op te volgen is het verder monitoren van bossen noodzakelijk (ICP Forests Strategy). In Vlaanderen werd op het bossymposium ‘Kennis voor het bos van de toekomst’ het belang van lange termijnmonitoring aangekaart (Quataert et al., 2018). De bosmeetnetten hebben in het verleden hun nut bewezen en zullen dat in de toekomst verder doen.



## 2 GEGEVENS OVER MEETNET, PROEFVLAKKEN EN STEEKPROEFBOMEN

### 2.1 MEETNET EN STEEKPROEFBOMEN

De gezondheidstoestand van de bossen wordt in de meeste Europese landen opgevolgd. De internationale coördinatie ligt in handen van het ICP Forests. Het bosvitaliteitsmeetnet of Level I-meetnet werd in Vlaanderen in 1987 opgestart. Een Europese verordening verplichtte de lidstaten om minstens een meetnet met een dichtheid van 16 bij 16 kilometer op te richten (EU Verordening 3528/86).

Vlaanderen koos ervoor om dit meetnet te verdichten naar 8x8 km. Dit leverde een veertigtal meetpunten op. In 1995 werd het meetnet selectief uitgebreid tot 72 meetpunten, aan de hand van een meetnet van 4 bij 4 kilometer. Dit liet toe om een beter zicht op de gezondheidstoestand op regionaal niveau te krijgen.

Om een dalend aantal steekproefbomen op te vangen, werden vanaf 2019 nog een aantal extra meetpunten toegevoegd. De meetpunten werden gekozen uit meetpunten van de Vlaamse bosinventaris. Er werden ook enkele minder intensief opgevolgde Level II meetpunten toegevoegd.

Bij de start van het bosvitaliteitsmeetnet werd gekozen voor een vast aantal steekproefbomen per meetpunt. Er werden per proefvlak vier groepjes van zes steekproefbomen geselecteerd. Bij het wegvallen van een boom, werd telkens een nieuwe boom in de omgeving geselecteerd. De proefvlakken hadden geen vaste oppervlakte (Sioen & Roskams, 2007).

Sinds 2012 wordt met cirkelvormige proefvlakken gewerkt, met een straal van 18 meter en een oppervlakte van 1018 m<sup>2</sup> (Sioen et al., 2012). Een afgestorven of gekapte boom kan sindsdien enkel binnen de steekproefcirkel vervangen worden. Omdat dit niet altijd mogelijk is, daalt het aantal steekproefbomen en moeten er regelmatig nieuwe proefvlakken toegevoegd worden.

Binnen de proefvlakcirkel worden alle bomen beoordeeld waarvan de kroon voldoende zichtbaar is en niet onderdrukt wordt door omringende bomen (selectie van heersende en medeheersende bomen). Net als bomen die te veel concurrentie van omstaanders ondervinden, worden ook bomen waarvan meer dan de helft van de kroon ontbreekt door storm- of andere schade, niet geselecteerd. Alle bomen krijgen een volgnummer.

Er zijn momenteel 78 proefvlakken in het regionaal meetnet (tabel 1, figuur 1). Daarvan behoren acht proefvlakken tot het internationale 16x16 kilometer meetnet. Het aantal steekproefbomen varieert van minimum drie (proefvlak 201, Maldegem) tot maximum 54 (proefvlak 910, Overpelt/Pijnven).

Een totaal van 1473 bomen werd in 2023 beoordeeld (tabel 2). 860 loofbomen en 613 naaldbomen werden in de inventaris opgenomen, dit is respectievelijk 58,4% en 41,6%. De best vertegenwoordigde loofboomsoorten zijn zomereik (26,9%), beuk (10,0%) en Amerikaanse eik (6,3%). Grove den maakt het grootste deel van de naaldbomen uit (31,4%).



Het aandeel Corsicaanse dennen is veel kleiner (9,8%). Er zijn slechts 6 overige naaldbomen, 5 Japanse lorken en één douglas (0,4%). Deze boomsoorten worden verder niet besproken omdat de steekproef daarvoor te klein is.

Er is wel een omvangrijke groep 'overige loofboomsoorten'. In totaal worden 223 bomen in deze deelsteekproef opgenomen (15,2%). De groep bestaat uit 14 loofboomsoorten, waarvan de volgende soorten meer dan 1% van de steekproef uitmaken: tamme kastanje (3,1%), wintereik (2,9%), es (2,2%), ruwe berk (2,0%), gewone esdoorn (1,3%), zwarte els (1,3%) en populier (1,1%). De resterende soorten maken elk minder dan 1% van de steekproef uit: valse acacia, witte els, grauwe abeel, haagbeuk, zoete kers, zachte berk en gladde iep.

De jaarlijkse kroonbeoordelingen werden in 2023 op 27 juni gestart. De inventarisatie werd op 8 september afgerond.



Foto 1 Zomereiken en ruwe berken in Maldegem (proefvlak 213, augustus 2023)

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
<b>201</b>	<b>Maldegem</b>	<b>Paddepoelebos</b>	<b>privé</b>	<b>zomereik</b>
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
<b>207</b>	<b>Serskamp</b>	<b>De Zandputten</b>	<b>privé</b>	<b>zomereik</b>
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
<b>406</b>	<b>Deurne</b>	<b>Kenisberg</b>	<b>openbaar</b>	<b>grove den</b>
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	Zuurbeemde	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
<b>505</b>	<b>Schilde</b>	<b>Het Kamp</b>	<b>privé</b>	<b>grove den</b>
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	Pastoorbos	openbaar	beuk
514	Zandhoven	Bosloop	privé	zomereik
515	Zoersel	Zoerselbos	privé	zomereik
516	Herentals	Peertsbos	openbaar	zomereik
85069	Brecht	Merelbos	openbaar	zomereik, ruwe berk



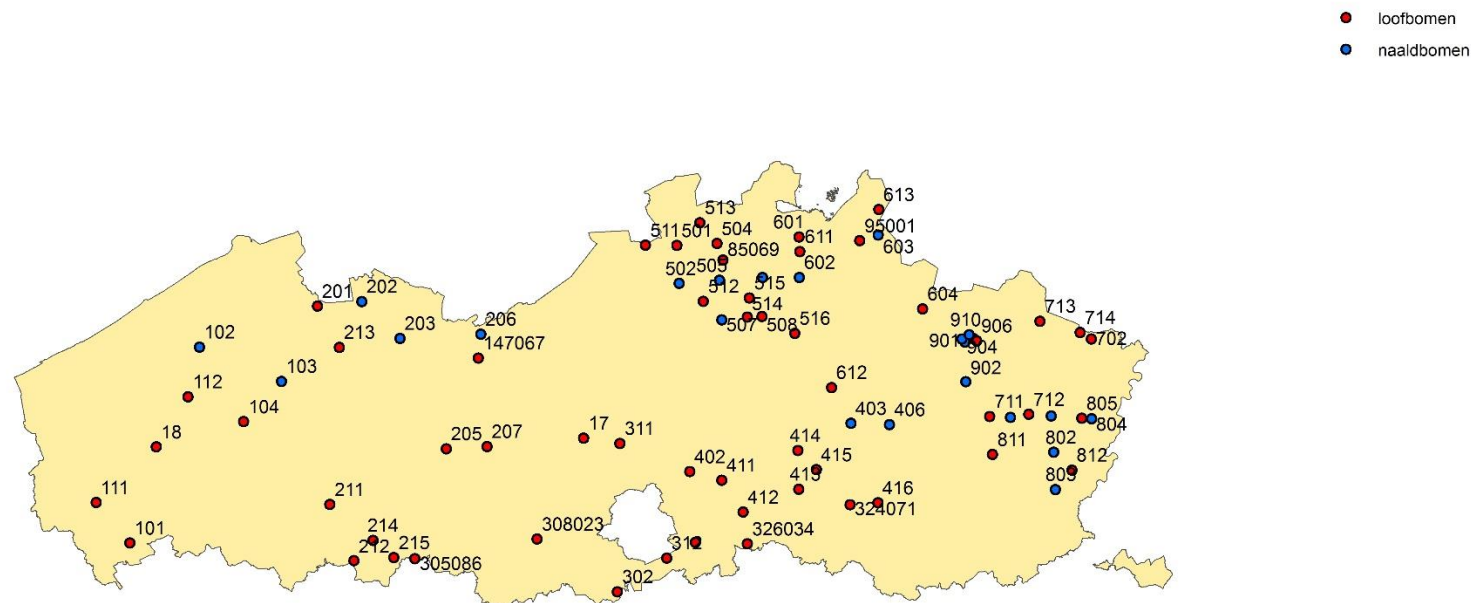


nr. proefvlak	plaats	naam/toponiem	eigendom	boomsoort
601	Merksplas	Kolonie	openbaar	zomereik
<b>602</b>	<b>Beerse</b>	<b>Smalbroek</b>	<b>openbaar</b>	<b>grove den</b>
603	Arendonk	Lusthoven	openbaar	grove den, Corsicaanse den
604	Mol-Rauw	Verkallerbos	openbaar	zwarte els, witte els
611	Beerse	Luisterborg	openbaar	zomereik
612	Herselt	Kaibeekbos	privé	zomereik, beuk
613	Ravels	Krombusseltjes bos	privé	tamme kastanje, zomereik
95001	Ravels	Domeinbos Ravels	openbaar	beuk
701	Houthalen	Kelchterhoef	openbaar	grove den
702	Kinrooi	Grootbroek	openbaar	zomereik
<b>703</b>	<b>Opglabbeek</b>	<b>Heiderbos</b>	<b>openbaar</b>	<b>grove den</b>
711	Houthalen-Helchteren	Tenhout	privé	zomereik
712	Meeuwen-Gruitrode	Masy	openbaar	zomereik, robinia, Amerikaanse eik
713	Bocholt	Lozerheide	openbaar	zomereik
714	Bocholt	Stamprooiersbroek	openbaar	zwarte els
802	Zutendaal	Grote Heide	openbaar	grove den, Amerikaanse eik
<b>803</b>	<b>Gellik</b>	<b>De Hoefaart</b>	<b>openbaar</b>	<b>grove den</b>
804	Dilsen	Kalerheide	openbaar	grove den
805	Dilsen	Dilserbos	openbaar	Amerikaanse eik
811	Genk	Bokrijk	openbaar	zomereik
812	Lanaken	Molenberg	openbaar	wintereik, grove den
<b>901</b>	<b>Eksel</b>	<b>Pijnven</b>	<b>openbaar</b>	<b>Corsicaanse den</b>
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 2023 - Vlaamse Gewest: situering van de proefvlakken

Tabel 2 Absolute en procentuele samenstelling van de steekproef in 2023

soort	aantal	percentage
zomereik	397	26,9
beuk	147	10,0
Amerikaanse eik	93	6,3
overige loofbomen		
tamme kastanje	45	3,1
wintereik	43	2,9
es	33	2,2
ruwe berk	30	2,0
gewone esdoorn	19	1,3
zwarte els	19	1,3
populier	16	1,1
valse acacia	6	0,4
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
<b>totaal overige loofbomen</b>	<b>223</b>	<b>15,2</b>
<b>loofbomen</b>	<b>860</b>	<b>58,4</b>
grove den	462	31,4
Corsicaanse den	145	9,8
overige naaldbomen		
Japanse lork	5	0,3
douglas	1	0,1
<b>totaal overige naaldbomen</b>	<b>6</b>	<b>0,4</b>
<b>naaldbomen</b>	<b>613</b>	<b>41,6</b>
<b>totaal</b>	<b>1473</b>	<b>100,0</b>

## 2.2 AFGESTORVEN BOMEN

In vier verschillende proefvlakken van het bosvitaliteitsmeetnet is telkens één boom afgestorven. Er stierven twee loofbomen en twee naaldbomen. Beide naaldbomen zijn grove dennen, onder de loofbomen stierf één zwarte els en één wintereik (tabel 3). Het sterftcijfer bedraagt 0,3% en is lager dan de voorgaande jaren (0,7% in 2021 en 2022).

In **Bocholt** (proefvlak 714) is er bijna jaarlijks sterfte van zwarte elzen. Het proefvlak is zeer nat en de elzen zijn door *Phytophthora alni* geïnfecteerd. Door een moerasherstelproject staat een groot deel van het bosperceel bijna permanent onder water. Als doodsoorzaak wordt de schimmelinfectie aangeduid, in combinatie met de hoge waterstand. De boom was beschadigd vanaf 2021 (30% bladverlies). In 2022 bedroeg het bladverlies al 75% en een jaar later stierf deze zwarte els.

In de overige proefvlakken is de doodsoorzaak moeilijker vast te stellen.

Ook in **Averbode** komt sterfte regelmatig voor (proefvlak 403). Er worden in dit dennenbestand geen dunningen uitgevoerd. Zeker in perioden van droogte is er concurrentie tussen bomen, struiken en bodemvegetatie. Deze boom vertoonde stormschade in 2022 (takbreuk). De afgestorven grove den werd tot en met 2019 nog niet als beschadigd beschouwd. Het naaldverlies bereikte in 2020 voor het eerst 30%. In 2022 vertoonde de boom nog steeds een matig naaldverlies (30%) en het jaar erna was hij afgestorven.

De afgestorven grove den in **Zerkegem** (proefvlak 102) werd een jaar voordien aan de wortels beschadigd tijdens beheerwerken. In 2019 werd stormschade vastgesteld (takbreuk). Ook hier verliep de aftakeling snel, met 20% naaldverlies in 2021, 40% naaldverlies in 2022 en 100% in 2023.

In **Lanaken** stierf een wintereik (proefvlak 118). Deze boom was al jarenlang aan het kwijnen. In 2012 werd hij voor het eerst als beschadigd aanzien (30% bladverlies) met een opvallend gele bladverkleuring die ook jaren later vastgesteld werd. Na 2015 nam het bladverlies snel toe, van 35% in 2015 tot 80% in 2016. Tussen 2016 en 2020 bleef deze boom overleven, met 75% tot 85% bladverlies. In 2021 en 2022 bedroeg het bladverlies 95%, met nog amper één overlevende tak. Vanaf 2019 werd slijm op de stam en aan de stamvoet waargenomen, gevolgd door necrosen en vruchtlichamen van schimmels aan de stamvoet.

De afgestorven bomen verdwijnen in 2024 uit de steekproef.

Tabel 3 Afgestorven bomen in de steekproef

proefvlak	plaats	afgestorven boom	nr.
102	Zerkegem	grove den	111
403	Averbode	grove den	113
714	Bocholt	zwarte els	231
812	Lanaken	wintereik	118

## 2.3 UIT DE STEEKPROEF VERWIJDERDE BOMEN

De 11 afgestorven bomen uit 2022 werden niet meer in de steekproef opgenomen. Gekapte bomen kunnen niet meer beoordeeld worden en verdwijnen eveneens uit de steekproef. Ook bomen die door storm ernstig beschadigd zijn, worden niet meer beoordeeld. De beoordeelde bomen moeten overheersend of medeheersend zijn. Dat betekent dat ze geen ernstige concurrentie van omringende bomen mogen ondervinden. Bomen die te veel gehinderd worden door omstaanders, worden ook uit de inventaris gehaald.

In 2023 verdwenen, naast de afgestorven bomen uit 2022, nog zes extra bomen (tabel 4).

In **Buggenhout** (proefvlak 17) werd een dunning uitgevoerd. In de steekproefcirkel werden twee genummerde beuken gekapt.

Ook in **Houthalen** werd een dunning uitgevoerd (proefvlak 701). Daar verdween een grove den uit de steekproef.

Er werd in 2023 weinig stormschade vastgesteld. Alleen in **Gellik** (proefvlak 803) werd een grove den met ernstige takbreuk uit de steekproef geweerd. Meer dan 50% van de takken in de kroon was gebroken.

In totaal werden twee onderdrukte bomen niet meer beoordeeld, in **Ravels** (proefvlak 613) en in **Bocholt** (proefvlak 713).

Tabel 4 Uit de steekproef verwijderde bomen

proefvlak	plaats	boomsoort	nr.	reden
17	Buggenhout	beuk	7	dunning
17	Buggenhout	beuk	13	dunning
613	Ravels	tamme kastanje	23	concurrentie
701	Houthalen	grove den	108	dunning
713	Bocholt	zomereik	102	concurrentie
803	Gellik	grove den	101	kroonbreuk

## 2.4 NIEUWE STEEKPROEFBOMEN

Vier nieuwe bomen werden aan de steekproef toegevoegd (tabel 5). Het gaat om bomen die na verloop van tijd meer groeiruimte kregen. Vaak gebeurt dit na kappingen. Het kan ook na sterfte of na storm, bijvoorbeeld wanneer naburige bomen omwaaien of afbreken.

Zo konden in enkele proefvlakken nieuwe bomen geselecteerd worden die vroeger niet in aanmerking kwamen voor de kroonbeoordeling.

In Mol-Rauw werden twee elzen toegevoegd. Deze bomen groeiden uit nadat de populieren in dit bestand gestorven waren.

Er werden ook twee grove dennen toegevoegd, in Zerkegem en Sint-Laureins.

Tabel 5 Aan de steekproef toegevoegde bomen

proefvlak	plaats	boomsoort	nr.
102	Zerkegem	grove den	125
202	Sint-Laureins	grove den	142
604	Mol-Rauw	witte els	120
604	Mol-Rauw	zwarte els	121



Foto 2 Grove dennen in Sint-Laureins (proefvlak 202, september 2023)

## 2.5 GEMEENSCHAPPELIJKE STEEKPROEFBOMEN

Jaarlijks verdwijnt een deel van de bomen uit de steekproef door sterfte, kapping, stormschade of onderdrukking. Dit verlies wordt opgevangen door het selecteren van nieuwe steekproefbomen. Om de bosvitaliteitsinventarissen van de laatste jaren te vergelijken, wordt met gemeenschappelijke steekproeven gewerkt. Daarin zitten de bomen die twee of drie jaar na elkaar beoordeeld werden. Enkel de afgestorven bomen van het laatste jaar zitten in de gemeenschappelijke steekproef, omdat dode bomen na één jaar uit de steekproef verdwijnen.

In 2021 werden 1473 bomen beoordeeld, in 2022 1486 bomen en in 2023 opnieuw 1473 bomen.

In de **gemeenschappelijke steekproef voor de jaren 2022 en 2023** zitten alle levende bomen uit 2022 die in 2023 opnieuw beoordeeld werden. De dode bomen uit 2022 worden niet meer opgenomen. De bomen die in 2023 toegevoegd werden, komen evenmin in aanmerking. De gemeenschappelijke steekproef 2022-2023 telt **1469 bomen**. In 2022 werden 1486 bomen beoordeeld. De elf afgestorven bomen uit 2022 en de zes bomen die in 2023 uit de steekproef gehaald werden, maken geen deel uit van de gemeenschappelijke bomen.

**De gemeenschappelijke steekproef voor de jaren 2021 tot en met 2023 telt 1422 bomen.** Deze bomen werden drie jaar na elkaar beoordeeld. In deze deelset zitten geen afgestorven bomen uit 2021 en 2022. De in 2022 en 2023 toegevoegde bomen maken er ook geen deel van uit, net als de bomen die gekapt werden of om nog een andere reden in 2022 of 2023 uit de inventaris verdwenen.



Foto 3 Statige beuken in het Zoniënwoud (Proefvlak 303, juni 2023)

## 2.6 LEEFTIJD VAN DE STEEKPROEFBOMEN

De leeftijd van de steekproefbomen wordt geschat. Gemiddeld bedraagt de **geschatte leeftijd van de steekproefbomen 81 jaar** (tabel 6).

De naaldbomen in de steekproef zijn gemiddeld jonger dan de loofbomen. De gemiddelde leeftijd van een naaldboom bedraagt 73 jaar, bij een loofboom is dat 87 jaar.

De beuken zijn met een gemiddelde leeftijd van 115 jaar het oudst. De gemiddelde leeftijd van zomereik en Amerikaanse eik is bijna dezelfde, respectievelijk 86 jaar en 87 jaar. De groep met 'overige loofboomsoorten' is iets jonger. De gemiddelde leeftijd in deze groep bedraagt 70 jaar.

De Corsicaanse dennen zijn gemiddeld jonger dan de grove dennen. Bij Corsicaanse den is de gemiddelde leeftijd 67 jaar en bij grove den 75 jaar. De weinige overige naaldbomen zijn gemiddeld nog ouder (90 jaar).

Slechts 15,5% van de bomen is jonger dan 60 jaar. Er zijn in verhouding iets meer jonge naaldbomen dan jonge loofbomen. Vooral in de deelsteekproef met Corsicaanse den zit nog een groot aandeel jonge bomen (58,6%).

Tabel 6 Gemiddelde leeftijd van de steekproefbomen

soort	leeftijd (gem.)
totaal	81
loofbomen	87
naaldbomen	73
beuk	115
zomereik	86
Amerikaanse eik	87
overige loofbomen	70
Corsicaanse den	67
grove den	75
overige naaldbomen	90



## 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
<i>dode boom</i>	
<i>geen symptomen (op geen enkel deel)</i>	

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 Door zonnebrand beschadigde beuk in Schilde (proefvlak 512, juni 2023)

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	gedeeltelijk of totaal aangevreten/ontbrekend	01			0%	0	
	12	(gaatjes, gedeeltelijk aangevreten, inkerving,				1 - 10%	1	
	13	insnijding, totaal aangevreten, geskletteerd,				11 - 20%	2	
	14	gemineerd, vroegtijdige bladval)				21 - 40%	3	
						41 - 60%	4	
						61 - 80%	5	
						81 - 99%	6	
						100%	7	
			licht groene tot gele verkleuring	02				
			rood tot bruine verkleuring (incl. necrose)	03				
		bronskleurige verkleuring	04					
		ander kleur	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)	10			geen omvang		
		teken van aanwezigheid schimmels (witte bepoedering, vruchtlichamen)	11					
		ander teken	12					
lopende jaarscheuten diameter < 2 cm (twijgen) diameter 2 - < 10 cm (takken) diameter >= 10 cm (zware takken)	21	aangevreten/ontbrekend	01			0%	0	
	22	gebroken	13			1 - 10%	1	
	23	dood/afstervend	14			11 - 20%	2	
	24	afgestoten/afgesneden	15			21 - 40%	3	
	25	necrose (necrotische plekken)	16			41 - 60%	4	
	26	wonden	17	ontschorsing	58	61 - 80%	5	
	27	(ontschorsing, scheuren...)		scheuren	59	81 - 99%	6	
	28			andere wonden	60	100%	7	
			harsuitvloeï (naaldbomen)	18				
			slijmuitvloeï (loofbomen)	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)	10			geen omvang	
			teken van aanwezigheid schimmels (vruchtlichamen...)	11				
		ander teken	12					
top van de kroon / stam stam in kroongedeelte stamdeel onder de kroon stamvoet en geëxposeerde wortels volledige stam	30	necrose (necrotische plekken)	16			0%	0	
	31	wonden	17	ontschorsing	58	1 - 10%	1	
	32	(ontschorsing, scheuren...)		scheuren (vorstscheuren...)	59	11 - 20%	2	
	33			andere wonden	60	21 - 40%	3	
	34	harsuitvloeï (naaldbomen)	18			41 - 60%	4	
		slijmuitvloeï (loofbomen)	19			61 - 80%	5	
		rottend	20			81 - 99%	6	
		vervorming	08	kanker	62	100%	7	
				tumor	63			
				longitudinale ribbels (vorstlijsten...)	68			
				andere vervorming	52			
			gekanteld (scheef)	21			geen omvang	
			gevallen (met wortels)	22				
			gebroken	13				
			ander symptoom	09			evt. omvang	0-7
			teken van aanwezigheid insecten (nest, boorgaten, boormeel, witte bedekking, eiafzetting, adulten, larven, nymfen, poppen)	10			geen omvang	
		teken van aanwezigheid schimmels (mycelium, vruchtlichamen, gele/oranje blazen)	11					
		ander teken	12					
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	vollledige 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 afsluiten 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 waarschuwingssklasse.

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 2022-2023, 2021-2022, 1995-2023.

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 2022 vergelijken met het bladverlies van dezelfde bomen in 2023).
- Mann-Kendall test (Tau) en Sen's helling: voor het testen van de trend van het bladverlies in de periode 1995-2023.



Foto 5 Beschadigde zomereik in Kinrooi (Grootbroek, proefvlak 702, juli 2023)

## 4 RESULTATEN

### 4.1 KROONTOESTAND 2023

#### 4.1.1 **Blad-/naaldverlies**

##### 4.1.1.1 Totale steekproef

22,6% van de steekproefbomen is beschadigd (tabel 15). Het gemiddeld blad- of naaldverlies van de 1473 beoordeelde bomen bedraagt 22,5% (tabel 16). De mediaan van het bladverlies is 20%.

12,0% van de bomen wordt als gezond beschouwd. Deze bomen vertonen maximum 10% blad- of naaldverlies. Bijna twee derden van de bomen situeert zich in de waarschuwingklasse, met een bladverlies tussen de 10% en de 25%. 65,4% van de bomen vertoont een licht bladverlies en wordt in deze klasse ingedeeld.

De beschadigde bomen worden in drie klassen verdeeld. Het merendeel van de beschadigde bomen krijgt een bladverliesscore tussen de 25% en de 60%. Dit aandeel bomen met matig bladverlies bedraagt 21,7%. Sterk bladverlies, met minstens 65% blad- of naaldverlies, komt veel minder voor (0,6%). De afgestorven bomen worden ook bij de beschadigde bomen gerekend. Dit sterftecijfer bedraagt 0,3%. Dit zijn enkel de afgestorven bomen uit 2023. Bomen die eerder stierven, worden niet meer meegerekend.

Wanneer een opsplitsing in 10% bladverliesklassen gebeurt, blijkt dat bijna 90% van de bomen maximum 30% blad- of naaldverlies vertoont (89,1%, tabel 17). Slechts bij 1,7% van de bomen ontbreekt meer dan 50% van de bladeren of naalden. In de verdere bespreking van de resultaten worden enkel de vijf standaardklassen gebruikt.

##### 4.1.1.2 Loofbomen

26,5% van de loofbomen is beschadigd. Dat betekent dat meer dan één loofboom op vier een verminderde bladbezetting vertoont. Het gemiddeld bladverlies van de loofbomen bedraagt 23,1%. De mediaan van het bladverlies is opnieuw 20%.

Bij de niet-beschadigde bomen situeert het grootste deel zich opnieuw in de klasse met licht bladverlies (59,3%, bladverlies >10% en ≤25%). 14,2% van de loofbomen wordt als gezond aanzien.

De beschadigde bomen vertonen hoofdzakelijk een matig bladverlies. Een kwart van de bomen haalt een bladverliesscore tussen de 25% en de 60% (25,3%). Er zijn weinig loofbomen met sterk bladverlies (1,0%). Bij de loofbomen bedraagt het mortaliteitscijfer 0,2%.

Er zijn in verhouding meer beschadigde loofbomen dan naaldbomen. Het gemiddeld bladverlies is in de bosvitaliteitsinventaris ook hoger dan het gemiddeld naaldverlies. De mediaan is wel telkens dezelfde, zowel bij loofbomen, naaldbomen als het algemeen totaal.





Ongeveer een derde van de **zomereiken** is beschadigd (33,5%). Het gemiddeld bladverlies is ook hoger dan bij de andere boomsoorten (24,6%). De mediaan van het bladverlies is bij zomereik en Amerikaanse eik het hoogst (25%). Bijna alle beschadigde zomereiken vertonen een matig bladverlies. Slechts 0,3% vertoont sterk bladverlies en in 2023 werden geen afgestorven zomereiken waargenomen. Het is van 2009 geleden dat er geen nieuwe afgestorven zomereiken genoteerd werden.

Er zijn veel minder steekproefbomen bij **Amerikaanse eik**. Net als bij zomereik is het aandeel beschadigde bomen hoger dan het algemeen cijfer bij de loofbomen (26,9%). In tegenstelling tot zomereik, zijn er bij deze soort geen bomen met sterk bladverlies. Er zijn opnieuw geen afgestorven exemplaren. De mediaan van het bladverlies is dezelfde als bij zomereik, maar de gemiddelde score is lager (respectievelijk 25% en 22,8%).

De kroontoestand van **beuk** is in de bosvitaliteitsproefvlakken gemiddeld beter dan die van eik. Ongeveer één op vier beuken is beschadigd (24,5%). Alle beschadigde beuken vertonen een matig bladverlies. Bij de steekproefbomen zijn er geen afgestorven bomen of bomen met sterk bladverlies. Het gemiddeld bladverlies is lager dan bij de andere loofboomsoorten (21,2%, mediaan 20%). In vergelijking met de eiken is er ook een hoger aandeel gezonde bomen (23,1% met maximum 10% bladverlies).

De groep '**overige loofboomsoorten**' is met 14 boomsoorten heel divers. In vergelijking met beuk en eik is het percentage beschadigde bomen laag (15,2%). Het gemiddeld bladverlies is iets hoger in vergelijking met beuk maar lager dan bij zomereik of Amerikaanse eik (21,9%). De mediaan van het bladverlies is dezelfde als voor het totaal van alle loofbomen (20%). Wel opvallend is het hoog aandeel bomen met sterk bladverlies en de aanwezigheid van afgestorven bomen (respectievelijk 3,6% en 0,9%). Er zitten een afgestorven zwarte els en een afgestorven wintereik in deze substeekproef (zie 2.2 Afgestorven bomen). De ernstig beschadigde bomen zijn zes zwarte elzen in Bocholt (zie verder, bespreking per proefvlak) en twee essen, in Ieper en Perk (zie 5. Inventarisatie gezondheidstoestand es).

#### 4.1.1.3 Naaldbomen

17,0% van de naaldbomen is beschadigd. Het gemiddeld naaldverlies van de steekproefbomen bedraagt 21,8% (mediaan 20%). Zowel het gemiddelde als het aandeel beschadigde bomen is bij naaldbomen lager dan bij loofbomen of het algemeen totaal. Net als bij de loofbomen zijn er verschillen tussen de boomsoorten.

Slechts 9,0% van de naaldbomen is gezond, met een naaldverlies van maximum 10%. Het naaldverlies situeert zich tussen 11% en 25% bij ongeveer drie kwart van de naaldbomen (74,0%). Het merendeel van de beschadigde bomen zijn bomen met een matig naaldverlies: bij 16,7% van de bomen is het naaldverlies groter dan 25% maar lager dan 65%. Ernstig naaldverlies komt niet voor maar er worden wel afgestorven naaldbomen geïnventariseerd (0,3%).

