



**Vlaanderen**  
is wetenschap

# **Bosvitaliteitsinventaris 2017**

## **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

Het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) is het Vlaams onderzoeks- en kenniscentrum voor natuur en het duurzame beheer en gebruik ervan. Het INBO verricht onderzoek en levert kennis aan al wie het beleid voorbereidt, uitvoert of erin geïnteresseerd is.

**Vestiging:**

INBO Geraardsbergen  
Gaverstraat 4, 9000 Geraardsbergen  
www.inbo.be

**e-mail:**

geert.sioen@inbo.be  
pieter.verschelde@inbo.be  
peter.roskams@inbo.be

**Wijze van citeren:**

Sioen G., Verschelde P., Roskams P. (2018). Bosvitaliteitsinventaris 2017. Resultaten uit het bosvitaliteitsmeetnet (Level 1). Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2018 (41). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.  
DOI: doi.org/10.21436/inbor.14178308

**D/2018/3241/098****Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2018 (41)**

ISSN: 1782-9054

**Verantwoordelijke uitgever:**

Maurice Hoffmann

**Foto cover:**

Het bosvitaliteitsproefvlak in Zerkegem (Jabbeke) na de uitgevoerde dunning (proefvlak 102, augustus 2017)

**Dit onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van:**

het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB) en kadert in het ICP-Forests programma van de Verenigde Naties

AGENTSCHAP  
**NATUUR & BOS**



## **Bosvitaliteitsinventaris 2017**

Resultaten uit het bosvitaliteitsmeetnet (Level 1)

**Geert Sioen, Pieter Verschelde, Peter Roskams**

Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2018 (41)

## Dankwoord

Graag een woord van dank aan verschillende collega's die meewerkten aan de inventarisatie of aan de verwerking en rapportering van de gegevens.

De veldwaarnemingen gebeuren tijdens de (helaas) korte zomerperiode. Zonder de medewerking van Arthur De Haeck en Luc De Geest zou het veldwerk veel te laat klaar geraakt zijn.

De invoer en de verwerking van de data gebeurde tijdens de verhuisoperatie van het INBO van de Kliniekstraat naar het Herman Teirlinckgebouw. Dat zorgde voor heel wat stress, onder andere voor het raadplegen van de databank. Daarom graag een dankwoord aan Tom De Boeck, Wim De Potter en Jo Loos die ervoor zorgden dat de verwerking van de data toch op tijd kon gebeuren.

Davy Verspeet en Nicole De Groof stonden in voor de eindafwerking van dit rapport, waarvoor dank.

De bosvitaliteitsinventaris wordt in samenwerking met het Agentschap voor Natuur en Bos uitgevoerd. We willen graag de ANB-collega's bedanken die dit onderzoek als enveloppeproject opvolgen en ondersteunen.



## Samenvatting

Het bosvitaliteitsmeetnet is gebaseerd op een 4x4 km meetnet. Kroonbeoordelingen werden in 71 proefvlakken uitgevoerd, met een totaal van 852 loofbomen en 686 naaldbomen. De belangrijkste naaldboomsoorten in de inventaris zijn grove den (505 ex.) en Corsicaanse den (171 ex.). Bij de loofboomsoorten is zomereik de belangrijkste soort (362 ex.), gevolgd door beuk (116 ex.), Amerikaanse eik (91 ex.) en populier (48 ex.). Een groep 'overige loofboomsoorten' bestaat uit 13 boomsoorten en 235 bomen. Daartoe behoren onder andere zwarte els en es. Er zijn bijna geen 'overige naaldboomsoorten' (10 ex.).

Het gemiddeld bladverlies bedraagt 24,1% en 21,1% van de steekproefbomen zit in de bladverliesklassen 2 tot en met 4: 17,6% met matig bladverlies, 2,3% met sterk bladverlies en 1,2% afgestorven bomen. Van de niet beschadigde bomen zit 69,9% in de waarschuwingklasse. Het aandeel gezonde bomen bedraagt 9,0%.

Het aandeel beschadigde bomen is hoger dan gemiddeld voor Corsicaanse den (35,1%), zomereik (24,8%) en de groep 'overige loofbomen' (31,0%). Beuk haalt de laagste score met 10,4% beschadigde bomen. Ook de score van Amerikaanse eik (17,6%), grove den (13,1%) en populier (12,4%) is lager dan het algemeen gemiddelde. In de groep 'overige loofbomen' zitten onder andere beschadigde elzen, essen en berken. Er is al jarenlang meer sterfte bij loofbomen dan bij naaldbomen. In 2017 stierven verschillende zwarte elzen, zomereiken en populieren.

De invloed van abiotische factoren zoals luchtverontreiniging, weersomstandigheden en standplaatsfactoren is vaak moeilijk in te schatten. Wel duidelijk waarneembaar zijn bladvraat en een aantal schimmelinfecties. Zo is er bij 14,6% van de zomereiken ernstige bladvraat door insecten en vertoont 8,0% van de zomereiken ernstige verkleuring door eikenmeeldauw (*Microsphaera alphitoides*). Bij naaldbomen is de rodebandjesziekte een schimmelinfectie die vooral bij Corsicaanse den naaldverkleuring en vroegtijdige naaldval veroorzaakt (*Dothistroma septosporum*, syn. *Scirrhia pini*). Ook kroonsterfte kan veroorzaakt worden door schimmelinfectie (vb. elzenphytophthora *Phytophthora alni* of essenziekte *Hymenoscyphus fraxineus*) maar vaak is de oorzaak onbekend.

Globaal gezien is er een lichte toename van het gemiddeld bladverlies en het aandeel beschadigde bomen in vergelijking met de voorgaande inventaris. Er is een significante verbetering van de kroontoestand bij beuk (gemiddeld bladverlies -7,4 procentpunten), mede veroorzaakt door een zeer hoge zaadproductie in 2016 en het bijna ontbreken van zaadzetting in 2017. Een significante toename van naald-/bladverlies is er bij grove den (+1,0 procentpunten), zomereik (+1,8 procentpunten), Amerikaanse eik (+2,2 procentpunten) en de 'overige loofboomsoorten' (+2,3 procentpunten). Bij Corsicaanse den (+0,3 procentpunten) en populier (+0,4 procentpunten) zijn er geen beduidende verschillen.

Voor het vierde jaar op rij werd in het kader van het onderzoek naar de essenziekte een inventarisatie van de gezondheidstoestand van deze boomsoort uitgevoerd. Deze extra steekproef telt al vier jaar dezelfde 252 essen, waarvan 78 in Level 1 proefvlakken. In de loop van de inventarisatieperiode is er een stelselmatige toename van het aandeel beschadigde bomen en het gemiddeld bladverlies. Het gemiddeld bladverlies evolueert van 28,8% in 2014 naar 43,0% in 2017 en het aandeel beschadigde bomen van 32,1% naar 59,1%. De afgestorven bomen blijven in de inventaris. Het aandeel dode bomen bedraagt ondertussen 6,7%. Symptomen van de essenziekte worden overal in Vlaanderen waargenomen.

## English abstract

The Level I survey is designed by means of 4x4 km grid. Crown condition assessments were performed on 852 broadleaves and 686 conifers in 71 plots. The most important coniferous species are *Pinus sylvestris* (n=505) and *Pinus nigra subsp. Laricio* (n=171). The main broadleaved species are *Quercus robur* (n=362), *Fagus sylvatica* (n=116), *Quercus rubra* (n=91) and *Populus sp.* (n=48). A subset with 'other broadleaves' consists of 13 species with a total of 235 trees, e.g. *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior*, *Betula pendula*... There are almost no 'other conifers' (n=10).

The mean defoliation was 24.1% and 21.1% of the trees were in defoliation classes 2-4. 17.6% showed moderate defoliation. On 2.3% of the trees, more than 60% of the crown was defoliated. The mortality rate was 1.2%. 9.0% of the trees in the survey were considered as healthy and 69.9% were in a warning stage (defoliation class 1).

The share of trees with more than 25% defoliation was higher than the mean in *Pinus nigra* (35.1%), *Quercus robur* (24.8%) and the subset with 'other broadleaves' (31.0%). *Fagus sylvatica* reached the lowest defoliation score with 10.4% of the trees classified as being damaged. Crown condition was also better than the mean in *Quercus rubra*, *Pinus sylvestris* and *Populus sp.* The share of damaged trees for these species amounted to 17.6%, 13.1% and 12.4%. Mortality was high in the subset with broadleaves. Dieback of *Quercus robur* was noticed in several plots, dieback of *Alnus glutinosa* in one plot. From 2012 on, dead oaks and alders were reported every year.

Defoliators caused more than 10% defoliation on 14.6% of the *Quercus robur* trees, while 8.0% of *Q. robur* showed severe discolouration caused by *Microsphaera alphitoides* (>10% of the leaves). Discolouration by fungal infection was also noticed on *Pinus nigra*. *Dothistroma septosporum* caused brown discolouration in combination with needle loss. The cause of dead shoots, twigs or branches was often unknown. In one plot crown dieback on *Alnus glutinosa* was caused by *Phytophthora alni*. In several plots *Hymenoscyphus fraxineus* caused dead shoots, twigs and branches on *Fraxinus excelsior*.

A slight increase in defoliation and the share of damaged trees was observed. Mean defoliation decreased significantly only for *Fagus sylvatica* (-7.4 percentage points). Contrary to 2016 there was almost no seed production on beech. A significant increase in defoliation was registered in *Pinus sylvestris* (+1.0 percentage points), *Quercus robur* (+1.8 percentage points), *Quercus rubra* (+2.2 percentage points) and 'other broadleaves' (+2.3 percentage points). *Pinus nigra* and *Populus sp.* showed non-significant changes in defoliation (+0.3 and +0.4 percentage points).

New plots were selected to monitor the crown condition of *Fraxinus excelsior* and the impact of *Hymenoscyphus fraxineus* in Flanders. 252 ash trees in 29 plots have been assessed yearly since 2014. A serious deterioration of the health status was noticed. Mean defoliation increased from 28.8% in 2014 to 43.0% in 2017, while the share of damaged trees almost doubled (from 32.1% to 59.1%). 6.7% of the sample trees died and every year new dead trees were noticed.

# Inhoudstafel

<b>1</b>	<b>Inleiding .....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>Gegevens over meetnet, proefvlakken en steekproefbomen.....</b>	<b>12</b>
2.1	Meetnet en steekproefbomen .....	12
2.2	Afgestorven bomen.....	15
2.3	Uit de steekproef verwijderde bomen .....	18
2.4	Nieuwe steekproefbomen.....	20
2.5	Gemeenschappelijke steekproefbomen .....	20
2.6	Leeftijd van de steekproefbomen .....	20
<b>3</b>	<b>Methodiek .....</b>	<b>22</b>
3.1	Jaarlijkse beoordeling.....	22
3.1.1	Blad-/naaldverlies .....	22
3.1.2	Symptomen van aantasting, infectie.....	22
3.1.3	Zaadzetting en waterscheutvorming.....	26
3.2	Verwerking van de gegevens .....	26
3.2.1	Algemeen .....	26
3.2.2	Statistische verwerking .....	27
<b>4</b>	<b>Resultaten.....</b>	<b>28</b>
4.1	Kroontoestand 2017.....	28
4.1.1	Blad-/naaldverlies .....	28
4.1.2	Symptomen en oorzaken .....	38
4.1.3	Zaadzetting.....	55
4.1.4	Waterscheutvorming .....	56
4.1.5	Weersomstandigheden (bron: website KMI) .....	58
4.2	Evolutie van het bladverlies in vergelijking met 2016.....	59
4.2.1	Algemeen .....	59
4.2.2	Loofbomen .....	60
4.2.3	Naaldbomen.....	61
4.2.4	Verandering van blad- of naaldverliesklasse bij individuele bomen .....	62
4.2.5	Evolutie per proefvlak .....	64
4.3	Evolutie van het bladverlies sinds 2015 .....	65
4.4	Evolutie van het bladverlies sinds 1995 .....	68
4.4.1	Evolutie van het gemiddeld bladverlies .....	68
4.4.2	Evolutie van het percentage beschadigde bomen .....	74
<b>5</b>	<b>Inventarisatie gezondheidstoestand es .....</b>	<b>77</b>
<b>6</b>	<b>Besluit.....</b>	<b>78</b>
	<b>Referenties.....</b>	<b>79</b>
	<b>Bijlage: Bladverlies gemeenschappelijke bomen .....</b>	<b>80</b>



## Lijst van figuren

Figuur 1	Bosvitaliteitsinventaris 2017 - Vlaamse Gewest: situering van de proefvlakken (INBO).....	14
Figuur 2	Bosvitaliteitsinventaris 2017 - gemiddeld blad-/naaldverlies per proefvlak (INBO) .....	36
Figuur 3	Overzicht van het aandeel proefvlakken met een gemiddeld blad-/naaldverlies van de hoofdboomsoort in de categorieën 0-10%, 11-25%, 26-40% en >40% (minimumaantal van de hoofdboomsoort per proefvlak = 5).....	37
Figuur 4	Percentage beschadigde gemeenschappelijke bomen in de periode 2016-2017 .....	61
Figuur 5	Percentage bomen in de verschillende bladverliesklassen in de periode 2015-2017 (beschadigd vanaf K2: 26-60% bladverlies) - totaal van alle bomen .....	66
Figuur 6	Percentage bomen in de verschillende bladverliesklassen in de periode 2015-2017 (beschadigd vanaf K2: 26-60% bladverlies) - loofbomen, naaldbomen en hoofdboomsoorten .....	67
Figuur 7	Gemiddeld blad-/naaldverlies in de bosvitaliteitsinventaris van 1995 tot en met 2017.....	68
Figuur 8	Gemiddeld bladverlies van alle loofbomen in de periode 1995-2017 .....	69
Figuur 9	Gemiddeld naaldverlies van alle naaldbomen in de periode 1995-2017 .....	70
Figuur 10	Gemiddeld bladverlies van beuk in de periode 1995-2017.....	70
Figuur 11	Gemiddeld bladverlies van populier in de periode 1995-2017 .....	71
Figuur 12	Gemiddeld bladverlies van zomereik in de periode 1995-2017.....	71
Figuur 13	Gemiddeld bladverlies van Amerikaanse eik in de periode 1995-2017 .....	72
Figuur 14	Gemiddeld naaldverlies van grove den in de periode 1995-2017.....	72
Figuur 15	Gemiddeld naaldverlies van Corsicaanse den in de periode 1995-2017.....	73
Figuur 16	Percentage beschadigde bomen in de periode 1995-2017 (totaal, loofbomen, naaldbomen).....	74
Figuur 17	Percentage beschadigde bomen in de periode 1995-2017 (hoofdboomsoorten) .....	76

## Lijst van foto's

Foto 1	Dode en kwijnende populieren in Mol-Rauw (proefvlak 604, juli 2017).....	17
Foto 2	Het proefvlak in Lozerheide/Bocholt na de dunning (proefvlak 713, juli 2017).....	23
Foto 3	Beschadigde zomereik in Pulderbos (proefvlak 514, augustus 2017) .....	34
Foto 4	Proefvlak met grove dennen in domeinbos Wolfschot (Oostmalle, proefvlak 506, augustus 2017). .....	35
Foto 5	In Zutendaal is een dunning voorzien; verschillende steekproefbomen werden gemerkt (proefvlak 802, juli 2017).....	40
Foto 6	Het populierenproefvlak in Alken werd in augustus 2017 gekapt (proefvlak 814) .....	43
Foto 7	Beukenproefvlak in de Vlaamse Ardennen (Feelbos Kluisbergen, proefvlak 212, juli 2017) .....	46
Foto 8	Proefvlak met zomereiken in Egenhovenbos. De natuurlijke verjonging van es is er sterk aangetast door essenziekte (proefvlak 412, september 2017).....	48
Foto 9	Een beschadigde es waaide om in Perk (proefvlak 402, augustus 2017) .....	50
Foto 10	Proefvlak met grove dennen in Schilde (proefvlak 505, juli 2017).....	56

## Lijst van tabellen

Tabel 1	De proefvlakken in het bosvitaliteitsmeetnet (vet: internationaal meetnet) .....	13
Tabel 2	Absolute en procentuele samenstelling van de steekproef .....	15
Tabel 3	Afgestorven bomen in de steekproef (2017) .....	17
Tabel 4	Uit de steekproef verwijderde bomen (2017) .....	19
Tabel 5	Gemiddelde leeftijd en procentuele verdeling van de steekproefbomen per soort en leeftijdsgroep .....	21
Tabel 6	Procentuele soortensamenstelling van beide leeftijdsgroepen bij loofbomen .....	21
Tabel 7	Procentuele soortensamenstelling van beide leeftijdsgroepen bij naaldbomen .....	21
Tabel 8	Klassenindeling voor blad-/naaldverlies .....	22
Tabel 9	Categorieën van mogelijk aangetaste delen van een boom .....	22
Tabel 10	Symptomen en omvangklassen .....	24
Tabel 11	Hoofdgroepen van schadeorganismen en schadefactoren .....	25
Tabel 12	Schadeklassen en respectievelijke code .....	25
Tabel 13	Leeftijd symptoom .....	26
Tabel 14	Klassenindeling voor zaadzetting .....	26
Tabel 15	Klassenindeling voor waterscheutvorming .....	26
Tabel 16	Procentuele verdeling van de steekproefbomen per blad-/naaldverliesklasse .....	30
Tabel 17	Procentuele verdeling van de steekproefbomen in 10%-klassen (volgens blad-/naaldverlies) .....	30
Tabel 18	Gemiddeld blad-/naaldverlies (%), standaardafwijking (s.a.) en mediaan, uitgesplitst naar type en soort .....	30
Tabel 19	Percentage beschadigde bomen per leeftijdsgroep .....	32
Tabel 20	Vergelijking van het percentage blad-/naaldverlies tussen de leeftijdsgroepen per type en boomsoort in 2017 (Wilcoxon test, $\alpha=0.05$ , *= $p<0.05$ , **= $p<0.01$ , ***= $p<0.001$ , n.s. = niet significant) .....	32
Tabel 21	'Beschadigde' proefvlakken in 2017 (gemiddeld bladverlies > 25%) .....	34
Tabel 22	Percentage bomen met symptomen (totaal: 1538 bomen) .....	39
Tabel 23	Belangrijkste groepen van oorzaken (totaal: 1538 bomen) .....	39
Tabel 24	Belangrijkste symptomen per boomsoort (totaal aantal bomen per soort tussen haakjes) .....	41
Tabel 25	Percentage bomen met meer dan 10% van de kroon verkleurd .....	43
Tabel 26	Procentuele verdeling van de steekproefbomen volgens insectenaantasting .....	44
Tabel 27	Percentage bomen met (sporen van) insecten op de stam .....	45
Tabel 28	Percentage bomen met verkleuring door schimmelinfectie .....	47
Tabel 29	Percentage bomen met kroonsterfte (licht = omvang sterfte 1-10%, ernstig = omvang sterfte > 10%) .....	49
Tabel 30	Percentage bomen met stamwonden .....	51
Tabel 31	Percentage bomen met hars of slijm .....	52
Tabel 32	Aandeel bomen met vervorming van stam, stamvoet of geëxposeerde wortels .....	53
Tabel 33	Aandeel bomen met takbreuk (scheuten/twijgen/takken) .....	54
Tabel 34	Procentuele verdeling van de steekproefbomen volgens zaadzetting .....	55
Tabel 35	Aandeel bomen met waterscheuten .....	57

Tabel 36	Evolutie van het aandeel beschadigde bomen in de periode 2016-2017 (gemeenschappelijke bomen) ..59
Tabel 37	Evolutie van het percentage blad-/naaldverlies in de periode 2016-2017 (gemeenschappelijke bomen, Wilcoxon rang test, $\alpha=0.05$ , $*=p<0.05$ , $**=p<0.01$ , $***=p<0.001$ ) .....62
Tabel 38	Procentuele verdeling van de klassensprongen tussen 2016 en 2017 .....64
Tabel 39	Evolutie van het gemiddeld bladverlies in de periode 2015-2017 (gemeenschappelijke bomen, Wilcoxon rang test, $\alpha=0.05$ , $*=p<0.05$ , $**=p<0.01$ , $***=p<0.001$ ).....66
Tabel 40	Proefvlakken van het bosvitaliteitsmeetnet met geselecteerde essen voor het essenonderzoek in 2017 .....77



# 1 Inleiding

De bosvitaliteitsinventaris is een van de langstlopende monitoringprogramma's in de Vlaamse bossen. Het Europese bosvitaliteitsmeetnet werd in de jaren 80 ontworpen voor het opvolgen van de gezondheidstoestand van de bossen over de landsgrenzen heen.

Het meetnet werd opgericht om:

- een algemene beschrijving te geven van de gezondheidstoestand van de bossen;
- de gezondheidstoestand van enkele algemene boomsoorten afzonderlijk te bespreken;
- de evolutie van de gezondheidstoestand na te gaan.

Het percentage blad- of naaldverlies en het aandeel beschadigde bomen zijn belangrijke parameters die de gezondheidstoestand van bomen en bossen beschrijven. Het percentage beschadigde bomen is in Vlaanderen een regionale natuurindicator ([www.natuurindicatoren.be](http://www.natuurindicatoren.be)). De natuurindicatoren beschrijven de toestand van de natuur en worden op regelmatige basis opgevolgd. De indicatoren kunnen gebruikt worden om het gevoerde natuurbeheer en -beleid te evalueren.

De natuurindicatoren worden door het INBO jaarlijks gepubliceerd. Dit gebeurt via de natuurindicatorenwebsite en in afzonderlijke publicaties (Demolder et al., 2017). De bosvitaliteitsindicator wordt ook opgenomen in het VRIND-rapport. Dat is het rapport met de Vlaamse Regionale Indicatoren, dat door de studiedienst van de Vlaamse Regering wordt uitgegeven ([www.vrind.be](http://www.vrind.be) - zie referentielijst). Op Europese schaal bestaat een indicatorenlijst voor duurzaam bosbeheer, opgemaakt door de Ministeriële Conferentie over de bescherming van de bossen in Europa ([www.foresteurope.org](http://www.foresteurope.org)). Om de vijf jaar worden de indicatoren door de lidstaten aan Europa gerapporteerd. De bosvitaliteitsindicatoren komen in het 'State of Europe's Forests'-rapport onder de rubriek C.2 (Maintenance of Forest Ecosystem Health and Vitality).

Op internationaal vlak maakt de bosvitaliteitsinventaris deel uit van het ICP-Forests programma ([www.icp-forests.net](http://www.icp-forests.net)). Het ICP-Forests werd in 1985 opgestart in de schoot van de VN Conventie over grensoverschrijdende luchtverontreiniging uit 1979 (CLRTAP, Convention on Long Range Transboundary Air Pollution). ICP-Forests staat voor 'International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests'. Jaarlijks worden er door ICP-Forests publicaties over de gezondheidstoestand van de bossen in Europa gemaakt. Deze zijn allen te raadplegen via de ICP-Forests website. Er nemen in totaal 42 landen aan het programma deel. Ook de Vlaamse resultaten worden jaarlijks in het Technical report van het ICP-Forests opgenomen.