**Grove den** is de best vertegenwoordigde naaldboomsoort. Het aandeel beschadigde bomen is met 13,4% het laagst van alle boomsoorten. Het gemiddeld naaldverlies bedraagt 21,5% en de mediaan 20%. Er zijn geen grove dennen met sterk naaldverlies maar er worden wel twee afgestorven dennen genoteerd, in Zerkegem en Averbode (0,4%, zie 2.2 Afgestorven bomen). Sinds 2017 worden er jaarlijks afgestorven grove dennen waargenomen, vaak in dezelfde



proefvlakken. In Averbode stierven er steekproefbomen in 2018, 2019, 2020 en 2021. In Zerkegem was er de laatste jaren geen sterfte. De vorige afgestorven steekproefboom dateert er van 2014.

Bij **Corsicaanse den** zijn er geen bomen met ernstig naaldverlies en ook geen afgestorven bomen. Toch wil dit niet zeggen dat de kroontoestand goed is. Het aandeel beschadigde bomen is hoger dan bij grove den (28,3%) en het gemiddeld naaldverlies is eveneens hoger (23,0%). De mediaan van het naaldverlies blijft wel gelijk (20%).

Er zijn te weinig **overige naaldbomen** om die groep bomen afzonderlijk te bespreken.

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	12,0	65,4	21,7	0,6	0,3	22,6
loofbomen	14,2	59,3	25,3	1,0	0,2	26,5
naaldbomen	9,0	74,0	16,7	0,0	0,3	17,0
zomereik	7,6	58,9	33,2	0,3	0,0	33,5
beuk	23,1	52,4	24,5	0,0	0,0	24,5
Amerikaanse eik	11,8	61,3	26,9	0,0	0,0	26,9
overige loofbomen	21,1	63,7	10,7	3,6	0,9	15,2
grove den	8,0	78,6	13,0	0,0	0,4	13,4
Corsicaanse den	11,0	60,7	28,3	0,0	0,0	28,3
overige naaldbomen	33,3	50,0	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	22,5	20	11,2
loofbomen	23,1	20	12,8
naaldbomen	21,8	20	8,6
zomereik	24,6	25	10,5
beuk	21,2	20	11,5
Amerikaanse eik	22,8	25	8,9
overige loofbomen	21,9	20	17,6
grove den	21,5	20	8,4
Corsicaanse den	23,0	20	8,9
overige naaldbomen	15,0	15	8,4

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%	12,0	14,2	9,0	7,6	23,1	11,8	21,1	8,0	11,0	33,3
11-20%	44,5	41,1	49,3	38,9	36,8	36,6	49,6	52,5	39,3	50,0
21-30%	32,6	30,6	35,4	36,3	27,2	39,7	18,8	35,3	36,6	16,7
31-40%	6,7	8,1	4,7	10,3	8,2	9,7	3,6	3,0	10,3	0,0
41-50%	2,5	3,5	1,1	5,3	2,7	2,2	1,3	0,6	2,8	0,0
51-60%	0,8	1,3	0,2	1,3	2,0	0,0	1,3	0,2	0,0	0,0
61-70%	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0
71-80%	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0
81-90%	0,1	0,2	0,0	0,3	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0
91-100%	0,6	0,8	0,3	0,0	0,0	0,0	3,1	0,4	0,0	0,0

#### 4.1.1.4 Gegevens per proefvlak

Er zijn 78 proefvlakken in het bosvitaliteitsmeetnet, met een variërend aantal steekproefbomen per proefvlak. Per proefvlak kan het gemiddeld blad- of naaldverlies van de steekproefbomen berekend worden. Wanneer het gemiddelde in een proefvlak meer dan 25% bedraagt, wordt het proefvlak als beschadigd beschouwd.

Er zijn 19 proefvlakken met een gemiddeld blad- of naaldverlies dat meer dan 25% bedraagt (tabel 18). Dat betekent dat ongeveer een kwart van de proefvlakken beschadigd is (24,4%).

In figuur 2 worden de proefvlakken met een kleurcode weergegeven. Er zijn geen proefvlakken met maximum 10% gemiddeld blad- of naaldverlies (groen). Proefvlakken met een gemiddelde tussen 10% en 25% worden in het geel aangeduid. Meer dan drie kwart van de proefvlakken is in dat geval (59 proefvlakken, 75,6%).

De beschadigde proefvlakken zijn in het rood of in het zwart aangeduid. In twee proefvlakken bedraagt het gemiddeld bladverlies meer dan 40% (2,6%). In 17 proefvlakken is het gemiddelde hoger dan 25% en maximum 40% (21,8%).

*De twee proefvlakken met gemiddeld meer dan 40% bladverlies zijn Bocholt (proefvlak 714) en Herselt (proefvlak 612).*

Het gemiddeld bladverlies is uiterst hoog in **Bocholt** (90,0%). Er zijn nog 7 levende zwarte elzen maar 5 daarvan hebben alleen nog enkele overlevende waterscheuten op de stam (95% bladverlies). De andere exemplaren vertonen 60% en 85% bladverlies. Eén zwarte els is afgestorven. Op termijn zal dit proefvlak verdwijnen. Door een moerasherstelproject in de vallei van de Abeek staat een groot deel van het bosperceel bijna permanent onder water. De bomen zijn afgestorven door de verhoogde waterstand, in combinatie met een infectie door elzenphytophthora (*Phytophthora alni*).

Het tweede proefvlak met een zeer hoog gemiddeld bladverlies situeert zich in **Herselt** (42,5%). Na jaren van dunningen en occasionele vellingen (stormschade) blijven maar vier bomen in de proefvlakcirkel over. De twee beuken en twee zomereiken zijn beschadigd, met een iets hoger bladverlies bij beuk. Er is veel insectenvraat en meeldauwinfectie. Naast kroonsterfte wordt ook schade aan de stammen opgemerkt. De beuken hebben in dit ijl bestand geleden onder de zon, hitte en droogte van vorige zomers. Het ziet er naar uit dat de beuken niet meer recupereren van de opgelopen schade.



Zowel in Bocholt als in Herselt heeft het beheer negatieve gevolgen voor de gezondheidstoestand van de bomen gehad. Het moerasherstelproject in Bocholt heeft de elzen aangetast en in Herselt hadden frequente kappingen in combinatie met extreem weer (storm, droge en hete zomers) een nadelig effect, zeker op de beuken.

*In zeven proefvlakken bedraagt het bladverlies gemiddeld tussen de 30% en de 40%. Twee van deze proefvlakken zijn beukenproefvlakken. De overige proefvlakken bestaan voornamelijk uit zomereik. De beukenproefvlakken situeren zich in Ravels (proefvlak 95001) en Schilde (proefvlak 512). De eikenproefvlakken liggen in Kinrooi (proefvlak 702), Merksplas (proefvlak 601), Zoersel (proefvlak 515), Genk (proefvlak 811) en Brecht (proefvlak 85069).*

Verscheidende proefvlakken vertonen al jaren een verminderde gezondheidstoestand. Er zijn eikenproefvlakken waar regelmatig bladvraat wordt vastgesteld, vaak in combinatie met meeldauwinfectie. Maar ook abiotische factoren kunnen de gezondheidstoestand van de eiken beïnvloeden. Dergelijke factoren die een impact (kunnen) hebben zijn groeiplaats, depositie, extreme weersomstandigheden... Bij eikensterfte is het haast onmogelijk om de precieze oorzaak op het terrein vast te stellen. Men gaat er van uit dat verschillende van de hierboven vermelde stressfactoren aan de basis liggen.

Het proefvlak in **Kinrooi** haalt een gemiddelde bladverliesscore van 38,8%. De zomereiken werden jarenlang kaalgevreten door eikenprocessievlinder (*Thaumetopoea processionea*). Het aantal rupsennesten is al enkele jaren afgenomen. Ondertussen is er nog steeds bladvraat in het voorjaar, maar nu meer door rupsen van andere (nacht-)vlindersoorten. De bomen herstellen slecht en er is veel meeldauwinfectie (*Microsphaera alphitoides*). Er zijn ook heel wat afgestorven takken en twijgen in de boomkronen.

Het proefvlak in **Merksplas**, met een gemiddelde bladverliesscore van 37,7%, bestaat eveneens hoofdzakelijk uit zomereik. Er is kroonsterfte en in het verleden stierven er verschillende steekproefbomen. Opnieuw is er veel bladvraat door insecten, in combinatie met een sterke infectie door meeldauw. Net als in Kinrooi wordt de aanwezigheid van eikenprocessievlinder vastgesteld, maar de bladvraat wordt door verschillende insectensoorten veroorzaakt.

Ook in **Zoersel** is er al jarenlang een verminderde gezondheidstoestand. Er komen heel wat afgestorven zomereiken in dit bestand voor. De steekproefbomen vertonen veel bladvraat en meeldauwinfectie. Van de 16 beoordeelde zomereiken zijn er maar drie bomen niet beschadigd (gemiddelde score 37,2%).

In **Genk** bedraagt het gemiddeld bladverlies 35,0%. In dit zomereikenproefvlak wordt opnieuw bladvraat en meeldauwinfectie vastgesteld, in combinatie met oude kroonsterfte.

Het proefvlak in **Brecht** is het laatste proefvlak met gemiddeld meer dan 30% bladverlies. Er zijn 22 steekproefbomen aangeduid, waarvan 13 zomereiken, 8 ruwe berken en één grove den. Negen zomereiken en vijf berken zijn beschadigd. Het gemiddeld blad-/naaldverlies bedraagt 30,9%. Ook hier is er bladvraat en meeldauwinfectie op de eiken.

De beukenproefvlakken in Ravels en Schilde kennen geen opvallende insectenvraat of bladschimmelinfectie. Er wordt verondersteld dat abiotische factoren een verminderde gezondheidstoestand veroorzaken. Ook het gevoerde beheer speelt in Schilde mogelijk een rol.



In **Schilde** was er in het verleden wateroverlast en werden jarenlang occasionele vellingen uitgevoerd (o.a. opruimen van stormhout). Er groeien nog vijf beuken in de proefvlakcirkel, met een gemiddeld bladverlies van 34,0%. De overblijvende beuken vertonen schade door zonnebrand, kroonsterfte en aantasting door echte tonderzwam (*Fomes fomentarius*). Door de regelmatige kappingen kwam er veel licht in het bosperceel. Tijdens warme en droge zomers ontbreekt hierdoor een milderend bosklimaat.

In het beukenproefvlak in **Ravels** groeien veel kwijnende beuken. Het gemiddeld bladverlies van de bomen in dit proefvlak bedraagt 35,0%. Er is veel tak- en twijgsterfte, vaak in de kroontoppen. Hier wordt verondersteld dat enkel abiotische factoren de vitaliteitsproblemen veroorzaken. Met name schommelingen van de grondwaterstand kunnen de vitaliteit van de bomen negatief beïnvloeden.

*Er zijn tien proefvlakken met een gemiddeld blad- of naaldverlies tussen 25% en 30%. Daar zijn drie dennenproefvlakken bij: Lommel (proefvlak 904, Corsicaanse den), Zerkegem (proefvlak 102, grove den) en Leopoldsburg (proefvlak 902, grove den). Daarnaast zijn er vier eikenproefvlakken, waarvan één met Amerikaanse eik (Eksel, proefvlak 906) en drie met zomereik (Zandhoven, proefvlak 514; Beerse, proefvlak 611 en Bocholt, proefvlak 713). Tenslotte zijn er nog een beukenproefvlak (Hoeilaart, proefvlak 312) en twee proefvlakken die uit een menging van boomsoorten bestaan: leper (proefvlak 111) en Pulle (proefvlak 508).*

In de eikenproefvlakken is er opvallende bladvraat. De Amerikaanse eiken in **Eksel** vertonen ook heel wat dode takken en twijgen in de kroon. Ernstige meeldauwinfectie is er vooral in de zomereikenproefvlakken in **Bocholt**, **Zandhoven** en **Beerse**. De meeldauwaantasting gaat gepaard met bladverkleuring en bladvervorming.

In **leper** en **Pulle** groeien er zomereiken maar ook andere boomsoorten die de gemiddelde score opdrijven. In leper zijn er drie beschadigde zomereiken maar ook een sterk aangetaste es. Deze boom, die door essenziekte is aangetast, haalt een bladverliesscore van 75%. In Pulle zijn er vier beschadigde zomereiken maar ook een grauwe abeel, een esdoorn en een beuk met een bladverliesscore van meer dan 25%. Opnieuw wordt er op eik bladvraat en meeldauwinfectie waargenomen.

Naast Schilde en Ravels is er nog een derde beukenproefvlak dat als beschadigd beschouwd wordt en dat situeert zich in het Zoniënwood (**Hoeilaart**). Vier van de negen oude beuken zijn er beschadigd. Er is vooral in de boomtoppen sterfte van twijgen en takken.

Er zijn twee grove dennenproefvlakken en één Corsicaanse dennenbestand die gemiddeld een hoge naaldverliesscore behalen.

In **Zerkegem** stierf een grove den en dit beïnvloedt het gemiddeld naaldverlies in het proefvlak. Er zijn echter nog dennen met een verzwakte kroontoestand. In het verleden stierven er drie steekproefbomen in dit perceel (in 2012, 2013 en 2014).

In **Leopoldsburg** zijn de problemen recenter opgedoken, vooral vanaf de droge zomer van 2018. Sindsdien worden dode scheuten en takken opgemerkt, vaak in de toppen van de bomen. Er wordt verondersteld dat de dennen verzwakken door droge zomers en gevoeliger worden voor schimmelinfecties en insectenaantastingen (dennenscheutsterfte - *Sphaeropsis sapinea*, al dan niet in combinatie met schorskever- of prachtkeveraantasting). In 2019 en

////////////////////////////////////

2022 stierf telkens één steekproefboom. In 2023 is er geen sterfte maar 14 van de 37 steekproefbomen worden wel als beschadigd aanzien.

Tot slot is er in **Lommel** een Corsicaanse dennenbestand met een hoog gemiddeld naaldverlies. Veel steekproefbomen vertonen ijle kronen, met scheutsterfte en topsterfte. De scheut- en taksterfte kan hier eveneens door de schimmel *Sphaeropsis sapinea* veroorzaakt zijn.

Tabel 18 'Beschadigde' proefvlakken met een gemiddeld bladverlies > 25%

proefvlak	plaats	bladverlies (gem. %)
714	Bocholt	90,0
612	Herselt	42,5
702	Kinrooi	38,8
601	Merkspas	37,7
515	Zoersel	37,2
811	Genk	35,0
95001	Ravels	35,0
512	Schilde	34,0
85069	Brecht	30,9
906	Eksel	29,8
508	Pulle	28,3
904	Lommel	27,9
514	Zandhoven	27,7
611	Beerse	27,5
713	Bocholt	26,8
111	Ieper	26,7
312	Hoelaart	26,1
102	Zerkegem	25,3
902	Leopoldsburg	25,3



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

De best vertegenwoordigde boomsoorten in de inventaris zijn zomereik, beuk, Amerikaanse eik, grove den en Corsicaanse den.

In veel proefvlakken zijn er zowel loofbomen als naaldbomen als steekproefboom aangeduid. In loofbossen is er op veel plaatsen een menging van verschillende loofboomsoorten. In tabel 18 worden de proefvlakken opgesomd waar de steekproefbomen gemiddeld meer dan 25% blad- of naaldverlies vertonen. Er wordt daarbij geen opsplitsing per boomsoort gemaakt.

Om de gezondheidstoestand in de proefvlakken per boomsoort te bekijken, wordt een minimum van vijf bomen per soort vooropgesteld. Op die manier zijn er 32 proefvlakken met zomereik, 18 proefvlakken met grove den, 11 proefvlakken met beuk, 7 proefvlakken met Amerikaanse eik en 5 proefvlakken met Corsicaanse den.

Per proefvlak kan het gemiddeld bladverlies van de 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.

De resultaten worden weergegeven in figuur 3. Er zijn opnieuw geen proefvlakken met een gemiddeld bladverlies van maximum 10% (blauwe kleur). Alleen bij zomereik is er één proefvlak met een gemiddeld bladverlies hoger dan 40% (rode kleur). In het merendeel van de proefvlakken ligt het gemiddeld bladverlies voor de hoofdboomsoorten tussen 10% en 25% (groene kleur). De proefvlakken met een gemiddeld bladverlies tussen 25% en 40% worden met een oranje kleur aangeduid. De beschadigde proefvlakken zijn in het oranje of rood aangeduid.

Van de proefvlakken met **zomereik** is meer dan een derde beschadigd (37%). Er zijn geen proefvlakken met maximum 10% gemiddeld bladverlies. In totaal zijn er 12 proefvlakken beschadigd: 11 proefvlakken waar het gemiddeld bladverlies tussen 25% en 40% bedraagt en één proefvlak met een gemiddelde boven de 40% (respectievelijk 34% en 3%). 20 proefvlakken of bijna twee derden bereikt een gemiddelde bladverliesscore tussen 10% en 25%.

Het proefvlak met het hoogste gemiddelde is Kinrooi (proefvlak 702). De eiken in dit proefvlak vertonen gemiddeld 41,4% bladverlies. De overige 10 beschadigde proefvlakken zijn Brecht (proefvlak 85069), Genk (proefvlak 811), Merksplas (proefvlak 601), Zandhoven (proefvlak 514), Zoersel (proefvlak 515), Tielt-Winge (proefvlak 415), Pulle (proefvlak 508), Beerse (proefvlak 611), Wortegem-Petegem (proefvlak 211) en Bocholt (proefvlak 713).

Deze proefvlakken werden bijna allen al eerder vermeld. Alleen de proefvlakken in Tielt-Winge en Wortegem-Petegem komen niet in tabel 18 voor. Het algemeen gemiddelde is er lager dankzij andere boomsoorten met een lagere bladverliesscore (gewone esdoorn, valse acacia).

Bij de andere boomsoorten zijn er geen proefvlakken met een gemiddelde score van maximum 10% bladverlies en ook geen proefvlakken met een gemiddelde van meer dan 40%.

Van de 11 **beukenproefvlakken** zijn er drie met een gemiddelde score tussen 25% en 40% (27%). Dit zijn de proefvlakken die ook al in tabel 18 vermeld worden: Ravels (proefvlak 95001), Schilde (proefvlak 512) en Hoeilaart (proefvlak 312).

Er zijn 7 proefvlakken met **Amerikaanse eik** en twee daarvan worden voor deze boomsoort als beschadigd beschouwd (29%). De proefvlakken met gemiddeld meer dan 25% bladverlies zijn



Eksel (proefvlak 906) en Zutendaal (proefvlak 802). Net als in Eksel is er in Zutendaal veel bladvraat. Dit proefvlak staat niet in tabel 18 omdat het gemiddelde lager is door de grove dennen met een lagere naaldverliesscore.

Procentueel gezien zijn er bij **grove den** het minst beschadigde proefvlakken (11%). Dat betekent dat het gemiddeld naaldverlies in slechts twee proefvlakken meer dan 25% bedraagt. Deze proefvlakken werden ook al in tabel 18 opgesomd: Zerkegem (proefvlak 102) en Leopoldsborg (proefvlak 902).

Het aantal proefvlakken met **Corsicaanse den** is klein. Van de vijf proefvlakken zijn er twee met een gemiddeld naaldverlies boven de 25%-grens. Dit zijn de proefvlakken in Arendonk (proefvlak 603) en Lommel (proefvlak 904). Het proefvlak in Arendonk werd nog niet eerder vermeld omdat er in dit proefvlak ook andere boomsoorten met een betere kroontoestand voorkomen (grove den, tamme kastanje en Amerikaanse eik).

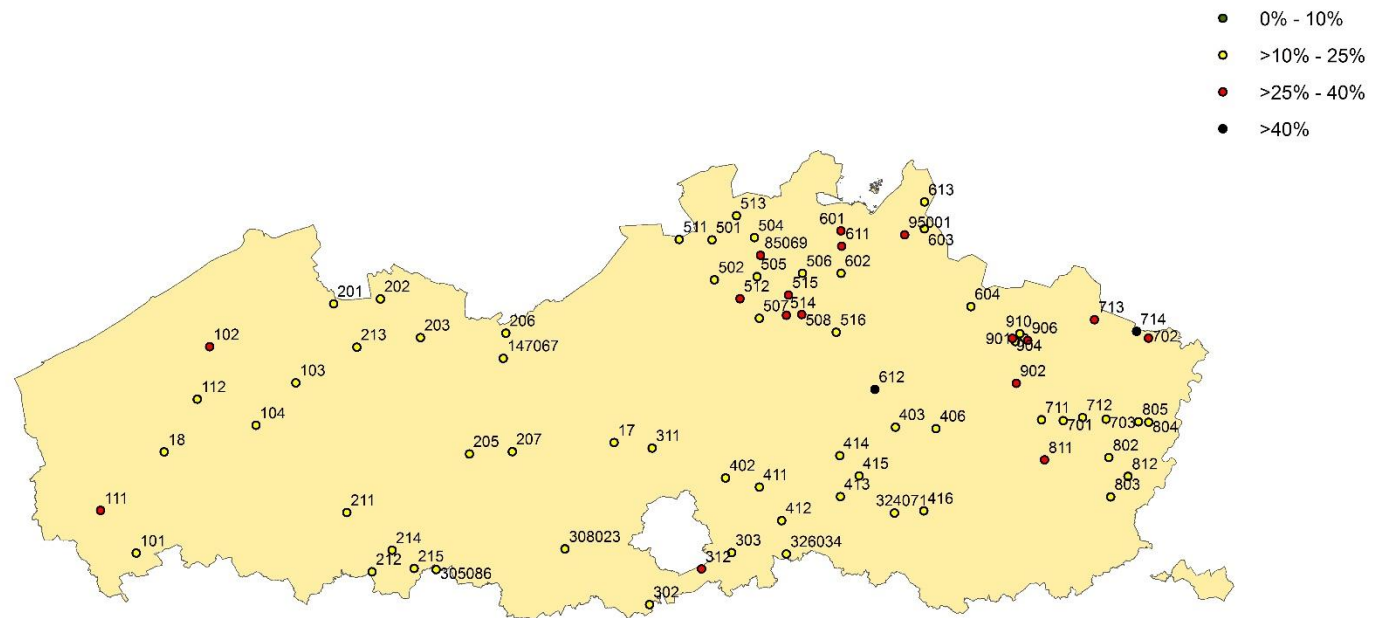


Foto 6 Amerikaanse eiken in Dilsen (Dilserbos, proefvlak 805, juli 2023)



## Bosgezondheidstoestand 2023

Gemiddeld blad-/naaldverlies per proefvlak



Figuur 2 Bosvitaliteitsinventaris 2023 - 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 den, wilde lijsterbes en adelaarsvaren in Oosteeklo (proefvlak 203, augustus 2023)

////////////////////////////////////

## 4.1.2 Symptomen en oorzaken

### 4.1.2.1 Algemeen

De kroonbeoordeling beperkt zich niet tot het bepalen van het blad- of naaldverlies. Met de verrekijker wordt ook gekeken naar verkleuring, bladvraat, scheutsterfte... Alles wat wijst op aantasting, infectie of schade, wordt genoteerd. Niet alleen de boomkroon wordt geïnspecteerd maar ook de stam, de stamvoet en de wortelaanlopen.

De mogelijke oorzaken van de symptomen worden verder besproken, net als de vastgestelde omvang van een symptoom. Er zijn steekproefbomen die geen enkel symptoom vertonen maar anderzijds kunnen ook meerdere symptomen op dezelfde boom voorkomen.

Op **bladeren of naalden** zijn vraat en verkleuring de meest waargenomen symptomen. 40,6% van de steekproefbomen vertoont insectenvraat en 32,9% vertoont bruine of gele bladverkleuring (tabel 19). Minder dan vijf procent van de bomen draagt bladeren of naalden met vervorming (0,9%) en 'tekenen van de aanwezigheid' van schimmels komen slechts beperkt voor (0,3%). De omvang en de oorzaak van de symptomen worden later besproken.

Op **scheuten, twijgen en takken** komen meer verschillende symptomen voor (tabel 19). Meer dan de helft van de bomen vertoont in min of meerdere mate afgestorven scheuten, twijgen of takken (54,7%). Van het totaal van alle bomen vertoont 2,9% gebroken twijgen of takken. Verwondingen of vervormingen komen weinig voor (respectievelijk 1,9% en 1,8%) en er zijn zelden andere symptomen (< 1%).

De **stam** wordt opgedeeld in de stamvoet en de wortelaanlopen, de stambasis, het stamdeel in de kroon en de kroontop. Meer dan een kwart van de bomen vertoont stamwonden, vaak aan de basis van de stam (27,3%). Hars of slijm wordt regelmatig genoteerd, net als vervorming van de stam (respectievelijk 13,7% en 10,4%). Tekenen van de aanwezigheid van insecten komen minder frequent voor (4,4%). De stambasis vertoont soms houtrot of necrose (respectievelijk 3,6% en 2,8%). Andere symptomen die slechts bij een beperkt aantal bomen voorkomen zijn dode kroontoppen, gekantelde stammen, tekenen van de aanwezigheid van schimmels zoals vruchtlichamen of andere tekenen zoals bijvoorbeeld spechtenholten.





voedingsstoffen. Wanneer mycorrhizaschimmels verdwijnen, kunnen boomwortels minder vocht opnemen en worden ze sneller slachtoffer van extreme droogte.

67,1% van de steekproefbomen vertoont symptomen die op het terrein niet aan een oorzaak toegewezen kunnen worden (tabel 20). Ook bij twijfel wordt als oorzaak 'onbekend' genoteerd. De oorzaken met de duidelijkste symptomen zijn insecten en schimmels. 44,0% van de bomen vertoont symptomen van insectenaantasting en op 40,1% van de bomen zijn er symptomen die wijzen op een schimmelinfectie.

Ongeveer één boom op tien vertoont schade die door de mens is veroorzaakt (11,5%). Meestal is dat schade ten gevolge van beheermaatregelen zoals kappingen.

Schade door abiotische factoren komt iets minder voor. 6,5% van de bomen lijdt schade door storm of andere extreme weersomstandigheden.

Schade door wild of vee komt slechts zelden voor (1,6%). Dat geldt ook voor de categorie 'andere factoren' (1,0%).

Tabel 20 Belangrijkste groepen van oorzaken (totaal: 1473 bomen)

oorzaak (groep)	aantal bomen	%
onbekend	989	67,1
insecten	648	44,0
schimmels	590	40,1
schade door de mens	170	11,5
abiotische factoren	96	6,5
vraat (wild, vee)	23	1,6
andere factoren	14	1,0

In tabel 21 worden de vaakst voorkomende symptomen per boomsoort opgesomd. Met uitzondering van beuk, staat bij de loofboomsoorten bladvraat steeds op de eerste plaats in de top vijf van meest genoteerde symptomen. Sterfte van scheuten, twijgen en takken is dan weer een symptoom dat zowel bij loofbomen als naaldbomen veel voorkomt. Symptomen van verwonding, zoals ontschorsing en scheuren, komen ook in alle groepen terug.

Bij **beuk** vertoont meer dan de helft van de bomen afgestorven twijgen of takken (59,2%). Wonden komen vaak voor, hoofdzakelijk op de stam (46,3%). Zowel bladeren, takken als de stam kunnen vervorming vertonen. Dit symptoom wordt weliswaar minder genoteerd (16,3%). Bladvraat en bruine bladverkleuring vervolledigen de top vijf (respectievelijk 15,0% en 9,5%).

Bij **zomereik** is bladvraat het allerbelangrijkste symptoom, gevolgd door bruine bladverkleuring (respectievelijk 90,9% en 77,8%). Iets meer dan de helft van de bomen vertoont dode twijgen of takken in de kroon (55,4%). Andere symptomen komen op ongeveer een vijfde van de steekproefbomen voor: 19,9% vertoont vervorming en op 19,1% zijn wonden opgemerkt.

Bladverkleuring zit bij **Amerikaanse eik** niet bij de meest vastgestelde symptomen. Er is echter, net als bij zomereik, veel bladvraat en kroonsterfte (respectievelijk 83,9% en 78,5%). Opnieuw

//

vertoont ongeveer een vijfde van de bomen verwondingen (19,4%). De top vijf wordt bij Amerikaanse eik vervolledigd door vervorming en houtrot (respectievelijk 14,0% en 9,7%).

In vergelijking met de eiken, is het aandeel 'overige loofboomsorten' met bladvraat en kroonsterfte lager (respectievelijk 61,4% en 54,3%). Er zijn veel bomen met wonden zoals ontschorsing, scheuren of andere wonden (36,3%). Ongeveer een kwart van de bomen vertoont vervorming van bladeren of van de takken of op de stam (26,9%). Ook bladverkleuring wordt regelmatig waargenomen (gele verkleuring, 11,2%).

Er zijn opmerkelijke verschillen tussen loofbomen en naaldbomen. Vraat wordt bij naaldbomen niet waargenomen. Ook vervorming staat niet in de top vijf van de vaakst voorkomende symptomen. Harsuitvloeï wordt bij naaldbomen vaker waargenomen dan slijmuitvloeï bij loofbomen.

Bij de dennen wordt vaak scheutsterfte waargenomen. Scheut-, twijg- of taksterfte komt het meest bij **Corsicaanse den** voor (57,9%). Zowel bruine als gele naaldverkleuring wordt opgemerkt (respectievelijk 11,7% en 6,9%). Harsuitvloeï komt in vergelijking met grove den veel minder voor (9,0%). Andere symptomen worden op minder dan vijf procent van de steekproefbomen waargenomen (wonden op 4,1%).

Er zijn drie symptomen die bij **grove den** heel frequent optreden: kroonsterfte, wonden en harsuitvloeï (respectievelijk 47,6%, 37,7% en 32,9%). Naaldverkleuring wordt veel minder genoteerd (6,7%). In tegenstelling tot Corsicaanse den, wordt bij grove den af en toe takbreuk vastgesteld (5,4%).