Met de bosmeetnetten wil het ICP-Forests niet alleen de gevolgen van luchtverontreiniging bestuderen, maar ook klimaatwijziging en andere factoren die het bos beïnvloeden. De meetnetten kunnen nog andere doelen dienen, zoals onderzoek naar ecosysteemdiensten en biodiversiteit. Het ICP-Forests maakt dat ook duidelijk in een toekomststrategie (zie referentielijst). De meetnetten 'Level 1' en 'Level 2' zijn voor tal van projecten interessant omwille van hun lange tijdreeksen. Dit rapport behandelt de resultaten uit het Level 1-meetnet, het bosvitaliteitsmeetnet. Het Level 2-meetnet telt minder proefvlakken maar er worden meer gegevens verzameld. Dit meetnet wordt ook het 'meetnet voor de intensieve opvolging van het bosesysteem' genoemd.

## 2 Gegevens over meetnet, proefvlakken en steekproefbomen

### 2.1 Meetnet en steekproefbomen

Het oorspronkelijke meetnet werd in Vlaanderen in 1987 ingericht. In uitvoering van EU-verordening 3528/87, die o.a. de oprichting van een meetnet voor het opvolgen van de bosgezondheidstoestand in de EU beoogde, werden meetpunten op een 16x16 km meetnet geselecteerd. Dit meetnet werd in Vlaanderen verdicht tot 8x8 km. Dit leverde een 40-tal proefvlakken op. In 1995 werd het meetnet verder verdicht tot 4x4 km en kwam het aantal proefvlakken op 72. In 2012 werden alle bomen in het proefvlak te Binkom-Lubbeek gekapt. Sindsdien worden jaarlijks 71 proefvlakken bezocht (tabel 1, figuur 1). Acht proefvlakken maken deel uit van het internationale meetnet. Dit meetnet van 16 bij 16 km levert in Europa ongeveer 5600 meetpunten op. In 2016 rapporteerden 25 landen data uit 5396 Level 1 proefvlakken (Michel & Seidling, 2017). Vele landen hebben naast een internationaal meetnet (16x16 km) ook een regionaal meetnet dat extra meetpunten oplevert. Dit rapport behandelt alle meetpunten, zowel de internationale als de regionale. In 2017 startte de inventarisatieperiode in Vlaanderen op 4 juli. Op 22 september werden de laatste kroonbeoordelingen uitgevoerd.

Tot en met 2011 werden er per proefvlak 24 bomen geselecteerd voor de kroonbeoordeling (Sioen & Roskams, 2007). Een meetpunt bestond toen uit vier groepjes van zes bomen. Vanaf 2012 werd met vaste steekproefcirkels gewerkt (Sioen et al., 2012). Binnen een cirkel met straal 18 meter werden de bomen geselecteerd die voor de kroonbeoordeling in aanmerking kwamen. Dit aantal varieert van proefvlak tot proefvlak. Proefvlakcirkels met jonge bomen leveren meer steekproefbomen op dan proefvlakken met oude bomen. In Maldegem (proefvlak 201) is het aantal steekproefbomen het laagst (5 ex.). In het Pijnven ligt het proefvlak met het hoogste aantal steekproefbomen (proefvlak 910, 54 ex.).

Van juli tot en met september werden in totaal 1538 bomen in 71 proefvlakken beoordeeld (tabel 2). Daarvan zijn 55,4% loofbomen en 44,6% naaldbomen. Het aantal naaldboomsoorten is beperkt. In dit rapport worden enkel grove den en Corsicaanse den besproken. De groep overige naaldboomsoorten telt slechts 10 exemplaren en wordt verder niet behandeld.

De belangrijkste boomsoorten in het bosvitaliteitsmeetnet zijn grove den en zomereik. Bijna een derde van de steekproefbomen zijn grove dennen (32,8%), gevolgd door bijna een kwart zomereiken (23,5%). Daarna volgen Corsicaanse den (11,1%) en beuk (7,5%). Amerikaanse eik en populier worden in dit rapport ook afzonderlijk besproken maar hun aandeel is kleiner, respectievelijk 5,9% en 3,1%.

De groep 'overige loofboomsoorten' bestaat in totaal uit 13 loofboomsoorten die samen 15,4% van de steekproef vormen. De soorten die meer dan 1% van de steekproef uitmaken zijn zwarte els, tamme kastanje, wintereik, es, gewone esdoorn en ruwe berk. Er zijn het meest zwarte elzen in deze substeekproef (54 ex.). Deze bomen komen hoofdzakelijk uit één proefvlak in Bocholt (proefvlak 714, 46 ex.).

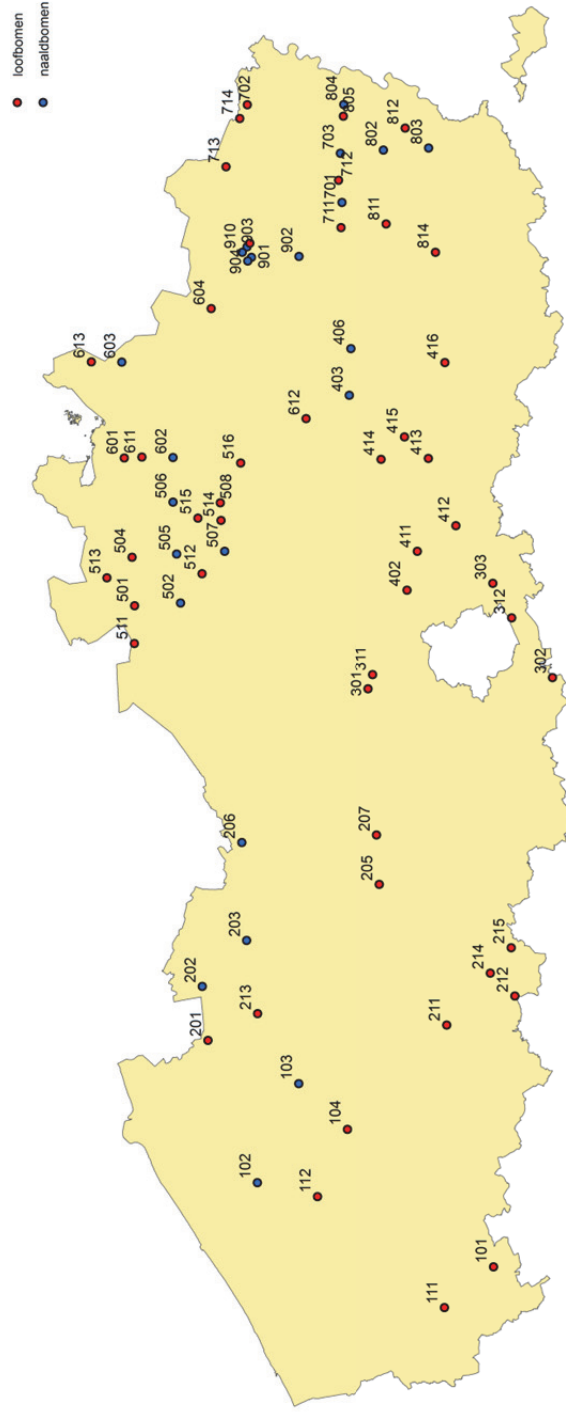
Tabel 1 De proefvlakken in het bosvitaliteitsmeetnet (vet: internationaal meetnet)

nr. proefvlak	plaats	naam/toponiem	eigendom	boomsoort(n ≥ 3)
101	Wijtschate	Diependaal	privé	tamme kastanje, zomereik
102	Zerkegem	De Os en den Ezel	privé	grove den
103	Hertsberge	Hendriksberg	privé	grove den
104	Zwevezele	Jobeekbosje	privé	populier
111	Ieper	Galgebossen	openbaar	zomereik
112	Torhout	Wijnendalebos	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, Japanse lork, 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 Moregebos	privé	zomereik
212	Kluisbergen	Feelbos	privé	beuk
213	Maldegem	Krayeloo	privé	ruwe berk, zomereik
214	Maarkedal	Koppenbergbos	openbaar	es
215	Ronse	St.-Pietersbos	privé	beuk
301	Steenhuffel	Molenbeek	privé	populier
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
501	Kapellen	Kapellenbos	privé	zomereik, Amerikaanse eik, tamme 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, es
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
601	Merkspas	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, populier
611	Beerse	Luisterborg	openbaar	zomereik
612	Herselt	Kaabeebos	privé	zomereik, beuk
613	Ravels	Krombusseltjes bos	privé	tamme kastanje, zomereik
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
814	Alken	Oftingen	privé	populier
<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 2017 - Vlaamse Gewest: situering van de proefvlakken (INBO)

Tabel 2 Absolute en procentuele samenstelling van de steekproef

soort	aantal	percentage
zomereik	362	23,5
beuk	116	7,5
Amerikaanse eik	91	5,9
populier	48	3,1
overige lbs.*		
zwarte els	54	3,5
tamme kastanje	48	3,1
winteraik	44	2,9
es	33	2,1
gewone esdoorn	20	1,3
ruwe berk	18	1,2
valse acacia	9	0,6
grauwe abeel	3	0,2
haagbeuk	2	0,1
witte els	1	0,1
zoete kers	1	0,1
zachte berk	1	0,1
gladde iep	1	0,1
totaal overige lbs.*	235	15,4
loofbomen	852	55,4
grove den	505	32,8
Corsicaanse den	171	11,1
overige nbs.*		
Japanse lork	8	0,5
fijnspar	1	0,1
douglas	1	0,1
totaal overige nbs.*	10	0,7
naaldbomen	686	44,6
totaal	1538	100,0

\*: lbs. = loofboomsoorten; nbs. = naaldboomsoorten

## 2.2 Afgestorven bomen

In 7 proefvlakken werd boomsterfte waargenomen (tabel 3). In de meeste van deze proefvlakken werd in het verleden ook al sterfte vastgesteld. In totaal stierven er 18 bomen, wat een sterftcijfer van 1,2% oplevert. Dit mortaliteitscijfer is hoog in vergelijking met de voorgaande inventaris (2016: 0,5%). De afgestorven bomen worden nog een jaar in de steekproef gehouden. In 2018 verdwijnen ze uit de inventaris.

In Bocholt (proefvlak 714) werden 10 afgestorven bomen geregistreerd. Dit proefvlak kent een lange geschiedenis van kwijnende en afstervende bomen. Er zijn verschillende oorzaken. De bomen werden in de jaren 80 op voormalige weidegrond aangeplant. Later werd er een moerasherstelproject opgestart. De bomen hebben sindsdien te lijden onder de hoge waterstand in combinatie met de ziekte *Phytophthora alni*. In 2012 waren er nog 132 levende bomen in de proefvlakcirkel. Daarvan bleven in 2017 slechts 36 levende bomen over. Van de overgebleven bomen wordt er slechts één als niet beschadigd beschouwd.

Ook in Mol-Rauw stierven verschillende bomen (proefvlak 604). De begrazingdruk door paarden en runderen is in dit natuurgebied hoog. Bijna jaarlijks worden er door de aanwezige grazers populieren geringd. Af en toe was er in het verleden ook stormschade (windval, windbreuk). In 2016 werden elzen opgenomen in de inventarisatie. 2017 is het laatste jaar met een beoordeling van populieren want de drie resterende populieren in de proefvlakcirkel zijn afgestorven. Deze bomen waren in 2016 al volledig ontschorst. Vanaf 2018 zullen alleen nog zwarte en witte elzen beoordeeld worden.

Van de 18 afgestorven bomen is er slechts één naaldboom. In Moerbeke (proefvlak 206) stierf een grove den ten gevolge van stormschade (afgebroken kroon). De boom werd nooit eerder als beschadigd aanzien (10% naaldverlies in 2016).

In Zoutleeuw (proefvlak 416) stierf er een es. Het is het tweede opeenvolgende jaar dat er dode essen in de inventaris opgenomen worden. In 2016 was er al essensterfte in Pulle (proefvlak 508). In 2017 werd er ook nog een niet vitale es uit de steekproef genomen na stormschade (zie 2.3 Uit de steekproef verwijderde bomen). De es in Zoutleeuw was al jaren beschadigd. Het percentage bladverlies verdubbelde tussen 2013 en 2014, van 25% naar 50%. In 2015 en 2016 was de boom al bijna afgestorven, met 90% bladverlies in 2015 en 95% in 2016. De boom vertoonde al jaren naast kroonsterfte ook stamvoetnecrose en stamrot. De essenziekte (*Hymenoscyphus fraxineus*) wordt als doodsoorzaak aangeduid, mogelijk in combinatie met een andere biotische schadefactor.

Net als de voorgaande jaren stierven er zomereiken in verschillende proefvlakken. De proefvlakken in Merksplas (proefvlak 601) en Brecht (proefvlak 504) kampen al jaren met eikensterfte. In 2017 stierf er ook een zomereik in Kapellen (proefvlak 501). Net als in 2015 en 2016 komen de afgestorven zomereiken uit enkele proefvlakken in de provincie Antwerpen. In dezelfde regio werd ook eikensterfte buiten het bosvitaliteitsmeetnet gemeld (Wuustwezel, Brasschaat).

In Merksplas werden begin de jaren 1990 al afgestorven eiken waargenomen. In de periode 1992-1993 werden 3 steekproefbomen vervangen na sterfte. Ook in 1998 stierf er een zomereik in dit proefvlak. Met in 2015 en 2017 telkens een afgestorven eik zijn er in totaal al 6 zomereiken weggevallen na sterfte. Het exemplaar dat in 2017 stierf werd steeds als beschadigde boom genoteerd. Het bladverlies bedroeg in 2012 al 50%. In 2015 werd 55% bladverlies toegekend en in 2016 steeg dit snel naar 80% bladverlies. De oorzaak van de eikensterfte is onbekend. Wellicht spelen verschillende factoren een rol (standplaats, droogte, luchtverontreiniging, insecten, schimmels...).

In Brecht is de eikensterfte recenter. In 2001 werd er een afgestorven eik genoteerd maar de vitaliteit in dit proefvlak ging pas vanaf 2014 sterk achteruit. In 2015 stierven er vier eiken, in 2016 nog eens twee en in 2017 nog een exemplaar. Deze boom werd tot en met 2015 als niet beschadigd beschouwd. Het bladverlies nam zeer snel toe, van 25% in 2015 over 45% in 2016 tot 100% in 2017. In het verleden werd in het proefvlak insectenvraat en meeldauwinfectie waargenomen. Wellicht spelen, net als in Merksplas, ook abiotische factoren een rol.

De afgestorven zomereik in Kapellen kende al langer een minder goede gezondheidstoestand. In 2012 en 2013 werd het bladverlies op 35% geschat. In 2014 en 2016 bedroeg het bladverlies 40% en in 2015 45%. De exacte oorzaak van de sterfte is onbekend. In dit proefvlak wordt er regelmatig insectenvraat en meeldauwinfectie waargenomen. Van 2012 tot en met 2016 was telkens meer dan 10% van de kroon door insecten aangevreten en bijna jaarlijks was meer dan 10% van de kroon abnormaal verkleurd door meeldauwinfectie. Abiotische factoren spelen wellicht eveneens een rol. Nooit eerder stierf in dit gemengd loofboomproefvlak een zomereik. In het verleden werd wel een afgestorven beuk (1992) en een afgestorven Amerikaanse eik (2016) genoteerd.



Foto 1 Dode en kwijnende populieren in Mol-Rauw (proefvlak 604, juli 2017)

Tabel 3 Afgestorven bomen in de steekproef (2017)

proefvlak	plaats	afgestorven boom	nr.
206	Moerbeke	grove den	143
416	Zoutleeuw	es	108
501	Kapellen	zomereik	113
504	Brecht	zomereik	123
601	Merksplas	zomereik	111
604	Mol-Rauw	populier	36
604	Mol-Rauw	populier	101
604	Mol-Rauw	populier	106
714	Bocholt	zwarte els	134
714	Bocholt	zwarte els	150
714	Bocholt	zwarte els	155
714	Bocholt	zwarte els	163
714	Bocholt	zwarte els	181
714	Bocholt	zwarte els	184
714	Bocholt	zwarte els	215
714	Bocholt	zwarte els	218
714	Bocholt	zwarte els	219
714	Bocholt	zwarte els	221

## 2.3 Uit de steekproef verwijderde bomen

In 7 proefvlakken werden in totaal 35 bomen uit de steekproef gehaald (tabel 4). Het grootste deel van de steekproefbomen verdween na dunningen in Zerkegem (proefvlak 102) en Bocholt (proefvlak 713).

In de zomer van 2016 werden in Zerkegem 14 genummerde grove dennen gekapt. Een boom werd wegens beschadiging van de kroon ook niet meer in de inventaris van 2017 opgenomen. Deze intensieve dunning kadert in een omvormingsbeheer. De eigenaar wenst meer ruimte te geven aan de aanwezige inheemse loofboomsoorten (berk, eik, beuk). De dunning gebeurde net na de kroonbeoordeling van 2016 (augustus).

In het jonge zomereikenbestand in Bocholt werd eveneens een intensieve dunning uitgevoerd. Deze dunning werd net voor de kroonbeoordelingen uitgevoerd. Twaalf genummerde zomereiken werden gekapt en er werd nog een extra boom uit de inventaris gehaald omdat de boomkroon in een andere kroon hing.

Ook in Alken (proefvlak 814) werd een kapping uitgevoerd. Het betrof hier een eindkap van populier. Op het ogenblik van de kroonbeoordeling waren al twee bomen gekapt. De rest volgde na de kroonbeoordeling. Dit proefvlak werd dus voor het laatst in 2017 beoordeeld.

In Leopoldsburg (proefvlak 902) werd een lichte dunning uitgevoerd. Er werd slechts één genummerde boom weggenomen.

Net als in 2016 werd er in Oelegem (proefvlak 507) een boom weggenomen omdat de kroon onderdrukt werd door een andere boom. Ook een boom met schade aan de kroontop werd niet meer beoordeeld (stormschade).

Stormschade was er ook in Perk (proefvlak 402) en Schilde (proefvlak 512). Hierbij moet vermeld worden dat beide bomen al eerder beschadigd waren. De es in Perk vertoonde in 2016 reeds 40% bladverlies in combinatie met stamvoetnecrose en kroonsterfte door essenziekte (+slijmuitvloeï). De boom waaide om en aan de stamvoet werd infectie door honingzwam (*Armillaria sp.*) opgemerkt.

De beuk in Schilde was al eerder door echte tonderzwam (*Fomes fomentarius*) aangetast. De boom vertoonde een zwakke gezondheidstoestand, met 65% bladverlies in 2016. Vruchtlichamen van tonderzwam kwamen zowel op de stam als op de zware takken voor. Op de stam werden scheurtjes waargenomen en uitvlieggaten van schorskevers. De verzwakte beukenstam brak wellicht tijdens stormweer. Onder het breukvlak (op 8 m hoogte) bleven nog twee levende takken over.

Tabel 4 Uit de steekproef verwijderde bomen (2017)

proefvlak	plaats	boomsoort	nr.	reden
102	Zerkegem	grove den	8	dunning
102	Zerkegem	grove den	10	dunning
102	Zerkegem	grove den	30	dunning
102	Zerkegem	grove den	31	dunning
102	Zerkegem	grove den	35	dunning
102	Zerkegem	grove den	38	dunning
102	Zerkegem	grove den	101	dunning
102	Zerkegem	grove den	102	dunning
102	Zerkegem	grove den	103	schade aan kroontop
102	Zerkegem	grove den	104	dunning
102	Zerkegem	grove den	105	dunning
102	Zerkegem	grove den	107	dunning
102	Zerkegem	grove den	109	dunning
102	Zerkegem	grove den	112	dunning
102	Zerkegem	grove den	113	dunning
402	Perk	es	102	windval
507	Oelegem	grove den	107	onderdrukt
507	Oelegem	grove den	120	schade aan kroontop
512	Schilde	beuk	108	stambreuk
713	Bocholt	zomereik	10	onderdrukt
713	Bocholt	zomereik	15	dunning
713	Bocholt	zomereik	22	dunning
713	Bocholt	zomereik	24	dunning
713	Bocholt	zomereik	112	dunning
713	Bocholt	zomereik	114	dunning
713	Bocholt	zomereik	116	dunning
713	Bocholt	zomereik	123	dunning
713	Bocholt	zomereik	127	dunning
713	Bocholt	zomereik	128	dunning
713	Bocholt	zomereik	131	dunning
713	Bocholt	zomereik	135	dunning
713	Bocholt	zomereik	143	dunning
814	Bocholt	populier	7	eindkap
814	Bocholt	populier	8	eindkap
902	Bocholt	grove den	133	dunning

## 2.4 Nieuwe steekproefbomen

In 2017 werden geen steekproefbomen aan de inventaris toegevoegd.

## 2.5 Gemeenschappelijke steekproefbomen

In 2016 werd de kroontoestand van 1581 steekproefbomen beoordeeld. Daar zaten toen 8 afgestorven bomen bij. Deze werden in 2017 niet meer beoordeeld, net als 35 bomen die om andere redenen uit de steekproef werden gehaald (tabel 4). Omdat er geen nieuwe bomen toegevoegd werden, bleven er uiteindelijk 1538 bomen in de steekproef over. Dit zijn de bomen die zowel in 2016 als in 2017 beoordeeld werden, de zogenaamde 'gemeenschappelijke steekproefbomen'.

In 2015 werden 1611 bomen beoordeeld. De gemeenschappelijke steekproef voor de periode 2015-2016 bevat 1573 bomen. In de gemeenschappelijke steekproef voor de periode 2015 tot en met 2017 zitten er 1530 bomen. Deze bomen werden 3 jaar na elkaar beoordeeld.

## 2.6 Leeftijd van de steekproefbomen

Van de meeste steekproefbomen is er een geschatte leeftijd. Van een aantal percelen in openbare bossen zijn er cijfers over het jaar van aanplanting gekend. In die gevallen is er een vrij nauwkeurige leeftijdbepaling. Een exacte leeftijdbepaling door jaarringanalyse, bijvoorbeeld na het nemen van boorspanen, werd in het meetnet niet uitgevoerd.

Bomen tot en met 59 jaar oud worden als jonge bomen beschouwd. Vanaf 60 jaar behoren bomen tot de categorie 'oude bomen'. Dit is een internationale afspraak, vastgelegd door het internationaal monitoringprogramma ICP-Forests.

In tabel 5 wordt de geschatte leeftijd per boomsoort weergegeven. In dezelfde tabel staat ook de verhouding van jonge versus oude bomen. Voor het totaal van alle bomen bedraagt de gemiddelde leeftijd 74 jaar. 67% van de bomen is minstens 60 jaar oud.