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

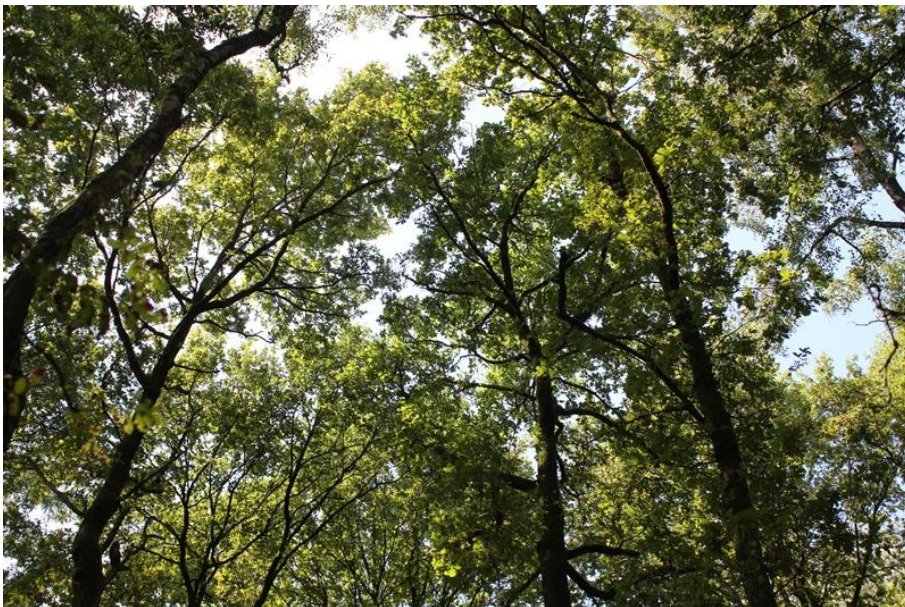


Foto 8 Zomereiken in het provinciaal domein Puyenbroeck (proefvlak 147067, augustus 2023)



#### 4.1.2.2 Verkleuring

De kroonbeoordelingen worden tijdens de zomermaanden uitgevoerd, voor de herfstverkleuring optreedt. Toch zijn er bomen die blad- of naaldverkleuring vertonen. Verschillende oorzaken kunnen aan de basis van de verkleuring liggen. Er is sprake van abnormale verkleuring wanneer de verkleuring op meer dan 10% van de bladeren of naalden zichtbaar is.

Verkleuring kan veroorzaakt worden door extreme weersomstandigheden als droogte of nachtvorst. Daarnaast kan een verstoorde voedingsstoffenbalans blad- of naaldverkleuring tot gevolg hebben. Een nutriëntenonevenwicht kan veroorzaakt worden door ongunstige standplaatseigenschappen of door luchtverontreiniging (verzuring, vermesting).

Levende organismen, zoals schimmels, bacteriën en insecten kunnen bladeren of naalden doen verkleuren. De beukenspringkever (*Rhynchaenus fagi*) is een soort waarvan de larven in het blad leven waardoor het blad bruin verkleurt. Bladmineerders maken gangen binnenin het blad en ook die gangen verkleuren.

Er zijn veel schimmels die bladverkleuring veroorzaken. Het bekendst is wellicht eikenmeeldauw (*Microsphaera alphitoides* zie verder, 4.1.2.4). Maar ook op naaldbomen kunnen schimmels naaldverkleuring veroorzaken, zoals de rodebandjesziekte (*Dothistroma septosporum*, syn. *Scirrhia pini*, zie 4.1.2.4).

Verkleuring is, na bladvraat, het meest waargenomen symptoom op bladeren of naalden (tabel 19). Zonder rekening te houden met de omvang van de verkleuring, blijkt dat 32,9% van de steekproefbomen verkleuring vertoont.

Het aandeel bomen met verkleuring varieert van soort tot soort (tabel 21). Zowel bij naaldbomen als loofbomen staat verkleuring in de top vijf van de meest genoteerde symptomen, met uitzondering van Amerikaanse eik.

Tijdens de kroonbeoordelingen wordt een onderscheid gemaakt tussen gele of bruine verkleuring. Bij zomereik en beuk wordt bruine bladverkleuring het vaakst genoteerd (respectievelijk bij 77,8% en 9,5%). Bij de groep 'overige loofboomsoorten' is het vooral gele bladverkleuring (11,2%). Bij grove den is er hoofdzakelijk bruine naaldverkleuring (6,7%) en bij Corsicaanse den is er zowel bruine als gele verkleuring (respectievelijk 11,7% en 6,9%).

**14,1% van de steekproefbomen vertoont ernstige blad- of naaldverkleuring.** Meer dan 10% verkleuring van de kroon komt bij naaldbomen zelden voor (0,3%). Het zijn vooral loofbomen die ernstige verkleuring vertonen (24,0%). Dit is het gevolg van ernstige bladverkleuring bij zomereik.

Bijna de helft van de zomereiken in de inventaris vertoont ernstige bladverkleuring (49,1%). Dit is het gevolg van meeldauwinfectie. Dit wordt verder uitgebreider besproken (in 4.1.2.4). Meeldauw veroorzaakt gele bladverkleuring die overgaat in bruine bladverkleuring. In het meetnet wordt de bruine bladverkleuring genoteerd. Witte bladverkleuring door meeldauw wordt als 'teken van de aanwezigheid van schimmels' genoteerd.

////////////////////////////////////



Bij de andere loofboomsoorten vertoont minder dan vijf procent van de steekproefbomen ernstige verkleuring. Er zijn een beperkt aantal beuken en 'overige loofboomsoorten' met meer dan 10% verkleuring (1,4% bij beuk en 4,0% bij 'overige loofboomsoorten').

Het aandeel bomen met abnormale verkleuring stijgt van 10,7% in 2022 naar 14,1% in 2023. De toename is er enkel bij loofbomen (+10,1 procentpunt) en zelfs uitsluitend bij zomereik. Bij naaldbomen is er een afname van het aandeel bomen met sterke verkleuring (-6,0 procentpunt).

**Op soortniveau is er een grote toename bij zomereik (+26,8 procentpunt).** Alle andere boomsoorten tellen minder bomen met ernstige blad- of naaldverkleuring: beuk (-3,3 procentpunt), grove den (-6,2 procentpunt), Corsicaanse den (-5,5 procentpunt) en de groep 'overige loofboomsoorten' (-6,8 procentpunt). Het aandeel Amerikaanse eiken met abnormale verkleuring bedraagt in beide jaren 0%.

Er zijn enkele inventarisatiejaren met een kwart tot een derde van de zomereiken die ernstige verkleuring vertonen, maar meer dan 40% werd nooit eerder bereikt. In 2019, 2021 en 2022 vertoonde ongeveer een kwart van de zomereiken abnormale verkleuring (25,4% in 2019, 29,5% in 2021 en 22,3% in 2022). In 2018 en 2020 was het aandeel veel lager (respectievelijk 3,6% en 5,9%). Ernstige verkleuring door meeldauw ontstaat vooral op locaties waar er veel bladvraat in het voorjaar is en wanneer de weersomstandigheden optimaal zijn voor de bladschimmel. Aan beide voorwaarden werd in het voorjaar van 2023 voldaan. Maar ook op bomen met minder vraat werd geregeld ernstige verkleuring door meeldauw opgemerkt.

De weersomstandigheden waren zeer verschillend tussen beide jaren, zeker tijdens de zomermaanden. Er werden in 2022 meer droogtesymptomen opgemerkt. Daardoor was er ook vroegtijdige blad- en naaldverkleuring. Dit speelt bij eiken minder een rol, maar vooral bij de andere loofboomsoorten en bij de naaldbomen. Net als in 2023 was de zomer van 2021 natter dan die van 2022. In 2021 waren de cijfers voor abnormale blad-/naaldverkleuring ook lager dan in 2022 voor beuk, grove den, Corsicaanse den en de 'overige loofboomsoorten' (respectievelijk 2,3%, 0%, 0% en 7,0%).

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

abnormale verkleuring (%)	
totaal	14,1
loofbomen	24,0
naaldbomen	0,3
zomereik	49,1
beuk	1,4
Amerikaanse eik	0,0
overige loofboomsoorten	4,0
grove den	0,4
Corsicaanse den	0,0





Aziatische boktor (*Anoplophora chinensis* en *A. glabripennis*) en de essenprachtkever (*Agrilus planipennis*).

Op de steekproefbomen wordt regelmatig **bladvraat** vastgesteld. Ongeveer vier bomen op de tien vertonen bladvraat (40,6%, tabel 19).

Bij 28,4% van de bomen blijft de omvang van de bladvraat beperkt tot maximum 10% van de totale bladoppervlakte (tabel 23). Bij 12,2% is er sprake van ernstige bladvraat (> 10%).

48,7% van de loofbomen vertoont beperkte vraat en 20,8% ernstige vraat. Bladvraat is het vaakst voorkomende symptoom bij zomereik, Amerikaanse eik en de groep 'overige loofboomsoorten' (tabel 21). Op naaldbomen wordt geen vraat waargenomen.

Van alle boomsoorten is de vraat het opvallendst bij de eiken, zowel bij zomereik als Amerikaanse eik. **Meer dan een derde van de eiken vertoont ernstige bladvraat.** Bij Amerikaanse eik ligt het aandeel bomen met ernstige vraat zelfs nog iets hoger dan bij zomereik (respectievelijk 36,6% en 34,8%). Bij de 'overige loofboomsoorten' wordt bladvraat vaak genoteerd, maar er is zelden ernstige vraat (2,2%). Slechts 15% van de beuken vertoont bladvraat en er is nauwelijks ernstige vraat (1,4%).

Het hoog aandeel bomen met ernstige vraat brengt bij de eiken een groot aandeel beschadigde bomen met zich mee. In het geval van zomereik is er ook een hoog aandeel bomen met ernstige meeldauwinfectie (vaak na bladvraat). Door het slecht herstel na bladvraat tijdens het voorjaar blijft de score van het bladverlies hoog tijdens de kroonbeoordeling.

Ten opzichte van de voorgaande inventaris is er een kleine afname van het aandeel bomen met lichte vraat, van 29,3% naar 28,4%. Het aandeel bomen met ernstige vraat stijgt van 11,1% naar 12,2%.

Het aandeel bomen met ernstige bladvraat is bij zomereik al jaren hoog. In 2018 was minder dan 10% van de bomen ernstig aangevreten (8,9%), maar van 2019 tot en met 2021 vertoonde ongeveer een kwart van de eiken ernstige vraat (respectievelijk 25,7%, 22,8% en 26,4%). **In 2022 en 2023 is het aandeel bomen met ernstige vraat zeer hoog (38,0% en 34,8%).**

Bij Amerikaanse eik is er enkel het laatste jaar een grote toename van de bladvraat. Van 2018 tot en met 2022 bleef het aandeel bomen met ernstige vraat beperkt (maximum 5,4% in 2021). Het aandeel bomen met ernstige vraat stijgt van 2,2% in 2022 naar 36,6% in 2023.

Bij beuk en de 'overige loofboomsoorten' is er een lichte daling van het aandeel bomen met ernstige vraat ten opzichte van 2022. Bij beuk bedraagt de afname 1,3 procentpunt en bij de 'overige loofboomsoorten' 0,9 procentpunt.

In tabel 18 worden de beschadigde proefvlakken opgesomd. Dat zijn de proefvlakken waar het gemiddeld bladverlies van de steekproefbomen meer dan 25% bedraagt. In die lijst zitten verschillende eikenproefvlakken met een hoge gemiddelde bladverliesscore. Daar zitten ook proefvlakken met ernstige bladvraat bij, al dan niet in combinatie met meeldauwinfectie. In veel van deze proefvlakken is er jaarlijks terugkerende vraat.



In 2023 zijn de volgende proefvlakken beschadigd met een belangrijk aandeel eiken met bladvraat: Herselt (proefvlak 612), Kinrooi (proefvlak 702), Merksplas (proefvlak 601), Zoersel (proefvlak 515), Genk (proefvlak 811), Brecht (proefvlak 85069), Eksel (proefvlak 906), Pulle (proefvlak 508), Zandhoven (proefvlak 514), Beerse (proefvlak 611), Bocholt (proefvlak 713) en Ieper (proefvlak 111).

Tabel 23 Procentuele verdeling van de steekproefbomen volgens insectenaantasting

	% bomen met bladvraat	
	beperkte vraat	ernstige vraat (>10%)
totaal	28,4	12,2
loofbomen	48,7	20,8
naaldbomen	0,0	0,0
zomereik	56,2	34,8
beuk	13,6	1,4
Amerikaanse eik	47,3	36,6
overige loofboomsoorten	59,2	2,2
grove den	0,0	0,0
Corsicaanse den	0,0	0,0

4,4% van de bomen vertoont **tekenen van de aanwezigheid van insecten** op de stam (tabel 24). Op de takken wordt dit symptoom veel minder opgemerkt (0,1%, tabel 19).

Bij het totaal van alle loofbomen en het totaal van alle naaldbomen worden tekenen van de aanwezigheid van insecten in gelijke mate genoteerd (respectievelijk bij 4,7% en bij 4,1%). Bij naaldbomen betreft het de aanwezigheid van boorgaten of boormeel van keversoorten. In het geval van loofbomen worden ook andere tekenen van insecten opgemerkt, zoals spinselnesten van eikenprocessievlieder.

De groep 'overige loofboomsoorten' telt het grootste aandeel bomen met tekenen van de aanwezigheid van insecten (8,1%). Deze bomen vertonen boorgaatjes van insecten. Een groot deel van de bomen zijn essen, maar ook op andere boomsoorten worden boorgaten van houtborende insecten aangetroffen.

Ook bij grove den vertoont meer dan 5% van de bomen tekenen van de aanwezigheid van insecten (5,4%). Er zijn verschillende keversoorten die boorgaten en boorgangen maken. Op dennen zijn dat bijvoorbeeld dennenscheerder (*Tomicus piniperda*), blauwe dennenprachtkever (*Phaenops cyanea*), zstand-dennenschorskever (*Ips sexdentatus*) en gewone dennenboktor (*Rhagium inquisitor*).

Bij de andere soorten komt het symptoom op minder dan 5% van de bomen voor. 4,3% van de zomereiken vertoont tekenen van de aanwezigheid van insecten. Dat zijn niet alleen boorgaten van kevers (zoals eikenprachtkever, *Agrius biguttatus*) maar ook spinselnesten van eikenprocessievlieder (*Thaumetopoea processionea*). Op beukenstammen wordt soms wollige beukenstamluis (*Cryptococcus fagisuga*) opgemerkt. De luizen zitten onder pluizige wasvlokjes.

////////////////////////////////////

Het aandeel bomen met tekenen van de aanwezigheid van insecten blijft stabiel ten opzichte van de voorgaande inventaris (4,2% in 2022). Er is bij grove den een kleine toename van het aandeel bomen met boorgaten van insecten (van 4,3% naar 5,4%). Dit heeft voorlopig weinig of geen invloed op de gezondheidstoestand van de dennen.

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

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



#### 4.1.2.4 Schimmels

Schimmels zijn, net als insecten, een essentieel onderdeel van het bosecosysteem. Ook hier zijn er soorten die een belangrijke rol spelen bij de afbraak van organisch materiaal. Er zijn ook schimmels die in symbiose met boomwortels leven. Deze mycorrhizavormende schimmels helpen de boom bij de opname van water en voedingsstoffen, in ruil voor suikers. De mycorrhizaschimmels zijn met boomwortels vergroeid en worden als uiterst waardevol aanzien. Schimmels die vruchtlichamen vormen, zijn ook vaak een voedselbron voor dieren in het bos.

Daarnaast zijn er schimmelsoorten die bekend zijn als pathogeen of ziekteverwekkend. Bladschimmels veroorzaken bladvervorming, verkleuring en vroegtijdige bladval. Verschillende soorten schimmels veroorzaken kankers, scheut-, twijg- en taksterfte. Veel verwelkingsziektes ontstaan door schimmels.

Schimmels kunnen ook als zwakteparasiet optreden. Deze soorten tasten verzwakte bomen aan, die dan verder aftakelen. Soms zijn schimmels endofytisch en leven ze binnenin het houtweefsel. Als een boom om een of andere reden verzwakt, worden deze schimmels ziekteverwekkend. Dat kan bijvoorbeeld door droogtestress.

Net als bij de insecten zijn er invasieve exoten die problematisch zijn. Het bekendste voorbeeld is wellicht de essenziekte of essentaksterfte (*Hymenoscyphus fraxineus*).

Vaak zijn bladschimmels vrij onschuldig. Ze veroorzaken verkleuring of bladverlies maar de boom overleeft dit. Ze kunnen bomen wel gevoeliger maken voor andere, meer ingrijpende infecties.

Enkele voorbeelden van bladschimmels zijn eikenmeeldauw (*Microsphaera alphitoides*), populierenroest (*Melampsora larici-populina*) en bladvlekkenziekte op beuk (*Discula umbrinella*, syn. *Apiognomonium errabunda*). Bekende verwelkingsziekten zijn olmenziekte (*Ophiostoma novo-ulmi*) en essenziekte (*Hymenoscyphus fraxineus*). Bij naaldbomen komen *Sphaeropsis*-scheutsterfte (*Sphaeropsis sapinea*) en rodebandjesziekte (*Dothistroma septosporum*, syn. *Scirrhia pini*) regelmatig voor.

Een schimmelinfectie kan verschillende symptomen veroorzaken, naargelang de fase van de aantasting. Het mycelium van eikenmeeldauw doet de bladeren wit verkleuren. Maar er ontstaat ook gele tot bruine verkleuring, bladvervorming, sterfte van jonge scheuten en vroege bladval. Als er gele of bruine verkleuring aanwezig is, wordt enkel dit symptoom genoteerd.

Ook bij andere schimmels worden niet alle symptomen genoteerd. Elzenphytophthora (*Phytophthora alni*) veroorzaakt onder andere bladverkleuring, vroege bladval en kroonsterfte. Alleen de kroonsterfte wordt als symptoom genoteerd.

Bij *Sphaeropsis*-infectie worden de dode scheuten, twijgen en takken van dennen genoteerd maar niet de eventuele verkleuring die daaraan voorafgaat. Infectie door de rodebandjesziekte wordt wel als verkleuring genoteerd. Er ontstaat een bandvormige verkleuring op de oudere naalden, die later bruin verkleuren en afsterven. De infectie ontstaat vaak op de onderste takken.

////////////////////////////////////

Symptomen van schimmels worden op 40,1% van de bomen waargenomen (tabel 20). Het aandeel bomen met symptomen van schimmelinfectie kan onderschat worden. Op 67,1% van de bomen worden symptomen met een 'onbekende oorzaak' waargenomen. In het geval van blad- of naaldverkleuring of kroonsterfte is een verband met een schimmelinfectie op het terrein soms moeilijk vast te stellen.

Zoals hierboven vermeld, kunnen verschillende symptomen het gevolg zijn van een schimmelinfectie. Hier worden enkel verkleuring door schimmels en 'tekenen van aanwezigheid van schimmels' besproken. In het laatste geval gaat het over de aanwezigheid van vruchtlichamen, mycelium of rhizomorfen.

Ongeveer een kwart van de steekproefbomen vertoont verkleuring die kan toegewezen worden aan een schimmelinfectie (25,2%, tabel 25). 11,9% van de steekproefbomen vertoont lichte verkleuring en **bij 13,3% van de bomen is er ernstige verkleuring van bladeren of naalden door schimmels.**

Er is duidelijk meer verkleuring bij loofbomen. Meer dan een vijfde van de loofbomen vertoont ernstige bladverkleuring door schimmels (22,8%) en bij 18,6% is er lichte verkleuring. Infectie van naalden vertaalt zich enkel in lichte naaldverkleuring (2,6%).

**Bij de loofboomsoorten valt het groot aandeel zomereiken met schimmelinfectie op.** 37,0% van de zomereiken vertoont lichte verkleuring en bij 49,1% van de bomen vertoont meer dan 10% van de kroon verkleuring door schimmels.

Bij grove den en Amerikaanse eik is er geen verkleuring door schimmels. In het geval van beuk en Corsicaanse den is er enkel lichte verkleuring door bladplekkenziekte of rodebandjesziekte (respectievelijk 3,4% en 11,0%). Het aandeel bomen met verkleuring is in de groep 'overige loofboomsoorten' ook beperkt. 3,6% vertoont lichte verkleuring en bij 0,4% is er meer verkleuring door schimmels.

Er is een toename van het totaal aandeel steekproefbomen met ernstige verkleuring door schimmelinfectie, van 5,9% naar 13,3%. De toename is te wijten aan de opvallende stijging van het aandeel eiken met meeldauwinfectie. Het aandeel bomen met lichte verkleuring stijgt eveneens, van 10,8% naar 11,9%.

2023 is een uitzonderlijk jaar wat meeldauw op zomereik betreft. In het verleden was er geregeld ernstige bladverkleuring door meeldauwinfectie, maar nooit op zoveel steekproefbomen. Het tweede hoogste aandeel bomen met ernstige verkleuring door meeldauw werd in 2012 genoteerd (32,3%). In 2014, 2019, 2021 en 2022 was er ook op meer dan 20% van de eiken opvallende verkleuring door meeldauw (respectievelijk 28,8%, 24,3%, 29,5% en 21,0%).

Bij de meeste andere boomsoorten blijft het aandeel bomen met verkleuring door schimmelinfectie min of meer stabiel. Ernstige verkleuring door schimmelinfectie is bij beuk, grove den en Amerikaanse eik twee jaar na elkaar afwezig. In de groep 'overige loofboomsoorten' is er een lichte toename (lichte verkleuring +3,2 procentpunt, ernstige verkleuring +0,4 procentpunt). Het aandeel beuken met lichte verkleuring daalt met 0,6 procentpunt.



Er is een afname van verkleuring door schimmelinfectie bij Corsicaanse den (lichte verkleuring -11,8 procentpunt, ernstige verkleuring -2,8 procentpunt). Bij deze boomsoort is er een kleiner aandeel bomen met verkleuring door rodebandjesiekte.

Tabel 25 Percentage bomen met verkleuring door schimmelinfectie

verkleuring door schimmels (%)		
	licht	ernstig (> 10%)
totaal	11,9	13,3
loofbomen	18,6	22,8
naaldbomen	2,6	0,0
zomereik	37,0	49,1
beuk	3,4	0,0
Amerikaanse eik	0,0	0,0
overige loofboomsoorten	3,6	0,4
grove den	0,0	0,0
Corsicaanse den	11,0	0,0

Er zijn maar enkele bomen met ‘tekenen van de aanwezigheid van schimmels’. Het zijn vaak meerjarige paddenstoelen die opgemerkt worden. In het najaar zijn er meer vruchtlichamen van schimmelsoorten aanwezig, zoals honingzwam (*Armillaria spp.*). Aan de stamvoet en de wortelaanlopen kunnen in de zomer wel rhizomorfen van honingzwam opgemerkt worden. Rhizomorfen zijn herkenbaar als bundels van mycelium, met een donkere kleur.

Op 0,3% van de bomen worden op het blad tekenen van de aanwezigheid van schimmels waargenomen. Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer er bij meeldauw geen bladverkleuring waargenomen wordt, maar er wel wit mycelium op het blad aanwezig is. Er zijn ook enkele esdoorns met inktvlekkenziekte (*Rhytisma acerinum*). Dit wordt niet als verkleuring genoteerd, wel als teken van de aanwezigheid van schimmels.

Op takken kunnen ook tekenen van de aanwezigheid van schimmels voorkomen, bijvoorbeeld wanneer vruchtlichamen van berkenzwam (*Piptoporus betulinus*) of platte tonderzwam (*Ganoderma applanatum*) aangetroffen worden (0,2%).

Er zijn verschillende stammen waarop vruchtlichamen van echte tonderzwam (*Ungulina fomentaria*) of berkenzwam groeien. In totaal vertoont 0,5% van de steekproefbomen tekenen van de aanwezigheid van schimmels op de stam, de stamvoet of de wortelaanlopen.

Het aandeel bomen met tekenen van de aanwezigheid van schimmels blijft min of meer stabiel ten opzichte van het voorgaande jaar. In 2022 vertoonde 0,3% van de bomen tekenen van de aanwezigheid van schimmels op de stam, op de takken was dit 0,1%.





#### 4.1.2.5 Kroonsterfte

Er wordt tijdens de kroonbeoordeling een onderscheid gemaakt tussen dode jaarscheuten, afgestorven twijgen (diameter < 2 cm), takken (2 tot 10 cm) en zware takken (minstens 10 cm). 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.

De oorzaken van kroonsterfte zijn divers en meestal moeilijk vast te stellen. Ziekte en aantasting door insecten, schimmels of bacteriën kan sterfte van scheuten en takken veroorzaken. Vaak zijn bomen al verzwakt door andere factoren. Kroonsterfte kan ontstaan door ongeschikte standplaatseigenschappen zoals een te natte of te droge bodem, of bodemverdichting. Droogtestress kan de bomen ook gevoeliger maken voor andere factoren die kroonsterfte veroorzaken. Zelfs concurrentie met omringende bomen veroorzaakt scheut- of taksterfte. Dit laatste wordt niet in rekening gebracht bij de beoordeling van de gezondheidstoestand.

Bekende schimmels die kroonsterfte veroorzaken zijn dennenscheutsterfte (*Sphaeropsis sapinea*), vals essenvlieskelkje (*Hymenoscyphus fraxineus*), beukentakkanker (*Nectria ditissima*) en elzenphytophthora (*Phytophthora alni*).

Veel van deze soorten kunnen gezonde bomen aantasten. 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.

Sterfte van scheuten, twijgen of takken wordt veel waargenomen maar de omvang blijft meestal beperkt. 54,7% van de steekproefbomen vertoont afgestorven scheuten, twijgen of takken (tabel 19). Het is voor alle steekproefbomen samen het meest genoteerde symptoom. Voor de afzonderlijke boomsoorten is dit het geval bij beuk, Corsicaanse den en grove den (respectievelijk op 59,2%, 57,9% en 47,6% van de bomen). Bij Amerikaanse eik (78,5%) en de groep 'overige loofboomsoorten' (54,3%) wordt bladvraat nog meer waargenomen en bij zomereik (55,4%) zowel bladvraat als bruine bladverkleuring.

Sterfte van **lopende jaarscheuten** komt hoofdzakelijk bij de dennensoorten voor (tabel 26). Voor het totaal van alle bomen is er lichte schade bij 10,0%. Ernstige sterfte van de lopende jaarscheuten komt bij 1,3% voor. Ongeveer een kwart van de naaldbomen vertoont lichte sterfte en bij een beperkt aantal naaldbomen is er omvangrijke sterfte (respectievelijk 24,1% en 3,1%). De scheutsterfte is het opvallendst bij Corsicaanse den. 35,9% vertoont lichte scheutsterfte en bij 4,1% is de schade ernstig. Bij grove den zijn de cijfers lager (respectievelijk 20,8% en 2,8%). *Sphaeropsis*-scheutsterfte komt regelmatig in de proefvlakken voor (zie verder).

**Sterfte van twijgen, met een diameter tot 2 cm**, is niet uitzonderlijk. Meer dan een derde van de bomen vertoont lichte twijgsterfte (36,5%). Ernstige sterfte, waarbij meer dan 10% van de twijgen in de kroon is afgestorven, komt bij 5,2% van de steekproefbomen voor. Lichte



twijgsterfte komt meer bij loofbomen dan bij naaldbomen voor (respectievelijk 43,5% en 26,8%). Ernstige twijgsterfte komt meer bij naaldbomen dan bij loofbomen voor (respectievelijk 6,2% en 4,4%).

10,9% van de beuken vertoont ernstige twijgsterfte. Het cijfer is opvallend lager in de groep 'overige loofboomsoorten' of bij zomereik en Amerikaanse eik (respectievelijk 4,9%, 2,3% en 2,2%). Bij de dennensoorten zijn de verschillen klein. Er is iets meer ernstige twijgsterfte bij Corsicaanse den dan bij grove den (respectievelijk 6,9% en 5,8%).

Sterfte van scheuten en twijgen leidt meestal tot **taksterfte**. Bij 14,8% van de steekproefbomen is de sterfte van takken met een diameter van 2 à 10 centimeter beperkt. In het geval van 2,9% is de sterfte ernstig. Taksterfte komt meer bij loofbomen dan bij naaldbomen voor. Meer dan een vijfde van de loofbomen draagt een klein aandeel dode takken (22,4%). Sterke taksterfte komt bij 4,1% van de loofbomen voor. Bij naaldbomen zijn die cijfers lager, respectievelijk 4,1% en 1,1%.

Beuk en de groep 'overige loofboomsoorten' tellen het grootste aandeel bomen met ernstige taksterfte (6,1% en 5,4%). Daarna volgen Amerikaanse eik en zomereik (3,2% en 2,8%). Ernstige taksterfte wordt bij Corsicaanse den niet opgemerkt en is zeer beperkt bij grove den (1,5%).

Ernstige sterfte van **zware takken** (diameter > 10 cm) komt niet voor. Slechts 0,3% van de steekproefbomen vertoont sterfte van zware takken. Het aandeel bomen met lichte taksterfte is het hoogst bij Amerikaanse eik (2,2%). Veel steekproefbomen hebben geen takken met een diameter van minstens 10 cm.

Er zijn verschillende proefvlakken met beuk of 'andere loofboomsoorten' 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 een belangrijke rol, zoals essentaksterfte bij es en elzenphytophthora bij zwarte els.

Het totaal aandeel bomen met sterfte van scheuten, twijgen of takken vertoont een lichte daling ten opzichte van het voorgaande jaar (-3,5 procentpunt). De verschillen variëren naargelang de boomsoort en naargelang het type (scheuten, twijgen of takken). De evolutie is soms positief, soms negatief.

In vergelijking met de vorige inventaris is er een **beperkte toename van ernstige sterfte bij dennenscheuten**. Het aandeel grove dennen met ernstige **scheutsterfte** stijgt met 0,9 procentpunt en het aandeel Corsicaanse dennen met 1,3 procentpunt. Het aandeel bomen met ernstige **twijgsterfte** stijgt het meest bij Corsicaanse den (+3,5 procentpunt) en Amerikaanse eik (+2,2 procentpunt). Bij zomereik is er weinig verschil (+0,3 procentpunt). Voor beuk is er een afname (-5,9 procentpunt). De afname is bij grove den beperkt (-0,6 procentpunt).

**Wat taksterfte betreft zijn de verschillen minimaal**. Voor het totaal van alle bomen is er een kleine toename van het aandeel bomen met lichte en ernstige taksterfte (2-10 cm, respectievelijk +0,5 procentpunt en +0,3 procentpunt). Bij de afzonderlijke groepen zijn er ook kleine verschillen. Bij naaldbomen is er een verbetering van de toestand terwijl er bij loofbomen een beperkte achteruitgang is. Er is meer taksterfte bij zomereik en Amerikaanse eik. Het aandeel bomen met ernstige taksterfte neemt bij beide loofboomsoorten met 1,0

////////////////////////////////////

procentpunt toe. Bij Amerikaanse eik is er een grotere toename van lichte taksterfte (+8,6 procentpunt). Er is ook een kleine toename van het aandeel bomen met sterfte van dikkere takken bij zomereik, beuk en Amerikaanse eik (>10 cm, respectievelijk +0,3 procentpunt, +0,7 procentpunt en +1,1 procentpunt).

Ernstige sterfte van scheuten, twijgen of takken wordt bij 3,0% van de grove dennen en 8,3% van de Corsicaanse dennen toegewezen aan *Sphaeropsis*-scheutsterfte. In tegenstelling tot wat de naam laat vermoeden, veroorzaakt de schimmel *Sphaeropsis sapinea* ook twijg- en taksterfte. Op langere termijn kan een boom zelfs volledig afsterven. De schimmelinfectie is herkenbaar aan de afgestorven en vaak gekromde jaarscheuten. Geïnfectede bomen kunnen opvallend veel hars produceren. De vruchtlichamen zijn waarneembaar op naalden, knoppen en kegels.

Er wordt aangenomen dat stikstof en droogtestress de dennen gevoeliger maakt voor *Sphaeropsis*-scheutsterfte. Het aandeel bomen met kroonsterfte door *Sphaeropsis* neemt twee jaar na elkaar toe. Het aandeel Corsicaanse dennen met ernstige kroonsterfte stijgt op twee jaar tijd van 4,5% over 6,9% naar 8,3%. Ook het aandeel grove dennen met ernstige kroonsterfte door *Sphaeropsis* neemt toe, van 0% in 2021 over 2,3% in 2022 naar 3,0% in 2023. Dit heeft voorlopig weinig impact op het totaal aandeel beschadigde dennen, dat in 2023 daalt (zie verder).

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

	lopende jaarscheuten		twijgen (diam. <2 cm)		takken (2-10 cm)		zware takken (≥ 10 cm)	
	licht	ernstig	licht	ernstig	licht	ernstig	licht	ernstig
totaal	10,0	1,3	36,5	5,2	14,8	2,9	0,3	0,0
loofbomen	0,0	0,0	43,5	4,4	22,4	4,1	0,5	0,0
naaldbomen	24,1	3,1	26,8	6,2	4,1	1,1	0,0	0,0
zomereik	0,0	0,0	40,6	2,3	24,4	2,8	0,3	0,0
beuk	0,0	0,0	44,2	10,9	19,7	6,1	0,7	0,0
Am. eik	0,0	0,0	63,4	2,2	35,5	3,2	2,2	0,0
overige lbs.	0,0	0,0	39,9	4,9	15,2	5,4	0,0	0,0
grove den	20,8	2,8	27,1	5,8	3,9	1,5	0,0	0,0
Cors. den	35,9	4,1	26,9	6,9	4,1	0,0	0,0	0,0



#### 4.1.2.6 **Stamwonden**

Meer dan een kwart van de steekproefbomen vertoont wonden op de stam (27,3%, tabel 19). Ook het stamdeel in de kroon, de stamvoet en de wortelaanlopen worden meegerekend. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen ontschorsing, scheuren of andere wonden.

Op 1,9% van de steekproefbomen komen wonden op de takken voor. Deze worden hier niet verder besproken.

Wonden zijn het vaakst voorkomende symptoom op de stam. Bij alle afzonderlijke boomsoorten staan wonden in de top vijf van de meest voorkomende symptomen. Bijna de helft van de beuken vertoont wonden op de stam (46,3%, tabel 21). Bij grove den en de groep 'overige loofboomsoorten' vertoont meer dan een derde van de steekproefbomen oude of recente wonden (respectievelijk 37,7% en 36,3%). Bij de eiken is dat ongeveer een vijfde van de steekproefbomen (19,4% bij Amerikaanse eik en 19,1% bij zomereik). De schade wordt het minst bij Corsicaanse den waargenomen (4,1%).

Bomen met wonden vertonen niet noodzakelijk een verhoogd blad- of naaldverlies. Verwondingen zijn wel een toegangspoort voor ziekten en aantastingen. Hoe meer een boom ontschorst is, hoe meer gevaar er dreigt voor de gezondheidstoestand van die boom.

**Ontschorsing** wordt pas genoteerd wanneer de schors beschadigd is en het blote hout onder de schors zichtbaar wordt. De ontschorsing ontstaat vaak door onvoorzichtige exploitatie, wanneer bijvoorbeeld machines de stambasis beschadigen. Machines kunnen ook wortelaanlopen en oppervlakkige wortels beschadigen. Wanneer een boom geveld wordt, kan die tijdens het vallen omringende bomen raken. Ook tijdens extreme weersomstandigheden kunnen afbrekende takken of omvallende bomen andere bomen schade toebrengen. Ontschorsing kan ook door vandalisme ontstaan (inkerving), of veroorzaakt worden door dieren (vee, wild).

De wonden herstellen slecht en blijven vaak lang zichtbaar. Hoe ouder de boom, hoe meer kans er is op ontschorsing, zeker wanneer er in bospercelen al meerdere kappingen uitgevoerd zijn. Bomen met een dikke schors zijn het best beschermd. Dat is ook merkbaar aan de resultaten, waarbij er meer schade is bij grove den dan bij Corsicaanse den. Ook beuk heeft een dunne en kwetsbare schors.

17,0% van de bomen vertoont ontschorsing (tabel 27). Er is opvallend meer schade in naaldbossen. Een kwart van de naaldbomen vertoont ontschorsing tegenover een tiende van de loofbomen (respectievelijk 25,0% en 11,4%). Grove den is de boomsoort met het grootste aandeel beschadigde bomen (31,8%). Bij Corsicaanse den worden op minder dan vijf procent van de bomen wonden opgemerkt (4,1%). Ongeveer een kwart van de beuken vertoont ontschorsing (24,5%). Het aandeel zomereiken en Amerikaanse eiken met ontschorsing is bijna gelijk (respectievelijk 6,0% en 5,4%). De groep 'overige loofboomsoorten' situeert zich tussen eik en beuk (14,8% met ontschorsing).

In vergelijking met ontschorsing komt scheurvorming veel minder voor. **Scheuren** ontstaan vaak door extreme weersomstandigheden zoals vorst en hitte. Het extreme weer veroorzaakt temperatuurverschillen en spanningen in het hout. Hitte kan ook spontane takbreuk veroorzaken. Tijdens de hittegolf van juni 2023 werd op verschillende plaatsen in Vlaanderen



spontane takbreuk gemeld. Scheuren kunnen ook ontstaan door aantasting of infectie, storm of verwonding.

7,5% van de steekproefbomen vertoont scheuren. Scheurvorming is typisch voor loofboomsoorten. Op 12,3% van de loofbomen worden scheuren opgemerkt. Bij naaldbomen is dat slechts 0,7%.

De groep 'overige loofboomsoorten' telt het meest bomen met scheuren of scheurtjes (17,9%). De scheuren komen vooral op tamme kastanje voor maar ook op verschillende zwarte elzen en esdoorns. Elzenphytophthora veroorzaakt korte scheurtjes op zwarte els in Bocholt (proefvlak 714).

Niet alleen ontschorsing maar ook scheurvorming wordt bij beuk regelmatig genoteerd (14,3%). Bij de eiken is dit bij ongeveer één boom op tien het geval (10,8% bij Amerikaanse eik, 8,8% bij zomereik).

Bij de dennensoorten zijn scheuren uiterst zeldzaam of zelfs afwezig (0,9% bij grove den, 0% bij Corsicaanse den).

Alle bomen met wonden die niet als ontschorsing of scheur herkend worden, komen in een categorie bomen met 'overige wonden' terecht (5,8%). Er zijn procentueel gezien opnieuw meer loofbomen dan naaldbomen met deze wonden (respectievelijk 7,3% en 3,8%). Opnieuw is het aandeel beuken het grootst (10,9%), gevolgd door de 'overige loofboomsoorten' (9,4%). Bij eik en grove den vertoont ongeveer vijf procent van de bomen 'overige wonden' (zomereik 5,5%, grove den 5,0%, Amerikaanse eik 4,3%). Bij Corsicaanse den zijn er enkele exemplaren met ontschorsing maar geen bomen met scheuren of andere wonden.

Ten opzichte van de voorgaande inventaris verandert er weinig. Er zijn iets minder bomen met ontschorsing (-0,4 procentpunt) en er is een kleine toename van het aandeel bomen met scheuren of andere wonden (respectievelijk +0,3 procentpunt en +0,1 procentpunt).

Tabel 27 Percentage bomen met stamwonden

% bomen met verwonding aan de stam			
	ontschorsing	scheuren	andere
totaal	17,0	7,5	5,8
loofbomen	11,4	12,3	7,3
naaldbomen	25,0	0,7	3,8
zomereik	6,0	8,8	5,5
beuk	24,5	14,3	10,9
Amerikaanse eik	5,4	10,8	4,3
overige loofboomsoorten	14,8	17,9	9,4
grove den	31,8	0,9	5,0
Corsicaanse den	4,1	0,0	0,0



#### 4.1.2.7 Hars- of slijmuitvloeï

13,7% van de steekproefbomen vertoont uitvloeï van hars of slijm op de stam (tabel 28).

Loofboomsoorten produceren slijm en naaldboomsoorten hars. Dit gebeurt vaak als reactie op een aantasting of infectie. Bekende voorbeelden van schimmels die dit veroorzaken zijn *Sphaeropsis sapinea* bij den en *Phytophthora alni* bij zwarte els. Bacteriële infecties kunnen eveneens slijmuitvloeï doen ontstaan, zoals bacteriekanker (*Pseudomonas syringae*). Bij een verwonding van de stam kan ook slijm of hars gevormd worden. Dit wordt niet als slijm- of harsuitvloeï beschouwd, enkel de wonde wordt dan als symptoom genoteerd. Ook insecten kunnen slijm- of harsuitvloeï 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.

Vers slijm is stroperig, kleurloos en doorschijnend. Oud slijm verkleurt donker. Vers hars is kleverig en bleek van kleur of kleurloos. Opgedroogd hars wordt wit. Opgedroogd hars of slijm blijft lang zichtbaar op de stam.

Er zijn meer naaldbomen met hars dan loofbomen met slijm (respectievelijk 26,9% en 4,3%). Het hoge cijfer bij de naaldboomsoorten is afkomstig van de grove dennen in de steekproef. Ongeveer één grove den op drie vertoont harsuitvloeï (32,9%). Bij Corsicaanse den is dat veel minder (9,0%). Zowel bij grove den als bij Corsicaanse den is harsuitvloeï één van de meest waargenomen symptomen (tabel 21).

Bij de loofboomsoorten zijn het vooral zomereiken die slijmuitvloeï vertonen (6,5%). Bij de andere soorten is het symptoom bij minder dan 5% van de bomen zichtbaar. In de groep 'overige loofboomsoorten' is dit 4,0% en bij beuk 1,4%. Het symptoom wordt op de Amerikaanse eiken in de inventaris niet opgemerkt (0%).

Op 6,9% van de bomen wordt **vers slijm of hars** aangetroffen. Opnieuw is dit veel meer het geval bij naaldbomen dan bij loofbomen (respectievelijk 13,5% en 2,2%). 17,5% van de grove dennen vertoont verse harsuitvloeï. Bij Corsicaanse den is dat amper 1,4%. Vers slijm komt bij zomereik en de groep 'overige loofboomsoorten' ongeveer even vaak voor (respectievelijk 2,8% en 2,7%). Beuk en Amerikaanse eik vertonen dit symptoom amper of helemaal niet (respectievelijk 1,4% en 0%).

In vergelijking met 2022 is er een afname van het aandeel bomen met vers slijm of hars (8,2% in 2022). Dit is dankzij een afname van verse harsuitvloeï bij naaldbomen (-4,2 procentpunt). Zowel bij grove den als bij Corsicaanse den wordt minder vers hars aangetroffen (respectievelijk -4,6 procentpunt en -2,7 procentpunt). Bij loofbomen is er een lichte toename (+0,8 procentpunt). Dit is het gevolg van een lichte toename van het aantal bomen met vers slijm bij zomereik en in de groep 'overige loofboomsoorten' (respectievelijk +1,3 procentpunt en +0,5 procentpunt).

Er is de afgelopen jaren een toename van het aandeel grove dennen met vers hars, van 16,0% in 2020 naar 22,1% in 2022. In 2023 wordt weer minder hars opgemerkt en het aandeel bomen met vers hars daalt tot onder het niveau van 2021 (toen 18,1%).



Tabel 28 Percentage bomen met hars of slijm

	slijm-/harsuitvloeï (%)
totaal	13,7
loofbomen	4,3
naaldbomen	26,9
zomereik	6,5
beuk	1,4
Amerikaanse eik	0,0
overige loofboomsorten	4,0
grove den	32,9
Corsicaanse den	9,0



Foto 9 In Houthalen werd een dunning uitgevoerd (proefvlak 701, juli 2023)









Het aandeel bomen met stamvervorming blijft vrij stabiel en schommelt jaarlijks rond de 10% (10,2% in 2022).

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	2,2	4,2	4,3
loofbomen	3,8	7,0	6,9
naaldbomen	0,0	0,3	0,8
zomereik	4,3	10,8	5,0
beuk	6,8	1,4	7,5
Amerikaanse eik	4,3	4,3	6,5
overige loofboomsoorten	0,9	4,9	9,9
grove den	0,0	0,4	0,6
Corsicaanse den	0,0	0,0	1,4

#### 4.1.2.10 Takbreuk

Stormweer, met hevige wind en regen, kan twijg- en takbreuk veroorzaken. Omwaaiende en afkrakende bomen kunnen takken van omringende bomen beschadigen. Zelfs sneeuw kan twijg- of takbreuk veroorzaken. Tot slot kan ook bosexploitatie de oorzaak zijn, wanneer een boom geveld wordt en takken van omringende bomen afkraken.

In totaal wordt takbreuk bij 2,9% van de bomen waargenomen (tabel 19). Voor het beoordelen van het blad- of naaldverlies wordt enkel rekening gehouden met recente takbreuk (tabel 30). Er is lichte takbreuk bij 1,1% en bij 0,1% van de bomen is de takbreuk ernstig (meer dan 10% van de takken gebroken).

Ernstige recente takbreuk is er alleen bij grove den (0,2%). In één proefvlak werd een grove den uit de steekproef gehaald. Bij deze boom was meer dan 50% van de takken afgekraakt (proefvlak 803, Gellik).

In 2023 wordt, in vergelijking met de voorgaande jaren, minder takbreuk vastgesteld. Er kwamen in vergelijking met de voorgaande jaren ook minder hevige stormen voor.

Als oude takbreuk meegeteld wordt, dan blijkt grove den het gevoeligst voor takbreuk. 5,4% van de grove dennen heeft gebroken takken in de kroon, maar de recente schade blijft beperkt tot 1,1%. Daarna volgt zomereik met takbreuk bij 2,3% van de bomen (1,3% recent).

In 2022 was er bij 4,5% van de bomen lichte takbreuk. Ernstige takbreuk werd bij 0,5% van de bomen vastgesteld. De meest getroffen boomsoorten waren toen grove den, beuk en zomereik (ernstige takbreuk bij respectievelijk 1,1%, 0,7% en 0,5%). Ook in 2021 werden meer afgebroken takken waargenomen en werden meer bomen uit de steekproef gehaald na stormschade.

////////////////////////////////////

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

% bomen met takbreuk		
	licht ( $\leq 10\%$ )	ernstig ( $> 10\%$ )
totaal	1,1	0,1
loofbomen	1,4	0,0
naaldbomen	0,7	0,2
zomereik	1,3	0,0
beuk	1,4	0,0
Amerikaanse eik	2,2	0,0
overige loofboomsoorten	1,3	0,0
grove den	0,9	0,2
Corsicaanse den	0,0	0,0



Foto 10 Beukenkroon in Putte (Moretusbos, proefvlak 511, juni 2023)



### 4.1.3 Zaadzetting

De meest bomen bloeien in het voorjaar, waarna er vruchtvorming optreedt. In de herfst vallen de zaden. Deze cyclus kan gedurende één seizoen vervolledigd worden, zoals bij zomereik en beuk. Bij andere boomsoorten kan het langer duren en blijven vruchten meer dan een jaar op de boom.

Tijdens de kroonbeoordeling wordt de zaadproductie geschat. Bij deze visuele beoordeling worden de bomen in zaadzettingklassen ingedeeld. Als er geen zaadzetting waargenomen wordt, krijgt de boom een score 0. Een lichte zaadzetting betekent dat er enkel met de verrekijker zaad of kegels worden waargenomen. Er is sprake van matige zaadzetting wanneer de zaadproductie zo uitgesproken is, dat die met het blote oog waarneembaar is. Bij sterke zaadzetting is er opvallende zaadzetting over de volledige kroon.

Omdat de jongste kegels op het tijdstip van de kroonbeoordeling nog niet goed zichtbaar zijn, wordt bij naaldbomen rekening gehouden met de oude, rijpe kegels. 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 die veel zaad dragen, vertonen vaak een ijlere kroon. Het meest opvallend is dit bij beuk tijdens zogenaamde zaadjaren of mastjaren. Wanneer er veel zaad is, gaat dit gepaard met een slechtere bladbezetting. Daardoor verhoogt de bladverliesscore. Wanneer beuken jaar na jaar veel zaad produceren, is er sprake van 'noodbloei'. Het jaarlijks terugkeren van bloei en zaadzetting is dan een mogelijk teken van aftakeling.

Iets meer dan een derde van de bomen in de bosvitaliteitsinventaris vertoont geen zaadproductie (37,5%). Lichte zaadzetting komt bij 23,3% van de bomen voor. Verder vertoont 38,5% van de boomkronen matige zaadzetting. Sterke zaadzetting komt zelden voor (0,7%). **In totaal vertoont 39,2% van de bomen matige tot sterke zaadzetting** (tabel 31). Er is wel een duidelijk verschil tussen loofbomen en naaldbomen.

In de kronen van naaldbomen worden bijna steeds kegels opgemerkt. Slechts 2,6% van de **naaldbomen** vertoont geen kegelproductie. Een lichte zaadzetting komt bij 17,8% van de naaldbomen voor. Het grootste deel van de naaldbomen vertoont matige kegelproductie (79,4%). Sterke zaadzetting komt opnieuw zelden voor (0,2%).

**Corsicaanse dennen** vertonen iets meer matige tot sterke kegelproductie dan **grove dennen**. Lichte zaadzetting komt bij 18,8% van de grove dennen en 13,8% van de Corsicaanse dennen voor. Er is matige tot sterke zaadzetting bij 78,6% van de grove dennen en 83,4% van de Corsicaanse dennen.

Iets meer dan een derde van de **loofbomen** vertoont zaadproductie. Het aandeel loofbomen met matige tot sterke zaadzetting bedraagt 10,4%. Bij ongeveer een kwart van de loofbomen is er enkel met de verrekijker zaad waar te nemen (27,2%). Matige zaadproductie komt veel vaker voor dan sterke zaadproductie, respectievelijk 9,4% en 1,0%.



Zaadvorming wordt bij **beuk** het frequentst opgemerkt. 70,1% van de bomen produceert zaden. Opnieuw is de zaadzetting vooral licht (50,3%). Ongeveer één boom op vijf vertoont matige tot sterke zaadzetting (respectievelijk 18,4% en 1,4%, samen 19,8%).

De eiken produceren opvallend minder zaad. Bij **zomereik** is er het minst zaad. Slechts 15,4% van de zomereiken vertoont zaadzetting. Er is vooral lichte zaadzetting (14,4%). Matige tot sterke zaadzetting komt zelden voor (1,0%).

Er is een hoger aandeel **Amerikaanse eiken** met zaadzetting. De helft van de bomen vertoont lichte zaadzetting (50,5%). Matige tot sterke zaadzetting blijft beperkt tot 2,2% van de bomen.

In de groep '**overige loofboomsoorten**' zitten boomsoorten die jaar na jaar zaden produceren, zoals bijvoorbeeld tamme kastanje. Anderzijds zitten er ook soorten bij die op het moment van de kroonbeoordeling geen zaden dragen (bv. populier). Het aandeel 'overige loofbomen' met matige tot sterke zaadzetting bedraagt 24,6%. Een kwart van de bomen vertoont lichte zaadzetting (25,1%). Dat betekent dat ongeveer de helft van de bomen in deze groep zaadvorming vertoont (49,7% lichte tot sterke zaadzetting).

Tabel 31 Procentuele verdeling van de steekproefbomen volgens zaadzetting

	% bomen met zaadproductie				totaal (1-3)	matig tot sterk (2-3)
	0 - geen	1 - licht	2 - matig	3 - sterk		
totaal	37,5	23,3	38,5	0,7	62,5	39,2
loofbomen	62,4	27,2	9,4	1,0	37,6	10,4
naaldbomen	2,6	17,8	79,4	0,2	97,4	79,6
zomereik	84,6	14,4	1,0	0,0	15,4	1,0
beuk	29,9	50,3	18,4	1,4	70,1	19,8
Amerikaanse eik	47,3	50,5	2,2	0,0	52,7	2,2
overige loofboomsoorten	50,3	25,1	21,5	3,1	49,7	24,6
grove den	2,6	18,8	78,4	0,2	97,4	78,6
Corsicaanse den	2,8	13,8	83,4	0,0	97,2	83,4

In vergelijking met 2022 is de zaadproductie verminderd. Beuk en vooral zomereik produceren minder zaad dan het voorgaande jaar. Het aandeel beuken met matige tot sterke zaadzetting daalt van 33,6% naar 19,8%. Bij zomereik is er een daling van 16,8% tot slechts 1,0%. Het aandeel bomen met lichte zaadzetting blijft bij beuk ongeveer constant (van 51,6% naar 50,5%) maar ook hier is er een opvallende afname bij zomereik (van 44,8% naar 14,4%).

Het percentage Amerikaanse eiken met zaad is iets toegenomen. Het aandeel bomen met matige tot sterke zaadzetting stijgt licht (van 0% naar 2,2%). Het aandeel bomen met lichte eikelproductie stijgt van 47,3% naar 50,5%.

Het aandeel bomen met zaad blijft in de categorie 'overige loofboomsoorten' min of meer stabiel. Zeker wat matige tot sterke zaadzetting betreft, is er weinig verschil (van 23,7% naar 24,6%). Het aandeel bomen met lichte zaadproductie daalt van 31,4% naar 25,1%.



De kegelproductie blijft vrij constant. Het aandeel naaldbomen met matige tot sterke zaadzetting evolueert van 81,4% naar 79,6%. Alleen bij Corsicaanse den worden minder kegels opgemerkt. Het aandeel bomen met matige kegelproductie daalt van 95,9% naar 83,4%. Het aandeel bomen met lichte kegelproductie stijgt dan weer bij Corsicaanse den, van 3,4% naar 13,8%.

In het geval van de **beuken** is er vanaf 2014 min of meer een tweejaarlijkse cyclus tot en met 2022 (figuur 4). De goede zaadjaren 2016, 2018, 2020 en 2022 worden afgewisseld met mindere zaadjaren (2017, 2019, 2021). In 2023 wordt deze cyclus doorbroken en is er toch vrij veel zaad. Het aandeel bomen met matige tot sterke zaadzetting is in 2023 zelfs iets hoger dan in 2020. Ook het aandeel bomen met lichte zaadzetting benadert het cijfer van 2020. Als conclusie kan gesteld worden dat goede zaadjaren niet standaard gevolgd worden door jaren met weinig zaad.

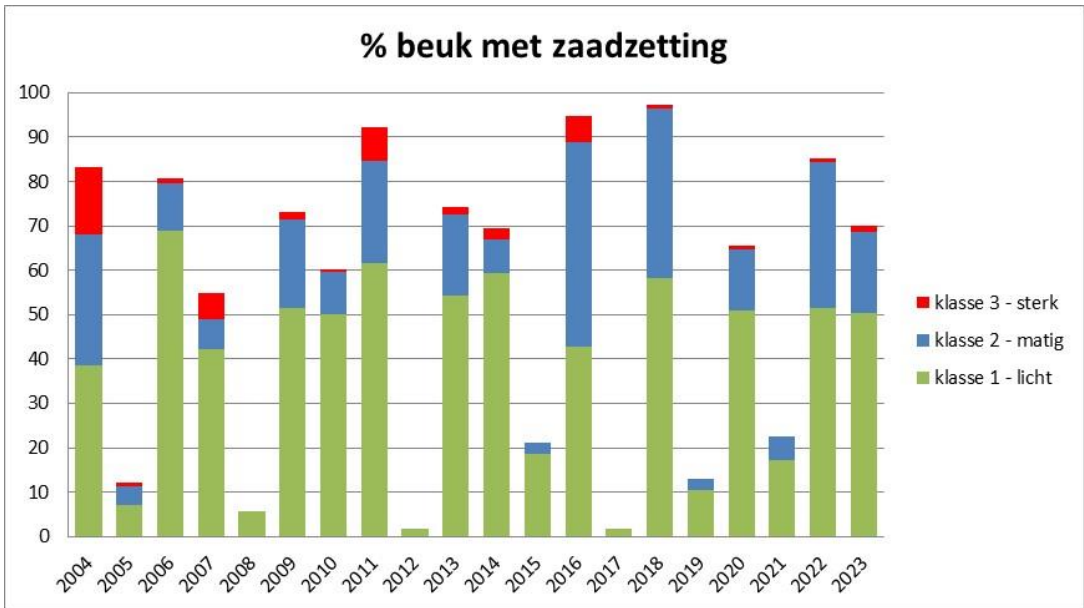
De laatste jaren is er bij **zomereik** een tweejaarlijkse cyclus, waarbij jaren met een goede zaadproductie afwisselen met slechte zaadjaren (figuur 5). 2018, 2020 en 2022 zijn goede zaadjaren waarbij telkens meer dan 15% tot zelfs meer dan 20% van de bomen matige tot sterke zaadproductie vertoont. Ook het aandeel eiken met lichte zaadzetting is in die jaren hoog. De jaren 2019, 2021 en 2023 zijn geen zaadjaren. In 2021 is er het minst zaad (0% met matige tot sterke zaadzetting en 2,3% met lichte zaadzetting). In 2019 zijn er veel eiken met lichte zaadzetting (38,0%), maar weinig bomen met matige tot sterke zaadzetting (2,7%).

Onder invloed van klimaatverandering komen zaadjaren frequenter voor. 2023 wordt niet als zaadjaar beschouwd (Sioen & Verstraeten, 2023). In het geval van zomereik is er zelfs weinig zaad. Bij beuk is er wel sprake van een goede zaadproductie, maar toch minder dan tijdens goede zaadjaren in het verleden.

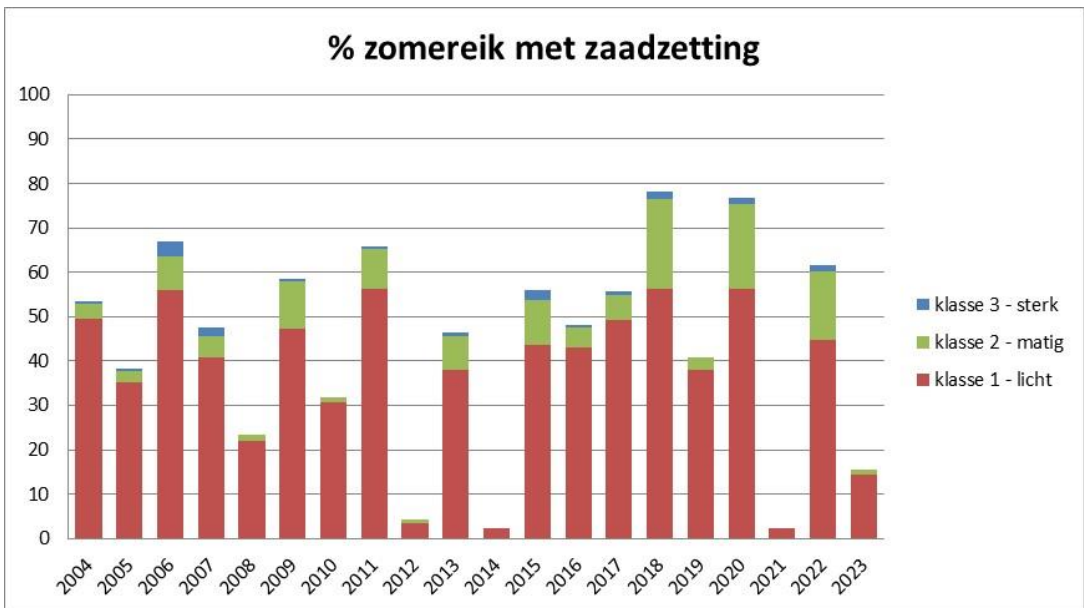


Foto 11 Zaadproductie bij beuk (proefvlak 512, juni 2023)





Figuur 4 Percentage beuken met zaad



Figuur 5 Percentage zomereiken met zaad





In totaal vertoont 38,6% van de overige loofboomsoorten waterscheutvorming. Op 22,0% van de bomen groeien er waterscheuten op de stam en in de kroon. Voor 14,8% van de bomen is dat enkel in de kroon het geval. Waterscheuten worden bij 1,8% van de bomen alleen op de stam waargenomen.

Tabel 32 Aandeel bomen met waterscheuten

% bomen met waterscheuten				
	1 - stam	2 - kroon	3 - stam & kroon	totaal (1-3)
totaal	0,9	13,0	14,5	28,3
loofbomen	1,5	22,2	24,7	48,4
naaldbomen	0,0	0,0	0,2	0,2
zomereik	2,3	29,2	32,2	63,7
beuk	0,0	10,2	0,7	10,9
Amerikaanse eik	0,0	29,0	36,6	65,6
overige loofboomsoorten	1,8	14,8	22,0	38,6
grove den	0,0	0,0	0,0	0,0
Corsicaanse den	0,0	0,0	0,0	0,0



Foto 12 Zomereik in Meeuwen-Gruitrode (proefvlak 712, augustus 2023)



#### 4.1.5 Weersomstandigheden (bron: website KMI)

Extreem weer beïnvloedt de gezondheidstoestand van bomen en bossen.