De loofbomen zijn ouder dan de naaldbomen. Het steekproefgemiddelde bij de loofbomen is 80 jaar, bij de naaldbomen is dat 67 jaar. Bijna drie kwart van de loofbomen is minstens 60 jaar oud. Bij de naaldbomen is dat bijna 60%.

De beuken in de steekproef zijn gemiddeld het oudst. De gemiddelde leeftijd bedraagt 114 jaar en alle steekproefbomen zitten in de oudste leeftijdscategorie. De eiken zijn gemiddeld jonger. Bij zomereik en Amerikaanse eik bedraagt de gemiddelde leeftijd gemiddeld respectievelijk 83 en 82 jaar. Het grootste deel van de eiken is minstens 60 jaar oud. Bij zomereik is dat ongeveer 80% van de bomen, bij Amerikaanse eik 90%. De populieren en de 'overige soorten' in de steekproef zijn jonger. De gemiddelde leeftijd bedraagt 58 jaar bij populier en 61 jaar bij de 'overige loofboomsoorten'. Beide leeftijdscategorieën tellen ongeveer evenveel bomen. In de groep met 'overige loofbomen' is ongeveer de helft van de bomen minstens 60 jaar oud, bij populier is dat iets minder (47,9%).

De grove dennen zijn gemiddeld iets ouder dan de Corsicaanse dennen. Bij grove den bedraagt de gemiddelde leeftijd 69 jaar, bij Corsicaanse den 61 jaar. Van de grove dennen in de steekproef is bijna twee derden minstens 60 jaar oud. Bij de Corsicaanse dennen is dat opvallend minder. Daar is ongeveer 60% van de bomen jonger dan 60 jaar.

Tabel 5 Gemiddelde leeftijd en procentuele verdeling van de steekproefbomen per soort en per leeftijdsgroep

soort	leeftijd (gem.)	< 60 jaar (%)	≥ 60 jaar (%)
totaal	74	33,0	67,0
loofbomen	80	26,1	73,9
naaldbomen	67	41,5	58,5
beuk	114	0,0	100,0
populier	58	52,1	47,9
zomereik	83	19,6	80,4
Amerikaanse eik	82	9,9	90,1
overige loofbomen	61	49,8	50,2
Corsicaanse den	61	60,2	39,8
grove den	69	35,4	64,6
overige naaldbomen	78	30,0	70,0

De samenstelling van beide leeftijdsgroepen wordt in tabel 6 weergegeven voor de loofboomsoorten en in tabel 7 voor de naaldboomsoorten. Bij de loofbomen is zomereik de belangrijkste soort in de oudste leeftijdsgroep (46,2%). Het aandeel van beuk en de 'overige loofboomsoorten' is ongeveer gelijk, respectievelijk 18,4% en 18,7%. Amerikaanse eik en populier zijn minder vertegenwoordigd (resp. 13,0% en 3,7%). In de jongste leeftijdsgroep hebben populier en de overige loofboomsoorten een belangrijker aandeel. Meer dan de helft van de bomen behoort tot de categorie 'overige loofboomsoorten' (52,6%). Daarnaast neemt zomereik bijna een derde van de groep jonge loofbomen in (32,0%). 11,3% van de jonge loofbomen zijn populieren. Het aandeel Amerikaanse eiken is bij de jongste leeftijdsgroep klein (4,1%).

Wat de naaldbomen betreft, is grove den de belangrijkste boomsoort in beide leeftijdsgroepen (tabel 7). Meer dan 80% van de steekproef met oude naaldbomen bestaat uit grove dennen. Corsicaanse den maakt 17,0% van deze groep uit. Bij de jonge naaldbomen neemt Corsicaanse den een belangrijker deel in. Iets meer dan een derde van deze groep bestaat uit Corsicaanse dennen (36,1%). Grove den neemt nog steeds meer dan 60% in bij de jongste categorie (62,8%).

Tabel 6 Procentuele soortensamenstelling van beide leeftijdsgroepen bij loofbomen

< 60 jaar (%)		≥ 60 jaar (%)	
overige loofbomen	52,6	zomereik	46,2
zomereik	32,0	overige loofbomen	18,7
populier	11,3	beuk	18,4
Amerikaanse eik	4,1	Amerikaanse eik	13,0
beuk	0,0	populier	3,7

Tabel 7 Procentuele soortensamenstelling van beide leeftijdsgroepen bij naaldbomen

< 60 jaar (%)		≥ 60 jaar (%)	
grove den	62,8	grove den	81,3
Corsicaanse den	36,1	Corsicaanse den	17,0
overige naaldbomen	1,1	overige naaldbomen	1,7



## 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 8). 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 8 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 9). Dode bomen en bomen zonder symptomen worden in een aparte categorie ondergebracht.

Tabel 9 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 en knoppen	nieuwe jaarscheuten twijgen (diameter < 2 cm) takken (diameter 2 - < 10 cm) zware takken (diameter ≥ 10 cm) eindscheut knoppen
stam, stambasis, wortelaanloop	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 10). 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 2      Het proefvlak in Lozerheide/Bocholt na de dunning (proefvlak 713, juli 2017)

Tabel 10 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, geskeletteerd,				11 - 20%	2	
	14	gemineerd, vroegtijdige bladval)				21 - 40%	3	
						41 - 60%	4	
			licht groene tot gele verkleuring	02			61 - 80%	5
			rood tot bruine verkleuring (incl. necrose)	03			81 - 99%	6
			bronskleurige verkleuring	04			100%	7
			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	
		necrose (necrotische plekken)	16			41 - 60%	4	
		wonden	17	ontschorsing	58	61 - 80%	5	
		(ontschorsing, scheuren...)		scheuren	59	81 - 99%	6	
				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						
eindscheut knoppen vruchten	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					
	stam in kroongedeelte stamdeel onder de kroon stamvoet en geëxposeerde wortels volledige stam	31	necrose (necrotische plekken)	16			0%	0
		32	wonden	17	ontschorsing	58	1 - 10%	1
33		(ontschorsing, scheuren...)		scheuren (vorstscheuren...)	59	11 - 20%	2	
34				andere wonden	60	21 - 40%	3	
		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		

De mogelijke oorzaken van symptomen worden ingedeeld in een aantal hoofdgroepen (tabel 11), 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 11 Hoofdgroepen van schadeorganismen en schadefactoren

schadegroep	code
wild en begrazing	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 in acht klassen gerapporteerd (tabel 12). Elke klasse 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 (vb. 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 12 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 ernstige kroonsterfte gesproken.

Tekenen van de aanwezigheid van insecten en schimmels worden niet gekwantificeerd, net zoals ontwortelde bomen en afgekraakte stammen (tabel 10).

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. wonden op de stam), wordt die als oud beschouwd. Een combinatie van verse en oude schade wordt met een afzonderlijke code genoteerd (tabel 13).

Tabel 13 Leeftijd 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 14). 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 15).

Tabel 14 Klassenindeling voor zaadzetting

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

Tabel 15 Klassenindeling voor waterscheutvorming

klasse	waterscheuten
0	geen waterscheuten
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 8). 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 waarschuwingklasse.

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
- beide leeftijdsgroepen: jonger dan 60 jaar en minstens 60 jaar
- enkele algemene boomsoorten: grove den, zomereik, Corsicaanse den, beuk, Amerikaanse eik, populier 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 2016-2017, 2015-2017, 1995-2017

### 3.2.2 Statistische verwerking

Het percentage bladverlies volgt geen normale verdeling. Daarom worden niet-parametrische toetsen gebruikt. Deze toetsen zijn gebaseerd op de mediaanwaarde, de waarde waar de helft van de waarnemingen boven ligt en de andere helft onder. Bij normale verdelingen worden toetsen gebruikt die op de gemiddelde waarde gebaseerd zijn.

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

- Wilcoxon-toets voor niet gepaarde waarnemingen: deze toets wordt gebruikt om twee groepen te vergelijken die verschillen qua samenstelling en individuen (vb. het bladverlies van de bomen jonger dan 60 jaar vergelijken met het bladverlies van de bomen van minstens 60 jaar).
- Wilcoxon signed rank toets voor gepaarde waarnemingen: deze toets wordt gebruikt voor waarnemingen die twee aan twee vergelijkbaar zijn (vb. het bladverlies van de gemeenschappelijke bomen in 2016 vergelijken met het bladverlies van dezelfde bomen in 2017).
- Mann-Kendall test (tau) en Sen's helling: voor het testen van de trend van het bladverlies in de periode 1995-2017.

## 4 Resultaten

### 4.1 Kroontoestand 2017

#### 4.1.1 Blad-/naaldverlies

##### 4.1.1.1 Totale steekproef

In het bosvitaliteitsmeetnet zijn er in totaal 1538 bomen, waarvan 21,1% als beschadigd beschouwd wordt (tabel 16). Bij beschadigde bomen bedraagt het geschatte bladverlies meer dan 25%. Minder dan één boom op de tien wordt als gezond aanzien (9,0%). Gezonde bomen vertonen maximum 10% bladverlies.

Het grootste aantal bomen zit in de klasse met licht blad- of naaldverlies. Net geen 70% van de bomen vertoont een bladverlies dat 11% à 25% bedraagt (69,9%).

De beschadigde bomen worden in drie klassen onderverdeeld. Het grootste aantal beschadigde bomen zit in bladverliesklasse 2 en vertoont matig bladverlies (17,6%). 2,3% van de bomen vertoont sterk bladverlies (meer dan 60% bladverlies). Het aandeel afgestorven bomen (mortaliteit) bedraagt 1,2%.

Het gemiddeld bladverlies van de beoordeelde bomen bedraagt 24,1%. De mediaan van het bladverlies bedraagt 20% (tabel 18).

Het bladverlies volgt geen normale maar een scheve verdeling. Dat blijkt ook uit de opsplitsing in 10%-bladverliesklassen (tabel 17). Meer dan de helft van de bomen situeert zich in de eerste twee klassen. 88,9% van de bomen haalt maximum 30% bladverlies. Bij slechts 5,6% van de steekproefbomen is de bladverliesscore groter dan 40%. De meeste bomen situeren zich in de klassen 11-20% en 21-30%, respectievelijk 45,5% en 34,4%.

##### 4.1.1.2 Loofbomen

23,1% van de loofbomen is beschadigd. Het gemiddeld bladverlies bedraagt 25,2% en de mediaan van het bladverlies is 20%. De mediaan verschilt niet in vergelijking met de naaldbomen of het totaal van alle bomen. Het gemiddeld bladverlies is wel hoger vergeleken met de andere groepen.

Bijna twee derden van de bomen situeert zich in de klasse met licht bladverlies (64,8%). 12,1% van de bomen is gezond en vertoont maximum 10% bladverlies. De beschadigde bomen worden opnieuw in drie klassen ingedeeld. 17,1% van de loofbomen vertoont matig bladverlies. Bij 4,0% van de bomen is er sprake van sterk bladverlies en 2,0% van de bomen is afgestorven. De hoge mortaliteit bij de loofbomen blijkt ook uit tabel 3. Bij de 18 afgestorven bomen zit maar één naaldboom.

Ongeveer een kwart van de **zomereiken** is beschadigd (24,8%). Het gemiddeld bladverlies van de best vertegenwoordigde loofboomsoort bedraagt 23,7% (mediaan 20). Alleen bij de groep 'overige loofboomsoorten' ligt het percentage beschadigde bomen nog hoger. In verschillende proefvlakken is de gezondheidstoestand van de eiken zwak (zie 4.1.1.5). Er werd in drie verschillende proefvlakken eikensterfte waargenomen. Het betrof telkens één dode boom (0,8% afgestorven bomen) maar de conditie van andere eiken op deze locaties was ook niet goed. Ook de voorgaande jaren was er vaak sterfte van zomereiken.

De groep '**overige loofboomsoorten**' is een verzameling van 13 boomsoorten, waarvan er 6 met meer dan 10 exemplaren in de steekproef zitten (tabel 2). 31,0% van de bomen is beschadigd en het gemiddeld bladverlies van de bomen in deze substeekproef bedraagt 32,3% (mediaan 20). 12,3% van de bomen vertoont sterk bladverlies (>60% bladverlies) en 4,7% is afgestorven. Deze hoge cijfers worden veroorzaakt door de sterk beschadigde **zwarte**

**elzen** in proefvlak 714 (Bocholt). Er is al jarenlang sterfte in dit proefvlak (zie 2.2. Afgestorven bomen). 86% van de beschadigde bomen in de groep 'overige loofbomen' bestaat uit elzen, essen of berken. In totaal stierven 11 steekproefbomen in deze groep: 10 zwarte elzen en 1 es.

Het gemiddeld bladverlies van de **populieren** is hoger dan het algemeen gemiddelde (25,7%) maar het aandeel beschadigde bomen ligt duidelijk lager (12,4%). De mediaan van het bladverlies is opnieuw 20%. In de substeekproef met populier zijn er geen bomen met sterk bladverlies. Er werden in het proefvlak Mol-Rauw drie afgestorven exemplaren genoteerd (6,2%). Door aanhoudende sterfte in dit proefvlak en het kappen van populieren in Alken (proefvlak 814) zijn er steeds minder populieren in de steekproef.

Bij de **Amerikaanse eiken** zijn er enkel licht beschadigde exemplaren (17,6%). Er zijn geen afgestorven bomen of bomen met sterk bladverlies. Het gemiddeld bladverlies bedraagt 21,3%, de mediaan 20%.

De **beuken** vertonen de beste kroontoestand. Ondanks de hoge gemiddelde leeftijd is het aandeel beschadigde bomen laag (10,4%). Het gemiddeld bladverlies is ook laag in vergelijking met de andere soorten (18,5%). De mediaan van het bladverlies is de laagste van alle boomsoorten (15%). Meer dan een vijfde van de bomen wordt als gezond beschouwd (21,6%) en ook dit is uitzonderlijk. Slechts 0,9% vertoont sterk bladverlies en er zijn geen afgestorven bomen. De gezondheidstoestand van de beuken veranderde sterk in vergelijking met het voorgaande inventarisatiejaar (zie verder).

#### 4.1.1.3 Naaldbomen

Het percentage beschadigde naaldbomen bedraagt 18,6%. Het grootste deel van de beschadigde bomen situeert zich in naaldverliesklasse 2, de klasse met matig naaldverlies (18,2%). Sterk naaldverlies (0,3%) en sterfte (0,1%) komen zelden voor. Er stierf in 2017 één grove den.

Meer dan drie kwart van de naaldbomen zit in naaldverliesklasse 1, de zogenaamde waarschuwingklasse (76,3%). Het naaldverlies van deze bomen bedraagt meer dan 10% en maximum 25%. Er zijn in vergelijking met de loofbomen en het totaal van alle bomen minder beschadigde naaldbomen. Maar ook het aandeel gezonde bomen is lager. Bij amper 5% van de naaldbomen wordt het naaldverlies op maximum 10% geschat (5,1%).

Het gemiddeld naaldverlies bedraagt 22,6%. De mediaan blijft dezelfde als bij de loofbomen en het totaal van alle bomen (20%).

Er zijn slechts twee goed vertegenwoordigde naaldboomsoorten in de inventaris. De kroonconditie van de Corsicaanse dennen is duidelijk minder goed dan die van de grove dennen.

35,1% van de **Corsicaanse dennen** is beschadigd. Meer dan een derde bevindt zich in de klasse met matig naaldverlies, de lichtste schadeklasse (34,5%). Er zijn in 2017 geen afgestorven Corsicaanse dennen en ook in de klasse met sterk naaldverlies zijn er weinig bomen (0,6%). Het gemiddeld naaldverlies is hoog (25,5%). De mediaan van het naaldverlies is zelfs het hoogst van alle boomsoorten (25%).

De kroontoestand van de **groeve dennen** is goed. Er is slechts één boom met meer dan 60% naaldverlies en één afgestorven boom (telkens 0,2%). Het totaal van alle beschadigde bomen blijft laag (13,1%). Het gemiddeld naaldverlies is 21,7%, de mediaan 20%.



Tabel 16 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	9,0	69,9	17,6	2,3	1,2	21,1
loofbomen	12,1	64,8	17,1	4,0	2,0	23,1
naaldbomen	5,1	76,3	18,2	0,3	0,1	18,6
zomereik	8,8	66,4	22,9	1,1	0,8	24,8
beuk	21,6	68,0	9,5	0,9	0,0	10,4
Amerikaanse eik	9,9	72,5	17,6	0,0	0,0	17,6
populier	2,1	85,5	6,2	0,0	6,2	12,4
overige loofbomen	15,3	53,7	14,0	12,3	4,7	31,0
grove den	5,3	81,6	12,7	0,2	0,2	13,1
Corsicaanse den	2,9	62,0	34,5	0,6	0,0	35,1
overige naaldbomen	30,0	50,0	20,0	0,0	0,0	20,0

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

blad-naaldverliesklasse	totaal	loofbomen	naaldbomen	zomereik	beuk	Am. eik	populier	overige lbs.	grove den	Cors. den	overige nbs.
0-10%	9,0	12,1	5,1	8,8	21,6	9,9	2,1	15,3	5,3	2,9	30,0
11-20%	45,5	44,0	47,4	42,1	51,6	50,5	60,5	37,7	51,5	35,7	30,0
21-30%	34,4	29,1	41,0	36,7	21,6	29,7	25,0	21,7	40,0	44,4	30,0
31-40%	5,5	5,9	5,1	8,0	3,4	7,7	6,2	3,0	2,6	12,9	0,0
41-50%	1,3	1,8	0,7	1,7	0,9	2,2	0,0	2,6	0,2	2,3	0,0
51-60%	0,8	1,1	0,4	0,8	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0	1,2	10,0
61-70%	1,1	1,9	0,1	1,1	0,9	0,0	0,0	4,7	0,0	0,6	0,0
71-80%	0,3	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,2	0,0	0,0
81-90%	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0
91-100%	2,0	3,4	0,1	0,8	0,0	0,0	6,2	9,8	0,2	0,0	0,0

Tabel 18 Gemiddeld blad-/naaldverlies (%), standaardafwijking (s.a.) en mediaan, uitgesplitst naar type en soort

	gemiddeld bladverlies	mediaan	s.a.
totaal	24,1	20	14,7
totaal < 60j	27,4	20	19,5
totaal ≥ 60j	22,4	20	11,2
loofbomen	25,2	20	18,3
loofbomen < 60j	33,1	20	27,4
loofbomen ≥ 60j	22,4	20	12,5
naaldbomen	22,6	20	8,1
naaldbomen < 60j	22,9	20	7,1
naaldbomen ≥ 60j	22,4	20	8,8
zomereik	23,7	20	11,9
beuk	18,5	15	9,2
Amerikaanse eik	21,3	20	8,0
populier	25,7	20	20,1
overige loofbomen	32,3	20	27,6
grove den	21,7	20	7,2
Corsicaanse den	25,5	25	9,3
overige naaldbomen	21,5	17,5	15,6

#### 4.1.1.4 Leeftijd

Het aandeel beschadigde bomen is het hoogst bij de bomen die minder dan 60 jaar oud zijn en dat geldt ook voor het gemiddeld bladverlies (tabel 19, tabel 20). Het gemiddeld bladverlies bedraagt 27,4% bij jonge bomen en 22,4% bij oude exemplaren (tabel 20, mediaan 20). Het verschil is statistisch significant. Ook het percentage beschadigde bomen is het hoogst in de jongste leeftijdsgroep. Bij de jonge bomen is ongeveer een kwart beschadigd (25,4%), bij de bomen die minstens 60 jaar oud zijn, is dat iets minder dan een vijfde (19,0%). Er is een duidelijk verschil tussen loofbomen en naaldbomen en tussen de soorten onderling. Het hoog bladverlies in de groep 'overige loofboomsoorten' ligt aan de basis van het hoog aandeel beschadigde jonge bomen.

Er is bij het totaal van alle loofbomen een groot verschil tussen de groep bomen jonger dan 60 jaar en de bomen die minstens 60 jaar oud zijn. Een derde van de jonge loofbomen is beschadigd (33,3%). Bij de oude loofbomen is dat minder dan één boom op vijf (19,5%). Het gemiddeld bladverlies is significant hoger bij jonge loofbomen. Het verschil in bladverlies bedraagt meer dan 10 procentpunten. Jonge bomen halen gemiddeld 33,1% bladverlies, oude bomen 22,4%. De mediaan is telkens 20%.

Bij de naaldbomen zijn er geen beduidende verschillen. Het gemiddeld naaldverlies verschilt weinig tussen jonge en oude naaldbomen (respectievelijk 22,9% en 22,4%). De mediaan bedraagt telkens 20%. Het aandeel beschadigde bomen ligt iets hoger in de jongste leeftijdscategorie: 19,3% tegenover 18,2% bij oudere naaldbomen.

Er zijn belangrijke verschillen tussen de loofboomsoorten onderling. Omdat er geen jonge beuken in de steekproef zitten, is een vergelijking bij deze soort onmogelijk. Bij zomereik, Amerikaanse eik en populier blijkt het bladverlies steeds in de oudste leeftijdsgroep het hoogst te liggen. Er is alleen bij zomereik een licht significant verschil. Jonge zomereiken vertonen gemiddeld 20,6% bladverlies, oude eiken 24,4%. Het aandeel beschadigde eiken is bijna 3 procentpunten groter bij de oudere bomen (25,4% t.o.v. 22,5%). De mediaan van het bladverlies ligt bij oude eiken 5 procentpunten hoger (25%).

De meest significante verschillen worden in de groep 'overige loofbomen' waargenomen. De mediaan van het bladverlies is het hoogst in de jongste leeftijdscategorie (25%). Het gemiddeld bladverlies is zeer hoog in deze groep (44,3%). Bij de oude 'overige loofbomen' verschilt het gemiddelde veel minder in vergelijking met andere substeekproeven (20,4%). Ook het aandeel beschadigde bomen is bijzonder groot in de jongste leeftijdscategorie (47,0%). Het grootste deel van de beschadigde jonge 'overige loofbomen' zijn zwarte elzen in het proefvlak te Bocholt (proefvlak 714). De kwijnende en afgestorven bomen zorgen voor een hoog gemiddeld bladverlies. Het bladverlies is in dit proefvlak veel hoger dan in de overige proefvlakken (zie 4.1.1.5).

Bij de naaldboomsoorten zijn er geen statistisch significante verschillen tussen de leeftijdsgroepen. Het gemiddeld naaldverlies is bij de grove dennen bijna gelijk en ook het aandeel beschadigde bomen verschilt nauwelijks. Bij Corsicaanse den is het gemiddeld naaldverlies iets hoger bij de oudste bomen. Het aandeel beschadigde bomen is duidelijk het hoogst in de oudste leeftijdscategorie. De mediaan van het naaldverlies bedraagt voor beide boomsoorten in alle leeftijdsgroepen 20%.