Weersomstandigheden kunnen zowel rechtstreeks als onrechtstreeks inwerken. De impact van stormweer is gemakkelijk herkenbaar. Takken of volledige stammen breken af of bomen waaien schuin of omver. Droogte veroorzaakt bladvervorming, verkleuring en vroegtijdig blad- of naaldverlies. Ook zaden kunnen te vroeg vallen door extreme zomerdroogte. Extreme regenval of hagel kan eveneens schade veroorzaken. Onrechtstreekse schade ontstaat wanneer bomen verzwakken door extreem weer. De vatbaarheid voor aantasting door schimmels of insecten kan toenemen na droogte of storm. Droogte en hitte vergroten het risico op bosbrand. Vochtige perioden vergroten dan weer de kans op schimmelinfecties.

Op langere termijn heeft klimaatverandering een impact op het verspreidingsgebied van bomen en organismen die bomen kunnen aantasten.

In dit rapport wordt een overzicht van de weersomstandigheden van oktober 2022 tot en met september 2023 gegeven. Dit gebeurt aan de hand van de maandoverzichten van het KMI. 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 herfst van 2022 was warm. Zowel in oktober als in november lag de gemiddelde temperatuur in Ukkel boven de normale waarde. Er werd in november geen enkele vorstdag genoteerd (minimumtemperatuur < 0°C). Oktober was bovendien ook een droge maand.

In december kwam er een lange vorstperiode maar zonder extreme koude (11 vorstdagen in Ukkel, geen winterse dagen met maximumtemperatuur < 0°C). De gemiddelde temperatuur was in Ukkel iets lager dan normaal, maar de neerslaghoeveelheid overtrof de normale hoeveelheid. Januari 2023 werd een sombere maand, met veel neerslag. De gemiddelde temperatuur was hoger dan normaal. In Ukkel werd opnieuw geen enkele winterse dag genoteerd (normaal 2,3 dagen). Februari, de laatste wintermaand, kende zachte temperaturen en weinig neerslag. In Ukkel viel slechts 13,3 mm neerslag (normaal 65,1 mm) en de gemiddelde temperatuur bedroeg er 5,9°C (normaal 4,2°C).

De eerste lentemaand werd gekenmerkt door veel neerslag. Er viel in maart neerslag gedurende 24 dagen, met een neerslagtotaal van 126,5 mm in Ukkel (normaal 59,3 mm). Deze bijzonder natte maand ging gepaard met normale temperaturen.

April was kouder dan normaal, met opnieuw een neerslagtotaal boven het lange termijngemiddelde. De gemiddelde temperatuur bedroeg in Ukkel 9°C (normaal 10,4°C), met een neerslagtotaal van 66,3 mm (normaal 47,7 mm). Er werd geen enkele lentedag vastgesteld (maximumtemperatuur ≥ 20°C, normaal 4,7 dagen).

In maart en april waren er meer neerslagdagen dan normaal en met een hogere totale neerslaghoeveelheid. Mei werd droger en zonniger, vooral in de tweede helft van de maand. Er waren maar acht neerslagdagen en het neerslagtotaal lag ook onder het lange termijngemiddelde (48,8 mm, normaal 59,7 mm op 14,7 dagen tijd). In de meeste streken viel er minder dan 100% van de normale neerslaghoeveelheid. De gemiddelde temperatuur was vrijwel normaal (14,0°C, normaal 13,9°C).

Juni was de eerste zomermaand en die werd meteen de warmste. Van 8 tot en met 17 juni werd er een hittegolf geregistreerd. De gemiddelde temperatuur bereikte een recordwaarde

////////////////////////////////////

van 20,3°C (normaal 16,7°C). Daarmee was juni gemiddeld warmer dan juli en augustus. Er werden 17 zomerdagen genoteerd (max. T. > 25°C, normaal 5,7 dagen), waarvan 4 tropische dagen (max. T. > 30°C, normaal 0,9 dagen). Juni was ook droger dan normaal. In totaal viel er 40,5 mm neerslag (normaal 70,8 mm). Er waren slechts 7 dagen met neerslag (normaal 14,1 dagen). 16 juni was de laatste dag van een uitzonderlijk lange droogteperiode in Ukkel (32 dagen zonder neerslag).

Er werd opnieuw gevreesd voor een warme en droge zomer maar juli en augustus waren natter dan normaal en er kwamen geen nieuwe hittegolven.

In juli viel er in Ukkel 131,1 mm neerslag (normaal 76,9 mm). Deze uitzonderlijk grote hoeveelheid viel op 21 dagen tijd (normaal 14,3 dagen). In vergelijking met de lange termijn gemiddelden varieerden de neerslaghoeveelheden van 100% aan de kust tot 165% in de Borinage. De gemiddelde temperatuur lag in Ukkel niet ver onder de normale waarde (18,4°C; normaal 18,7°C).

Ook augustus was natter dan normaal en net als in juli ging dit gepaard met minder uren zonneshijn. In totaal viel er in Ukkel 107,9 mm neerslag (normaal 86,5 mm) en dit op 17 dagen tijd (normaal 14,3 dagen). De streekgemiddelden lagen overal boven de normale waarde. De gemiddelde maandtemperatuur benaderde opnieuw het lange termijn gemiddelde (18,1°C, normaal 18,4°C).

Door de hoge neerslaghoeveelheden werden in juli en augustus in het meetnet geen droogteverschijnselen aan bomen of struiken opgemerkt.

Het weerpatroon veranderde in de maand september. Deze werd de warmste septembermaand sinds het begin van de metingen. Nooit eerder werd een hittegolf in de maand september waargenomen (van 4 tot en met 11 september). De gemiddelde temperatuur bereikte een recordwaarde van 18,8°C (normaal 15,2°C). Er waren 9 zomerse dagen en 6 tropische dagen (normaal 0,1 dagen). Het neerslagtotaal was normaal (64,3 mm t.o.v. 65,3 mm).

Aangezien de kroonbeoordelingen op 8 september al afgerond werden, had deze late hittegolf weinig effect op de resultaten van de bosvitaliteitsinventaris.

In tegenstelling tot voorgaande jaren werden in 2023 weinig dagen met storm genoteerd. Hierdoor was er in de proefvlakken weinig of geen stormschade.

Als conclusie kan gesteld worden dat de weersomstandigheden in 2023 vrij goed waren.

De totale neerslagsom voor de maanden april, mei en juni was in 2023 wel lager dan in 2022 (155,6 mm t.o.v. 194,2 mm). In juli en augustus viel er echter veel meer neerslag (neerslagsom 239,0 mm t.o.v. 23,0 mm in 2022).



## 4.2 EVOLUTIE VAN HET BLADVERLIES IN VERGELIJKING MET 2022

### 4.2.1 Algemeen

Om het verschil met de voorgaande inventaris te bekijken, wordt enkel met de gemeenschappelijke steekproefbomen rekening gehouden. De afgestorven bomen uit 2022 zitten daar niet bij. In totaal zijn er gegevens over 1469 bomen. Dit zijn de gemeenschappelijke bomen die twee jaar na elkaar beoordeeld werden.

**Voor het totaal van alle steekproefbomen is er een significante verbetering van de kroontoestand.**

Het gemiddeld blad- of naaldverlies daalt van 23,4% naar 22,5% (tabel 33). De mediaan van het bladverlies daalt eveneens, van 25% naar 20%.

Het aandeel beschadigde bomen daalt op een jaar tijd met 3,3 procentpunt, van 25,9% in 2022 naar 22,6% in 2023 (tabel 34, figuur 6).

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

Tabel 33 Evolutie van het percentage blad-/naaldverlies in de periode 2022-2023 (gemeenschappelijke bomen, Wilcoxon signed rank test,  $\alpha=0.05$ , \*= $p<0.05$ , \*\*= $p<0.01$ , \*\*\*= $p<0.001$ )

	2022 (%)		2023 (%)		verschil (%)
	gem. (s.a.)	mediaan	gem. (s.a.)	mediaan	
<b>totaal</b>	23,4 (10,0)	25	22,5 (11,2)	20	-0,9 ***
<b>loofbomen</b>	23,6 (11,4)	25	23,1 (12,8)	20	-0,5 *
zomereik	25,4 (9,1)	25	24,5 (10,5)	25	-0,9 *
beuk	22,1 (11,1)	20	21,2 (11,5)	20	-0,9 n.s.
Am. eik	18,6 (7,5)	20	22,8 (8,9)	25	4,2 ***
overige lbs.	23,4 (15,3)	20	21,9 (17,6)	20	-1,5 ***
<b>naaldbomen</b>	23,1 (7,5)	25	21,8 (8,6)	20	-1,3 ***
grove den	22,5 (7,5)	20	21,4 (8,4)	20	-1,1 ***
Cors. den	25,1 (7,3)	25	23,0 (8,9)	20	-2,1 ***

Tabel 34 Evolutie van het aandeel beschadigde bomen in de periode 2022-2023 (gemeenschappelijke bomen)

	aandeel beschadigde bomen (%)		
	2022	2023	verschil
<b>totaal</b>	25,9	22,6	-3,3
<b>loofbomen</b>	27,9	26,6	-1,3
zomereik	35,3	33,5	-1,8
beuk	27,2	24,5	-2,7
Am. eik	9,7	26,9	17,2
overige lbs.	22,6	15,4	-7,2
<b>naaldbomen</b>	23,2	17,0	-6,2
grove den	18,3	13,5	-4,8
Cors. den	39,3	28,3	-11,0

#### 4.2.2 Loofbomen

##### Er is een positieve evolutie van het aandeel beschadigde loofbomen en het gemiddeld bladverlies ten opzichte van 2022.

Het gemiddeld bladverlies zakt met 0,5 procentpunt tot 23,1% (tabel 33). De mediaan daalt eveneens, van 25% naar 20%. De afname is beduidend maar wel beperkter dan bij het totaal van alle bomen.

Het aandeel beschadigde loofbomen kent een lichte afname, van 27,9% naar 26,6% (-1,3 procentpunt).

De evolutie is niet voor alle loofboomsoorten positief. De kroontoestand verbetert voor beuk, zomereik en de groep 'overige loofboomsoorten'. Amerikaanse eik is de enige boomsoort waarbij een achteruitgang wordt vastgesteld.

Er is een licht significante afname van het bladverlies bij **zomereik**. Het gemiddeld bladverlies daalt van 25,4% naar 24,5% (de mediaan blijft 25%). Het aandeel beschadigde bomen daalt met 1,3 procentpunt tot 26,6%.

Ook bij **beuk** is er een lichte verbetering van de kroontoestand, hoewel de afname van het bladverlies niet significant is. Het gemiddelde daalt van 22,1% naar 21,2%. De mediaan blijft twee jaar na elkaar 20%. Het aandeel beschadigde beuken neemt met 2,7 procentpunt af, van 27,2% naar 24,5%.

De duidelijkste verbetering wordt bij de groep '**overige loofboomsoorten**' waargenomen. Het bladverlies daalt significant, van gemiddeld 23,4% naar 21,9% (mediaan telkens 20%). Het percentage beschadigde bomen daalt meer dan bij zomereik en beuk. Het aandeel bomen met

meer dan 25% bladverlies zakt van 22,6% naar 15,4%. De verbetering is opvallend, omdat er in 2023 toch sterfte was van een wintereik en een zwarte els. Er is wel een opvallend betere kroontoestand van verschillende andere boomsoorten in vergelijking met 2022. De zomer van 2022 was droog en toen werd bij verschillende soorten vervroegde bladval vastgesteld. Het gemiddeld bladverlies van ruwe berk, tamme kastanje en populier is in 2023 lager en dat is wellicht het gevolg van betere weersomstandigheden.

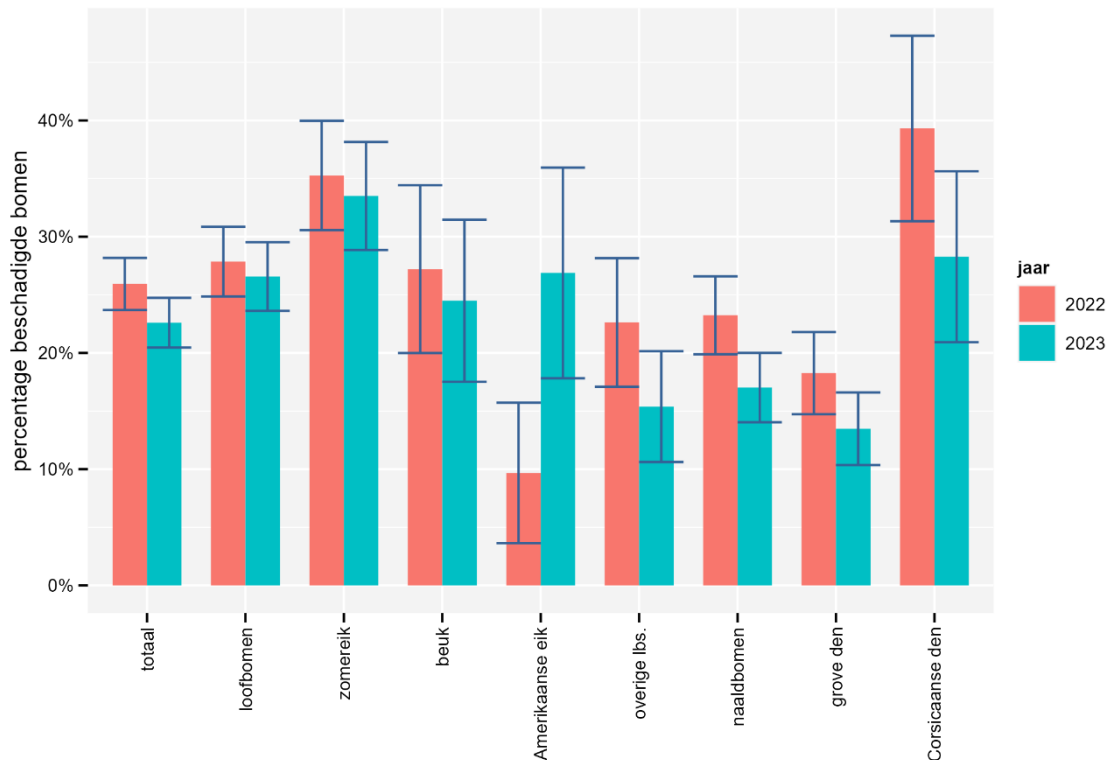
Wat **Amerikaanse eik** betreft, is er een duidelijke achteruitgang van de kroontoestand. Zowel het aandeel beschadigde bomen als het gemiddeld bladverlies en de mediaan van het bladverlies nemen toe. De toename is statistisch significant. Het gemiddeld bladverlies stijgt van 18,6% naar 22,8% en de mediaan van 20% naar 25%. Er is een grote toename van het aandeel beschadigde bomen, van 9,7% naar 26,9%. Deze stijging is hoofdzakelijk te wijten aan toegenomen bladvraat door insecten.

Uit de resultaten blijkt dat de gezondheidstoestand vooral voor de groep ‘overige loofboomsoorten’ positief evolueert. Voor beuk en zomereik gaat de kroontoestand er ook op vooruit, maar de verschillen zijn minder groot. In het geval van Amerikaanse eik is er een omgekeerde evolutie, met een slechtere kroontoestand ten opzichte van het voorgaande jaar.

De weersomstandigheden waren in 2023 anders dan in 2022, zeker tijdens de zomermaanden. De nattere zomer was het gunstigst voor de groep ‘overige loofboomsoorten’. Er was in 2023 veel bladvraat op de eiken. Vooral in het geval van Amerikaanse eik wordt een toename vastgesteld. Bij zomereik was er in beide jaren veel vraat.

Er is geen enkele deelsteekproef waar het gemiddeld bladverlies met meer dan vijf procentpunt verschilt ten opzichte van het voorgaande jaar. De verschillen tussen 2022 en 2023 zijn het grootst voor Amerikaanse eik maar het gemiddeld bladverlies stijgt voor deze soort nog steeds met minder dan vijf procentpunt. De verschillen zijn groter wat het aandeel beschadigde bomen betreft. Daar is er een toename van meer dan vijf procentpunt bij Amerikaanse eik en een afname van meer dan vijf procentpunt bij de groep ‘overige loofboomsoorten’. Bij Amerikaanse eik betreft het een uitzonderlijke toename van 17,2 procentpunt.





Figuur 6 Percentage beschadigde gemeenschappelijke bomen in de periode 2022-2023

### 4.2.3 Naaldbomen

**Bij de naaldbomen is er eveneens een verbetering van de kroontoestand.** Het naaldverlies daalt zowel bij grove den als bij Corsicaanse den. Ook het aandeel beschadigde bomen neemt af, zowel voor het totaal van alle naaldbomen als voor de afzonderlijke naaldboomsoorten.

Het gemiddeld naaldverlies daalt van 23,1% naar 21,8% (tabel 33). De mediaan van het naaldverlies neemt eveneens af en zakt van 25% naar 20%. De significante daling van het naaldverlies gaat gepaard met een duidelijke afname van het aandeel beschadigde naaldbomen. Het percentage daalt tot minder dan 20%, van 23,2% in 2022 naar 17,0% in 2023 (tabel 34).

De naaldbezetting verbetert voor beide naaldboomsoorten. De afname van het naaldverlies is het duidelijkst voor Corsicaanse den.

Het gemiddeld naaldverlies van de **Corsicaanse dennen** bedroeg in 2022 nog meer dan 25%. Dit cijfer zakt met 2,1 procentpunt tot 23,0%. De mediaan daalt van 25% naar 20%. Er is een opvallende daling van het aandeel beschadigde Corsicaanse dennen, van 39,3% naar 28,3%.

De veranderingen zijn minder groot bij **grove den**. Net als bij Corsicaanse den is er een beduidende daling van het naaldverlies. Het gemiddelde zakt van 22,5% naar 21,4%. De



mediaan blijft bij grove den wel gelijk (20%). Het aandeel beschadigde bomen daalt van 18,3% naar 13,5%. Dat is minder dan bij Corsicaanse den, maar toch aanzienlijk.

De verschillen blijven kleiner dan vijf procentpunt voor wat het gemiddeld naaldverlies betreft maar bij het aandeel beschadigde bomen worden grote verschillen waargenomen. Bij Corsicaanse den en bij het totaal van alle naaldbomen daalt het aandeel beschadigde bomen met meer dan vijf procentpunt.

De positieve evolutie ten opzichte van 2022 is het grootst bij het totaal van de naaldbomen, groter dan bij het geheel van alle loofbomen of bij het algemeen totaal.

In 2022 was de zomer droog en tijdens de kroonbeoordelingen werd vervroegde naaldverkleuring en naaldval vastgesteld. Tijdens de laatste inventaris werden geen droogteverschijnselen waargenomen. Er was ook minder stormschade dan een jaar voordien.

De mediaan van het naaldverlies is in 2023 opnieuw gelijk voor grove den en Corsicaanse den. Ondanks een grote verbetering van de naaldbezetting, blijft de kroontoestand van Corsicaanse den gemiddeld slechter dan die van grove den. Het aandeel beschadigde grove dennen is laag ten opzichte van het percentage beschadigde Corsicaanse dennen. Ook het gemiddeld naaldverlies is jaarlijks lager. Anderzijds zijn er de laatste jaren heel wat grove dennen gestorven. In 2023 is het sterftecijfer wel gedaald ten opzichte van de voorgaande jaren. Er stierven in 2023 slechts twee grove dennen, ten opzichte van acht exemplaren in 2022.

**Als besluit kan gesteld worden dat de evolutie van de blad- of naaldbezetting op korte termijn positief is.** Alleen voor Amerikaanse eik wordt een achteruitgang van de kroontoestand vastgesteld. De positieve evolutie is het grootst voor Corsicaanse den en de groep 'overige loofboomsoorten'.

De mediaan van het bladverlies daalt van 25% naar 20% en dit zowel voor het totaal van alle loofbomen als het totaal van alle naaldbomen en het algemeen totaal. De afname van het gemiddeld naaldverlies is groter dan de afname van het gemiddeld bladverlies. Ook de afname van het aandeel beschadigde bomen is het grootst bij de naaldbomen.

Op een dergelijke korte termijn spelen weersomstandigheden een belangrijke rol. De graad van aantasting door bladvreterende insecten en schimmelinfecties kan ook van jaar tot jaar variëren. Deze biotische factoren hebben eveneens een belangrijke invloed op de bladbezetting. Ook de zaadproductie kan verschillen en een impact hebben op de resultaten van de kroonbeoordeling. Stressfactoren als verzuring, vermesting en andere vormen van verontreiniging hebben een impact maar het is moeilijk om die aan de hand van kroonbeoordelingen vast te stellen. 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 termijn trends en niet op basis van korte termijnevoluties.





#### 4.2.4 Verandering van blad- of naaldverliesklasse bij individuele bomen

Niet alleen het gemiddeld bladverlies en het percentage beschadigde bomen geven een beeld over de kroontoestand en de evolutie daarvan. De verdeling van de bomen over de verschillende bladverliesklassen verandert eveneens.

Wanneer een boom verandert van blad- of naaldverliesklasse, wordt dit een **klassensprong** genoemd. De klassensprongen leveren extra informatie over het verschil tussen de twee opeenvolgende inventarissen. Als een boom in een hogere klasse terechtkomt dan een jaar voordien, is dit een negatieve sprong. Er zijn bomen die tussen 2022 en 2023 een sprong van één of twee klassen hoger maken. Omgekeerd zijn er ook bomen die een positieve sprong van één of twee klassen maken. Deze bomen vertonen minder bladverlies dan het voorgaande jaar. Sprongen van meer dan twee bladverliesklassen komen in 2023 niet voor (tabel 35). Het grootste deel van de gemeenschappelijke steekproefbomen blijft twee jaar na elkaar in dezelfde bladverliesklasse.

Wanneer een boom in 2022 een bladverliesscore van 10% kreeg en in 2023 een toename tot 30% 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% = beide jaren bladverliesklasse 2).

Bijna drie kwart van het **totaal van alle steekproefbomen** blijft twee jaar lang in dezelfde blad- of naaldverliesklasse (73,4%, tabel 35). Voor het overige zijn er meer bomen die in een lagere bladverliesklasse terechtkomen dan omgekeerd. Dat betekent dat de gezondheidstoestand voor de totale steekproef verbetert. 16,5% maakt een sprong van één bladverliesklasse in positieve zin. Voor een klein deel van de bomen is de positieve sprong twee bladverliesklassen groot (0,1%). Omgekeerd zijn er minder bomen die in een hogere bladverliesklasse ingedeeld worden. Ongeveer 10% van de bomen maakt een negatieve sprong van één bladverliesklasse (9,8%) en bij 0,2% van de bomen bedraagt de negatieve sprong twee bladverliesklassen.

**De gezondheidstoestand van de bomen in de steekproef verbetert omdat er minder bomen in een hogere bladverliesklasse terechtkomen dan omgekeerd.** Dat stemt overeen met de evolutie van het gemiddeld bladverlies en het aandeel beschadigde bomen.

Ook bij het **totaal van alle loofbomen** is een dergelijke evolutie merkbaar. Het aandeel bomen dat in dezelfde bladverliesklasse blijft is iets kleiner maar bedraagt nog steeds 68,4%. Er zijn opnieuw meer bomen die in een lagere bladverliesklasse ondergebracht worden dan omgekeerd. 17,6% van de bomen maakt een positieve sprong van één bladverliesklasse. Een kleiner aandeel bomen maakt een negatieve sprong van dezelfde grootte (13,8%). Er is eenzelfde percentage bomen dat een sprong van twee bladverliesklassen maakt (telkens 0,1%).

De balans is positief voor het totaal van alle loofbomen. Dat is ook zo voor de verschillende substeekproeven, met Amerikaanse eik als enige uitzondering.



Er is een positieve evolutie van het gemiddeld bladverlies en het aandeel beschadigde **zomereiken** en dat wordt bevestigd door de klassensprongen. 16,9% van de steekproefbomen maakt een positieve sprong die één bladverliesklasse groot is. Bij 0,3% is de sprong nog een klasse groter. Er zijn minder bomen die een negatieve sprong maken. 12,6% van de zomereiken wordt in een hogere bladverliesklasse ingedeeld en er zijn geen bomen die een negatieve sprong van twee bladverliesklassen maken.

Ook bij **beuk** verbetert de kroontoestand. Ongeveer één boom op vijf wordt in een lagere bladverliesklasse ondergebracht (21,8%). Het aandeel bomen dat naar een hogere klasse opschuift, is beperkter. Bij 13,6% van de beuken bedraagt de negatieve klassensprong één bladverliesklasse, bij 0,7% is dat twee bladverliesklassen.

In de groep ‘**overige loofboomsoorten**’ blijft 71,0% van de bomen twee jaar na elkaar in dezelfde bladverliesklasse. Er zijn veel meer bomen die naar een lagere bladverliesklasse opschuiven dan omgekeerd. Een vijfde van de bomen maakt een positieve sprong (20,4%) tegenover 8,6% die een negatieve sprong maakt. Sprongen van twee bladverliesklassen komen niet voor.

**Amerikaanse eik** is de enige boomsoort met een negatieve evolutie. 7,5% van de bomen maakt een positieve sprong tegenover 31,2% die in een hogere bladverliesklasse ingedeeld wordt. Sprongen van twee bladverliesklassen komen niet voor.

Een zeer groot percentage **naaldbomen** blijft twee jaar na elkaar in dezelfde naaldverliesklasse (80,1%). Net als bij het totaal van de loofbomen en het algemeen totaal is de evolutie positief. 15,3% van de naaldbomen maakt een positieve sprong. Bij 15,1% van de bomen is deze sprong één naaldverliesklasse groot en bij 0,2% twee klassen. Het aandeel bomen dat een negatieve sprong van één naaldverliesklasse maakt is kleiner. Slechts 4,3% maakt een negatieve sprong van één naaldverliesklasse. Bij 0,3% is de negatieve sprong nog groter.

Zowel bij grove den als bij Corsicaanse den zijn de klassensprongen overwegend positief. Bij Corsicaanse den zijn er procentueel gezien het meest bomen met een positieve evolutie van de kroontoestand.

Bijna een kwart van de **Corsicaanse dennen** maakt een sprong naar een lagere naaldverliesklasse (23,4%). Daar tegenover staat dat 3,4% in een hogere naaldverliesklasse ingedeeld wordt.

Bij **grove den** is er een hoger aandeel bomen dat in dezelfde naaldverliesklasse blijft (82,4%). Bij bomen die naar een andere naaldverliesklasse opschuiven, gebeurt dat overwegend in positieve zin. 12,4% van de grove dennen maakt een positieve sprong van één naaldverliesklasse. Er zijn enkele bomen die een grotere sprong van twee naaldverliesklassen maken (0,2%). Er is een negatieve evolutie voor 5% van de bomen. 4,6% maakt een sprong van één naaldverliesklasse in negatieve zin en bij 0,4% bedraagt de negatieve sprong twee naaldverliesklassen.

De klassensprongen bevestigen wat de evolutie van het gemiddeld blad-/naaldverlies en het percentage beschadigde bomen aangeven. **Er is in 2023 een positieve evolutie van de gezondheidstoestand voor het totaal van loofbomen, het totaal van naaldbomen en het algemeen totaal.** Wat de afzonderlijke boomsoorten betreft, is Amerikaanse eik de uitzondering. De klassensprongen zijn bij deze soort overwegend negatief. Dit is ook de enige boomsoort met een toename van het gemiddeld bladverlies en een toename van het aandeel beschadigde bomen.



Er zijn weinig bomen die een sprong van meer dan één bladverliesklasse maken. Dat beperkt zich tot enkele zomereiken, beuken en grove dennen.

Tabel 35 Procentuele verdeling van de klassensprongen tussen 2022 en 2023

	vitaliteit sterk gestegen (2 klassen lager)	vitaliteit licht gestegen (1 klasse lager)	vitaliteit stabiel zelfde blad- of naaldverliesklasse	vitaliteit licht gedaald (1 klasse hoger)	vitaliteit sterk gedaald (2 klassen hoger)
<b>totaal</b>	0,1	16,5	73,4	9,8	0,2
<b>loofbomen</b>	0,1	17,6	68,4	13,8	0,1
zomereik	0,3	16,9	70,2	12,6	0,0
beuk	0,0	21,8	63,9	13,6	0,7
Am. eik	0,0	7,5	61,3	31,2	0,0
overige lbs.	0,0	20,4	71,0	8,6	0,0
<b>naaldbomen</b>	0,2	15,1	80,1	4,3	0,3
grove den	0,2	12,4	82,4	4,6	0,4
Cors. den	0,0	23,4	73,2	3,4	0,0



### 4.2.5 Evolutie per proefvlak

In de bijlage achteraan dit rapport worden de 78 proefvlakken opgesomd, met de evolutie van het gemiddeld bladverlies en het aandeel beschadigde bomen per proefvlak.

Bij een klein aantal steekproefbomen kan het percentage beschadigde bomen van jaar tot jaar sterk variëren. Daarom wordt vooral aandacht besteed aan de evolutie van het gemiddeld blad- of naaldverlies.

Een positief cijfer voor ‘verschil aandeel beschadigde bomen’ of ‘verschil gemiddeld bladverlies’ staat voor een toename van aandeel beschadigde bomen of het gemiddeld bladverlies. Een negatief cijfer betekent dat de gezondheidstoestand tussen 2022 en 2023 verbeterd is. Met andere woorden, een negatief cijfer duidt op een positieve evolutie.

Er zijn meer proefvlakken waar de blad- of naaldbezetting van de bomen verbeterd is dan omgekeerd. Ook hier is er dus **overwegend een positieve evolutie van de gezondheidstoestand**. Er zijn ook proefvlakken waar de toestand achteruitgaat, maar dat aantal is kleiner.

Het **gemiddeld blad- of naaldverlies daalt in 43 proefvlakken terwijl er in 32 proefvlakken een toename is** (respectievelijk 55,1% en 41,0%). In drie proefvlakken blijft het gemiddelde gelijk (3,9%).