Het bladverlies wordt in trappen van 5% geschat. Wanneer een minimum van 5 procentpunten verschil wordt vereist om statistisch significante verschillen te aanvaarden, blijven enkel de verschillen bij de 'overige loofboomsoorten', het totaal van alle loofbomen en het totaal van alle bomen behouden. Ook hier blijkt de belangrijke invloed van de groep jonge 'overige loofbomen'.

Tabel 19 Percentage beschadigde bomen per leeftijdsgroep

	% beschadigd		
	< 60 jaar	≥ 60 jaar	totaal
totaal	25,4	19,0	21,1
loofbomen	33,3	19,5	23,1
naaldbomen	19,3	18,2	18,6
zomereik	22,5	25,4	24,8
beuk	-	10,3	10,4
Amerikaanse eik	11,1	18,3	17,6
populier	8,0	17,4	12,4
overige loofboomsorten	47,0	15,3	31,0
grove den	12,8	13,2	13,1
Corsicaanse den	31,1	41,2	35,1

Tabel 20 Vergelijking van het percentage blad-/naaldverlies tussen de leeftijdsgroepen per type en boomsoort in 2017 (Wilcoxon test,  $\alpha=0.05$ , \*= $p<0.05$ , \*\*= $p<0.01$ , \*\*\*= $p<0.001$ , n.s. = niet significant)

	< 60 jaar			≥ 60 jaar			sign.
	gemiddelde	s.a.	mediaan	gemiddelde	s.a.	mediaan	
totaal	<b>27,4</b>	19,5	20	<b>22,4</b>	11,2	20	***
loofbomen	<b>33,1</b>	27,4	20	<b>22,4</b>	12,5	20	**
naaldbomen	<b>22,9</b>	7,1	20	<b>22,4</b>	8,8	20	n.s.
zomereik	<b>20,6</b>	9,4	20	<b>24,4</b>	12,4	25	*
beuk	-	-	-	<b>18,5</b>	9,2	15	-
Amerikaanse eik	<b>20,0</b>	7,5	20	<b>21,5</b>	8,1	20	n.s.
populier	<b>21,0</b>	5,6	20	<b>30,9</b>	27,9	20	n.s.
overige loofbomen	<b>44,3</b>	33,2	25	<b>20,4</b>	12,1	20	***
grove den	<b>21,6</b>	5,7	20	<b>21,7</b>	8,0	20	n.s.
Corsicaanse den	<b>25,2</b>	8,7	25	<b>26,0</b>	10,3	25	n.s.
overige naaldbomen	<b>23,3</b>	2,9	25	<b>20,7</b>	19,0	15	n.s.

#### 4.1.1.5 Gegevens per proefvlak

Het gemiddeld bladverlies varieert van proefvlak tot proefvlak. Er zijn twee meetlocaties met een gemiddelde boven de 40%. Deze proefvlakken zijn in het zwart op figuur 2 aangeduid. In 15 proefvlakken bedraagt het gemiddelde meer dan 25% maar minder dan 40%. Deze proefvlakken worden in het rood aangeduid. De proefvlakken in het oranje halen een gemiddeld bladverlies van meer dan 10% maar maximum 25%. In deze klasse zitten 54 proefvlakken. Er zijn geen proefvlakken met een gemiddeld bladverlies dat maximum 10% bedraagt.

In 17 proefvlakken bedraagt het bladverlies gemiddeld meer dan 25% (tabel 21). Dat betekent dat 22,9% van de proefvlakken als beschadigde proefvlakken omschreven kunnen worden. Het betreft vooral loofboomproefvlakken. Op een totaal van 17 zijn er slechts 3 naaldboomproefvlakken: Arendonk, Eksel en Lommel (nr. 603, 901 en 904).

Het bladverlies is het hoogst in **Bocholt** (proefvlak 714). Dit proefvlak met zwarte elzen werd al eerder in dit rapport vermeld. De 10 afgestorven bomen en de resterende kwijnende exemplaren veroorzaken een zeer hoog gemiddeld bladverlies (78,4%). Door de verdere achteruitgang van de gezondheidstoestand ligt het bladverlies al jaren bijzonder hoog. In het kader van natuurherstel (moeras) werd een vernatting in het gebied gerealiseerd. In

combinatie met infectie door de schimmel *Phytophthora alni* zorgde dit voor opvallende sterfte en een sterke achteruitgang van de vitaliteit van overlevende bomen. Het vitaliteitsverlies zet zich nog steeds voort. Van de 46 beoordeelde bomen is er slechts één niet beschadigd.

Ook in **Kinrooi** (proefvlak 702) bedraagt het gemiddeld bladverlies meer dan 40% (45,6%). Alle bomen in het proefvlak zijn beschadigd (7 zomereiken en 1 zwarte els). Er is al jarenlang kaalvraat door eikenprocessievlinder (*Thaumetopoea processionea*). De rupsen veroorzaken bladvraat voor de aanvang van de inventarisatieperiode maar de bomen herstellen zich zeer slecht. Alle eiken dragen op de stam en op de zware takken oude en/of recente rupsennesten.

In Zoutleeuw, Merksplas en Mol-Rauw ligt het bladverlies gemiddeld tussen de 30% en de 40%. Samen met Bocholt en Kinrooi behoren deze tot de meest beschadigde proefvlakken.

In **Mol-Rauw** (proefvlak 604) is er geregeld sterfte van populier als gevolg van het gevoerde natuurbeheer (beweidings met grote grazers). In 2017 stierven de laatste drie ontschorste populieren in de proefvlakcirkel. Dit verklaart het hoog gemiddeld bladverlies (39,5%). Vanaf 2018 worden alleen nog elzen in dit proefvlak beoordeeld.

Ook in het proefvlak in **Merksplas** (proefvlak 601) is er sterfte, maar wel van een zomereik. Meer dan de helft van de eiken is beschadigd. Het gemiddeld bladverlies bedraagt er 35,4%. In het verleden stierven er ook al eiken, wellicht door een combinatie van stressfactoren.

Het proefvlak in **Zoutleeuw** (proefvlak 416) telt verschillende boomsoorten, maar het zijn vooral de essen die voor het hoge gemiddelde zorgen (30,5%). Een derde van de essen in het proefvlak is beschadigd, waarvan één afgestorven exemplaar. In 2017 zijn er ook twee licht beschadigde zomereiken.

Er zijn 12 proefvlakken met een gemiddeld bladverlies tussen 25% en 30%. Daar zijn drie naaldboomproefvlakken bij, één beukenproefvlak, één proefvlak met Amerikaanse eik en één gemengd proefvlak. De overige 6 proefvlakken bestaan bijna uitsluitend uit zomereik. De meeste van deze proefvlakken scoorden de voorbije jaren ook een hoog gemiddelde.

De zomereikenproefvlakken met een hoge gemiddelde score zijn, naast Kinrooi en Merksplas, **Brecht** (proefvlak 504), **Zoersel** (proefvlak 515), **Maldegem** (proefvlak 201), **Houthalen-Helchteren** (proefvlak 711), **Beerse** (proefvlak 611) en **Genk** (proefvlak 811). In geen van deze proefvlakken is er een eenduidige verklaring voor het hoge bladverlies. Op sommige plaatsen wordt vraat waargenomen, weliswaar niet vergelijkbaar met het proefvlak in Kinrooi. In die gevallen is er geen sprake van kaalvraat door eikenprocessierupsen maar eerder door verschillende nachtvlindersoorten. De schadefactoren zijn niet alleen biotisch (insecten, schimmels) maar kunnen evengoed abiotisch zijn (standplaats, weersomstandigheden, luchtverontreiniging). In Brecht wordt er voor het derde jaar op rij eikensterfte in het proefvlak genoteerd.

De drie naaldboomproefvlakken met een hoog naaldverlies zijn proefvlakken met Corsicaanse dennen. In Arendonk groeien de bomen in menging met grove den en die boomsoort vertoont er een betere kroontoestand. Zowel in **Arendonk** (De Lusthoven, proefvlak 603) als in **Eksel** en **Lommel** (Het Pijnven, proefvlakken 901 en 904) zijn er Corsicaanse dennen door de schimmel *Dothistroma septosporum* (rodebandjesziekte, syn. *Scirrhia pini*) geïnfecteerd.

Verschillende beuken in **Hoeilaart** (Zoniënwood, proefvlak 312) vertonen al enkele jaren een ijle bladbezetting. De kronen van de Amerikaanse eiken in **Eksel** (proefvlak 906) zijn in 2017 ijler dan de voorgaande jaren, gedeeltelijk door toegenomen vraatschade.

In **Pulle** (proefvlak 508) vertonen de essen symptomen van de essenziekte (*Hymenoscyphus fraxineus*). Er werden naast twee beschadigde essen ook twee beschadigde zomereiken en een beschadigde grauwe abeel geïnventariseerd. In dit proefvlak groeien er acht verschillende boomsoorten.



Foto 3 Beschadigde zomereik in Pulderbos (proefvlak 514, augustus 2017)

Tabel 21 'Beschadigde' proefvlakken in 2017 (gemiddeld bladverlies > 25%)

proefvlak	plaats	bladverlies 2017 (gem. %)
714	Bocholt	78,4
702	Kinrooi	45,6
604	Mol-Rauw	39,5
601	Merksplas	35,4
416	Zoutleeuw	30,5
515	Zoersel	29,7
504	Brecht	29,2
201	Maldegem	29,0
312	Hoeilaart	28,9
603	Arendonk	28,5
901	Eksel	28,2
508	Pulle	26,7
904	Lommel	26,6
711	Houthalen-Helchteren	26,0
611	Beerse	25,9
811	Genk	25,6
906	Eksel	25,5

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

De hoofdboomsoorten in de inventaris zijn beuk, zomereik, Amerikaanse eik, populier, grove den en Corsicaanse den. Wanneer minstens 5 exemplaren van deze soorten per proefvlak vereist worden, blijkt de inventaris 27 zomereikenproefvlakken te bevatten en daarnaast 18 grove dennenproefvlakken, 7 beukenproefvlakken, 7 Amerikaanse eikenproefvlakken, 5 Corsicaanse dennenproefvlakken en 3 populierenproefvlakken.

Per proefvlak kan het gemiddeld bladverlies voor deze soorten afzonderlijk berekend worden. Er is voor de hierboven opgesomde boomsoorten geen enkel proefvlak met een gemiddeld bladverlies dat maximum 10% bedraagt (figuur 3).

Bij **grove den**, **populier** en **Amerikaanse eik** bedraagt het gemiddeld blad- of naaldverlies in alle proefvlakken meer dan 10% maar maximum 25%.

Van de 7 proefvlakken met **beuk** is er één met een hoger bladverlies. Het gemiddeld bladverlies situeert zich in Hoeilaart tussen 26% en 40% (proefvlak 312).

Bij **Corsicaanse den** is het gemiddeld naaldverlies in meer dan de helft van de proefvlakken groter dan 25%. Het gemiddelde ligt in 3 van de 5 proefvlakken tussen 26% en 40%.

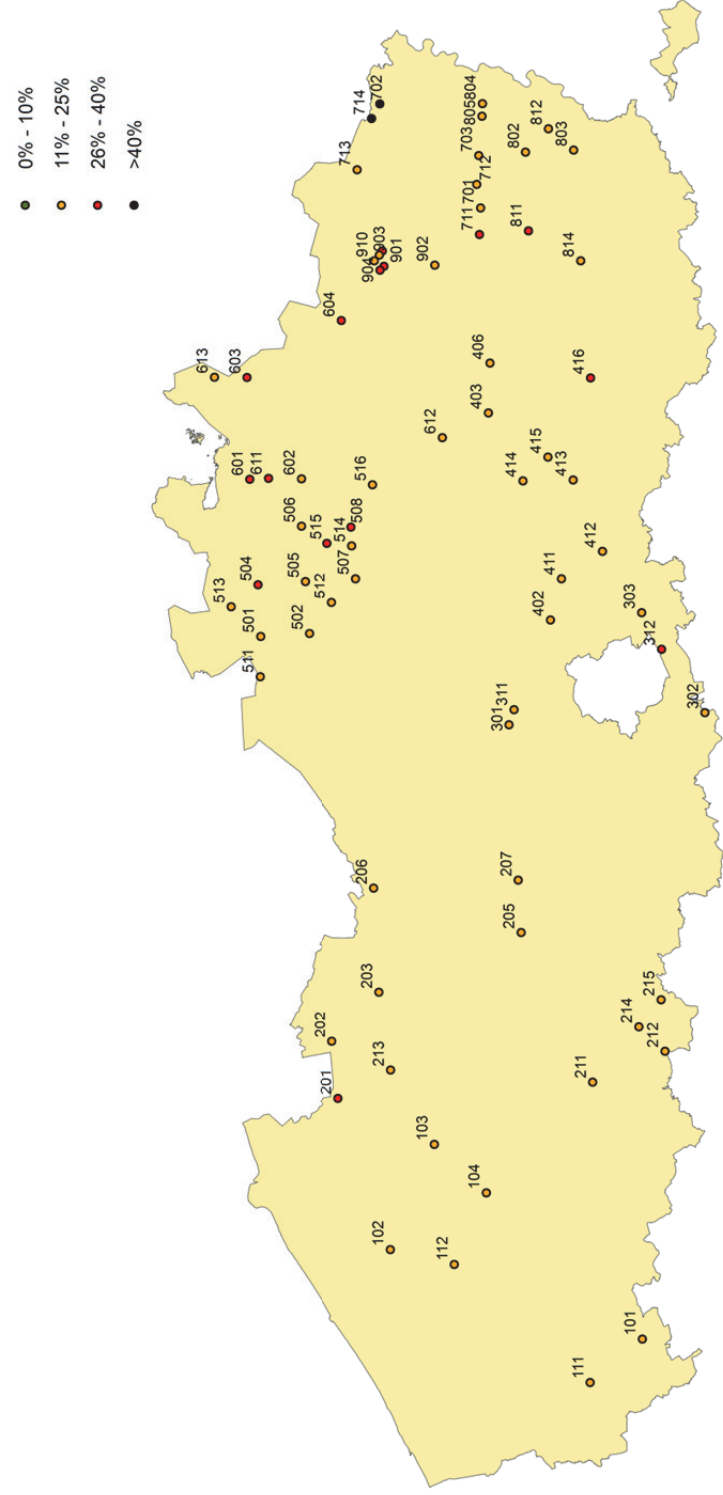
Alleen bij **zomereik** is er één proefvlak met een gemiddelde boven de 40% (proefvlak Kinrooi, nr. 702). Daarnaast zijn er 8 proefvlakken met een gemiddelde tussen 25% en 40%. Deze proefvlakken situeren zich in Perk (nr. 402), Tielt-Winge (nr. 415), Kapellen (nr. 501), Brecht (nr. 504), Zoersel (nr. 515), Merksplas (nr. 601), Beerse (nr. 611) en Houthalen-Helchteren (nr. 711). In een derde van de zomereikenproefvlakken ligt het bladverlies boven de 25%.



Foto 4 Proefvlak met grove dennen in domeinbos Wolfschot (Oostmalle, proefvlak 506, augustus 2017).

## Bosgezondheidstoestand 2017

Gemiddeld blad-/naaldverlies per proefvlak



Figuur 2 Bosvitaliteitsinventaris 2017 - gemiddeld blad-/naaldverlies per proefvlak (INBO)



Figuur 3 Overzicht van het aandeel proefvlakken met een gemiddeld blad-/naaldverlies van de hoofdboomsoort in de categorieën 0-10%, 11-25%, 26-40% en >40% (minimumaantal van de hoofdboomsoort per proefvlak = 5)



## 4.1.2 Symptomen en oorzaken

### 4.1.2.1 Algemeen

Elke steekproefboom wordt van aan de wortelaanzet tot in de kroon geobserveerd. Alle symptomen van aantasting, ziekte of schade worden met behulp van codes zorgvuldig genoteerd en dit kan per boomdeel uitgevoerd worden (zie tabel 10). Van de meeste symptomen wordt de omvang geschat zodat weergegeven kan worden hoe erg de schade is. Indien mogelijk wordt ook de oorzaak van het symptoom genoteerd.

De boomonderdelen worden sterk uitgesplitst maar voor de verwerking wordt er geregeld gegroepeerd. Zo kunnen de jongste naalden en de oudere naaldjaargangen afzonderlijk beoordeeld worden. De takken worden in verschillende diameterklassen onderverdeeld en de stam wordt in stamdelen opgesplitst. Voor de verwerking en de rapportering worden stamdelen vaak gegroepeerd (codes 31, 32, 33 en 34). Ook takken en scheuten worden soms gegroepeerd (codes 21, 22, 23 en 24). Symptomen aan eindscheuten, vruchten en knoppen komen slechts zelden voor.

Naargelang het onderdeel van een boom komen bepaalde symptomen vaker voor (tabel 22). De meest genoteerde symptomen bij bladeren of naalden zijn **verkleuring en vraat**. Op de stammen worden **wonden** het vaakst gesignaleerd en in het geval van scheuten, twijgen of takken is het meest genoteerde symptoom sterfte (**scheut-, twijg- of taksterfte**).

In tabel 22 wordt weergegeven hoe vaak een symptoom genoteerd wordt, zonder rekening te houden met de ernst van de schade. Verkleuring van **bladeren of naalden** wordt op iets minder dan de helft van de bomen waargenomen (43,0%). Bladvraat is het tweede meest genoteerde symptoom (34,3%). Alle andere symptomen komen op bladeren of naalden veel minder voor. Slechts 1,6% van de bomen vertoont bladvervorming en 0,6% vertoont tekenen van de aanwezigheid van schimmels.

Iets meer dan de helft van de bomen in de inventaris vertoont in lichte of sterkere mate sterfte van **scheuten, twijgen of takken** (51,7%). Verder komt enkel takbreuk bij meer dan 5% van de steekproefbomen voor (6,6%). 1,8% van de takken vertoont wonden. Andere symptomen, zoals vervorming of 'teken van aanwezigheid van schimmels' worden slechts zelden waargenomen.

Bijna een kwart van de bomen vertoont wonden op de **stam of de wortelaanlopen** (24,6%). Ook hars of slijm wordt regelmatig op de stam waargenomen (13,3%). Meer dan 5% van de steekproefbomen vertoont vervormingen of tekenen van de aanwezigheid van insecten op de stam (respectievelijk 9,0% en 6,4%). Andere symptomen komen in veel mindere mate voor, zoals stamrot (2,7%), necrosen (1,5%) of tekenen van de aanwezigheid van schimmels (1,0%).

De omvang van de symptomen en de mogelijke oorzaken worden later in dit hoofdstuk besproken. Wanneer een algemene indeling in groepen van oorzaken gemaakt wordt, blijkt dat de meeste symptomen een onbekende oorzaak hebben (tabel 23). Op 72,6% van de bomen wordt minstens één symptoom waargenomen waarvan de oorzaak niet gekend is. Het is bijvoorbeeld in veel gevallen niet mogelijk om de exacte oorzaak van slijm- of harsuitvloeï aan te duiden. Ook het afsterven van twijgen of takken heeft vaak een onbekende oorzaak.

Op meer dan een derde van de bomen zijn er symptomen die veroorzaakt worden door insecten (37,5%). Het belangrijkste symptoom is bladvraat. Andere sporen van de aanwezigheid van insecten worden veel minder genoteerd (verkleuring, boorgaten...).

Meer dan een kwart van de bomen vertoont symptomen die door schimmels veroorzaakt worden (27,9%). In veel gevallen betreft het blad- of naaldverkleuring, maar symptomen op de stam en de takken kunnen evengoed het gevolg zijn van schimmelinfecties. Tekenen van de aanwezigheid van schimmels op de stam komen vooral onder de vorm van vruchtlichamen en mycelium of rhizomorfen voor.

Het valt op dat meer dan een boom op tien symptomen vertoont waarvoor de mens als verantwoordelijke wordt aanzien. Dit gaat vaak over verwondingen aan de stam of de wortelaanlopen. Machines kunnen schade toebrengen bij beheerwerken (exploitatie), bomen kunnen gemerkt zijn (dunningen) en er kan ook vandalisme zijn (vb. inkervingen).

Abiotische factoren zijn bijvoorbeeld stormschade, sneeuwschade, droogteschade, zonnebrand... 8,7% vertoont symptomen die aan deze factoren toegeschreven worden. De symptomen zijn niet altijd even gemakkelijk te onderscheiden.

In bossen met beweiding is er dikwijls schade door vee. Meestal betreft het schade aan de boomstammen door het wrijven en schillen van de schors (2,1%). In één proefvlak stierven populieren door ontschorsing. Wildschade door konijn, haas of ree komt meestal bij zeer jonge boompjes voor en niet op de steekproefbomen in het bosvitaliteitsmeetnet.

1,6% van de bomen vertoont symptomen die door andere factoren veroorzaakt worden, bijvoorbeeld esdoorn met bladgallen veroorzaakt door viltmijten.

De invloed van luchtverontreiniging wordt in een ander meetnet opgevolgd, het zogenaamde Level 2 meetnet. Daar wordt onder andere de verzurende en vermistende depositie gemeten. Een rechtstreekse invloed van luchtverontreiniging wordt in het bosvitaliteitsmeetnet niet waargenomen. Een onrechtstreekse invloed is mogelijk o.a. via de inwerking van luchtverontreiniging op verschillende (bodem-)processen.

Tabel 22 Percentage bomen met symptomen (totaal: 1538 bomen)

aangetast deel	symptoom	aantal bomen	%
bladeren/naalden	verkleuring (geel, bruin)	662	43,0
	aangevreten	528	34,3
	bladvervorming	25	1,6
	teken van aanwezigheid schimmels	9	0,6
takken/scheuten	dood/afstervend	795	51,7
	gebroken	102	6,6
	wonden (ontschorsing, scheuren...)	27	1,8
	vervorming	12	0,8
	teken van aanwezigheid schimmels	6	0,4
	ander teken	3	0,2
stam	wonden (ontschorsing, scheuren...)	378	24,6
	harsuitvloeï of slijmuitvloeï	205	13,3
	vervorming (kanker, tumor, ribbels...)	138	9,0
	teken van aanwezigheid insecten	99	6,4
	kwijnend/rottend	41	2,7
	ander teken	25	1,6
	gekanteld (scheef)	23	1,5
	necrose (necrotische plekken)	23	1,5
	teken van aanwezigheid schimmels	16	1,0

Tabel 23 Belangrijkste groepen van oorzaken (totaal: 1538 bomen)

oorzaak (groep)	aantal bomen	%
onbekend	1117	72,6
insecten	577	37,5
schimmels	429	27,9
schade door de mens	194	12,6
abiotische factoren	134	8,7
vraat (wild, vee)	32	2,1
andere factoren	25	1,6

Wanneer de **vijf meest voorkomende symptomen** geselecteerd worden, blijkt het aandeel bomen met deze symptomen van soort tot soort te verschillen (tabel 24). Bladvraat staat bij alle loofboomsoorten in de top 5 van de meest voorkomende symptomen. Met uitzondering van populier is het symptoom 'vervorming van bladeren, stam of takken' ook steeds goed vertegenwoordigd. Deze symptomen komen bij de naaldboomsoorten veel minder voor. Wonden (ontschorsing, scheuren...) staat bij alle boomsoorten in de lijst met vaakst voorkomende symptomen, net als sterfte van scheuten, twijgen of takken. Verkleuring ontbreekt alleen bij beuk in de lijst. Harsuitvloeï is typisch voor de naaldboomsoorten, slijmuitvloeï staat bij de loofbomen niet in de lijst met meest voorkomende symptomen.

45,7% van de **beuken** vertoont taksterfte en op ongeveer een derde van de bomen worden wonden aangetroffen (33,6%). In vergelijking met de andere loofboomsoorten is er minder bladvraat (26,7%). De symptomen die de top 5 vervolledigen zijn 'vervorming van bladeren, stam of takken' en 'tekenen van de aanwezigheid van insecten' (respectievelijk 15,5% en 13,8%).

Op een groot deel van de **populieren** worden symptomen waargenomen die door insecten veroorzaakt worden, enerzijds bladvraat (75,0%) en anderzijds 'tekenen van de aanwezigheid van insecten' (43,8%). Meer dan een derde van de bomen draagt afgestorven takken in de kroon (37,5%). Gele bladverkleuring is ook vrij algemeen (29,2%). Wonden worden op minder dan een vijfde van de bomen waargenomen (18,8%).

Bladvraat wordt het meest bij de eiken vastgesteld. Het aandeel bomen met insectenvraat is ongeveer even groot bij **zomereik** als bij **Amerikaanse eik**, respectievelijk 72,1% en 74,7%. Het aandeel bomen met bladverkleuring is echter groter bij eerstgenoemde: 48,3% van de zomereiken vertoont bruine bladverkleuring tegenover 23,1% van de Amerikaanse eiken. Wat het aandeel bomen met kroonsterfte betreft, zijn de verschillen minder groot. 48,9% van de zomereiken en 58,2% van de Amerikaanse eiken vertonen afgestorven takken of twijgen. Er zijn iets meer zomereiken met stamwonden en vervormingen. 21,0% van de zomereiken vertoont wonden. Vaak is dit scheurvorming of ontschorsing op de stam. 18,8% van de zomereiken vertoont vervormingen, ook meestal op de stam (kankers, tumoren...). Bij de Amerikaanse eiken is dat respectievelijk 18,7% en 15,4%.

Dezelfde vijf symptomen staan in de top vijf bij de '**overige loofboomsoorten**'. In vergelijking met de eiken komt bladvraat minder voor (54,0%). De helft van de bomen vertoont kroonsterfte (49,8%). Wonden worden op 30,6% van de bomen waargenomen. Ongeveer een kwart van de bomen vertoont bruine bladverkleuring of vervorming van bladeren, stam of takken (respectievelijk 26,0% en 24,3%).

Het aandeel bomen met afgestorven takken, twijgen of scheuten is iets groter bij **grove den** dan bij **Corsicaanse den** (respectievelijk 56,8% en 48,5%). Voor beide naaldboomsoorten is dit het meest voorkomende symptoom. Bij Corsicaanse den wordt dit gevolgd door naaldverkleuring. Bruine verkleuring van de naalden komt veel meer voor dan gele verkleuring, respectievelijk op 48,0% en op 31,0% van de steekproefbomen. Bij grove den is er meer geelverkleuring dan bruine verkleuring van de naalden (respectievelijk 25,7% en 11,7%). Er is een opvallend verschil tussen beide naaldboomsoorten wat wondvorming en harsuitvloeï betreft. Beide symptomen komen veel vaker bij grove den voor. 35,6% van de grove dennen vertoont wonden tegenover slechts 2,9% bij Corsicaanse den. Wat harsuitvloeï betreft is dit 28,5% bij grove den en 3,5% bij Corsicaanse den.



Foto 5 In Zutendaal is een dunning voorzien; verschillende steekproefbomen werden gemerkt (proefvlak 802, juli 2017)

Tabel 24 Belangrijkste symptomen per boomsoort (totaal aantal bomen per soort tussen haakjes)

boomsoort (n)	symptoom	aantal bomen	%
beuk (116)	dood/afstervend (takken, scheuten)	53	45,7
	wonden (ontschorsing, scheuren,...)	39	33,6
	bladvraat	31	26,7
	vervorming (bladeren, stam, takken)	18	15,5
	teken van aanwezigheid insecten	16	13,8
populier (48)	bladvraat	36	75,0
	teken van aanwezigheid insecten	21	43,8
	dood/afstervend (takken, scheuten)	18	37,5
	bladverkleuring (geel)	14	29,2
	wonden (ontschorsing, scheuren,...)	9	18,8
zomereik (362)	bladvraat	261	72,1
	dood/afstervend (takken, scheuten)	177	48,9
	bladverkleuring (bruin)	175	48,3
	wonden (ontschorsing, scheuren,...)	76	21,0
	vervorming (bladeren, stam, takken)	68	18,8
Amerikaanse eik (91)	bladvraat	68	74,7
	dood/afstervend (takken, scheuten)	53	58,2
	bladverkleuring (bruin)	21	23,1
	wonden (ontschorsing, scheuren,...)	17	18,7
	vervorming (bladeren, stam, takken)	14	15,4
overige loofboomsoorten (235)	bladvraat	127	54,0
	dood/afstervend (takken, scheuten)	117	49,8
	wonden (ontschorsing, scheuren,...)	72	30,6
	bladverkleuring (bruin)	61	26,0
	vervorming (bladeren, stam, takken)	57	24,3
Corsicaanse den (171)	dood/afstervend (takken, scheuten)	83	48,5
	naaldverkleuring (bruin)	82	48,0
	naaldverkleuring (geel)	53	31,0
	harsuitvloeï	6	3,5
	wonden (ontschorsing, scheuren,...)	5	2,9
grove den (505)	dood/afstervend (takken, scheuten)	287	56,8
	wonden (ontschorsing, scheuren,...)	180	35,6
	harsuitvloeï	144	28,5
	naaldverkleuring (geel)	130	25,7
	naaldverkleuring (bruin)	59	11,7

#### 4.1.2.2 Verkleuring

Verschillende factoren kunnen verkleuring van bladeren of naalden teweegbrengen. Insecten zoals bladmineerders kunnen verkleuring veroorzaken maar ook schimmelinfecties zoals eikenmeeldauw. Bladvergeling en vroegtijdige bladval kan het gevolg zijn van droogte en een onevenwichtige voedingstoestand kan eveneens voor bladverkleuring zorgen. Een voedingsstoffengebrek kan veroorzaakt worden door een tekort aan nutriënten in de bodem. Ook luchtverontreiniging kan verkleuring van bladeren of naalden veroorzaken.

Gele en bruine verkleuring van bladeren of naalden wordt het meest waargenomen. 43,0% van de steekproefbomen vertoont blad- of naaldverkleuring (tabel 22) maar bij de meeste bomen wordt de verkleuring op

niet meer dan 10% van de bladeren of naalden waargenomen. Wanneer meer dan 10% van de bladeren het symptoom vertoont is er sprake van ernstige of sterke verkleuring. Dat is bij 4,3% van de bomen het geval (tabel 25).

Abnormale verkleuring komt meer bij loofbomen dan bij naaldbomen voor, respectievelijk bij 6,3% en 1,7% van de bomen. Sterke bladverkleuring is het meest algemeen bij populier (10,4%) en zomereik (9,1%). Ook in de groep 'overige loofboomsoorten' komt het symptoom bij meer dan 5% van de steekproefbomen voor (5,5%). Bij andere boomsoorten is er minder ernstige bladverkleuring. Er zijn geen Amerikaanse eiken met abnormale verkleuring en maar enkele beuken (2,6%). Bij de naaldbomen is er geregeld naaldverkleuring maar ook weinig sterke verkleuring (1,2% bij grove den en 2,9% bij Corsicaanse den).

Bladverkleuring wordt bij **zomereik** het meest veroorzaakt door eikenmeeldauw (*Microsphaera alphitoides*). Af en toe is de oorzaak onbekend. Er zijn 10 zomereiken met ernstige gele verkleuring en 23 met sterke bruinverkleuring. Ernstige bladverkleuring is er bij meerdere eiken in Torhout (proefvlak 112), Tielt-Winge (proefvlak 415), Merksplas (proefvlak 601), Beerse (proefvlak 611) en Genk (proefvlak 811). Telkens wordt eikenmeeldauw als oorzaak van de verkleuring genoteerd.

In het proefvlak met **populier** in Alken (proefvlak 814) is er jaar na jaar roestinfectie (*Melampsora larici-populina*). Op het tijdstip van de beoordeling (2 augustus) was er bladverkleuring merkbaar maar nog geen vervroegde bladval. Op die dag werd ook gestart met het kappen van de steekproefbomen.

De groep '**overige loofboomsoorten**' met abnormale verkleuring bestaat uit wintereik, ruwe berk, gewone esdoorn en tamme kastanje. Het gaat telkens over enkele exemplaren, verspreid over verschillende proefvlakken. Meestal is de oorzaak van de verkleuring onbekend. In enkele gevallen wordt droogte als mogelijke oorzaak vermeld.

Ernstige verkleuring beperkt zich bij **beuk** tot het proefvlak in Wuustwezel (proefvlak 513). De oorzaak is abiotisch. Aantasting door beukenspringkever (*Rhynchaenus fagi*) veroorzaakt in 2017 enkel lichte verkleuring of lichte vraat.

Bij de naaldbomen is er de laatste jaren ernstige verkleuring door de schimmelinfectie *Dothistroma septospora*. Dat is vooral bij **Corsicaanse den** het geval. Ernstige bruinverkleuring van naalden door deze infectie wordt zowel in Arendonk (Lusthoven/Hoge Vijvers) als in Hechel-Eksel (Pijnven) vastgesteld.

In het geval van **grove den** is er ernstige gele verkleuring bij meerdere bomen in Oelegem (proefvlak 507) en Beerse (proefvlak 602). De oorzaak is onbekend maar mogelijk abiotisch.

Het aandeel bomen met abnormale verkleuring daalt licht in vergelijking met 2016 (toen 4,7%). Bij de loofbomen neemt de verkleuring toe terwijl die afneemt bij de naaldbomen. Het aandeel bomen met verkleuring was in 2016 bijna even hoog bij loofbomen als bij naaldbomen (respectievelijk 4,9% en 4,4%). Ten opzichte van 2016 is er een opvallende toename bij zomereik (+6,7 procentpunten). Het aandeel bomen met abnormale verkleuring daalt bij beuk (-6,8 procentpunten), populier (-7,2 procentpunten), grove den (-2,8 procentpunten) en Corsicaanse den (-2,9 procentpunten). In het geval van Amerikaanse eik is het aandeel gelijk en bij de 'overige loofboomsoorten' is er amper een verschil (-0,4 procentpunten).

Tabel 25 Percentage bomen met meer dan 10% van de kroon verkleurd

abnormale verkleuring (%)	
totaal	4,3
loofbomen	6,3
naaldbomen	1,7
zomereik	9,1
beuk	2,6
Amerikaanse eik	0,0
populier	10,4
overige loofboomsoorten	5,5
grove den	1,2
Corsicaanse den	2,9



Foto 6 Het populierenproefvlak in Alken werd in augustus 2017 gekapt (proefvlak 814)

#### 4.1.2.3 Insecten

Iets meer dan een derde van de bomen vertoont **bladvraat** door insecten (34,3%, tabel 22). Lichte bladvraat betekent dat maximum 10% van de bladoppervlakte is verdwenen door vraat. Bij ernstige vraat is dat meer dan 10%. Vraat door insecten blijft beperkt bij 30,3% van de bomen (tabel 26). 4,0% van de steekproefbomen vertoont ernstige aantasting. De overige 65,7% van de bomen vertoont geen blad- of naaldvraat.

Naaldvraat komt slechts zelden voor. In 2017 vertoont 0,7% van de naaldbomen vraat door insecten. Ernstige vraat is er niet. Er zijn maar enkele grove dennen met lichte insectenvraat (1,0%).

Zogenaamde 'bladvreter' zijn algemeen op loofboomsoorten. Bladvraat kan veroorzaakt worden door vlinders, kevers, bladwespen... In extreme gevallen ontstaat er kaalvraat. Dat gebeurt wanneer tijdens het voorjaar, na het ontluiken van de nieuwe bladeren, alle bladmateriaal wordt weggevreten door insecten. Vaak gebeurt dit door rupsen van nachtvlindersoorten, bijvoorbeeld door kleine of grote wintervlinder (*Operophtera brumata*, *Erannis defoliaria*), plakker (*Lymantria dispar*), groene eikenbladroller (*Tortrix viridana*), eikenprocessievlinder (*Thaumetopoea processionea*)... Eikenprocessierupsen komen soms geruime tijd na de bladontluiking tot ontwikkeling. Ze kunnen tot laat in het voorjaar voor kaalvraat zorgen. De eiken herstellen zich gedurende de zomer

van de vraat maar de gevolgen blijven duidelijk zichtbaar en de bladbezetting blijft lager dan normaal. Dit gaat dus gepaard met een hogere inschatting van het bladverlies. Eiken die door eikenprocessierupsen zijn kaalgevreten, kunnen zelfs gedurende de zomermaanden nog een sterk verminderde bladbezetting vertonen.

Meer dan 60% van de loofbomen vertoont insectenvraat. Lichte vraat wordt bij 54,1% van de loofbomen genoteerd en bij 7,3% van de bomen is de vraat ernstig. Alle loofboomsoorten vertonen vraatschade maar ernstige bladvraat komt bijna louter op de eiken voor.

57,5% van de zomereiken vertoont beperkte vraat en de bladschade is ernstig bij 14,6% van de zomereiken. Bij Amerikaanse eik vertoont bijna twee derden van de bomen lichte vraat (65,9%). Er zijn veel minder bomen met ernstige bladvraat (8,8%). Er zijn verschillende eikenproefvlakken met ernstige bladvraat. Van de proefvlakken met minstens 5 zomereiken is meer dan een derde van de bomen ernstig aangetast in Maldegem (proefvlak 213), Kapellen (proefvlak 501), Brecht (proefvlak 504), Merksplas (proefvlak 601) en Kinrooi (proefvlak 702). In Kinrooi zijn zelfs alle eiken aangevreten door eikenprocessierupsen. In de andere proefvlakken wordt de vraat hoofdzakelijk door andere soorten veroorzaakt. In het geval van Amerikaanse eik zijn er twee proefvlakken met minstens een derde beschadigde bomen: Kapellen (proefvlak 501) en Eksel (proefvlak 906).

Bij populier vertoont drie kwart van de beoordeelde bomen insectenvraat, maar ernstige vraat komt niet voor. Meer dan de helft van de groep 'overige loofboomsoorten' vertoont lichte vraat (53,6%). Slechts één steekproefboom vertoont ernstige aantasting (0,4%). Bij ongeveer een kwart van de beuken wordt insectenvraat waargenomen, maar ook bij beuk is er enkel lichte vraat (26,7%). Veel beuken vertonen lichte bladvraat door beukenspringkever (*Rhynchaenus fagi*).

In vergelijking met de vorige inventaris zijn er iets minder bomen met lichte vraat maar het aandeel bomen met ernstige vraat neemt toe. In 2016 vertoonde 33,3% van de bomen lichte vraat en ernstige vraatschade kwam bij 2,7% van de steekproefbomen voor.

Het aandeel zomereiken met ernstige vraat stijgt in vergelijking met 2015 en 2016 (toen respectievelijk 9,1% en 9,0%) maar blijft veel lager dan in de periode 2012-2014, toen bij meer dan een kwart van de zomereiken ernstige vraat vastgesteld werd. Het aandeel zomereiken met lichte vraat bedroeg in 2016 68,5%.

Ook bij Amerikaanse eik zijn er in 2017 minder bomen met lichte vraat en meer bomen met ernstige aantasting. In 2016 vertoonde 76,1% van de Amerikaanse eiken lichte vraat en 4,3% ernstige aantasting.

Tabel 26 Procentuele verdeling van de steekproefbomen volgens insectenaantasting

	% bomen met bladvraat	
	beperkte vraat	ernstige vraat (>10%)
totaal	30,3	4,0
loofbomen	54,1	7,3
naaldbomen	0,7	0,0
zomereik	57,5	14,6
beuk	26,7	0,0
Amerikaanse eik	65,9	8,8
populier	75,0	0,0
overige loofboomsoorten	53,6	0,4
grove den	1,0	0,0
Corsicaanse den	0,0	0,0

Sporen van insecten die geen blad- of naaldvraat zijn, worden ondergebracht in een categorie **'tekenen van de aanwezigheid van insecten'**. Dit symptoom houdt geen rechtstreeks verband met het percentage bladverlies maar kan wel een indicatie zijn voor de (verminderende) vitaliteit van een boom. De omvang van het symptoom wordt niet bepaald. Dikwijls betreft het boorgaten of boormeel, of de aanwezigheid van larven of imago's op de stam. Bomen die aangetast zijn door eikenprocessievlinder vertonen vaak spinselnesten op de stam of op de zware takken. In 2017 zijn er maar vier steekproefbomen met 'tekenen van de aanwezigheid van insecten' op de takken. Daarom wordt hier verder enkel de 'tekenen van aanwezigheid van insecten' op de boomstam behandeld.

In totaal vertoont 6,4% van de steekproefbomen dit symptoom (tabel 27). Het is algemener bij loofbomen dan bij naaldbomen, respectievelijk bij 9,9% en 2,2%. Bijna de helft van de populieren vertoont tekenen van de aanwezigheid van insecten en bijna steeds betreft het boorgaten in de stam of aan de stamvoet (43,8%). 13,8% van de beuken vertoont hetzelfde symptoom. Naast boorgaten en boormeel gaat het in het geval van beuk ook over de aanwezigheid van wollige beukenstamluis op de boomstam (*Cryptococcus fagisuga*).

Verder zijn er sporen van de aanwezigheid van insecten op 8,3% van de zomereiken en 6,0% van de 'overige loofbomen'. Amper 3% van de Amerikaanse eiken en grove dennen vertoont dit symptoom (respectievelijk 3,3% en 3,0%) en er zijn geen Corsicaanse dennen met 'tekenen van de aanwezigheid van insecten'.

De organismen die boorgaten veroorzaken zijn zelden op naam te brengen. Bij eik komt heel af en toe eikenprachtkever voor (*Agrilus biguttatus*, syn. *Agrilus pannonicus*). Alle zomereiken in het proefvlak te Kinrooi vertonen spinselnesten van eikenprocessievlinder op de stam.

Boorgaten van houtboorders en spinselnesten van eikenprocessierupsen kunnen jarenlang zichtbaar blijven. Recente 'tekenen van de aanwezigheid van insecten', al dan niet in combinatie met 'oude tekenen', worden op 3,1% van de steekproefbomen waargenomen.

Het aandeel bomen met tekenen van de aanwezigheid van insecten is vergelijkbaar met 2016. Toen vertoonde 6,3% van de bomen dit symptoom. Ook het aandeel recente tekenen is vergelijkbaar (toen 3,6%).

Tabel 27 Percentage bomen met (sporen van) insecten op de stam

aanwezigheid insecten op de stam (%)	
totaal	6,4
loofbomen	9,9
naaldbomen	2,2
zomereik	8,3
beuk	13,8
Amerikaanse eik	3,3
populier	43,8
overige loofboomsorten	6,0
grove den	3,0
Corsicaanse den	0,0





Foto 7 Beukenproefvlak in de Vlaamse Ardennen (Feelbos Kluisbergen, proefvlak 212, juli 2017)

#### 4.1.2.4 Schimmels

Schimmelinfecties zijn algemeen op bomen. Schimmels kunnen zowel bladeren, naalden, scheuten, twijgen of takken aantasten. Ze kunnen ook op of in de stam voorkomen en zelfs de wortels aantasten.

De infectie is niet altijd zichtbaar. Duidelijke tekenen van de aanwezigheid van schimmels zijn bijvoorbeeld vruchtlichamen op de stam, de takken of de wortelaanzet, of de aanwezigheid van rhizomorfen of mycelium (vb. honingzwam, witte bepoedering van eikenbladeren door meeldauw...). Bladschimmels kunnen bladverkleuring, bladvervorming en vroegtijdig bladverlies veroorzaken. Populieren die door roestschimmel (*Melampsora larici-populina*) zijn aangetast verliezen veel vroeger hun blad. Eikenmeeldauw (*Microsphaera alphitoides*) veroorzaakt bladverkleuring en -vorming. Ook naaldbomen vertonen schimmelinfecties waarbij naalden of scheuten aangetast worden. Typische voorbeelden zijn scheutsterfte door *Sphaeropsis sapinea* en naaldverkleuring en naaldverlies door *Dothistroma septospora*. Sommige schimmelinfecties veroorzaken verschillende symptomen. Elzenphytophthora (*Phytophthora alni*) veroorzaakt op aangetaste elzen afstervende twijgen en takken, slijmuitvloeï, scheurtjes op de stam... Ook de essenziekte (*Hymenoscyphus fraxineus*) veroorzaakt verschillende symptomen, zoals verkleuring van de stam, necrosen, scheut-, twijg- en taksterfte. Tot slot dient ook nog vermeld te worden dat een aantal soorten schimmels vervormingen veroorzaken, zoals kankers op de stam of op de takken (vb. kanker bij beuk door *Nectria*-soorten).

27,9% van de steekproefbomen vertoont symptomen die te wijten zijn aan schimmels (tabel 23). Bij 14,5% van de bomen is er verkleuring die veroorzaakt wordt door schimmelinfectie. Voor het overige zijn schimmels verantwoordelijk voor kroonsterfte of vervorming, slijmuitvloeï of andere tekenen van de aanwezigheid van schimmels...

De schimmels die scheut- of taksterfte veroorzaken, worden later besproken (4.1.2.5 Kroonsterfte). Hier worden vooral de schimmelinfecties besproken die blad- of naaldverkleuring en vervroegde bladval veroorzaken en de symptomen die herkend worden als 'teken van de aanwezigheid van schimmels'.

Lichte **verkleuring van naalden of bladeren** wordt op 12,2% van de steekproefbomen aangetroffen (tabel 28). Bij 2,3% van de steekproefbomen wordt ernstige verkleuring door schimmelinfecties genoteerd. Dat is vooral bij loofbomen het geval. Bij ernstige verkleuring vertoont meer dan 10% van de kroon blad- of naaldverkleuring. Schimmels veroorzaken ernstige verkleuring op 3,8% van de loofbomen en 0,6% van de naaldbomen. Lichte verkleuring is er respectievelijk bij 15,3% en 8,3% van de bomen.