Het verschil bedraagt bijna steeds minder dan vijf procentpunt. Er zijn drie proefvlakken waar het gemiddeld bladverlies met meer dan vijf procentpunt daalt: Wijtschate (proefvlak 101, -5,4 procentpunt), Maldegem (proefvlak 213, -5,8 procentpunt) en Ravels (proefvlak 613, -7,7 procentpunt).

De afname is in 13 proefvlakken significant maar zoals hierboven vermeld, in slechts drie proefvlakken met een verschil van meer dan vijf procentpunt (Wilcoxon toets).

Anderzijds zijn er ook drie proefvlakken met een toename van meer dan vijf procentpunt: Perk (proefvlak 402, +5,8 procentpunt), Bocholt (proefvlak 714, +16,9 procentpunt) en Eksel (proefvlak 906, +7,0 procentpunt).

Het aantal proefvlakken met een significante toename van het blad- of naaldverlies is kleiner. In slechts drie proefvlakken stijgt het bladverlies beduidend. Dat zijn de proefvlakken in Perk, Eksel en Dilsen (proefvlak 805). In Dilsen stijgt het gemiddeld bladverlies met exact 5 procentpunt. In Bocholt stijgt het bladverlies met meer dan vijf procentpunt maar door het klein aantal steekproefbomen is het verschil niet significant. Bocholt en Eksel staan ook in de lijst met beschadigde proefvlakken (tabel 18, zie 4.1.1.4).

In Dilsen en Eksel zijn het Amerikaanse eiken die in 2023 een hogere bladverliesscore halen. In Perk wordt zowel bij zomereik, es als esdoorn een toename vastgesteld. In Bocholt is er nog steeds een toename van bladverlies bij zwarte els.

De plotse toename van het blad- of naaldverlies wordt vooral veroorzaakt door schimmelinfectie of insectenvraat. Afgestorven bomen kunnen een toename van het gemiddeld blad- of naaldverlies veroorzaken, zeker wanneer de bomen het voorgaande jaar nog geen ernstige blad- of naaldverlies vertoonden. In Bocholt is er de laatste jaren regelmatig sterfte van zwarte elzen. Zowel in Dilsen als in Eksel zijn er Amerikaanse eiken met opvallende bladvraat.

////////////////////////////////////

**Er zijn 32 proefvlakken met een afname van het percentage beschadigde bomen tegenover slechts 16 proefvlakken met een toename** (respectievelijk 41,0% en 20,5%). In 30 proefvlakken blijft het percentage beschadigde bomen gelijk (38,5%).

In zes proefvlakken neemt het aandeel beschadigde bomen met meer dan tien procentpunt toe: Perk (proefvlak 402, +16,6 procentpunt), Oud-Heverlee (proefvlak 326034, +11,1 procentpunt), Brecht (proefvlak 85069, +27,2 procentpunt), Kinrooi (proefvlak 702, +12,5 procentpunt), Dilsen (proefvlak 805, +14,3 procentpunt) en Eksel (proefvlak 906, +43,7 procentpunt).

In Perk en Eksel neemt tegelijkertijd ook het gemiddeld bladverlies met meer dan vijf procentpunt toe (zie hoger).

Het aantal proefvlakken met een verbeterde kroontoestand is groter. Het percentage beschadigde bomen daalt in 14 proefvlakken met meer dan tien procentpunt:

Houthulst (proefvlak 18, -16,7 procentpunt), Sint-Laureins (proefvlak 202, -11,4 procentpunt), Gontrode (proefvlak 205, -20,0 procentpunt), Wortegem-Petegem (proefvlak 211, -13,4 procentpunt), Maldegem (proefvlak 213, -21,8 procentpunt), Meise (proefvlak 311, -16,6 procentpunt), Hoeilaart (proefvlak 312, -22,3 procentpunt), Pulle (proefvlak 508, -13,3 procentpunt), Schilde (proefvlak 512, -60 procentpunt), Herentals (proefvlak 516, -15,0 procentpunt), Mol-Rauw (proefvlak 604, -18,2 procentpunt), Ravels (proefvlak 613, -30,6 procentpunt), Genk (proefvlak 811, -16,7 procentpunt) en Overpelt (proefvlak 910, -20,4 procentpunt).

Er zijn maar twee proefvlakken waar het aandeel beschadigde bomen met meer dan tien procentpunt daalt en tegelijkertijd ook het gemiddelde met meer dan vijf procentpunt afneemt. Dat is het geval in Maldegem en Ravels.



### 4.3 EVOLUTIE VAN HET BLADVERLIES SINDS 2021

Van 1422 steekproefbomen werd het blad- of naaldverlies in 2021, 2022 en 2023 bepaald. In de gemeenschappelijke steekproef voor de periode 2021-2023 zitten geen afgestorven bomen uit 2021 en 2022. Ook de bomen die om andere redenen in 2022 of 2023 uit de inventaris verdwenen, zitten hier niet bij. Bomen die in 2022 of 2023 aan de steekproef toegevoegd werden, ontbreken eveneens in deze deelsteekproef.

De evolutie van het bladverlies en het aandeel beschadigde bomen wordt in tabel 36 en in de figuren 5 tot en met 7 weergegeven.

In tabel 36 wordt het gemiddeld bladverlies vergeleken tussen de jaren 2021, 2022 en 2023. Het verschil wordt weergegeven samen met het significantieniveau (Wilcoxon signed rank toets). Een negatief getal staat voor een verminderd bladverlies. Dat betekent een verbeterde kroontoestand. Omgekeerd staat een positief cijfer voor een toename van het blad- of naaldverlies en een achteruitgang van de kroontoestand.

In de figuren wordt de verdeling van de bomen over de bladverliesklassen weergegeven. Elk jaar wordt met een andere kleur weergegeven. De verschillende klassen worden naast elkaar weergegeven: 0-10% (geen bladverlies), >10%-25% (licht bladverlies), >25%-60% (matig bladverlies), >60%-99% (sterk bladverlies) en 100% (dood). Alleen de afgestorven bomen van het laatste inventarisatiejaar worden weergegeven. Het aandeel beschadigde bomen is de som van de klassen >25%-60%, >60%-99% en 100%.

Er is in 2022 een significante toename van het bladverlies voor **het totaal van alle steekproefbomen**. Het jaar daarop volgt weer een significante afname. Het gemiddelde stijgt in 2022 met 1,8 procentpunt en daalt het jaar daarna weer met 0,8 procentpunt (tabel 36). Tussen 2023 en 2021 bedraagt het verschil nog 1,0 procentpunt. Het bladverlies van de totale steekproef is in 2023 daarmee beduidend hoger dan in 2021. Dat betekent dat, aan de hand van de blad- of naaldbezetting, de gezondheidstoestand van de bomen in 2023 beter is dan in 2022, maar nog steeds minder goed in vergelijking met 2021.

Het aandeel beschadigde bomen volgt dezelfde evolutie (figuur 7). Het percentage bomen met meer dan 25% bladverlies stijgt van 18,4% in 2021 naar 26,2% in 2022. In 2023 volgt een afname tot 22,9%. Het aandeel beschadigde bomen blijft in 2023 hoger dan in 2021.

Het **totaal van alle loofbomen** vertoont een gelijkaardige evolutie. Er is een achteruitgang in 2022, gevolgd door een verbetering van de kroontoestand in 2023. In vergelijking met de naaldbomen en het totaal van alle bomen is de positieve evolutie in 2023 beperkt. Het bladverlies stijgt in 2022 beduidend, met 1,7 procentpunt. In 2023 volgt een afname van het bladverlies met 0,4 procentpunt. Het verschil tussen 2022 en 2023 is niet significant. In 2023 is de toestand beduidend slechter dan in 2021, met een gemiddelde dat 1,3 procentpunt hoger ligt.

Het aandeel beschadigde loofbomen stijgt van 21,4% in 2021 naar 28,2% in 2022. In 2023 volgt een beperkte afname, tot 27,2%.



Met uitzondering van Amerikaanse eik, volgen de afzonderlijke loofboomsoorten dezelfde evolutie, namelijk een toename van het bladverlies in 2022, gevolgd door afname in 2023 (figuren 8 en 9).

Het gemiddeld bladverlies van **zomereik** stijgt in 2022 met 2 procentpunt. Een jaar later daalt het gemiddelde met 0,8 procentpunt. Alle verschillen zijn significant. Ten opzichte van 2021 is het gemiddelde in 2023 1,2 procentpunt hoger. Ook het percentage beschadigde bomen stijgt in 2022, van 26,6% naar 35,0%. In 2023 volgt een kleine afname, tot 34,2%.

Ook bij **beuk** wordt de achteruitgang in 2022 maar gedeeltelijk tenietgedaan in 2023. Het gemiddeld bladverlies stijgt tussen 2021 en 2022 met 1,9 procentpunt. Het jaar erna volgt een afname met 0,7 procentpunt. Alleen de toename tussen 2021 en 2022 is statistisch significant. De toename van het bladverlies in 2023 ten opzichte van 2021 is niet beduidend (+1,2 procentpunt). Net als bij zomereik is er een grote toename van het aandeel beschadigde bomen in 2022, van 19,7% naar 29,9%. In 2023 volgt een kleinere afname, tot 26,0%.

Voor de '**overige loofboomsoorten**' is er eveneens een significante toename van het bladverlies in 2022 (+2,4 procentpunt). De kroontoestand verbetert beduidend in 2023, maar opnieuw is de afname van het bladverlies kleiner (-1,4 procentpunt). Tussen 2021 en 2023 is er geen beduidend verschil (+1,0 procentpunt). Het aandeel beschadigde bomen stijgt van 17,0% in 2021 naar 22,9% in 2022. Er volgt in 2023 een grotere afname. Het aandeel beschadigde 'overige loofbomen' daalt tot 15,6%.

In tegenstelling tot de andere loofboomsoorten is er bij **Amerikaanse eik** in 2022 een verbetering van de kroontoestand. Het bladverlies is significant lager dan een jaar voordien (-2,0 procentpunt). In 2023 volgt een achteruitgang van de toestand. Het bladverlies neemt beduidend toe, met gemiddeld 4,1 procentpunt. Ook in vergelijking met 2021 is er een toename van het bladverlies (+2,1 procentpunt). Het bladverlies is in 2023 beduidend hoger dan in 2021 en 2022. Ook het percentage beschadigde bomen maakt in 2023 een grote sprong. In 2022 is er een daling van 13,2% naar 9,9%. In 2023 stijgt het aandeel bomen met meer dan 25% bladverlies tot 27,5%. Er zijn gedurende drie jaar geen bomen met sterk bladverlies. Net als bij zomereik en beuk zijn er geen afgestorven Amerikaanse eiken in 2023.

**Ondanks een verbetering van de kroontoestand ten opzichte van de voorgaande inventaris, is het gemiddeld bladverlies van de loofbomen nog steeds hoger dan in 2021.** In het geval van zomereik en Amerikaanse eik is het verschil zelfs significant. Wat het aandeel beschadigde bomen betreft, is er enkel in de groep 'overige loofboomsoorten' een verbeterde toestand ten opzichte van 2021.

Bij de **naaldbomen** wordt een toename van het naaldverlies in 2022 gevolgd door een afname in 2023. Het verschil is telkens significant. Het naaldverlies stijgt gemiddeld met 2,0 procentpunt in 2022, gevolgd door een afname met 1,4 procentpunt in 2023. Tussen 2021 en 2023 is er een toename van 0,6 procentpunt maar dat verschil is niet significant. Het aandeel beschadigde naaldbomen stijgt van 14,2% in 2021 naar 23,4% in 2022 maar daalt daarna opnieuw tot 17,0%.

**Er is een verschil tussen de beide naaldboomsoorten.** Zowel bij grove den als bij Corsicaanse den stijgt het naaldverlies in 2022. In 2023 volgt een verbetering en het resultaat benadert de toestand van 2021 het best in het geval van grove den.



Net als bij het totaal van de naaldbomen zijn de verschillen bij **grove den** significant, met uitzondering van het verschil tussen 2021 en 2023. Het gemiddelde stijgt met 1,3 procentpunt in 2022 om daarna weer te dalen met 1,1 procentpunt. Tussen 2021 en 2023 is er amper een verschil (+0,2 procentpunt). Het percentage beschadigde bomen is in 2021 en 2023 zelfs hetzelfde (13,4%). In 2022 bedraagt het aandeel grove dennen met meer dan 25% naaldverlies 18,5%.

**Corsicaanse den** kent in 2022 een significante toename van het naaldverlies (gemiddeld +4,2 procentpunt). In 2023 verbetert de gezondheidstoestand beduidend (-2,0 procentpunt). Toch blijft het naaldverlies in 2023 significant hoger dan in 2021 (+2,2 procentpunt). Er is in 2022 ook een grote toename van het percentage beschadigde bomen, van 16,6% naar 39,3%. In 2023 volgt een verbetering, maar het aandeel beschadigde bomen blijft hoger dan in 2021 (28,3% in 2023).

**Hoewel dit niet voor alle boomsoorten geldt, kan gesteld worden dat de gezondheidstoestand van de bomen in 2022 afneemt en er in 2023 weer een verbetering optreedt.**

Het herstel is slechts gedeeltelijk voor zomereik, beuk en Corsicaanse den. Het gemiddeld blad- of naaldverlies daalt voor deze soorten in 2023 maar niet tot op het niveau van 2021. Ook het aandeel beschadigde bomen blijft hoger dan in 2021. Bij Amerikaanse eik is er een sterke achteruitgang van de toestand in 2023. Bij deze soort is de kroontoestand slechter dan in 2021 en 2022.

Over een periode van twee jaar is de evolutie het meest positief voor grove den en de groep 'overige loofboomsoorten'. Na een achteruitgang in 2022 volgt een verbetering van de blad- of naaldbezetting. Tussen 2021 en 2023 is er geen beduidend verschil. Het aandeel beschadigde bomen is in 2023 hetzelfde of zelfs lager dan in 2021.

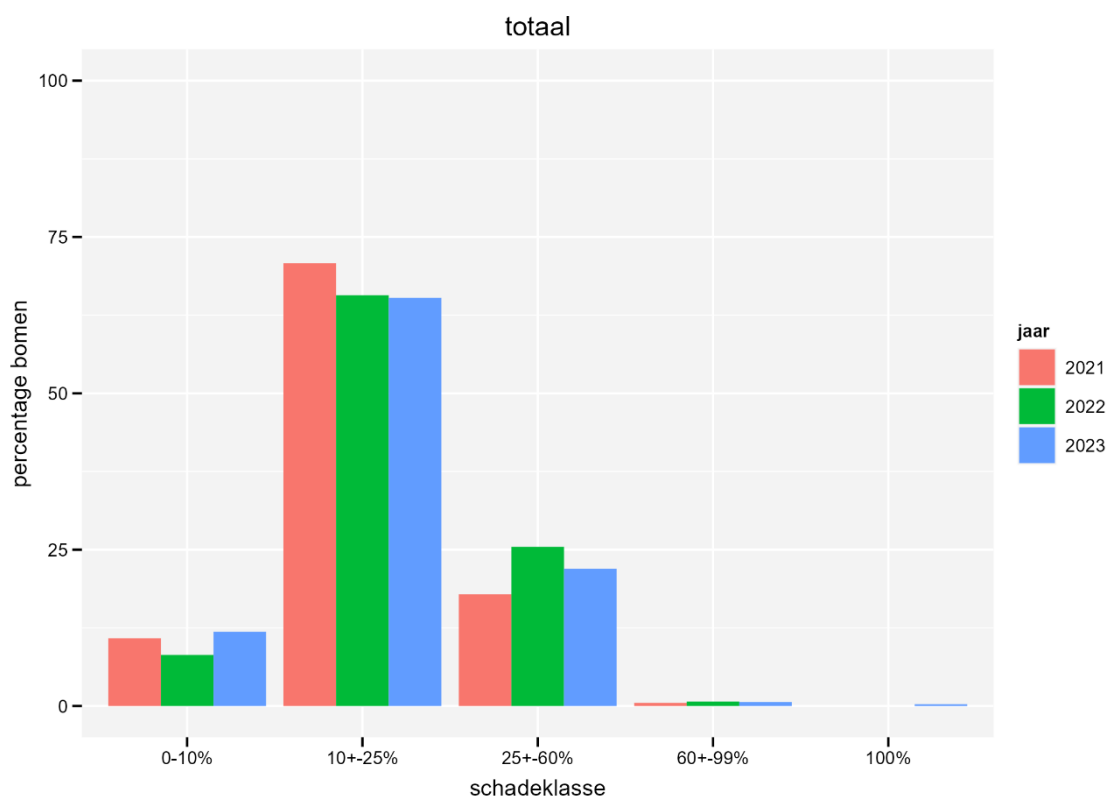
De gezondheidstoestand van de eiken wordt de laatste jaren sterk beïnvloed door bladvraat en schimmelinfectie. Er is in 2023 een sterke toename van bladvraat bij Amerikaanse eik. Bij zomereik daalt het aandeel bomen met vraat amper ten opzichte van 2022. Bovendien wordt er bij zomereik in 2023 veel bladaantasting door eikenmeeldauw opgemerkt. Bij beuk is er veel zaadzetting, zowel in 2022 als in 2023. In 2023 blijft het aandeel bomen met matige tot sterke zaadzetting nog steeds hoger dan in 2021.

Weersomstandigheden spelen zeker een rol. 2022 was een droog jaar. Dat heeft de kroontoestand beïnvloed, zeker bij de groep 'overige loofboomsoorten'. Bij dennen was er evenzeer vroege naaldverkleuring en naaldval. Er was in 2022 ook meer stormschade, zeker bij grove den.

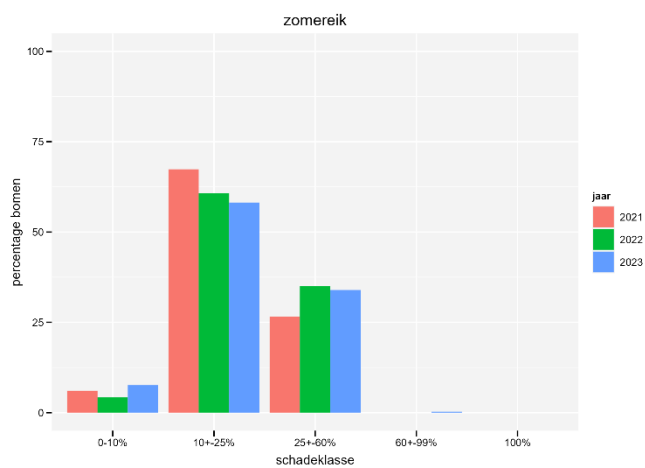
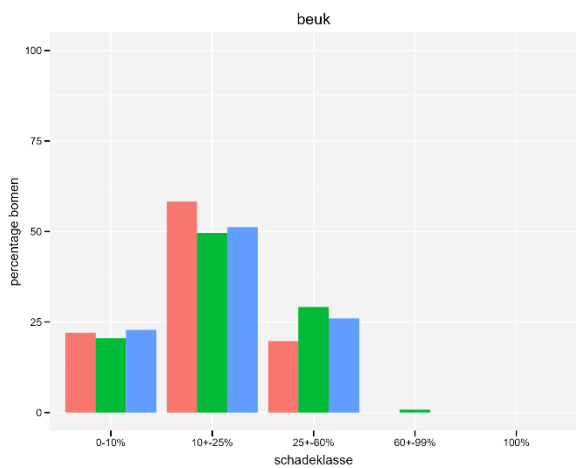
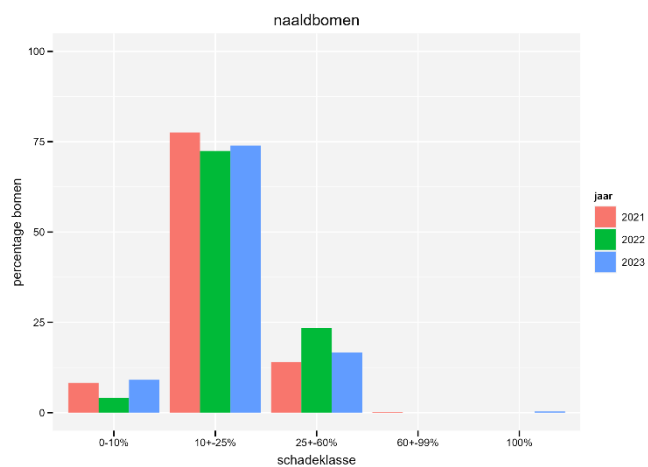
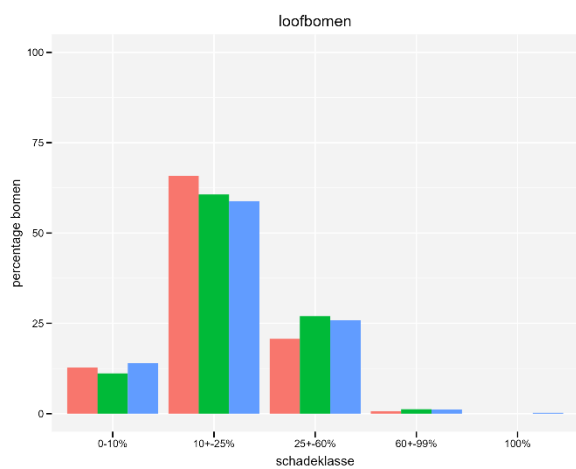


Tabel 36 Evolutie van het gemiddeld bladverlies in de periode 2021-2023 (gemeenschappelijke bomen, Wilcoxon signed rank test,  $\alpha=0.05$ ,  $*=p<0.05$ ,  $**=p<0.01$ ,  $***=p<0.001$ )

	2022-2021	2023-2022	2023-2021
totaal	1,8 ***	-0,8 ***	1 ***
loofbomen	1,7 ***	-0,4	1,3 **
zomereik	2 ***	-0,8 *	1,2 *
beuk	1,9 **	-0,7	1,2
Amerikaanse eik	-2 ***	4,1 ***	2,1 **
overige lbs.	2,4 ***	-1,4 **	1
naaldbomen	2 ***	-1,4 ***	0,6
grove den	1,3 ***	-1,1 ***	0,2
Corsicaanse den	4,2 ***	-2 ***	2,2 ***

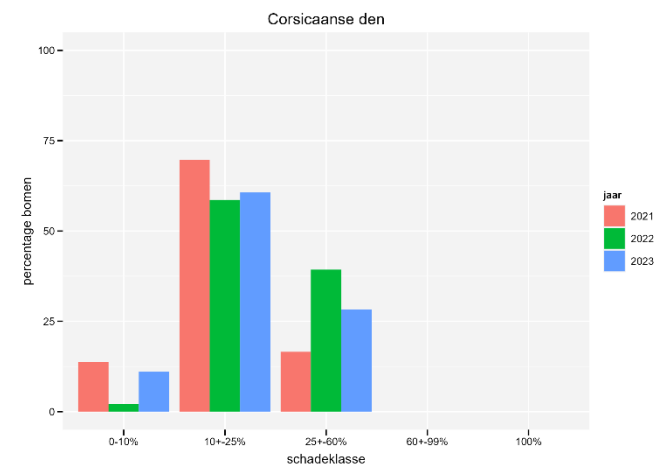
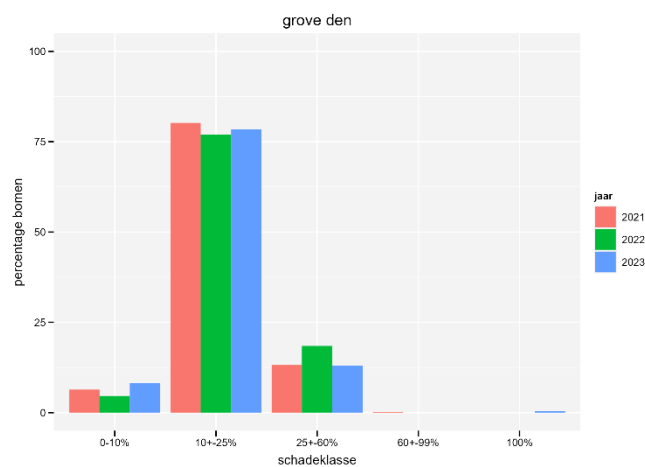
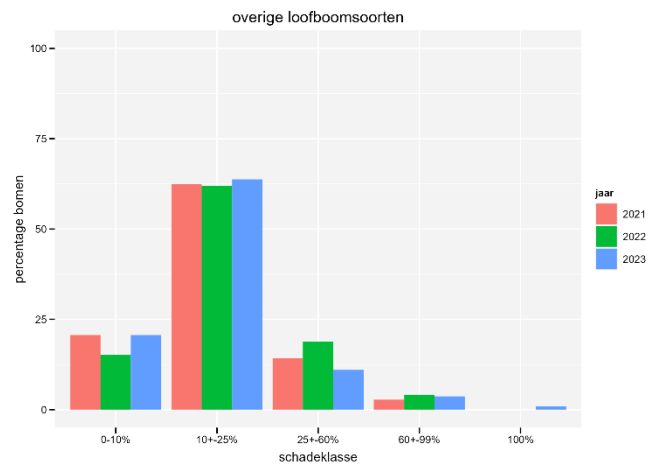
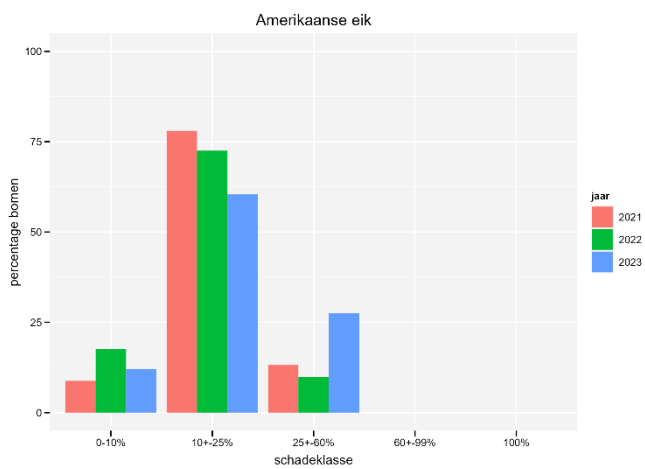


Figuur 7 Percentage bomen in de verschillende bladverliesklassen in de periode 2021-2023 (beschadigd vanaf schadeklasse 26-60% bladverlies) - totaal van alle bomen



Figuur 8 Percentage bomen in de verschillende bladverliesklassen in de periode 2021-2023 (beschadigd vanaf schadeklasse 26-60% bladverlies) - loofbomen, naaldbomen, beuk, zomereik





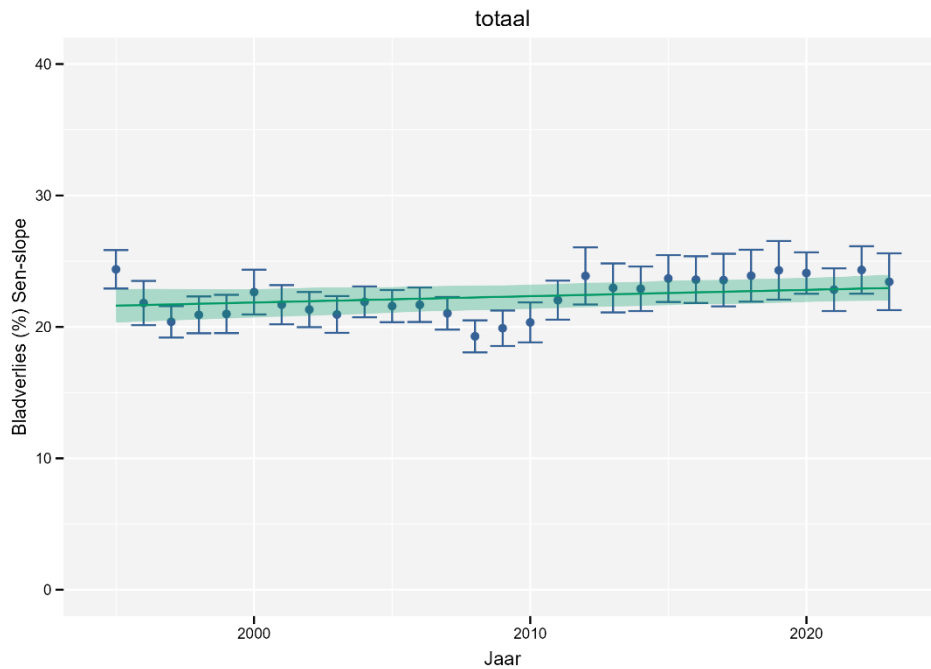
Figuur 9 Percentage bomen in de verschillende bladverliesklassen in de periode 2021-2023 (beschadigd vanaf schadeklasse 26-60% bladverlies) - Amerikaanse eik, overige loofboomsoorten, grove den, Corsicaanse den





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.

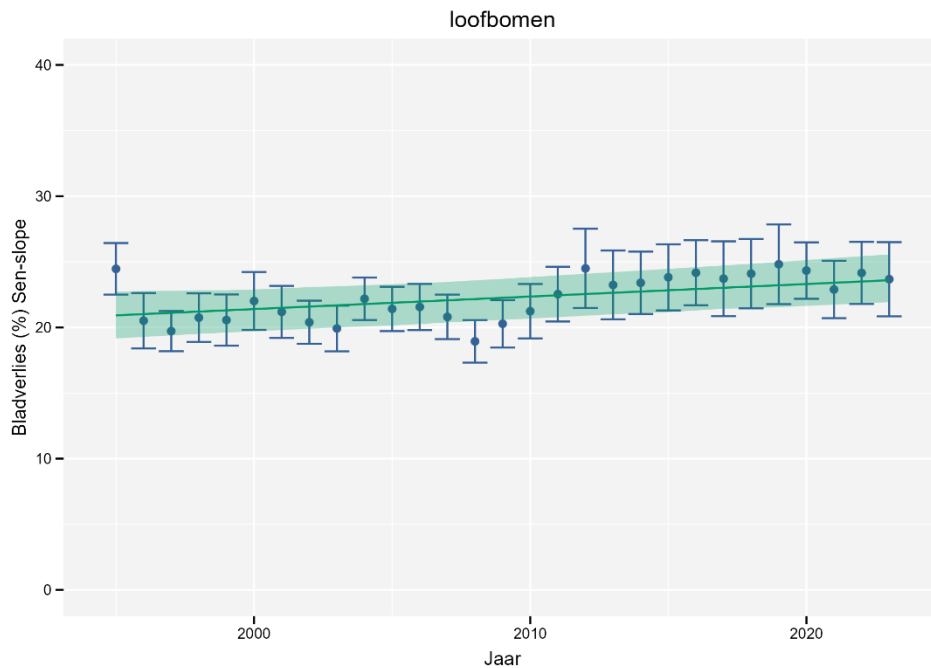
De p-waarde die in dit deel gebruikt wordt is de p-waarde op de Mann-Kendall Tau test (dus niet rechtstreeks op de Sen-helling), in de grafieken worden daarentegen wel de betrouwbaarheidsintervallen op de Sen-helling gebruikt.