De loofboomsoorten met ernstige bladverkleuring door schimmels zijn **zomereik** en **populier**. In het geval van zomereik betreft het vooral geel- en bruinverkleuring door eikenmeeldauw, bij populier is er bladvergeling door populierenroest. 35,1% van de eiken vertoont lichte bladverkleuring en het symptoom is ernstig op 8,0% van de bomen. Bij populier vertoont 2,1% lichte en 6,3% ernstige bladverkleuring.

Op beuk is er enkel lichte bladverkleuring (1,7%). De bladschimmel *Discula umbrinella* (synoniem *Apiognomonina errabunda*) veroorzaakt regelmatig bladverkleuring bij beuk (soms ook bij eik) maar de omvang van de infectie blijft steeds beperkt. Bij Amerikaanse eik en de overige loofboomsoorten wordt geen verkleuring door schimmelinfecties genoteerd.

De naaldboomsoort die duidelijk het meest verkleuring door schimmelinfecties vertoont, is Corsicaanse den. 33,3% van de bomen vertoont lichte naaldverkleuring en 2,3% ernstige verkleuring. Het gaat steeds om bruine naaldverkleuring door de zogenaamde rodebandjesziekte of *Dothistroma septosporum* (syn. *Scirrhia pini*). Deze schimmelinfectie komt zowel in de proefvlakken van het Pijnven als in de Lusthoven/Hoge Vijvers voor. Naaldverkleuring door schimmels wordt in 2017 bij grove den niet opgemerkt.

In vergelijking met 2016 blijft het totaal aandeel bomen met sterke verkleuring door schimmels stabiel (2,3%) terwijl het aandeel bomen met lichte verkleuring afneemt (toen 17,3%). Het aandeel bomen met sterke verkleuring neemt af bij naaldbomen en stijgt bij loofbomen. Dat is te wijten aan de toename bij zomereik. In 2016 vertoonde 23,3% van de zomereiken lichte bladverkleuring en 1,3% sterke bladverkleuring door schimmels. In 2017 neemt de meeldauwinfectie toe en zijn er 35,1% eiken met lichte verkleuring en 8,0% met sterke verkleuring. Dit gaat gepaard met een hoger aandeel bomen met insectenvraat. Het is bekend dat bomen met vraatschade nieuw blad vormen dat gemakkelijker door meeldauw geïnfecteerd wordt. Dat blijkt in 2017 het geval te zijn. Het valt op dat alle andere loofboomsoorten in vergelijking met de vorige inventaris minder verkleuring door schimmelinfectie vertonen.

Tabel 28 Percentage bomen met verkleuring door schimmelinfectie

verkleuring door schimmels (%)		
	licht	ernstig (> 10%)
totaal	12,2	2,3
loofbomen	15,3	3,8
naaldbomen	8,3	0,6
zomereik	35,1	8,0
beuk	1,7	0,0
Amerikaanse eik	0,0	0,0
populier	2,1	6,3
overige loofboomsoorten	0,0	0,0
grove den	0,0	0,0
Corsicaanse den	33,3	2,3



Foto 8 Proefvlak met zomereiken in Egenhovenbos. De natuurlijke verjonging van es is er sterk aangetast door essenziekte (proefvlak 412, september 2017)

2,0% van de steekproefbomen vertoont **'tekenen van de aanwezigheid van schimmels'**. Het betreft vooral waargenomen rhizomorfen van honingzwam (*Armillaria spp.*), vruchtlichamen van houtrotters en voor een deel ook tekenen van de aanwezigheid van bladschimmels. Wanneer er op eikenbladeren enkel wit mycelium van eikenmeeldauw aangetroffen wordt en geen andere bladverkleuring, wordt dit als 'teken van de aanwezigheid van schimmels' genoteerd. Dat is in 2017 bij 1,4% van de zomereiken het geval. Op esdoornbladeren wordt af en toe inktvlekkenziekte aangetroffen (*Rhytisma acerinum*), ook dit wordt als 'teken van aanwezigheid van schimmels' genoteerd. Op stammen of zware takken worden vruchtlichamen van echte tonderzwam (*Fomes fomentarius*), doolhofzwam (*Daedalea quercina*), berkenzwam (*Piptoporus betulinus*) en waaiertje (*Schizophyllum commune*) waargenomen. Er is een lichte toename van dit symptoom in vergelijking met 2016 (toen 1,6%).

#### 4.1.2.5 Kroonsterfte

Sterfte van scheuten, twijgen of takken komt frequent voor. Meer dan de helft van de bomen vertoont één of andere vorm van kroonsterfte (51,7%, tabel 22). Bij grove den, Corsicaanse den en beuk is dit het meest genoteerde symptoom. Ook bij de andere boomsoorten zit het symptoom 'dode of afstervende scheuten of takken' steeds in de top 5 van de meest voorkomende symptomen. Het symptoom wordt het minst bij populier genoteerd (37,5%) en het vaakst bij Amerikaanse eik (58,2%).

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen afgestorven lopende jaarscheuten, afgestorven twijgen (diameter < 2 cm), afgestorven takken (diameter 2 -10 cm) en afgestorven zware takken (diameter minstens 10 cm). Bij de schatting van de kroonsterfte wordt ook de omvang genoteerd. Wanneer meer dan 10% van de scheuten, twijgen of takken afgestorven is, is er sprake van ernstige sterfte (tabel 29). De oorzaak van kroonsterfte is dikwijls onbekend. Kroonsterfte kan veroorzaakt worden door abiotische factoren (standplaats, weersomstandigheden) maar scheut- en taksterfte kan ook het gevolg zijn van aantastingen en infecties. Bekend zijn bijvoorbeeld sterfte door *Sphaeropsis sapinea* (dennen), *Phytophthora alni* (zwarte els), *Hymenoscyphus fraxineus* (essenziekte, oude naam *Chalara fraxinea*) en *Nectria ditissima* (takkanker op beuk). Kroonsterfte kan na verloop van tijd tot het afsterven van bomen leiden. Boomsterfte kan ook veroorzaakt worden door een combinatie van factoren, waarbij enerzijds verzwakking van bomen optreedt door bepaalde factoren en andere - secundaire - factoren de aftakeling versnellen.

Twijgsterfte wordt het meest genoteerd. 38,1% van de steekproefbomen vertoont in lichte mate sterfte van twijgen. Meer dan 10% van de twijgen is afgestorven bij 4,2% van de steekproefbomen. Beperkte sterfte van de

lopende jaarscheuten wordt bij 11,2% van de bomen aangetroffen. Ernstige sterfte van de jaarscheuten is zeldzaam (0,3%). Ook sterfte van zware takken, met een diameter van minstens 10 cm, komt zelden voor (0,2% in totaal). Sterfte van takken met een diameter tussen 2 en 10 cm komt vaker voor. 7,3% vertoont die in lichte mate en bij 2,5% van de bomen is de schade ernstig.

Sterfte van de **lopende jaarscheut** wordt het meest bij naaldbomen genoteerd. Bij ongeveer een kwart van de naaldbomen is er een beperkte sterfte van de lopende jaarscheuten. Bij loofbomen is er geen ernstige sterfte van de jongste scheuten. De sterfte is ernstig bij 0,7% van de naaldbomen, waarbij er procentueel gezien meer ernstig aangetaste Corsicaanse dennen zijn dan grove dennen (resp. 1,2% en 0,6%). 16,2% van de grove dennen vertoont sterfte van de jongste scheuten door *Sphaeropsis*-scheutsterfte. Bij Corsicaanse den is dat 22,8%. In alle andere gevallen betreft het een onbekende oorzaak. Bij grove den is er enkel sterfte van de lopende jaarscheut door *Sphaeropsis*. Deze schimmelinfectie veroorzaakt bij een aantal Corsicaanse dennen in de inventaris ook twijg- en taksterfte.

**Twijgsterfte** (diameter < 2 cm) komt vaak voor. Het aandeel bomen met ernstige sterfte van de twijgen varieert van 0% bij populier tot 13,2% in de groep 'overige loofboomsoorten'. Deze groep is de enige substeekproef waarvan meer dan 5% van de bomen ernstige kroonsterfte vertoont. Dit wordt veroorzaakt door de zwakke kroonconditie van de zwarte elzen in het proefvlak te Bocholt (proefvlak 714) en in mindere mate met de slechte kroontoestand van een aantal essen. *Phytophthora alni* is een schimmel die in het elzenproefvlak aftakeling en sterfte veroorzaakt, in combinatie met hoge waterstanden. Onder invloed van de essenziekte (*Hymenoscyphus fraxineus*) neemt de vitaliteit van de essen in de inventaris af. De kroonsterfte neemt toe en in 2016 en 2017 waren er ook afgestorven bomen.

De zwakke kroontoestand in de groep 'overige loofboomsoorten' is ook merkbaar aan het percentage bomen met ernstige **taksterfte** (diameter 2-10 cm). 12,3% van de 'overige loofbomen' vertoont meer dan 10% taksterfte. Alleen bij zomereik zijn er ook verschillende bomen met ernstige taksterfte (1,7%). Er is verder één grove den en één populier met ernstige taksterfte. Lichte taksterfte komt bij populier, zomereik en Amerikaanse eik op meer dan 10% van de steekproefbomen voor.

Sterfte van **zware takken** (min. diameter 10 cm) wordt slechts weinig genoteerd (één zomereik en één van de 'overige loofbomen').

Algemeen kan gesteld worden dat er bij naaldbomen meer sterfte van de lopende scheuten is, terwijl twijg- en taksterfte meer bij loofbomen voorkomt. Er is weinig verschil met de voorgaande inventaris. Het aandeel bomen met sterfte van lopende jaarscheuten of twijgen is iets gedaald. Het aandeel bomen met lichte taksterfte is toegenomen maar anderzijds zijn er minder bomen met ernstige taksterfte. In 2016 was er ernstige sterfte van de jaarscheuten bij 0,7% van de bomen, ernstige twijgsterfte bij 4,4% van de bomen en ernstige taksterfte bij 3,2%.

Tabel 29 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	11,2	0,3	38,1	4,2	7,3	2,5	0,1	0,1
loofbomen	0,5	0,0	36,7	5,2	11,7	4,2	0,1	0,1
naaldbomen	24,6	0,7	39,8	2,9	1,9	0,3	0,0	0,0
zomereik	0,0	0,0	40,1	1,9	12,7	1,7	0,3	0,0
beuk	0,0	0,0	41,4	3,4	4,3	0,0	0,0	0,0
Am. eik	0,0	0,0	46,2	2,2	24,2	0,0	0,0	0,0
populier	0,0	0,0	27,1	0,0	10,4	2,1	0,0	0,0
overige lbs.	1,7	0,0	27,7	13,2	9,4	12,3	0,0	0,4
grove den	24,2	0,6	43,8	3,2	2,4	0,2	0,0	0,0
Cors. den	27,5	1,2	27,5	1,8	0,6	0,0	0,0	0,0





Foto 9 Een beschadigde es waaide om in Perk (proefvlak 402, augustus 2017)

#### 4.1.2.6 Stamwonden

Slechts 1,8% van de bomen vertoont wonden op de takken, tegenover 24,6% op de stam (tabel 22). Daarom worden hier enkel de stamwonden verder besproken. In sommige deelsteekproeven vertoont meer dan een kwart van de bomen wonden. Het aandeel bomen met wonden is hoog bij grove den, beuk en de groep 'overige loofboomsoorten' (tabel 24). In deze substeekproeven vertoont ongeveer één boom op drie wonden. Bij eik en populier is dit maximum één boom op vijf. Corsicaanse den vertoont amper verwondingen.

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen ontschorsing, scheuren en andere wonden. De cijfers behandelen alle onderdelen van de stam: zowel het stamdeel in de kroon als onder het kroongedeelte. Bij de stamvoet worden ook de wortelaanlopen gerekend.

**Ontschorsing** komt het meest voor (tabel 30). De boomschors raakt soms beschadigd door bosexploitatie of vandalisme, maar ontschorsing kan ook door dieren ontstaan of door fysieke interactie (vb. wrijving door boomtakken). Bomen die omvallen door storm (of velling/exploitatie) kunnen ook naburige bomen ontschorsen. Soms wordt de stamvoet van bomen ontschorst door het uitslepen van boomstammen of beschadigen machines de wortelaanlopen. 17,6% van de steekproefbomen is op minstens één plaats op de stam of op de wortelaanlopen ontschorst. Het symptoom komt dubbel zo vaak bij naaldbomen als bij loofbomen voor, respectievelijk op 24,1% van de naaldbomen en op 12,3% van de loofbomen.

Ontschorsing komt het frequentst voor bij grove den. Bijna een derde van de dennen vertoont deze verwondingen (31,5%). Dennenbossen worden op geregelde tijdstippen gedund. Tijdens de beheerwerken wordt regelmatig schade aan bomen aangericht. De bomen overleven de schade maar de wonden herstellen traag of groeien niet meer dicht. Op 18,8% van de grove dennen worden sporen van exploitatie vastgesteld. Op de overige bomen is de oorzaak onbekend of abiotisch (fysieke interactie, storm, sneeuw). Bij Corsicaanse dennen is de schade beperkt (2,9%). Onder de loofboomsoorten is het aandeel bomen met ontschorsing het grootst bij beuk (16,4%) en de 'overige loofboomsoorten' (15,3%). Daarna volgen Amerikaanse eik (11,0%), zomereik (9,9%) en populier (8,3%).

**Scheurvorming** is typisch voor loofbomen. 5,2% van alle steekproefbomen vertoont dit symptoom, maar slechts 0,4% van de naaldbomen. Ongeveer één op de tien loofbomen vertoont scheuren of scheurtjes op de stam (9,0%). Het symptoom ontbreekt bij Corsicaanse den en ook grove dennenstammen vertonen zelden scheurvorming (0,6%). Stamscheuren worden het meest bij de groep 'overige loofboomsoorten' gezien (10,2%), gevolgd door eik en beuk. Het percentage zomereik en beuk met stamscheuren of -scheurtjes is bijna gelijk (respectievelijk 8,8% en 8,6%). Er zijn minder Amerikaanse eiken en populieren met scheuren op de stam (respectievelijk 6,6% en 4,2%). De oorzaak

van de scheurvorming is meestal onbekend. Vorst of hitte kunnen scheuren veroorzaken maar scheuren kunnen ook het gevolg zijn van een verwonding of een infectie. Scheuren kunnen overgroeien en vaak ontstaan dan vervormingen (ribbels). Na overgroeiing kunnen op dezelfde plaats opnieuw scheuren ontstaan.

De categorie 'overige wonden' komt het minst voor. 4,3% van de bomen vertoont wonden die niet aanzien worden als scheuren of ontschorsing. Bij loofbomen is dat 5,6% en bij naaldbomen 2,6%. Deze 'overige wonden' worden het meest bij beuk en de 'overige loofboomsoorten' genoteerd (respectievelijk 9,5% en 9,4%). Bij eik, populier en grove den komt dit symptoom op minder dan 5% van de bomen voor, bij Corsicaanse den op geen enkele boom.

De resultaten zijn gelijkaardig aan de voorgaande inventaris. In 2016 vertoonde 24,0% van de bomen één of meerdere wonden. Ontschorsing werd op 17,3% waargenomen, scheurvorming op 4,9% en andere wonden op 4,0% van de steekproefbomen.

Tabel 30 Percentage bomen met stamwonden

% bomen met verwonding aan de stam			
	ontschorsing	scheuren	andere
totaal	17,6	5,2	4,3
loofbomen	12,3	9,0	5,6
naaldbomen	24,1	0,4	2,6
zomereik	9,9	8,8	3,0
beuk	16,4	8,6	9,5
Amerikaanse eik	11,0	6,6	2,2
populier	8,3	4,2	4,2
overige loofboomsoorten	15,3	10,2	9,4
grove den	31,5	0,6	3,4
Corsicaanse den	2,9	0,0	0,0

#### 4.1.2.7 Hars- of slijmuitvloeï

Harsuitvloeï bij naaldbomen of slijmuitvloeï bij loofbomen wordt enkel op de stam waargenomen. Hars- of slijmvorming ontstaat wanneer bomen verwond worden of na een aantasting of een infectie. In verse toestand is de substantie kleverig, kleurloos en doorschijnend. Oud hars is opgedroogd en wit van kleur. Opedroogd slijm is op loofbomen herkenbaar als zwarte vlekken op de stam. De vorming van hars of slijm wordt enkel genoteerd wanneer dit niet gepaard gaat met een wonde op de stam. Anders wordt de verwonding als symptoom genoteerd (zie 4.1.2.6). Er wordt ook genoteerd of het vers of oud slijm betreft.

13,3% van de steekproefbomen vertoont hars of slijm op de stam (tabel 31). Op meer dan een vijfde van de naaldbomen wordt vers of oud hars gezien (22,0%). Dat is bij loofbomen minder het geval (6,3%). Slijmuitvloeï wordt het meest bij zomereik (8,6%) en de overige loofboomsoorten (8,1%) genoteerd. Harsuitvloeï komt bij grove den vaak voor (28,5%). Corsicaanse dennen vertonen veel minder harsuitvloeï (3,5%). Er zijn zeer weinig beuken, Amerikaanse eiken of populieren met slijm. In de groep met overige loofboomsoorten betreft het hoofdzakelijk zwarte elzen in Bocholt (proefvlak 714). Slijmproductie is één van de symptomen van infectie door *Phytophthora alni*.

6,7% van de steekproefbomen vertoont **vers hars of vers slijm**. Het cijfer is opnieuw hoger bij naaldbomen dan bij loofbomen, respectievelijk 10,9% en 3,3%. Vers hars komt vaak op grove dennen voor (14,5%). Ook zomereik en de 'overige loofboomsoorten' vertonen regelmatig vers slijm (respectievelijk 4,4% en 4,3%). Geen enkele Amerikaanse

eik vertoont verse slijmvorming en het wordt ook weinig bij beuk (0,9%), populier (2,1%) of Corsicaanse den (0,6%) gezien.

De cijfers komen min of meer overeen met de resultaten uit 2016. Het aandeel bomen met vers slijm bedroeg toen 7,8%. Het aandeel bomen met vers hars of slijm was iets groter: 11,9% bij naaldbomen en 4,4% bij loofbomen. Het aandeel zakt zowel voor grove den, zomereik als voor de overige loofboomsoorten (toen respectievelijk 15,7%, 6,3% en 4,6%).

Tabel 31 Percentage bomen met hars of slijm

	slijm-/harsuitvloeï (%)
totaal	13,3
loofbomen	6,3
naaldbomen	22,0
zomereik	8,6
beuk	1,7
Amerikaanse eik	1,1
populier	2,1
overige loofboomsoorten	8,1
grove den	28,5
Corsicaanse den	3,5

#### 4.1.2.8 Bladvervorming

1,6% van de steekproefbomen vertoont bladvervorming. De vervorming wordt meestal omschreven als 'opgekrulde bladranden'. Bladgallen worden ook als bladvervorming genoteerd.

Het symptoom komt in 2017 enkel in de groep 'overige loofboomsoorten' voor. In totaal vertoont 2,9% van de loofbomen bladvervorming. In de substeekproef met de 'overige loofboomsoorten' is dat 10,6%.

Net als in de vorige inventaris betreft het een aantal exemplaren van gewone esdoorn en tamme kastanje die bladvervorming vertonen. In het geval van tamme kastanje wordt het symptoom beschreven als vervormde bladranden door droogte of een onbekende oorzaak. In het geval van gewone esdoorn betreft het aantasting door gallen, namelijk de viltmijt *Aceria pseudoplatani*. In meer dan de helft van de gevallen gaat het over een beperkte omvang van het symptoom, waarbij maximum 10% van de bladeren vervormd zijn.

Het aandeel bomen met bladvervorming is vergelijkbaar met 2016. Toen werd op 1,9% van de bomen bladvervorming aangetroffen (10,5% in de groep 'overige loofboomsoorten').

#### 4.1.2.9 Vervorming van de stam

Er worden drie soorten stamvervormingen onderscheiden (tabel 32). Ribbels zijn meestal langwerpige, verticale uitstulpingen op de stam. Ze worden gevormd door overgroeiing van scheuren of oude wonden. Soms krijgen ze de naam 'vorstlijst' omdat er door strenge vorst scheuren in de schors kunnen ontstaan die achteraf weer dichtgroeien en een ribbel vormen. Kankers en tumoren zijn meestal bolvormige vergroeiingen op de stam. Vaak worden kankers veroorzaakt door infecties. Alle overige vervormingen worden in de categorie 'andere vervormingen' ondergebracht. Meestal is de oorzaak van de stamvervorming onbekend.

9,0% van de steekproefbomen vertoont één of meerdere vervormingen op de stam (tabel 22). Ribbelvorming en 'andere vervormingen' komen het meest voor (respectievelijk 3,5% en 3,9%). 2,0% van de steekproefbomen vertoont kankers of tumoren.

Bij naaldbomen komt vervorming van de stam weinig voor. Kankers, tumoren of ribbels worden bij Corsicaanse den niet waargenomen, bij grove den zelden (kankers of tumoren 0,2%, ribbels 0,6%). Het symptoom 'andere vervorming' is ook zeldzaam en komt op amper 1,0% van de grove dennen en 1,2% van de Corsicaanse dennen voor.

Bij loofbomen komen ribbelvorming en 'andere vervormingen' ongeveer evenveel voor (respectievelijk 6,0% en 6,1%). Kankers of tumoren worden minder waargenomen (3,4%). Stamvervorming komt het meest bij eik, beuk en de 'overige loofboomsoorten' voor. Er zitten geen populieren met stamvervorming in de inventaris.

**Ribbelvorming** is typisch voor eik en de 'overige loofboomsoorten'. Beuken vertonen dit symptoom nauwelijks (0,9%). Bij zomereik vertoont 8,8% van de steekproefbomen ribbelvorming. Bij de 'overige loofboomsoorten' en Amerikaanse eik is dat respectievelijk 6,0% en 4,4%. In de groep 'overige loofboomsoorten' komt ribbelvorming soms voor op de stammen van wintereik, tamme kastanje, es...

**Kankers en tumoren** komen het meest op eik en beuk voor. Deze stamvervorming wordt op 6,0% van de beuken waargenomen. Zowel bij zomereik als Amerikaanse eik vertoont 4,4% van de steekproefbomen de vorming van kankers of tumoren op de stam.

**'Andere vervormingen'** komen op alle loofboomsoorten, met uitzondering van populier, voor. 7,7% van de Amerikaanse eiken en 5,2% van de zomereiken vertonen vervormingen die niet als ribbels, kankers of tumoren beschouwd worden. Bij beuk betreft het 6,9% van de steekproefbomen. Ook 7,7% van de 'overige loofboomsoorten' vertoont een ander soort stamvervorming.