Figuur 10 Gemiddeld blad-/naaldverlies in de bosvitaliteitsinventaris van 1995 tot en met 2023

Er is een toenemende trend van het blad- of naaldverlies voor het **totaal van alle steekproefbomen** (figuur 10). De Sen-helling is positief en bedraagt +0,048. De trend is, aan de hand van de Mann Kendall Tau toets, significant ( $p < 0,001$ ).

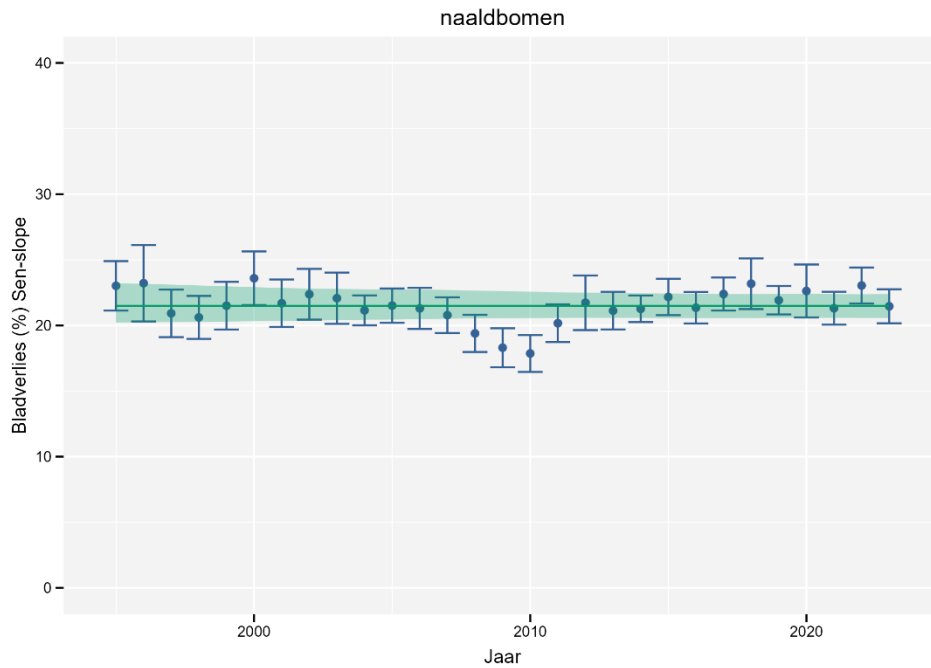
Het gemiddeld bladverlies ligt meestal tussen 20% en 25%. In 2008 en 2009 daalt het gemiddelde tot onder de 20%-grens (respectievelijk 19,3% en 19,9%). In 2012 bedraagt het gemiddelde meer dan 25% (26,0%). Van 1996 tot en met 2007 is het gemiddeld bladverlies steeds hoger dan 20% maar lager dan 23%. Na 2010 ligt het gemiddelde hoger. Vanaf 2012 zijn er slechts twee inventarisatiejaren met een gemiddelde onder de 23%, namelijk 2021 en 2023 (respectievelijk 22,7% en 22,5%). Het gemiddelde benadert in 2023 het cijfer van 2021. Het is van 2011 geleden dat het gemiddelde nog lager was (toen 22,0%). De voorbije jaren bedroeg het gemiddelde vaak minstens 24% (2018: 24,6%, 2019: 24,4%, 2020: 24,1%, 2022: 24,0%).



Figuur 11 Gemiddeld bladverlies van alle loofbomen in de periode 1995-2023

Ook voor het **totaal van alle loofbomen** is er een toenemende trend van het bladverlies (figuur 11). De Sen-helling bedraagt +0,096 en het resultaat van de Mann Kendall Tau toets is significant ( $p < 0,001$ ).

Het gemiddeld bladverlies is hoog in 1995 (24,7%) en varieert daarna van 1996 tot en met 2007 rond de 20% tot 22%. In 2008 wordt met 19,0% het laagste gemiddelde bereikt. Daarna stijgt het gemiddelde jaarlijks, tot de hoogste waarde in 2012 (28,6%). Er volgt een verbetering maar het gemiddelde blijft hoger dan in de beginjaren. Van 2014 tot en met 2019 ligt het gemiddelde tussen 25% en 26%. Daarna volgt een verbetering. Het gemiddelde zakt in 2020 net onder de 25%. Het gemiddelde bedraagt in 2020 24,9%, in 2021 22,9%, in 2022 23,9% en in 2023 23,1%. Na 2010 is het gemiddelde alleen in 2011 en in 2021 nog lager dan het cijfer van 2023 (respectievelijk 22,5% en 22,9%).



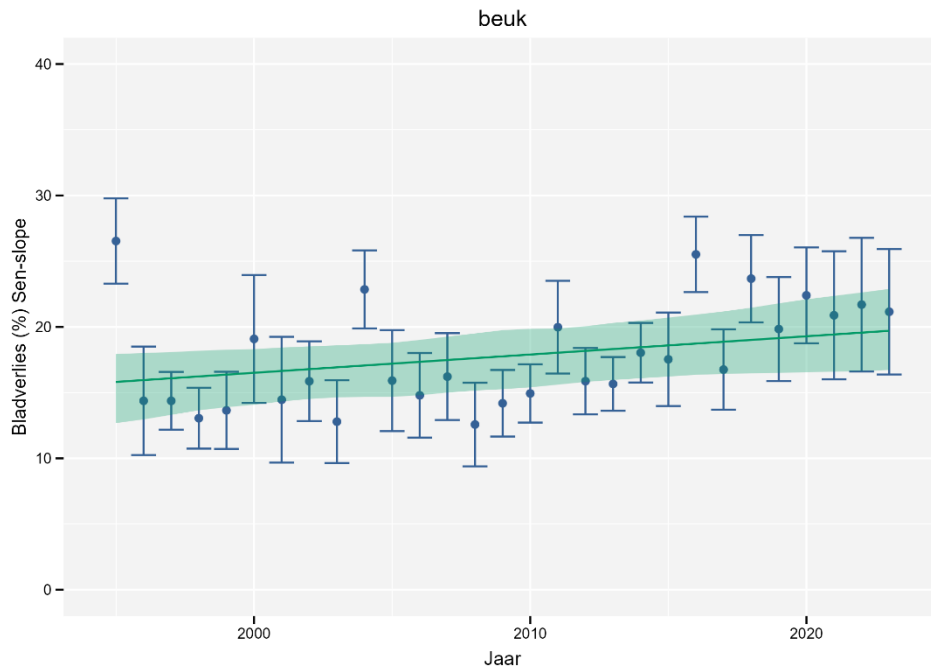
Figuur 12 Gemiddeld naaldverlies van alle naaldbomen in de periode 1995-2023

Over de totale periode beschouwd, is er geen trend waarneembaar voor het **totaal van alle naaldbomen** (figuur 12). De berekende Sen-helling is 0.

Het gemiddeld naaldverlies is in de beginjaren hoog, zeker in de jaren 1995, 1996 en 2000 (respectievelijk 23,8%, 24,9% en 24,1%). In 1996 wordt het hoogste gemiddelde bereikt (24,9%). Tussen 2000 en 2010 is er een verbetering van de kroontoestand. In 2010 wordt het laagste gemiddelde genoteerd (18,4%). Na 2010 neemt het gemiddeld naaldverlies weer toe. Sindsdien ligt de gemiddelde waarde bijna steeds tussen 21% en 23%. In 2018, 2020 en 2022 stijgt het gemiddelde tot meer dan 23% (respectievelijk 23,2%, 23,1% en 24,1%). In de tussenliggende jaren is het gemiddeld naaldverlies lager (22,7% in 2019, 22,4% in 2021 en 21,8% in 2023). Het is van 2014 geleden dat de gemiddelde score zo laag was (toen 21,1%).

Het gemiddelde reikt bij de naaldbomen, in tegenstelling tot de loofbomen, nooit boven de 25%-grens. De trend van het naaldverlies is verschillend voor de beide naaldboomsoorten (zie verder).





Figuur 13 Gemiddeld bladverlies van beuk in de periode 1995-2023

De evolutie van de kroontoestand is bij **beuk** negatief (figuur 13). Het bladverlies vertoont een significant toenemende trend, met Sen-helling +0,138 ( $p < 0,001$ ).

Het gemiddelde schommelt van jaar tot jaar, met af en toe uitschieters. De hoogste waarde wordt in 1995 genoteerd (26,6%). Ook in 2016 bereikt het gemiddeld bladverlies meer dan 25% (26,2%).

Vooral in de beginperiode bedraagt het gemiddelde vaak niet meer dan 15% tot 20%. In 1998 en 2008 is het gemiddelde zelfs lager dan 15% (respectievelijk 13,9% en 14,0%).

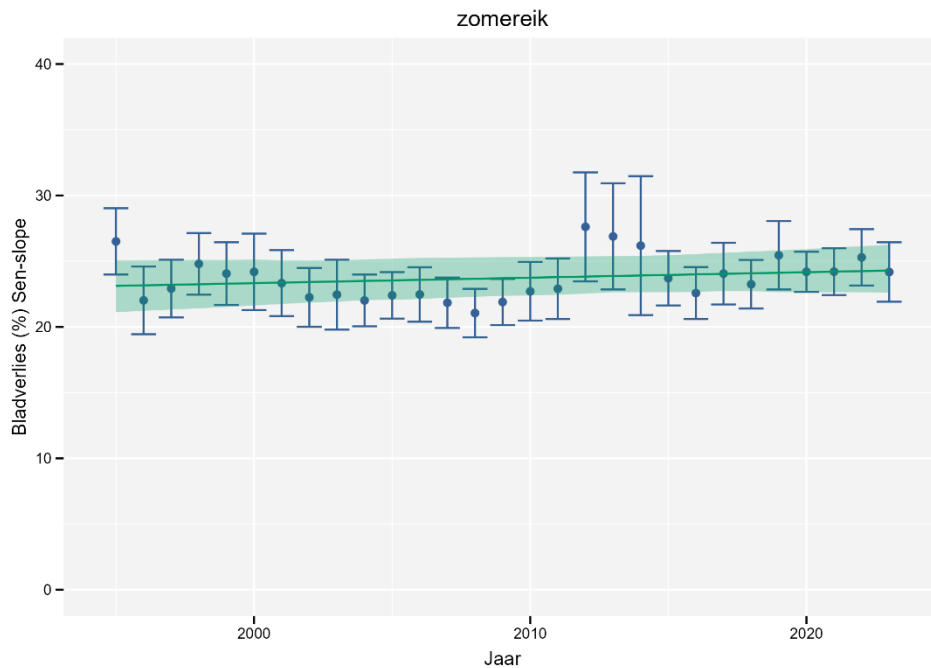
De laatste zes inventarisatiejaren blijft het gemiddelde boven de 20%-grens. In 2018, 2020 en 2022 is de gemiddelde score iets hoger in vergelijking met de andere recente jaren. Het gemiddelde is in 2023 hetzelfde als in 2021 (21,2%). In 2018, 2020 en 2022 bedraagt het gemiddelde respectievelijk 22,7%, 24,8% en 22,0%.

De hoogste cijfers worden tijdens zaadjaren genoteerd. Bomen met veel zaad vertonen een ijlere bladbezetting en halen een hogere bladverliesscore. Na een zaadjaar volgt normaal gezien een jaar met minder zaadproductie en een betere bladbezetting.

Recente zaadjaren met een hoge score zijn 2016, 2018, 2020 en 2022. In het verleden was er ook veel zaad in combinatie met een hoge gemiddelde bladverliesscore in 1995 en 2004. Zaadjaren met een betere bladbezetting zijn 2000, 2002 en 2011.





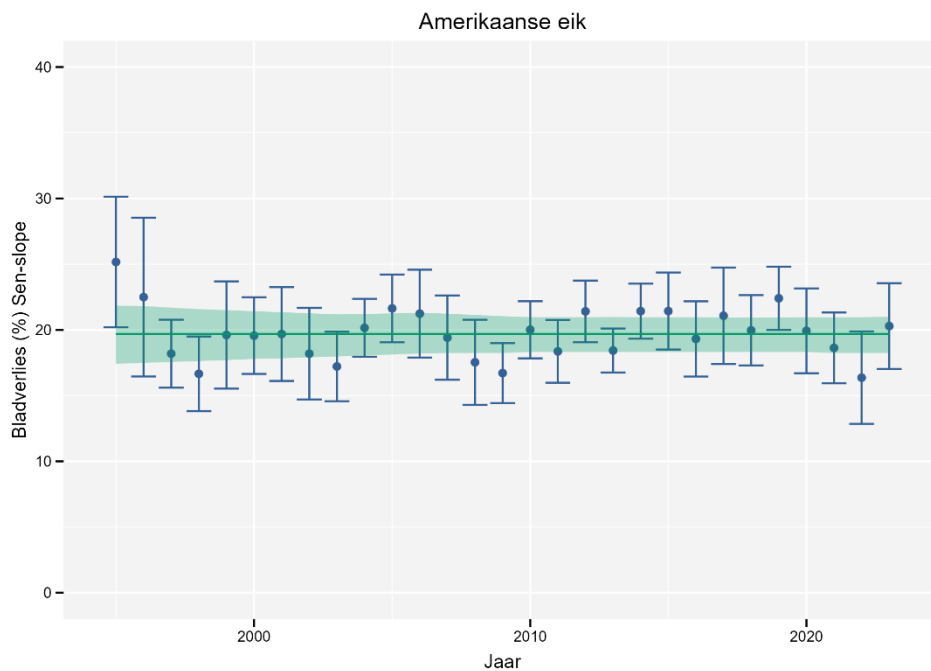


Figuur 14 Gemiddeld bladverlies van zomereik in de periode 1995-2023

De toename van het bladverlies is bij **zomereik** iets minder duidelijk maar toch wordt ook bij deze boomsoort voor de periode 1995-2023 een positieve Sen-helling berekend (+0,042, figuur 14). De Mann Kendall Tau toets is significant ( $p < 0,05$ ).

Het gemiddeld bladverlies bedraagt meestal meer dan 20% en maximum 25%. Het hoogste gemiddelde wordt in 2012 bereikt (26,4 %), het laagste gemiddelde in 2008 (20,6 %). Ook in 1995, 2013 en 2022 bedraagt het gemiddelde meer dan 25% (respectievelijk 25,8%, 25,2% en 25,8%). Tussen 1998 en 2008 is er een geleidelijke verbetering van de kroontoestand maar van 2009 tot 2012 neemt het bladverlies weer toe. Van 2013 tot en met 2016 volgt weer een verbetering van de kroonconditie. Van 2017 tot en met 2023 situeert het gemiddelde zich tussen 23% en 25%, met een nog hogere waarde in 2022. Het gemiddelde van 2023 (24,6%) ligt in de lijn van het gemiddelde in 2019, 2020 en 2021 (respectievelijk 24,6%, 24,9% en 24,2%).





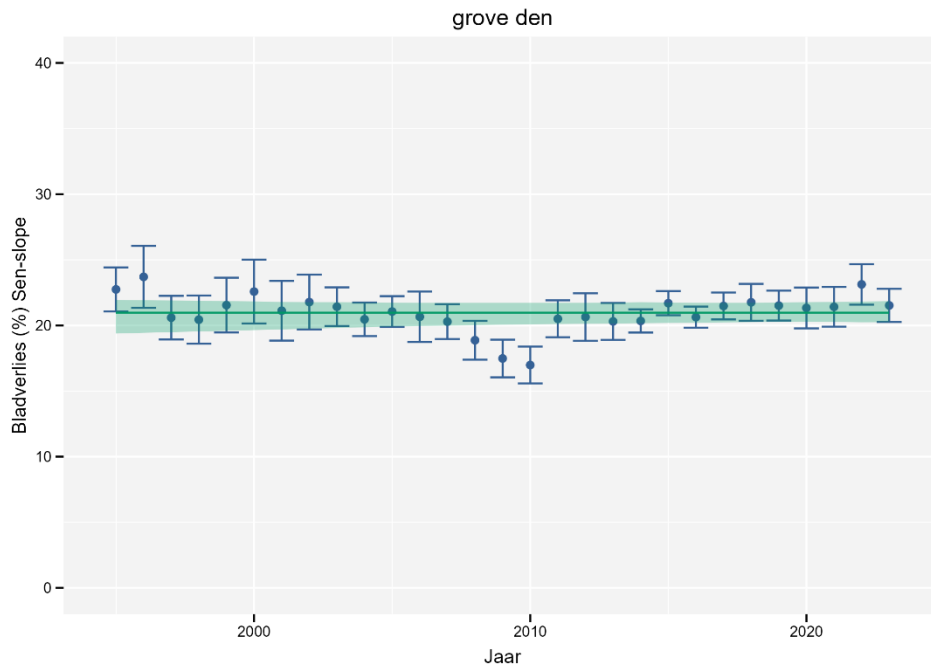
Figuur 15 Gemiddeld bladverlies van Amerikaanse eik in de periode 1995-2023

Wat het bladverlies van **Amerikaanse eik** betreft, is er geen trend waarneembaar (figuur 15, Sen-helling = 0).

Het gemiddeld bladverlies van de Amerikaanse eiken bedraagt slechts zelden meer dan 25% (26,7% in 1995, 26,2% in 1996). In 1995 wordt de hoogste score bereikt en in 2011 de laagste (16,3%). Er zijn veel jaren met een gemiddelde score onder de 20%.

In 2023 is er een opvallende toename van het bladverlies, met een gemiddelde van 22,8%. De voorgaande jaren is er bijna jaarlijks een afname van het bladverlies: 24,3% in 2019, 20,6% in 2020, 20,9% in 2021 en 18,6% in 2022.





Figuur 16 Gemiddeld naaldverlies van grove den in de periode 1995-2023

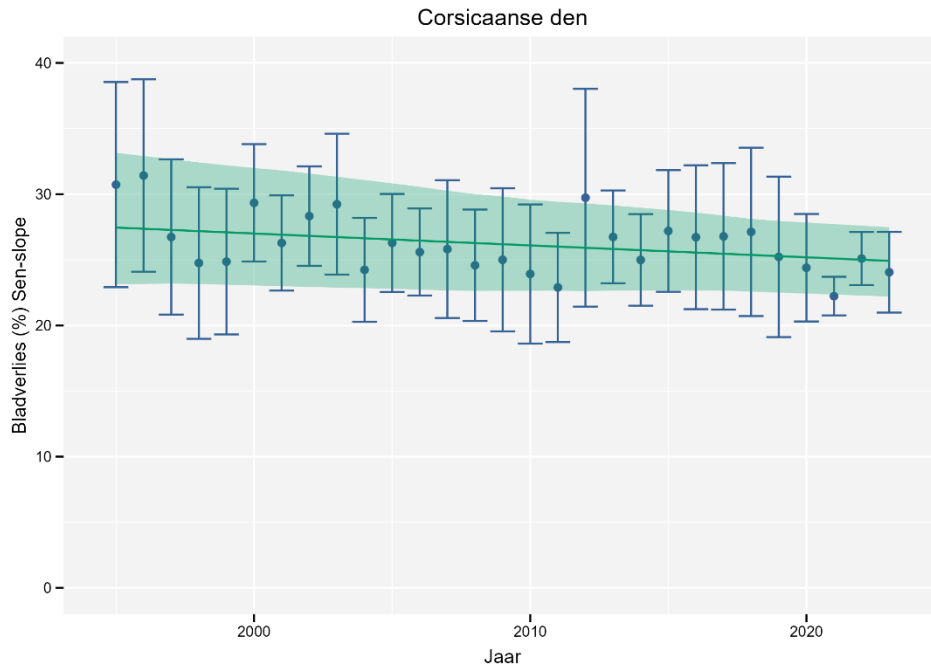
Het naaldverlies van **grove den** vertoont tussen 1995 en 2023 geen trend (figuur 16, Sen-helling = 0).

Tussen 2000 en 2010 is er een geleidelijke verbetering van de naaldbezetting in de kronen, maar die wordt daarna weer tenietgedaan. De laatste jaren is naaldverlies in het bosvitaliteitsmeetnet gemiddeld vrij stabiel gebleven, met uitzondering van 2022.

Gedurende de meeste inventarisatiejaren bedraagt het gemiddeld naaldverlies tussen 20% en 23%. 2022 vormt met een gemiddeld naaldverlies van 23,9% een uitzondering. Dat is de hoogste score in de tijdreeks. Alleen in 1996 is de gemiddelde score ongeveer even hoog (23,8%). De laagste score wordt in 2009 en 2010 bereikt (17,4%).

In 2023 bedraagt het gemiddeld naaldverlies 21,5%. Het vorige jaar met een score onder de 22% is 2017 (21,7%). Tussen 2016 en 2022 neemt het gemiddeld naaldverlies toe, maar in 2023 is er een kentering. Voor het eerst in jaren blijft het aantal afgestorven dennen beperkt tot twee exemplaren. In 2022 stierven er nog acht grove dennen.





Figuur 17 Gemiddeld naaldverlies van Corsicaanse den in de periode 1995-2023

**Corsicaanse den** is de enige boomsoort waarvan het naaldverlies een significant dalende trend vertoont (figuur 17). De Sen-helling bedraagt -0,091. Het resultaat van de Mann Kendall Tau toets is significant ( $p < 0,05$ ).

Het gemiddeld naaldverlies vertoont grotere sprongen en is ook bijna jaarlijks hoger dan bij grove den. De naaldverliesscore is het hoogst in 1996 (29,5%) en het laagst in 2011 en 2021 (telkens 21,7%).

Tussen 2003 en 2011 is er bijna jaarlijks een afname van het gemiddeld naaldverlies. Ook de periode 2018-2021 kent een overwegend dalend verloop. In 2022 is er een duidelijke toename, gevolgd door een afname in 2023.

Het gemiddeld naaldverlies van de Corsicaanse dennen bedraagt 23,8% in 2019; 24,4% in 2020; 21,7% in 2021, 25,1% in 2022 en 23,0% in 2023.

#### 4.4.2 Evolutie van het percentage beschadigde bomen

Het percentage beschadigde bomen houdt enkel rekening met de bomen die meer dan 25% blad- of naaldverlies vertonen. Het verloop van dit aandeel beschadigde bomen wordt in de figuren 18 tot en met 23 weergegeven. Deze evolutie kan, net als bij het gemiddeld blad- of naaldverlies, informatie opleveren over het verloop van de gezondheidstoestand van boomsoorten. Het percentage beschadigde bomen vertoont meestal grotere schommelingen dan het gemiddeld blad- of naaldverlies.

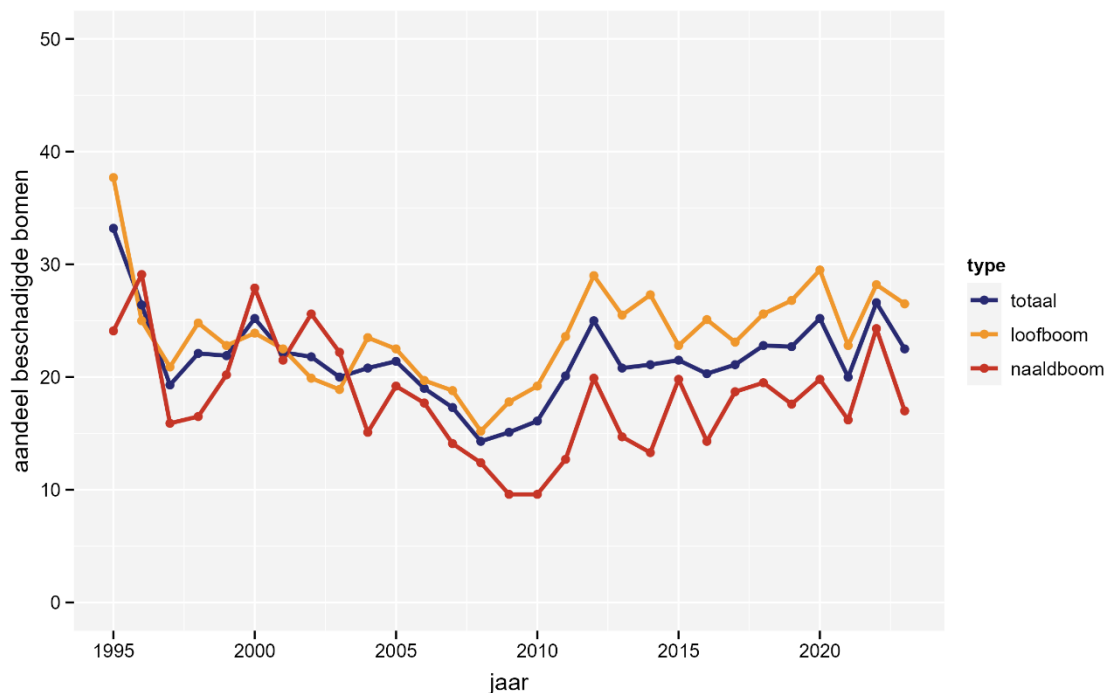
Het percentage beschadigde bomen is een belangrijke indicator en vaak is het zo dat jaren met een hoog gemiddeld bladverlies ook jaren met een hoog aandeel beschadigde bomen zijn. Dat is echter niet altijd het geval. Deelsteekproeven kunnen jaar na jaar een gelijk aandeel beschadigde bomen tellen, terwijl het gemiddeld bladverlies van de bomen toch toeneemt. Dit kan bijvoorbeeld wanneer reeds beschadigde bomen nog verslechteren qua kroonconditie. Omgekeerd is het ook mogelijk dat het gemiddeld bladverlies daalt terwijl het percentage beschadigde bomen ongewijzigd blijft.

Voor het **totaal van alle steekproefbomen** wordt het laagste aandeel beschadigde bomen in 2008 vastgesteld (14,3%, blauwe lijn op figuur 18). Het hoogste cijfer wordt in het eerste jaar van de beschouwde periode bereikt (33,2% in 1995).

Tussen 1995 en 2000 wordt een korte afname van het percentage beschadigde bomen nog gevolgd door een toename in de jaren 1997-2000. Tussen 2000 en 2008 neemt het aandeel beschadigde bomen geleidelijk af. Daarna volgt een snellere toename, van 2009 tot 2012. Vanaf 2013 blijft het percentage beschadigde bomen enkele jaren stabiel, met een cijfer tussen 20% en 22%. Daarna neemt het cijfer weer toe. De laatste vijf jaar worden ook meer schommelingen vastgesteld. Het percentage is hoger in 2020 en 2022 dan in de jaren ervoor en erna (2020: 25,3%, 2022: 26,5%). In 2019 bedraagt het aandeel beschadigde bomen 22,7%, in 2021 19,9% en in 2023 22,6%. Daarmee is het aandeel beschadigde bomen in 2023 vergelijkbaar met de periode 2018-2019. In 2021 was het percentage bomen met meer dan 25% bladverlies nog lager.

Het aandeel beschadigde loofbomen, het aandeel beschadigde naaldbomen en het totaal aandeel beschadigde bomen worden samen in één figuur weergegeven (figuur 18). Daarbij valt op dat sinds 2004 het aandeel beschadigde loofbomen het hoogst is. Het totaal van alle beschadigde bomen is op zijn beurt sinds 2004 hoger dan het aandeel beschadigde naaldbomen.

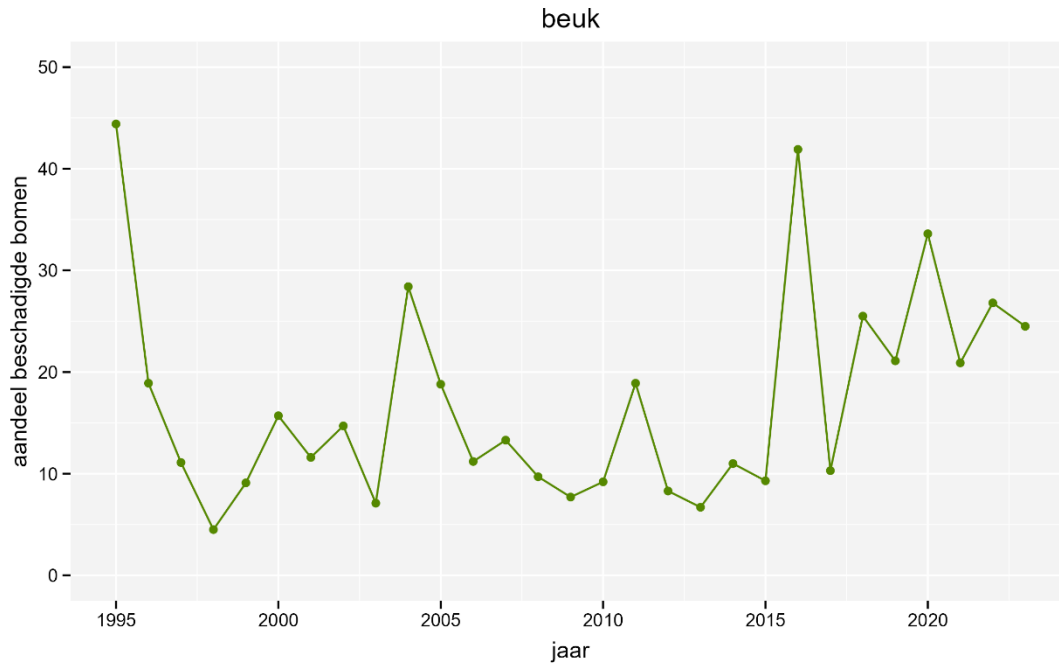




Figuur 18 Percentage beschadigde bomen in de periode 1995-2023 (totaal, loofbomen, naaldbomen)

Het **aandeel beschadigde loofbomen** is in 1995 zeer hoog (37,6%). Daarna volgen verschillende perioden van afname en toename, waarbij de perioden van afname steeds wat langer zijn dan deze met een stijgend aandeel beschadigde bomen. In de perioden 1995-1997, 2000-2003 en 2005-2008 daalt het aandeel beschadigde bomen uiteindelijk tot 15,2% in 2008 (= laagste waarde). Tussen 2008 en 2012 is er een jaarlijkse toename van het aandeel beschadigde bomen. In 2012 bedraagt het aandeel beschadigde loofbomen 29,0%. Na 2012 volgt weer een daling, weliswaar met schommelingen. Het aandeel beschadigde bomen daalt ook 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% (29,6% in 2020). De laatste jaren schommelt het niveau, met een hoog percentage beschadigde bomen in 2020 en 2022 (28,2%) en lagere cijfers in 2021 en 2023 (respectievelijk 22,8% en 26,5%). Sinds 2018 is, met uitzondering van 2021, het percentage beschadigde loofbomen steeds hoger dan 25% (gele lijn op figuur 18).

Er zijn sinds 2004 procentueel gezien minder beschadigde naaldbomen dan loofbomen (rode lijn op figuur 18). Het **percentage beschadigde naaldbomen** is het grootst in 1996 (29,1%). Opnieuw worden perioden met een toename van het aandeel beschadigde bomen afgewisseld met dalende perioden. Tussen 2000 en 2010 daalt het aandeel beschadigde naaldbomen van 27,9% naar 9,7%. Dit laagste cijfer wordt in 2009 en 2010 bereikt. Na 2010 stijgt het aandeel beschadigde bomen, opnieuw met schommelingen. Vanaf 2017 blijft het percentage beschadigde bomen meestal tussen 15% en 20%, met een grote uitzondering in 2022. Het aandeel beschadigde bomen stijgt in dat jaar zelfs tot bijna 25% (24,3%). In 2023 volgt weer een opvallende daling, tot 17% beschadigde naaldbomen. Net als bij de loofbomen is het aandeel beschadigde bomen in 2020 en 2022 hoger dan in 2019, 2021 en 2023 (17,6% in 2019, 19,8% in 2020, 16,2% in 2021, 24,3% in 2022 en 17,0% in 2023).

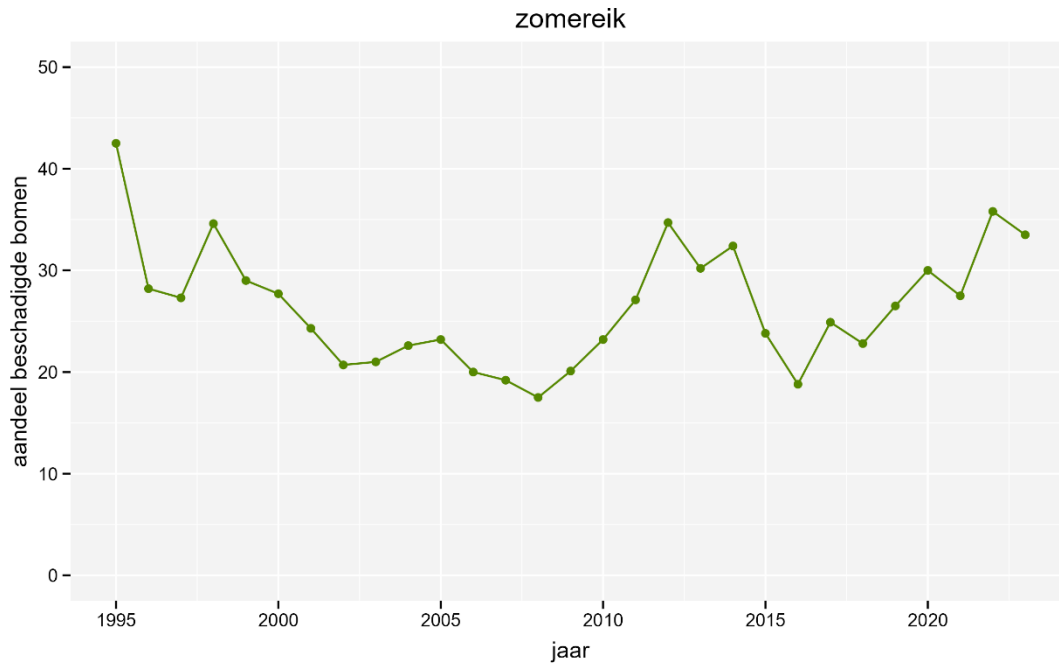


Figuur 19 Percentage beschadigde beuken in de periode 1995-2023

Het aandeel beschadigde **beuken** schommelt sterk (figuur 19). Tijdens zaadjaren worden meer bomen met een ijle bladbezetting opgemerkt, wat resulteert in een hoger percentage beschadigde bomen. Dat is op de grafiek duidelijk in 1995 (hoogste waarde, 44,4%), maar ook in 2004, 2011 en 2016. De zaadzetting wordt sinds 2004 beoordeeld. Van de voorgaande jaren weten we dat er ook veel zaadproductie in 2000 en 2002 was. Dit valt in de grafiek minder op. Het laagste percentage beschadigde bomen komt in 1998 voor (4,5%). Na 2013 neemt het aandeel beschadigde bomen toe.

2016 is het laatste jaar met een groot aandeel beschadigde bomen en een hoge zaadproductie, gevolgd door een jaar met een veel betere bladbezetting en een laag aandeel beschadigde bomen (10,4% in 2017). In 2018, 2020 en 2022 is er veel zaadproductie, maar het jaar erna daalt het aandeel beschadigde bomen veel minder. Sinds 2018 blijft het aandeel beschadigde bomen jaar na jaar boven de 20%-grens.

Het aandeel beschadigde beuken bedraagt 25,4% in 2018, 21,1% in 2019, 33,7% in 2020, 20,9% in 2021, 26,8% in 2022 en 24,5% in 2023. De jaren met een hoog cijfer (2018, 2020, 2022) worden opnieuw afgewisseld door jaren met een lager cijfer (2019, 2021, 2023). Het valt wel op dat het cijfer in 2023 vrij hoog blijft. Er wordt in 2023 ook nog vrij veel zaadzetting waargenomen. Het is eerder uitzonderlijk dan beuken twee jaar na elkaar veel zaad produceren.



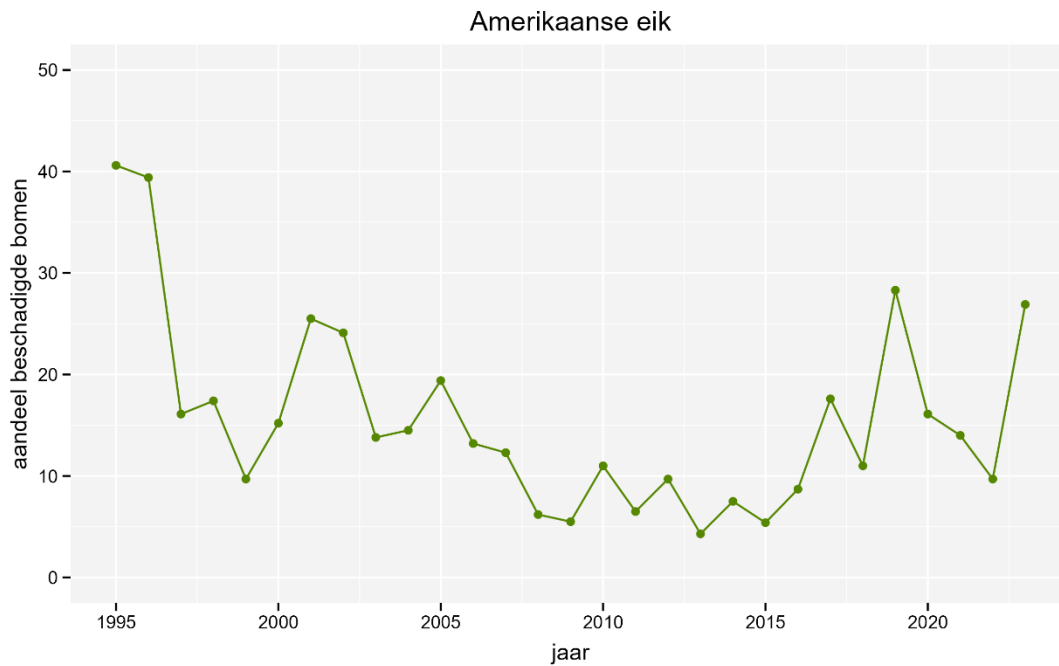
Figuur 20 Percentage beschadigde zomereiken in de periode 1995-2023

De schommelingen zijn bij **zomereik** minder groot (figuur 20). Het aandeel beschadigde zomereiken is opnieuw het grootst bij het begin van de beschouwde periode (42,5% in 1995). Het laagste cijfer wordt in 2008 genoteerd (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. Tussen 1995 en 2023 zijn er verschillende perioden met meer dan 30% beschadigde bomen. Die grens wordt niet alleen overschreden in 1995 maar ook in 1998, 2012-2014, 2020 en 2022-2023.

Tussen 1995 en 2008 komen overwegend perioden met een dalend aandeel beschadigde zomereiken voor. Na 2008 stijgt het percentage jaarlijks tot 34,7% in 2012. Daarna volgt opnieuw een verbetering van de kroontoestand, met 18,8% beschadigde bomen in 2016. Na 2016 blijft jaarlijks meer dan een vijfde van de bomen beschadigd. Er is een toenemende trend, met een nieuw maximum in 2022 (35,7% beschadigd). In 2023 volgt een beperkte afname van het aandeel beschadigde zomereiken, tot 33,5%. Daarmee blijft één zomereik op drie beschadigd. Het aandeel beschadigde bomen blijft de laatste vijf inventarisatiejaren steeds hoger dan 25%, met 26,4% in 2019, 30,1% in 2020, 27,4% in 2021, 35,7% in 2022 en 33,5% in 2023.



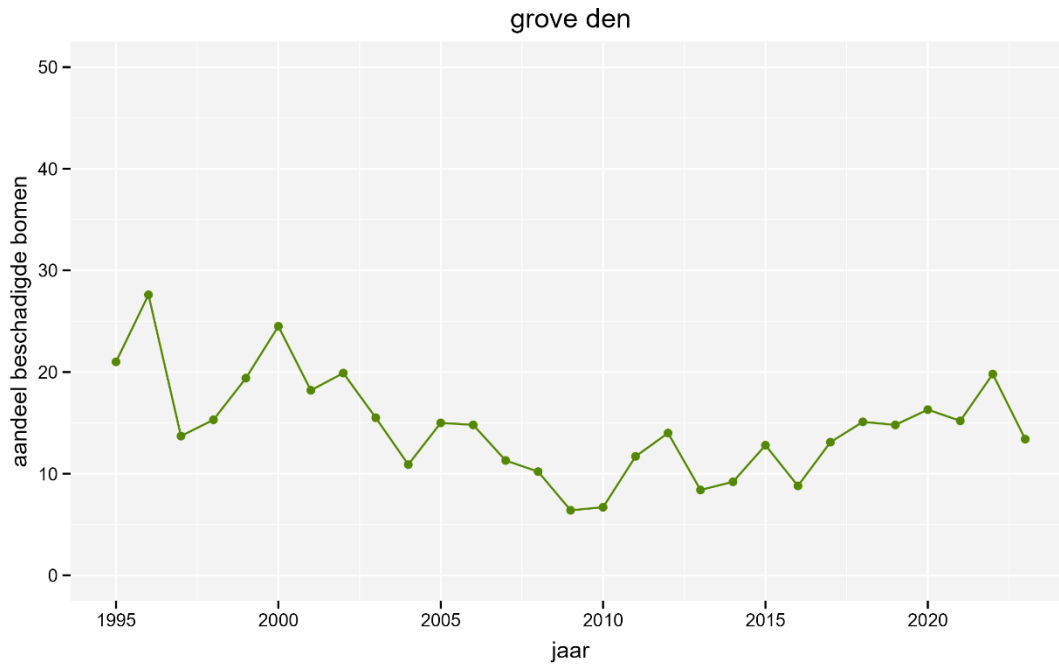


Figuur 21 Percentage beschadigde Amerikaanse eiken in de periode 1995-2023

Net als in het geval van beuk en zomereik is er bij de aanvang van de beschouwde periode een groot aandeel beschadigde **Amerikaanse eiken** (figuur 21). In 1995 wordt het hoogste percentage bereikt (40,6%). Het laagste cijfer wordt in 2013 genoteerd (4,3%). Er zijn vrij grote schommelingen. Tussen 2001 en 2013 zijn er meer jaren met een afname van het percentage beschadigde bomen dan omgekeerd. Na 2013 neemt het aandeel beschadigde bomen weer toe.

Het percentage beschadigde bomen bedraagt minder dan 10% in 1999 en in de periode 2008-2016 (met uitzondering van 2010). Ook in 2022 is net geen 10% van de bomen beschadigd (9,7%). Vanaf 2016 bedraagt het aandeel beschadigde bomen de meeste jaren tussen 10% en 20%, met uitschieters in 2019 (28,3%) en 2023 (26,9%). Na de piek van 2019 is er drie jaar na elkaar een afname van het aandeel beschadigde bomen maar in 2023 is er weer een sterke toename. Het aandeel beschadigde bomen daalt van 28,3% in 2019 over 16,1% in 2020 en 14,0% in 2021 naar 9,7% in 2022. In 2023 volgt een plotse toename naar 26,9%.

Het aandeel beschadigde bomen bereikt meer dan 25% in 1995, 1996, 2001, 2019 en 2023.



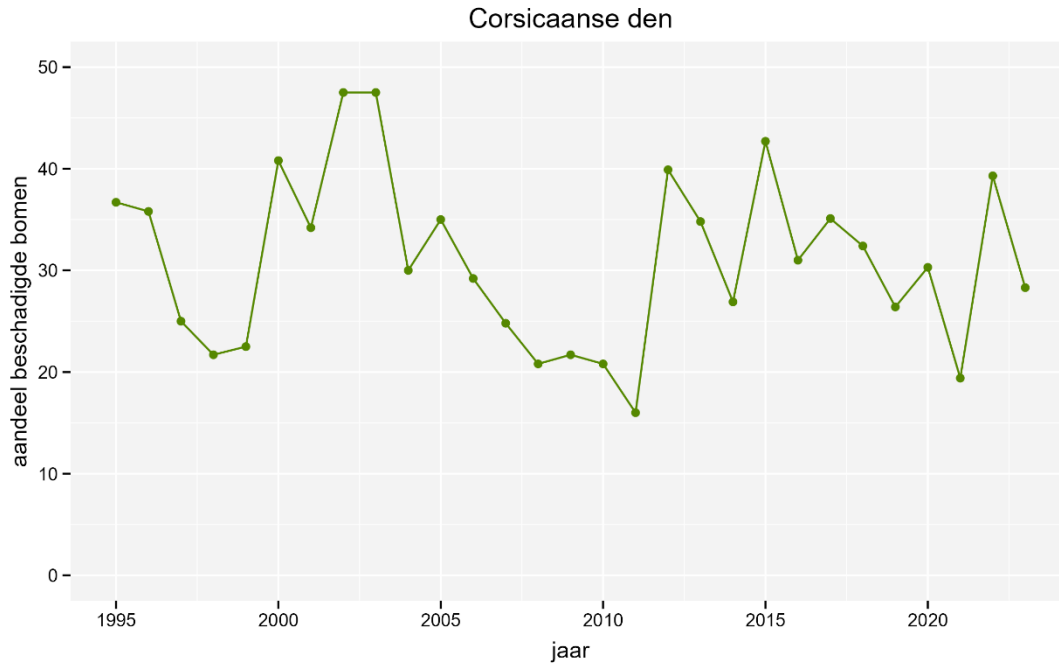
Figuur 22 Percentage beschadigde grove dennen in de periode 1995-2023

Het aandeel beschadigde bomen is bij **grove den** vaak laag in vergelijking met andere boomsoorten. Er zijn weinig jaren met een percentage beschadigde bomen boven de 20%-grens. In een aantal jaren is zelfs minder dan 10% van de bomen beschadigd (figuur 22).

Het hoogste cijfer wordt in 1996 bereikt (27,6%) en het laagste cijfer in 2009 (6,4%). In 1995 en 2000 is ook meer dan 20% van de bomen beschadigd (respectievelijk 21,0% en 24,5%). Tussen 2009 en 2016 zijn er verschillende jaren met minder dan 10% beschadigde bomen. Naast 2009 is dat ook in 2010, 2013, 2014 en 2016 het geval (respectievelijk 6,7%, 8,4%, 9,2% en 8,8%).

In de eerste helft van de beschouwde periode zijn er vooral jaren met een dalend aandeel beschadigde bomen. Vanaf 2010 neemt het cijfer weer geleidelijk toe. Vanaf 2018 stagneert het percentage beschadigde bomen maar de laatste twee jaar zijn er weer grotere schommelingen.

In 2018 bedraagt het aandeel beschadigde grove dennen 15,1%. Dit cijfer blijft rond de 15% schommelen in 2019 (14,7%), 2020 (16,2%) en 2021 (15,2%). In 2022 is er een duidelijke toename tot 19,8%. In 2023 duikt het aandeel beschadigde bomen weer onder de 15% (13,4%).



Figuur 23 Percentage beschadigde Corsicaanse dennen in de periode 1995-2023

Het aandeel beschadigde **Corsicaanse dennen** schommelt rond een hoog niveau en maakt soms grote sprongen (figuur 23). Het hoogste aandeel beschadigde bomen wordt in 2002 en 2003 bereikt (telkens 47,5%) en het laagste aandeel in 2011 (16,0%). Er zijn weinig jaren met minder dan 20% beschadigde bomen (2011 en 2021). Anderzijds zijn er veel jaren met meer dan 30% beschadigde bomen. In 2000, 2002, 2003 en 2015 is zelfs meer dan 40% beschadigd.

Tussen 2015 en 2021 zijn er meer jaren met een afname dan met een toename van het percentage beschadigde bomen. In 2015 is 42,7% van de bomen beschadigd en dit cijfer zakt tot 19,4% in 2021. In 2022 is er weer een plotse toename, gevolgd door een afname. Opnieuw is het cijfer de laatste jaren hoger in de even jaren dan in de oneven jaren (2019: 26,4%, 2020: 30,3%, 2021: 19,4%, 2022: 39,3% en 2023: 28,3%).





Tielt-Winge (proefvlak 415) scoren iets beter. Minstens een kwart van de bomen is beschadigd, met een gemiddeld bladverlies van 28,8% in Ieper, 32,0% in Perk en 40,0% in Tielt-Winge.

Ten opzichte van 2022 is er een lichte achteruitgang van de gezondheidstoestand. Het gemiddeld bladverlies stijgt van 44,0% naar 45,1%. Het aandeel beschadigde bomen daalt licht, van 48,7% naar 47,4% maar het percentage ernstig beschadigde bomen stijgt. Het aandeel bomen met meer dan 60% bladverlies stijgt van 28,2% naar 32,1%. Het aantal dode bomen neemt eveneens toe, van 17 naar 20 exemplaren (van 21,8% naar 25,6%).

Er zijn vier proefvlakken met een afname van het gemiddeld bladverlies en vijf proefvlakken waar het bladverlies toeneemt. Ook dit wijst op een lichte achteruitgang. De afname is het grootst in Wijtschate (-6,0 procentpunt). De toename bedraagt het meest in Halle (+7,5 procentpunt). Voor de rest is er een afname in Ieper (-3,7 procentpunt), Tielt-Winge (-3,8 procentpunt) en Pulle (-0,8 procentpunt). Een toename wordt niet alleen in Halle maar ook in Gontrode (+1,7 procentpunt), Maarkedal (+0,6 procentpunt), Perk (+4,0 procentpunt) en Zoutleeuw (+2,7 procentpunt) vastgesteld.

Ook de volledige inventaris, met 26 proefvlakken en 224 essen, wijst op een verdere achteruitgang van de gezondheidstoestand. Alleen het percentage beschadigde bomen blijft stabiel en bedraagt in beide jaren 60,3%. Het gemiddeld bladverlies stijgt van 53,7% in 2022 naar 55,7% in 2023. Het aandeel beschadigde bomen blijft stabiel maar binnen deze groep stijgt wel het aandeel sterk beschadigde bomen. Dit aandeel bomen met ernstig bladverlies stijgt van 39,7% naar 43,8%. Er sterven nog steeds essen in de steekproef. Het aantal afgestorven bomen stijgt van 31 naar 41 (van 26,3% naar 31,3%).

Als conclusie kan gesteld worden dat het percentage beschadigde essen in 2023 stabiel blijft, maar dat de gezondheidstoestand van de beschadigde bomen verder achteruitgaat. Ondertussen is er een hoog aandeel afgestorven bomen.

Tabel 37 Proefvlakken van het bosvitaliteitsmeetnet met geselecteerde essen voor het essenonderzoek in 2023

Nummer	Naam	Plaats	Aantal essen	Aantal beschadigd
101	Diependaal	Wijtschate	5	0
111	Galgebossen	Ieper	4	1
205	Aelmoeseneiebos	Gontrode	6	3
214	Koppenbergbos	Maarkedal	8	0
302	Hallerbos	Halle	6	6
402	Hellebos	Perk	10	3
415	Walenbos	Tielt-Winge	4	1
416	Tienbunders	Zoutleeuw	20	11
508	Krabbels	Pulle	15	12





## Referenties

Bosvitaliteitsindex Statistiek Vlaanderen

<https://www.statistiekvlaanderen.be/bosvitaliteitsindex>

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), 2023. Ergebnisse der Waldzustandserhebung 2022. <https://www.bmel.de/DE/themen/wald/wald-in-deutschland/waldzustandserhebung.html>

Ecopedia. Inleiding tot klimaatslim bosbeheer. <https://www.ecopedia.be/pagina/inleiding-tot-klimaatslim-bosbeheer>

EU Bosstrategie voor 2030 [https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12674-Bossen-nieuwe-EU-strategie\\_nl](https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12674-Bossen-nieuwe-EU-strategie_nl)

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](https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13396-EU-bossen-nieuw-EU-kader-voor-bosmonitoring-en-strategische-plannen_nl)

INBO, 2024. Stikstof en onze natuur - Deel 4: hoe volgen we stikstofdepositie in bossen op? <https://www.youtube.com/watch?v=3yhS61bX28I>

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., Kirchner T., Prescher A.-K., Schwärzel K., editors, 2023. Forest Condition in Europe: The 2023 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/ICPTR1697801881000>

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

Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.), 2023. Waldzustandsbericht 2023 für Hessen, 44 p. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8430776>

OWSF - La lettre d'info de l'OWSF, n°11, Données 2023. L'actualité sanitaire de nos forêts wallonnes en 2023. <http://owsf.enviroennement.wallonnie.be/fr/22-02-2024-la-lettre-de-l-owsf-numero-11.html?IDD=7084&IDC=5792>

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](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](https://pureportal.inbo.be/portal/files/15714690/Quataert_etal_2018_BosonderzoekInVlaanderenStandVanZakenEnToekomstverkenning.pdf)

R Core Team, 2021. 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://pureportal.inbo.be/ws/portalfiles/portal/5369105/Sioen\\_Roskams\\_2007\\_Basiske\\_nmerkenBosvitaliteitsmeetnetVlaamseGewest.pdf](https://pureportal.inbo.be/ws/portalfiles/portal/5369105/Sioen_Roskams_2007_Basiske_nmerkenBosvitaliteitsmeetnetVlaamseGewest.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., De Haeck A., Roskams P., Steenackers M., De Cuyper B., 2021. Es nog steeds bedreigd door Aziatische schimmel. Bosrevue 95, p. 1-9  
<https://www.vlaanderen.be/inbo/publicaties/es-nog-steeds-bedreigd-door-aziatische-schimmel>

Sioen G., Verschelde P., Roskams P., 2023. Bosvitaliteitsinventaris 2022. Resultaten uit het bosvitaliteitsmeetnet (Level 1). Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2023 (4). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.  
<https://doi.org/10.21436/inbor.90109478>

Sioen G., Verstraeten A., 2023. Geen vruchtbaar jaar voor zomereik, wel heel wat beukenootjes. In: INBO Nieuwsbrief, november 2023 - Bijdrage aan INBO Nieuwsbrief  
<https://www.vlaanderen.be/inbo/nieuwsbrief-november-2023/geen-vruchtbaar-jaar-voor-zomereik-wel-heel-wat-beukenootjes/>

Strategy of ICP Forests 2016-2023. <http://www.icp-forests.org/pdf/strategy2016-2023.pdf>

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>

Vandekerckhove K., Verstraeten A., Sioen G., Cools N., De Keersmaeker L., De Vos B., Lettens S., Neiryck J., Steenackers M., Thomaes A., Vanden Broeck A., Vander Mijnsbrugge K., 2020. Klimaatlim 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 2023. Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und  
Mobilität. <https://fawf.wald.rlp.de/de/veroeffentlichungen/waldzustandsbericht/>

Waldzustandsbericht Saarland 2023. Ministerium für Umwelt, Klima, Mobilität, Agrar und  
Verbraucherschutz.  
[https://www.saarland.de/mukmav/DE/portale/waldundforstwirtschaft/informationen/waldlandsaarland/waldzustandserhebungen/waldzustandserhebungen\\_node.html](https://www.saarland.de/mukmav/DE/portale/waldundforstwirtschaft/informationen/waldlandsaarland/waldzustandserhebungen/waldzustandserhebungen_node.html)

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 2022-2023

proefvlak	aandeel beschadigd 2023	aandeel beschadigd 2022	verschil aandeel beschadigd	gem. bladverlies 2023	gem. bladverlies 2022	verschil gem. bladverlies
101	7,1	7,1	0	15	20,4	-5,4
102	25	25	0	25,6	22,2	3,4
103	11,1	11,1	0	19,8	19,4	0,4
104	0	0	0	17,3	20,5	-3,2
111	33,3	33,3	0	26,7	27,1	-0,4
112	10	10	0	18	19	-1
18	11,1	27,8	-16,7	19,2	21,9	-2,7
201	33,3	33,3	0	16,7	20	-3,3
202	20	31,4	-11,4	22,1	24,9	-2,8
203	8,6	14,3	-5,7	18,3	21,6	-3,3
205	6,7	26,7	-20	19,3	22	-2,7
206	6,8	13,6	-6,8	19,5	23,8	-4,3
207	11,5	11,5	0	19,8	21,5	-1,7
211	33,3	46,7	-13,4	24	24,3	-0,3
212	9,1	9,1	0	17,7	19,5	-1,8
213	13	34,8	-21,8	20,7	26,5	-5,8
214	0	0	0	19,1	16,8	2,3
215	7,1	0	7,1	12,1	10,7	1,4
147067	0	9,1	-9,1	18,2	21,4	-3,2
305086	0	0	0	16,9	15	1,9
308023	0	0	0	11,1	10,6	0,5
17	0	0	0	14,1	17,7	-3,6
302	2,9	8,6	-5,7	14,1	16,1	-2
303	30,8	38,5	-7,7	21,9	26,5	-4,6
311	16,7	33,3	-16,6	21,2	25	-3,8
312	44,4	66,7	-22,3	26,1	28,9	-2,8
402	33,3	16,7	16,6	24,6	18,8	5,8
403	8,7	13	-4,3	21,8	21,2	0,6
406	13,3	16,7	-3,4	22	20,5	1,5
411	5,6	5,6	0	18,1	18,3	-0,2
412	18,2	18,2	0	20	23,6	-3,6
413	0	0	0	17,4	15,8	1,6
414	0	0	0	15	12,9	2,1
415	35	25	10	23	22,8	0,2
416	7,1	7,1	0	19,3	18,9	0,4
324071	26,3	21,1	5,3	24,7	24,2	0,5
326034	33,3	22,2	11,1	22,8	24,4	-1,6

////////////////////////////////////

## Bijlage: bladverlies gemeenschappelijke bomen 2022-2023 (vervolg)

proefvlak	aandeel beschadigd 2023	aandeel beschadigd 2022	verschil aandeel beschadigd	gem. bladverlies 2023	gem. bladverlies 2022	verschil gem. bladverlies
501	9,5	4,8	4,7	18,3	17,1	1,2
502	14,3	14,3	0	22,1	22,6	-0,5
504	29,4	23,4	6	22,4	22,9	-0,5
505	5,9	0	5,9	18,8	19,4	-0,6
506	35	45	-10	25	29,2	-4,2
507	4,5	4,5	0	18,4	20,2	-1,8
508	46,7	60	-13,3	28,3	30	-1,7
511	12,5	6,2	6,3	16,2	18,8	-2,6
512	40	100	-60	34	34	0
513	26,3	26,3	0	22,6	23,2	-0,6
514	53,8	46,2	7,6	27,7	27,3	0,4
515	81,2	81,2	0	37,2	35	2,2
516	30	45	-15	22,8	26	-3,2
85069	63,6	36,4	27,2	30,9	26,4	4,5
601	72,7	63,6	9,1	37,7	33,6	4,1
602	8,3	8,3	0	21,7	21,7	0
603	23,1	30,8	-7,7	22,7	23,5	-0,8
604	9,1	27,3	-18,2	20	20,9	-0,9
611	50	50	0	27,5	25,4	2,1
612	100	100	0	42,5	42,5	0
613	11,1	41,7	-30,6	18,8	26,5	-7,7
95001	66,7	66,7	0	35	34	1
701	16,7	25	-8,3	23,8	22,9	0,9
702	87,5	75	12,5	38,8	35	3,8
703	11,5	11,5	0	20,8	20,2	0,6
711	40	36	4	24,6	25,8	-1,2
712	6,7	6,7	0	20,7	18,3	2,4
713	47,4	52,6	-5,2	26,8	27,6	-0,8
714	100	100	0	90	73,1	16,9
802	13	13	0	23,5	22,4	1,1
803	8,7	17,4	-8,7	20,2	21,1	-0,9
804	4,8	9,5	-4,7	20,7	20,5	0,2
805	14,3	0	14,3	21,8	16,8	5
811	72,2	88,9	-16,7	35	40	-5
812	7,1	14,3	-7,2	19,8	21,2	-1,4
901	30,6	33,3	-2,7	21,5	24,9	-3,4
902	37,8	45,9	-8,1	25,3	27,8	-2,5
903	23,5	29,4	-5,9	22,1	21,5	0,6
904	48,4	54,8	-6,4	27,9	27,1	0,8
906	62,5	18,8	43,7	29,8	22,8	7
910	14,8	35,2	-20,4	20,9	24,9	-4

////////////////////////////////////