De resultaten verschillen weinig in vergelijking met de voorgaande inventaris. Toen werd stamvervorming op 8,7% van de bomen waargenomen.

Tabel 32 Aandeel bomen met vervorming van stam, stamvoet of geëxposeerde wortels

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



#### 4.1.2.10 Takbreuk

Door storm, sneeuw of exploitatie kan er takbreuk optreden. Stormweer met krachtige windstoten veroorzaakt vaak **afgebroken takken, twijgen of scheuten**. Takbreuk kan ook ontstaan door het gewicht van sneeuw op de takken. Zelfs hevige regen- en hagelbuien kunnen schade toebrengen maar dan vooral aan scheuten en twijgen. Wanneer er in een bos bomen gekapt worden, kunnen tijdens het vellen naburige bomen beschadigd worden. Ook omwaaiende bomen kunnen aan andere bomen schade toebrengen. Wanneer meer dan de helft van de kroon beschadigd is door bosexploitatie of storm, wordt de boom uit de steekproef gehaald.

Alleen bij recente schade wordt de omvang van de schade genoteerd. De schade kan nog jaren zichtbaar blijven. Zo wordt in verschillende proefvlakken nog sneeuwbreuk van december 2014 opgemerkt. Deze oude gebroken takken worden niet meer in rekening gebracht voor het bepalen van het naaldverlies.

Er zijn enkele proefvlakken met recente stormschade. Eén grove den stierf na stambreuk (Moerbeke, proefvlak 206) en verschillende bomen werden vervangen na stambreuk of schade aan de kroontop. Dat was niet alleen ten gevolge van storm maar ook door schade tijdens dunningen, zoals in het proefvlak te Zerkegem (proefvlak 102).

In totaal vertoont 6,6% van de bomen gebroken takken, twijgen of scheuten (tabel 22). Wanneer enkel recente takbreuk in beschouwing genomen wordt, betreft het 3,7% van de steekproefbomen (tabel 33). Alle diameterklassen van de takken worden samengevoegd, alsook afgebroken scheuten en twijgen. Het gaat in de praktijk vooral over afgebroken twijgen (diameter < 2 cm) of afgebroken takken met een diameter van 2 à 10 centimeter. Afgekraakte scheuten en afgekraakte zware takken (minimumdiameter 10 cm) worden veel minder gezien.

Takbreuk is algemener bij loofbomen dan bij naaldbomen (respectievelijk 5,6% en 1,4%). Zware schade, waarbij meer dan 10% van de scheuten of takken afgekraakt is, komt zelden voor (0,1%). In 2017 is er enkel zware schade bij zomereik (0,3%) en bij grove den (0,2%). Alleen bij populier (10,4%) en zomereik (8,0%) vertoont meer dan 5% van de bomen lichte takbreuk.

In 2016 werd bij 5,4% van de steekproefbomen takbreuk vastgesteld. Er was toen minder recente takbreuk (2,3%) en er waren geen bomen met ernstige schade. In 2017 is er minder takbreuk maar wel wat meer recente schade.

Tabel 33 Aandeel bomen met takbreuk (scheuten/twijgen/takken)

	% bomen met takbreuk	
	licht ( $\leq 10\%$ )	ernstig ( $> 10\%$ )
totaal	3,6	0,1
loofbomen	5,5	0,1
naaldbomen	1,3	0,1
zomereik	8,0	0,3
beuk	4,3	0,0
Amerikaanse eik	3,3	0,0
populier	10,4	0,0
overige loofboomsoorten	2,1	0,0
grove den	1,8	0,2
Corsicaanse den	0,0	0,0

### 4.1.3 Zaadzetting

Elke boom krijgt een score voor zaadzetting. Wanneer er met de verrekijker geen kegels of zaden gezien worden, krijgt de boom een score 0. Wanneer er enkel met de verrekijker zaadzetting zichtbaar is, wordt de boom in zaadzettingklasse 1 ingedeeld. Bomen waarvan de zaadzetting met het blote oog opvalt, komen in de klasse met matige zaadzetting terecht (klasse 2). Bomen in de klasse 3 zijn exemplaren waarvan de zaadzetting zeer sterk opvalt, met zowat de volledige kroon vol zaden (sterke zaadzetting). Zo worden alle bomen in één van de vier zaadzettingklassen ondergebracht (tabel 34).

Wat de naaldbomen betreft, worden zowel jonge als oude kegels in de beoordeling opgenomen. De jongste kegels zijn op het ogenblik van de beoordeling nog moeilijk zichtbaar. Populieren dragen op het ogenblik van de beoordeling geen zaad. Een beoordeling is bij deze soort 's zomers uitgesloten. Bij zomereik en beuk wordt de zaadzetting van het lopende jaar beoordeeld. Bij Amerikaanse eik blijven de eikels twee jaar aan de boom. Daarom gebeurt de schatting van de zaadzetting bij Amerikaanse eik ook op tweejarige eikels.

In de groep 'overige loofboomsoorten' gebeurt de beoordeling bijna steeds op de zaadzetting van het lopende jaar (vb. tamme kastanje, esdoorn, berk, es).

In totaal vertoont 67,7% van de bomen zaadzetting. Op bijna een derde van de bomen is er geen zaad waarneembaar (32,4%). Bij 23,0% van de bomen is er lichte zaadzetting. De klasse met matige zaadzetting telt het grootste aantal bomen (44,5%). Sterke zaadzetting komt zelden voor (0,2%).

In totaal is er bij 44,7% van de bomen matige tot sterke zaadzetting. Dat verschilt sterk tussen loofbomen en naaldbomen. Bij naaldbomen zijn er bijna steeds kegels waarneembaar. De meeste bomen vertonen oude kegels in de kroon en deze zijn vaak zichtbaar met het blote oog. Bijna alle naaldbomen vertonen zaadvorming (98,6%). Bij 91,2% van de bomen is er matige tot sterke zaadproductie. Dat komt vooral omdat het totaal van jonge en oude kegels beoordeeld wordt.

De verschillen tussen de naaldboomsoorten zijn niet zo groot. Bij grove den vertoont 91,7% matige tot sterke kegelvorming, bij Corsicaanse den is dat 91,8%.

Tabel 34 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	32,4	23,0	44,5	0,2	67,7	44,7
loofbomen	57,4	35,4	6,9	0,2	42,5	7,1
naaldbomen	1,3	7,4	91,1	0,1	98,6	91,2
zomereik	44,5	49,2	5,8	0,6	55,6	6,4
beuk	98,3	1,7	0,0	0,0	1,7	0,0
Amerikaanse eik	27,5	61,5	11,0	0,0	72,5	11,0
populier	-	-	-	-	-	-
overige loofboomsoorten	60,0	28,1	11,9	0,0	40,0	11,9
grove den	1,4	6,9	91,7	0,0	98,6	91,7
Corsicaanse den	0,6	7,6	91,2	0,6	99,4	91,8

- : niet waarneembaar op het tijdstip van de kroonbeoordeling

Minder dan de helft van de loofbomen vertoont zaadzetting (42,5%). De grootste groep van de bomen met zaad vertoont een lichte zaadproductie (35,4%). Matig tot sterke zaadzetting wordt bij minder dan 10% van de bomen vastgesteld (7,1%). Bij 6,9% van de loofbomen is er matige zaadzetting en bij 0,2% van de bomen is de zaadproductie sterk.

De beuken produceren in 2017 amper zaad. Er zijn slechts een paar bomen met lichte zaadzetting (1,7%). Dat is in schril contrast met 2016, toen er een piek in de zaadproductie vastgesteld werd.

De zomereiken produceren meer zaad in vergelijking met 2016. De laatste jaren zijn er afwisselend jaren met een goed zaadzetting en jaren met een beperktere zaadproductie. Er zijn veel eiken met zaad (55,6%) maar de meeste eiken vertonen een lichte zaadzetting (49,2%).

Bij 6,4% van de zomereiken is er matige tot sterke zaadproductie. Dat is meer dan in 2016, maar minder in vergelijking met 2015 (12,5%), 2013 (8,4%), 2011 (9,5%) en 2009 (11,4%). De laatste jaren zijn er meer zaaddragende eiken tijdens de oneven jaren, maar in 2017 is dat toch minder opvallend.

De eikelproductie is opvallender bij Amerikaanse eik. Op 72,5% van de bomen worden eikels waargenomen. Matige zaadzetting is er bij 11,0% van de bomen, sterke zaadzetting komt niet voor. Het aandeel bomen met matige tot sterke zaadzetting is hoger dan de voorgaande twee jaren (in 2016 3,3%, in 2015 3,2%).

40,0% van de overige loofboomsoorten vertoont zaadvorming. Bij 28,1% wordt de zaadvorming enkel met de verrekijker waargenomen. Matige tot sterke zaadzetting wordt bij 11,9% van de bomen vastgesteld. Dat is vooral het geval bij esdoorn, tamme kastanje en zwarte els.

In vergelijking met 2016 is er een duidelijke afname van de zaadzetting. Het verschil is het grootst bij loofbomen, in het bijzonder bij beuk. In 2016 was er zaadzetting op 94,9% van de beuken, in 2017 op slechts 1,7% van de bomen. Ook in de groep 'overige loofboomsoorten' wordt er minder zaadzetting genoteerd. Bij de eiken is er in vergelijking met de voorgaande inventaris wat meer zaad. Toch kan 2017 niet als zaadjaar beschouwd worden. Daarvoor zijn de cijfers te laag in vergelijking met voorgaande zaadjaren. Het laatste zaadjaar voor eik blijft 2015 (56,1% bomen met zaad; 12,5% met matige tot sterke zaadproductie). Bij de naaldboomsoorten is er jaarlijks een groot aandeel bomen met een goede zaadproductie.



Foto 10 Proefvlak met grove dennen in Schilde (proefvlak 505, juli 2017)

#### 4.1.4 Waterscheutvorming

Op de stam en op de zware takken ontstaan soms vele korte scheutjes. Deze scheuten ontstaan uit zogenaamde slapende knoppen. Soms kunnen de scheuten massaal voorkomen. Deze scheutvorming kan een indicatie zijn van een verminderde vitaliteit. Sterk kwijnende bomen overleven soms nog door middel van waterscheutvorming. Voorbeelden daarvan zijn door essenziekte aangetaste essen of zwarte elzen die door elzenphytophthora geïnfecteerd zijn. Waterscheuten ontstaan niet alleen door ziekte. Ze kunnen evengoed ontstaan op gezonde bomen, bijvoorbeeld na beheeringrepen (snoeien, kappen). Het vormen van waterscheuten kan ook genetisch bepaald zijn. Het is niet zo dat alle bomen met waterscheuten een verminderde vitaliteit vertonen.

De hoeveelheid gevormde scheuten wordt in het meetnet niet geschat. Er wordt enkel genoteerd waar de waterscheuten gevormd worden: op de stam, in de kroon of op beide plaatsen. Scheuten die uitgroeien en langer zijn dan één meter, worden niet meer als waterscheuten beschouwd. Ook afgestorven waterscheuten worden niet meer genoteerd.

Op bijna een derde van de bomen komen waterscheuten voor (30,1%, tabel 35). 2,5% van de bomen vertoont waterscheuten op de stam en 13,3% in de kroon. Bij 14,3% van de bomen worden de scheuten zowel op de stam als in de kroon opgemerkt.

Er is een opvallend verschil tussen loofbomen en naaldbomen. Op slechts 1,1% van de naaldbomen wordt waterscheutvorming vastgesteld. Dat is vooral het geval op de weinige 'overige naaldbomen' in de steekproef. Er zitten enkele lorken in de inventaris met korte scheutjes op de stam of in de kroon. Bij Corsicaanse den wordt dit niet waargenomen, bij grove den zeer zelden (0,2%).

Op loofbomen is waterscheutvorming wel algemeen, toch zeker in de kroon. In totaal vertoont meer dan de helft van de loofbomen waterscheutvorming (53,6%). Slechts 4,1% van de bomen vertoont de scheutvorming enkel en alleen op de stam. Op bijna een kwart van de bomen wordt waterscheutvorming in de kroon waargenomen en op meer dan een kwart van de bomen zijn er tegelijkertijd waterscheuten op de stam en in de kroon (respectievelijk 23,8% en 25,7%).

Waterscheuten zijn typisch voor eiken en populieren. Op bijna twee derden van de zomereiken wordt waterscheutvorming waargenomen (64,6%). Er zijn weinig eiken waar alleen op de stam waterscheuten groeien (2,5%). Bijna een kwart van de bomen vertoont waterscheuten enkel en alleen in de kroon (24,0%). Het meest komen waterscheuten zowel op de stam als in de kroon voor (38,1%).

Ook Amerikaanse eiken vertonen vaak waterscheutvorming (75,9%). Opnieuw komen de scheuten zelden enkel op de stam voor (1,1%). Meestal worden de waterscheuten op zware takken in de kroon gezien (41,8%), maar ook geregeld in combinatie met waterscheuten op de stam (33,0%).

De populieren in de steekproef vertonen regelmatig waterscheuten (70,8%), maar meestal enkel in de kroon (60,4%). Bomen met waterscheuten enkel op de stam of op de stam en in de kroon, komen duidelijk minder voor (respectievelijk 2,1% en 8,3%).

Overige loofboomsoorten die geregeld waterscheuten vormen zijn zwarte els, wintereik, tamme kastanje en es. Bij zwarte els en es betreft het veelal beschadigde bomen, zoals de zwarte elzen in Bocholt (proefvlak 714). 40,5% van de bomen in deze substeekproef vertoont waterscheuten: 10,2% op de stam, 11,1% in de kroon en 19,2% op de stam en in de kroon.

Tabel 35 Aandeel bomen met waterscheuten

% bomen met waterscheuten				
	1 - stam	2 - kroon	3 - stam & kroon	totaal (1-3)
totaal	2,5	13,3	14,3	30,1
loofbomen	4,1	23,8	25,7	53,6
naaldbomen	0,6	0,3	0,2	1,1
zomereik	2,5	24,0	38,1	64,6
beuk	0,0	19,8	1,7	21,5
Amerikaanse eik	1,1	41,8	33,0	75,9
populier	2,1	60,4	8,3	70,8
overige loofboomsoorten	10,2	11,1	19,2	40,5
grove den	0,0	0,2	0,0	0,2
Corsicaanse den	0,0	0,0	0,0	0,0

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

Het KMI maakt maandelijks een overzicht van weervariabelen en vergelijkt die met de lange termijngemiddelden (zie referentielijst). Op basis van de maandberichten van het KMI wordt een overzicht van de weersomstandigheden weergegeven, van oktober 2016 tot en met september 2017.

Oktober en november 2016 kenden geen uitzonderlijke waarden wat temperatuur en neerslagtotaal betreft. November 2016 bleek achteraf de laatste maand in een lange reeks met een neerslagoverschot. Daarna zou het nog tot september 2017 duren vooraleer er weer een neerslagoverschot geregistreerd werd.

December 2017 was uitzonderlijk droog en zonnig. De streekgemiddelden van de maandelijkse neerslaghoeveelheden lagen overal een stuk lager dan de normale waarden. In Ukkel viel slechts 22,7 mm neerslag op een totaal van 9 dagen (normaal: 81,0 mm in 19,3 dagen).

Januari en februari waren vrij normale maanden wat gemiddelde temperatuur en neerslagtotaal betreft. Januari kende lage gemiddelde temperaturen, maar niet buitengewoon. Er waren wel 21 vorstdagen (minimumtemperatuur < 0°C), waarvan 2 winterse dagen (maximumtemperatuur < 0°C). Normaal gezien is dat respectievelijk 11,6 d. en 2,9 d. Februari was warmer, met slechts 3 vorstdagen en 1 winterse dag (normaal resp. 10,6 d. en 1,9 d.).

De eerste lentemaand was abnormaal warm met veel zonneschijn. De gemiddelde temperatuur bedroeg in Ukkel in maart 9,6°C (normaal 6,8°C). Dat was voor de maand maart een nieuw record. Er waren geen vorstdagen (normaal 5,4 d.) en dat werd in het verleden zelden waargenomen. April was duidelijk een droge maand. De streekgemiddelden van de neerslag lagen ver onder de normale waarden. In Ukkel werd in totaal slechts 15,2 mm neerslag gemeten gedurende 14 dagen met neerslag (normaal 51,3 mm op 15 d.).

In mei was de gemiddelde temperatuur opnieuw abnormaal hoog, in combinatie met streekgemiddelden van de maandelijkse neerslaghoeveelheden die onder de normale waarden lagen. In Ukkel werd minder neerslag dan normaal geregistreerd: 45,1 mm op 14 dagen tijd (normaal 66,5 mm op 16,2 dagen). Mei telde niet minder dan 17 lentedagen (maximumtemperatuur ≥ 20°C), waarvan 7 zomerdagen (maximumtemperatuur ≥ 25°C). Er waren zelfs 2 tropische dagen (maximumtemperatuur ≥ 30°C). Normaal gezien zijn er in mei 10,4 lentedagen, 2,7 zomerdagen en 0,2 tropische dagen.

De zomer werd ingezet met een uitzonderlijk warme junimaand waarbij de streekgemiddelden van de neerslag in Vlaanderen opnieuw onder de langetermijngemiddelden lagen. In Ukkel werd 50,8 mm neerslag gemeten op 11 dagen (normaal 71,8 mm op 15 d.). Van 18 tot 22 juni werd een hittegolf waargenomen. Er waren in totaal 26 lentedagen, waarvan 10 zomerdagen en 4 tropische dagen. Normaal gezien is dat respectievelijk 15,7 d., 5,4 d. en 0,6 d. De weersomstandigheden in mei en juni waren totaal verschillend van het voorgaande jaar. Mei en juni kenden in 2016 uitzonderlijk veel neerslag, in 2017 was er te weinig neerslag.

De tweede zomermaand werd gekenmerkt door normale waarden voor de gemiddelde temperatuur en de neerslaghoeveelheid. Er waren in juli 9 zomerdagen en geen tropische dagen (normaal resp. 9,7 en 1,8 d.). Ondanks het feit dat de streekgemiddelden van de neerslag normaal waren, werd er in Ukkel toch minder neerslag dan normaal gemeten. Met de pluviometer werd 58,3 mm op 18 dagen gemeten (normaal 73,5 mm in 14,3 d.). Ook augustus verliep normaal. Er waren 6 zomerdagen en 1 tropische dag (normaal respectievelijk 7,7 d. en 1,4 d.). In Ukkel werd 70,8 mm neerslag op 15 dagen gemeten (normaal 79,3 mm in 14,5 d.). Ondanks deze normale waarde was er nog steeds een neerslagtekort, de negende maand op rij.

De eerste maand van de meteorologische herfst verliep normaal. Er waren in september geen zomerdagen of tropische dagen (normaal 1,9 zomerdagen). Voor het eerst werd er weer overal in Vlaanderen minstens een normale neerslaghoeveelheid geregistreerd.

Samengevat kan gesteld worden dat 2017 een uitzonderlijk droog jaar was, zeker de eerste helft van het jaar. Er waren bijna maandelijks neerslagtekorten en dit duurde tot september. De lente was niet alleen droog maar ook warm. De eerste zomermaand kende zelfs een hittegolf. In de bossen werden tijdens de kroonbeoordelingen droogteverschijnselen waargenomen, vooral op struiken en op bomen in de onderetage (vb. berk en lijsterbes op droge zandgronden). Stormschade werd in 2017 slechts in beperkte mate waargenomen.

## 4.2 Evolutie van het bladverlies in vergelijking met 2016

### 4.2.1 Algemeen

De gemeenschappelijke steekproef telt 1538 bomen. Deze bomen werden twee jaar na elkaar beoordeeld. De afgestorven bomen uit 2016 werden niet meer opnieuw in de inventaris opgenomen. De andere bomen die niet meer geselecteerd werden, zijn gekapt, onderdrukt of te sterk (mechanisch) beschadigd.

**Er is een lichte toename van het bladverlies voor de volledige steekproef.** Het aandeel beschadigde bomen stijgt van 20,0% naar 21,1% (tabel 36). Het gemiddeld bladverlies van de gemeenschappelijke steekproef bedraagt 23,4% in 2016 en 24,1% in 2017 (tabel 37).

Het aandeel beschadigde bomen stijgt dus met iets meer dan 1 procentpunt en het gemiddeld bladverlies met minder dan 1 procentpunt. De mediaan van het bladverlies is twee jaar na elkaar 20%. De toename van het bladverlies is klein maar wel statistisch significant.

Bij een opsplitsing in twee leeftijdsgroepen blijkt het bladverlies in de jongste categorie het meest toe te nemen. In de jongste groep stijgt het aandeel beschadigde bomen tot 25,4% (+ 2,3 procentpunten). Het gemiddeld bladverlies neemt met 1,3 procentpunten toe en bedraagt in 2017 27,4%.

De toename van het bladverlies is enkel in de jongste leeftijdsgroep significant. Bij de bomen vanaf 60 jaar is er weinig verschil met 2016. Het aandeel beschadigde bomen stijgt met 0,6 procentpunten tot 19,0% en het gemiddeld bladverlies met 0,4 procentpunten tot 22,4%. De mediaan van het bladverlies is voor beide leeftijdscategorieën in beide jaren 20%.

De lichte toename van het bladverlies bij de bomen die minstens 60 jaar oud zijn, is te wijten aan een toename bij de naaldbomen. In de jongste groep is er zowel bij loofbomen als bij naaldbomen een toename van het aandeel beschadigde bomen en het gemiddeld blad-/naaldverlies.

De evolutie van het aandeel beschadigde bomen wordt ook weergegeven in figuur 4.

Tabel 36 Evolutie van het aandeel beschadigde bomen in de periode 2016-2017 (gemeenschappelijke bomen)

	aandeel beschadigde bomen (%)		
	2016	2017	verschil
<b>totaal</b>	20,0	21,1	1,1
<60 jaar	23,1	25,4	2,3
≥60 jaar	18,4	19,0	0,6
<b>loofbomen</b>	24,4	23,1	-1,3
<60 jaar	32,0	33,3	1,3
≥60 jaar	21,7	19,5	-2,2
zomereik	18,8	24,9	6,1
beuk	41,4	10,3	-31,1
Am. eik	7,7	17,6	9,9
populier	16,7	12,5	-4,2
overige lbs.	32,8	31,1	-1,7
<b>naaldbomen</b>	14,4	18,7	4,3
<60 jaar	16,1	19,3	3,2
≥60 jaar	13,2	18,2	5,0
grove den	8,7	13,1	4,4
Cors. den	31,0	35,1	4,1

## 4.2.2 Loofbomen

Voor het totaal van alle loofbomen zijn de verschillen met 2016 niet zo groot. Het gemiddeld bladverlies stijgt van 24,6% naar 25,2% maar de toename is niet significant (tabel 37). De mediaan van het bladverlies is in beide jaren 20%. Het aandeel bomen met meer dan 25% bladverlies kent zelfs een lichte afname met 1,3 procentpunten (tabel 36). Er zijn dus minder beschadigde bomen, maar het gemiddeld bladverlies van alle loofbomen is toch iets gestegen.

Er is een verschil merkbaar tussen jonge en oude loofbomen. Bij jonge loofbomen is er een toename van het gemiddeld bladverlies en ook van het aandeel beschadigde bomen. Het gemiddelde neemt met 2,3 procentpunten toe en het aandeel beschadigde bomen met 1,3 procentpunten.

In de groep met loofbomen die minstens 60 jaar oud zijn, blijft het gemiddeld bladverlies gelijk maar is er toch een afname van het aandeel beschadigde bomen (-2,2 procentpunten).

Bij **beuk** wordt de grootste verandering vastgesteld. Het gemiddeld bladverlies daalt met 7,4 procentpunten en het aandeel beschadigde bomen zakt zelfs met 31,1 procentpunten. De mediaan daalt van 25% naar 15% en de afname van het bladverlies is significant. In 2016 werd een zeer hoge zaadproductie waargenomen en dit ging gepaard met een ijlere bladbezetting. In 2017 werd bijna geen zaadzetting aangetroffen en dit verklaart de betere kroontoestand. In 2016 werd meer dan 40% van de bomen als beschadigd beschouwd, in 2017 is dat amper 10%.

Beuk is de enige loofboomsoort met een beduidende afname van het bladverlies en een kleiner aandeel beschadigde bomen. De substeekproef met **populier** vertoont een afname van het percentage beschadigde bomen (-4,2 procentpunten) maar het gemiddeld bladverlies wijzigt niet significant (+ 0,4 procentpunten).

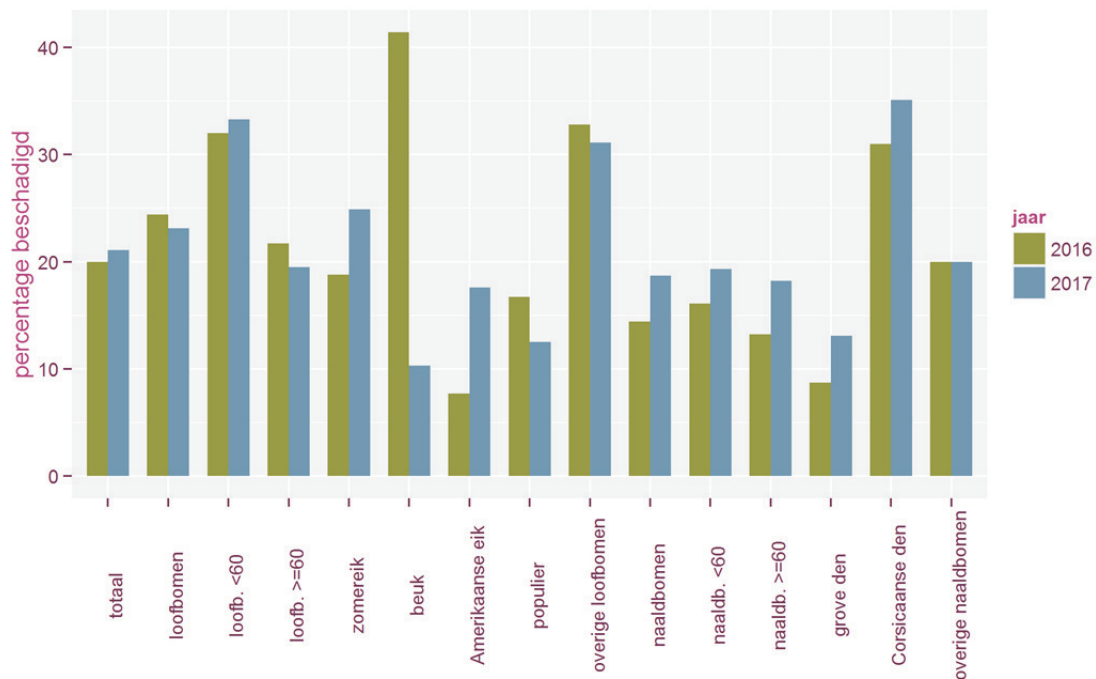
In de groep '**overige loofboomsoorten**' daalt het aandeel beschadigde bomen licht (-1,7 procentpunten) maar er is wel een beduidende toename van het bladverlies (+2,3 procentpunten). Dat komt vooral door beschadigde bomen in Bocholt (proefvlak 714) die in 2017 een grote toename van het bladverlies vertonen. In dit proefvlak zijn er bijvoorbeeld 10 zwarte elzen die in 2016 matig bladverlies vertoonden en in 2017 sterk bladverlies. Bij verschillende van deze bomen neemt het bladverlies op een jaar tijd met 20 tot 35 procentpunten toe. De schimmel *Phytophthora alni* en de standplaatsvernating zijn de oorzaak van het toenemend bladverlies en de sterfte.

De kroontoestand van de eiken gaat er op achteruit. Zowel zomereik als Amerikaanse eik kennen een toename van het bladverlies en het aandeel beschadigde bomen. De toename van het bladverlies is bij beide soorten significant.

Bij **zomereik** stijgt het percentage beschadigde bomen tot bijna een kwart (+ 6,1 procentpunten). Het gemiddeld bladverlies stijgt met 1,8 procentpunten. In het geval van **Amerikaanse eik** is er procentueel nog een grotere toename. Het aandeel beschadigde bomen stijgt met 9,9 procentpunten en het gemiddeld bladverlies met 2,2 procentpunten. Ondanks deze grotere toename blijft de kroonconditie bij Amerikaanse eik beter dan bij zomereik. Er zijn in 2017 geen afgestorven Amerikaanse eiken en er zijn, net als in 2016, geen Amerikaanse eiken met sterk bladverlies. Bij zomereik zitten er in beide bladverliesklassen verschillende bomen. Al 5 jaar na elkaar sterven er zomereiken in de steekproef: 6 in 2013, 4 in 2014, 5 in 2015, 3 in 2016 en 3 in 2017. De eikensterfte treedt in verschillende proefvlakken op. Het gemiddeld bladverlies per proefvlak geeft ook aan dat er op meerdere plaatsen vitaliteitsproblemen zijn (zie 4.1.1.6). De opvallendste sterfte komt de laatste jaren in het proefvlak in Brecht voor (nr. 504).

De evolutie van het bladverlies verschilt van soort tot soort. De verbeterde toestand bij beuk is het meest opvallend. Bij eik is er echter een achteruitgang van de gezondheidstoestand.

Alleen bij beuk daalt het gemiddeld bladverlies met meer dan 5 procentpunten. Er is geen enkele loofboomsoort met een toename van het gemiddeld bladverlies met minstens 5 procentpunten. De toename van het bladverlies bij zomereik, Amerikaanse eik en de groep 'overige loofboomsoorten' schommelt rond de 2 procentpunten. Alleen bij zomereik en bij Amerikaanse eik neemt het aandeel beschadigde bomen met meer dan 5 procentpunten toe.



Figuur 4 Percentage beschadigde gemeenschappelijke bomen in de periode 2016-2017

### 4.2.3 Naaldbomen

Het naaldverlies is bij alle naaldboomsoorten toegenomen. Hetzelfde geldt voor het totaal van alle naaldbomen en beide leeftijdscategorieën.

Het percentage beschadigde naaldbomen is tussen 2016 en 2017 met 4,3 procentpunten gestegen. Het gemiddeld naaldverlies stijgt met minder dan 1 procentpunt maar de toename is toch beduidend (+ 0,8 procentpunten). Het aandeel beschadigde bomen bedraagt in 2016 14,4% en in 2017 18,7%.

De toename is het grootst in de oudste leeftijdscategorie. Het aandeel beschadigde bomen stijgt met 5,0 procentpunten en er is een significante toename van het naaldverlies (+ 1,1 procentpunten). Het naaldverlies neemt in de jongste leeftijdsgroep niet significant toe (+0,4 procentpunten). Het aandeel beschadigde bomen stijgt in mindere mate in vergelijking met de bomen die minstens 60 jaar oud zijn (+ 3,2 procentpunten). Zowel in 2016 als in 2017 ligt het naaldverlies bij de jongste bomen het hoogst, maar het verschil is in 2017 klein geworden, zeker wat het gemiddeld naaldverlies betreft. De mediaan blijft in alle leeftijdsgroepen 20%.

Bij **Corsicaanse den** is er een niet-significante toename van het naaldverlies (+0,3 procentpunten). In 2016 was al bijna een derde van de steekproefbomen beschadigd en dit cijfer neemt nog verder toe tot 35,1% (+4,1 procentpunten). Het gemiddeld naaldverlies, de mediaan en het aandeel beschadigde bomen blijven zowel in 2016 als in 2017 boven de cijfers van grove den. Corsicaanse den is de enige boomsoort waarvan de mediaan zowel in 2016 als in 2017 25% bedraagt, het hoogste cijfer in de vitaliteitsinventaris.

Het naaldverlies stijgt beduidend bij **grove den** (+1,0 procentpunten). Het aandeel beschadigde bomen stijgt van 8,7% naar 13,1% (+4,4 procentpunten). De mediaan van het naaldverlies blijft ongewijzigd. In 2017 stierf er één grove den in het proefvlak te Moerbeke (proefvlak 206). Deze boom werd in 2016 nog als gezond beschouwd.



Tabel 37 Evolutie van het percentage blad-/naaldverlies in de periode 2016-2017 (gemeenschappelijke bomen, Wilcoxon rang test,  $\alpha=0.05$ , \*= $p<0.05$ , \*\*= $p<0.01$ , \*\*\*= $p<0.001$ )

	2016 (%)		2017 (%)		verschil (%)
	gem. (s.a.)	mediaan	gem. (s.a.)	mediaan	
<b>totaal</b>	23,4 (12,8)	20	24,1 (14,7)	20	0,7**
<60 jaar	26,1 (17,5)	20	27,4 (19,5)	20	1,3**
≥60 jaar	22,0 (9,5)	20	22,4 (11,2)	20	0,4 n.s.
<b>loofbomen</b>	24,6 (15,8)	20	25,2 (18,3)	20	0,6 n.s.
<60 jaar	30,8 (24,3)	25	33,1 (27,4)	20	2,3**
≥60 jaar	22,4 (10,5)	20	22,4 (12,5)	20	0,0 n.s.
zomereik	21,9 (9,4)	20	23,7 (11,9)	20	1,8***
beuk	25,9 (8,8)	25	18,5 (9,2)	15	-7,4***
Am. eik	19,1 (6,1)	20	21,3 (8,0)	20	2,2**
populier	25,3 (16,1)	20	25,7 (20,1)	20	0,4 n.s.
overige lbs.	30,0 (24,7)	20	32,3 (27,6)	20	2,3**
<b>naaldbomen</b>	21,8 (7,5)	20	22,6 (8,1)	20	0,8***
<60 jaar	22,5 (7,3)	20	22,9 (7,1)	20	0,4 n.s.
≥60 jaar	21,3 (7,6)	20	22,4 (8,8)	20	1,1**
grove den	20,7 (5,8)	20	21,7 (7,2)	20	1,0**
Cors. den	25,2 (10,3)	25	25,5 (9,3)	25	0,3 n.s.

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

Het grootste deel van de bomen blijft in dezelfde bladverliesklasse als in 2016. Wanneer een boom in een andere bladverliesklasse terechtkomt, maakt hij een zogenaamde **klassensprong**. Wanneer een boom in een hogere bladverliesklasse komt is er sprake van een achteruitgang van de kroontoestand. Dat is een **negatieve klassensprong**. Bomen met een verbeterde kroontoestand kunnen naar een lagere bladverliesklasse verhuizen. Zij maken een **positieve klassensprong**.

De klassensprong kan één of meerdere klassen groot zijn. Bomen die van klasse veranderen maken meestal een sprong die één bladverliesklasse groot is. Grotere klassensprongen komen veel minder voor. Samen met het gemiddeld bladverlies en het percentage beschadigde bomen, geven de klassensprongen een beeld weer van de evolutie van het bladverlies voor een boomsoort of (sub-)steekproef.

De klassensprongen worden weergegeven in tabel 38. De klassensprongen worden berekend voor de gemeenschappelijke steekproefbomen. Deze bomen werden zowel in 2016 als in 2017 beoordeeld.

72,9% van de steekproefbomen blijft in dezelfde bladverliesklasse. Voor het totaal van alle bomen zijn er meer exemplaren die in een hogere bladverliesklasse terechtkomen dan omgekeerd. 14,8% maakt een sprong van één bladverliesklasse in negatieve zin. Er zijn ook enkele bomen die een nog grotere negatieve klassensprong maken: 0,2% van de steekproefbomen maakt een negatieve sprong van twee bladverliesklassen en bij 0,1% is de negatieve sprong zelfs 4 bladverliesklassen groot. Omgekeerd maken minder bomen een positieve evolutie door. 11,6% van de bomen maakt een sprong van één bladverliesklasse in positieve zin en bij 0,4% van de bomen is de positieve sprong twee klassen groot.

Globaal gezien kan gesteld worden dat de kroontoestand van de bomen een achteruitgang kent. Er zijn meer bomen die naar een hogere bladverliesklasse evolueren dan omgekeerd. Dit resultaat ligt in de lijn van de evolutie van het gemiddeld bladverlies en het percentage beschadigde bomen. Ook die cijfers nemen toe tussen 2016 en 2017. Ook hier zijn er belangrijke verschillen tussen de boomsoorten onderling.

Ongeveer twee derden van de **loofbomen** blijft in dezelfde bladverliesklasse (67,3%). Opnieuw zijn er meer bomen die in een hogere bladverliesklasse ondergebracht worden dan omgekeerd. 16,9% van de loofbomen maakt een sprong in negatieve zin. Bij 0,4% is de sprong zelfs twee bladverliesklassen groot. Omgekeerd verschuift 14,7% van de bomen naar een lagere bladverliesklasse. 0,7% maakt een positieve sprong die twee klassen groot is. Het aandeel beschadigde bomen daalt licht tussen 2016 en 2017 maar het gemiddeld bladverlies en de klassensprongen vertonen een negatief verloop.

De evolutie is alleen positief bij **beuk**. Amper de helft van de beuken blijft in dezelfde bladverliesklasse (50,9%). Er zijn echter veel meer bomen die een positieve evolutie vertonen dan omgekeerd. Het aandeel bomen dat één klassensprong in positieve zin maakt is zeer groot (40,5%). 5,2% van de bomen maakt zelfs een positieve sprong van twee klassen. Omgekeerd maakt slechts 3,4% van de bomen een negatieve sprong van één bladverliesklasse. Grotere negatieve sprongen komen niet voor.

Bij de andere loofboomsoorten is de evolutie eerder negatief. Bij **populier** zijn de wijzigingen beperkt maar door het afsterven van drie exemplaren is er toch een achteruitgang. Zowel in positieve als in negatieve zin zijn er 8,3% van de bomen die van klasse veranderen. In negatieve zin zijn er echter ook bomen die een sprong van twee bladverliesklassen maken (2,1%). Geen enkele boom maakt een positieve sprong van meer dan één bladverliesklasse.

Bij de eiken vertonen de klassensprongen een negatief beeld, net zoals het verloop van het gemiddeld bladverlies en het aandeel beschadigde bomen.

Er zijn dubbel zoveel **zomereiken** die een sprong in negatieve zin maken dan omgekeerd. Minder dan een tiende van de bomen komt in een lagere bladverliesklasse terecht (9,1%). Omgekeerd is er een negatieve evolutie voor 18,6% van de bomen. 18,0% maakt een sprong van één bladverliesklasse in negatieve zin en bij 0,6% van de zomereiken is de achteruitgang twee klassen groot.

Ook bij **Amerikaanse eik** is de balans negatief. Geen enkele boom maakt een sprong van minstens twee klassen. Er zijn veel meer bomen die een negatieve sprong maken dan omgekeerd (respectievelijk 20,9% t.o.v. 7,7%).

De groep '**overige loofboomsoorten**' kent een toename van het gemiddeld bladverlies maar niet van het percentage beschadigde bomen. De klassensprongen zijn opnieuw overwegend negatief. 22,6% komt in een hogere bladverliesklasse terecht en slechts 14,5% in een lagere klasse. Sprongen van meer dan één bladverliesklasse komen niet voor.

Bij het totaal van de naaldbomen en de verschillende naaldboomsoorten is er een toename van het aandeel beschadigde bomen en het gemiddeld naaldverlies. De klassensprongen bevestigen de achteruitgang. Er is telkens een hoog aandeel bomen in dezelfde naaldverliesklasse maar er zijn meer bomen die een negatieve klassensprong maken dan omgekeerd. Voor het totaal van alle naaldbomen geldt dat 79,8% in dezelfde klasse blijft. 7,9% maakt een positieve sprong, maar 12,3% verandert van klasse in negatieve zin. 12,2% maakt een negatieve sprong van één naaldverliesklasse en bij 0,1% is de sprong 4 naaldverliesklassen groot. Geen enkele naaldboom maakt een positieve sprong die meer dan één klasse groot is.

Bij **grove den** is het verloop gelijkaardig. 79,8% blijft in dezelfde klasse. Bij 7,5% van de dennen is de kroontoestand licht verbeterd maar bij 12,7% is er een achteruitgang. 12,5% maakt één klassensprong in negatieve zin. De afgestorven grove den in Moerbeke (proefvlak 206) maakt een sprong van 4 klassen in negatieve zin (0,2%).

Bij **Corsicaanse den** zijn er geen bomen die een klassensprong van meer dan één naaldverliesklasse maken. 9,4% maakt een sprong in positieve zin maar het aandeel bomen dat een negatieve sprong maakt is groter (12,3%).

De klassensprongen bevestigen het positief beeld bij beuk maar ook het negatief beeld bij zomereik, Amerikaanse eik en de naaldboomsoorten.

In het geval van populier en de 'overige loofboomsoorten' is de evolutie van het gemiddeld bladverlies en het aandeel beschadigde bomen verschillend. De klassensprongen wijzen in beide gevallen eerder op een negatieve evolutie van de kroontoestand voor deze substeekproeven.

Tabel 38 Procentuele verdeling van de klassensprongen tussen 2016 en 2017

	vitaliteit sterk gestegen (2 klasse 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)	vitaliteit zeer sterk gedaald (3 klassen hoger)	vitaliteit uiterst sterk gedaald (4 klassen hoger)
<b>totaal</b>	0,4	11,6	72,9	14,8	0,2	0,0	0,1
<b>loofbomen</b>	0,7	14,7	67,3	16,9	0,4	0,0	0,0
zomereik	0,0	9,1	72,3	18,0	0,6	0,0	0,0
beuk	5,2	40,5	50,9	3,4	0,0	0,0	0,0
Am. eik	0,0	7,7	71,4	20,9	0,0	0,0	0,0
populier	0,0	8,3	83,4	6,2	2,1	0,0	0,0
overige lbs.	0,0	14,5	62,9	22,6	0,0	0,0	0,0
<b>naaldbomen</b>	0,0	7,9	79,8	12,2	0,0	0,0	0,1
grove den	0,0	7,5	79,8	12,5	0,0	0,0	0,2
Cors. den	0,0	9,4	78,3	12,3	0,0	0,0	0,0

#### 4.2.5 Evolutie per proefvlak

De evolutie van het gemiddeld bladverlies en het aandeel beschadigde bomen per proefvlak wordt in bijlage weergegeven. De cijfers hebben enkel betrekking op de gemeenschappelijke bomen, dit zijn de bomen die zowel in 2016 als in 2017 beoordeeld werden. Het aandeel beschadigde bomen per proefvlak kan sterk variëren, zeker wanneer er maar een klein aantal steekproefbomen in een proefvlak zijn. Voorbeelden daarvan zijn Maldegem (proefvlak 201) en Hoeilaart (proefvlak 312). Het aandeel beschadigde bomen schommelt sterk in deze proefvlakken, die minder dan 10 steekproefbomen tellen. Daarom wordt meer aandacht besteed aan de evolutie van het gemiddeld bladverlies per proefvlak.

In 39 proefvlakken is er een toename van het **gemiddeld bladverlies** (54,9% van de proefvlakken). Het bladverlies neemt af in 29 proefvlakken (40,9%). In 3 proefvlakken blijft het bladverlies hetzelfde (4,2%).

Het bladverlies neemt met meer dan 5 procentpunten toe in 5 proefvlakken. Ook de afname is in 5 proefvlakken groter dan 5 procentpunten. In geen enkel proefvlak wordt een afname van het gemiddelde met minstens 10 procentpunten vastgesteld. In één proefvlak bedraagt de toename meer dan 10 procentpunten.

Het gemiddeld bladverlies neemt in Kinrooi (proefvlak 702) met **meer dan 10 procentpunten** toe (+13,1 procentpunten). Alle bomen in dit proefvlak zijn beschadigd. Er zijn 8 zomereiken en bij elke eik neemt het bladverlies toe. In beide jaren is er opvallende vraat door rupsen van eikenprocessievinder maar de schade was in 2016 minder opvallend.

Er zijn vier proefvlakken met een **toename van het gemiddelde met 5 tot 10 procentpunten**: Bocholt (proefvlak 714, +9,8 procentpunten), Leuven (proefvlak 412, +8,3 procentpunten), Torhout (proefvlak 112, +5,5 procentpunten) en Kapellen (proefvlak 501, +5,4 procentpunten). In Bocholt is dit te wijten aan de verslechterende kroontoestand van zwarte els, in de overige proefvlakken betreft het toenemend bladverlies bij zomereik (afgestorven exemplaar in Kapellen).

Het gemiddeld bladverlies **daalt in de volgende proefvlakken met 5 tot 10 procentpunten**: Kluisbergen (proefvlak 212, -8,9 procentpunten), Wuustwezel (proefvlak 513, -8,8 procentpunten), Tervuren (proefvlak 303, -8,7 procentpunten), Putte (proefvlak 511, -7,5 procentpunten) en Herselt (proefvlak 612, -5,6 procentpunten). Dit zijn beukenproefvlakken, met uitzondering van Herselt (menging eik-beuk). De sterke verbetering van de bladbezetting bij beuk is verantwoordelijk voor de daling van het bladverlies.

Het **percentage beschadigde bomen** stijgt in 31 proefvlakken (43,7%), neemt in 24 proefvlakken af (33,8%) en blijft stabiel in 16 proefvlakken (22,5%). In drie proefvlakken bedraagt de toename minstens 25 procentpunten (waarvan twee exact 25%). Omgekeerd zijn er vier proefvlakken waar het aandeel beschadigde bomen met meer dan 25 procentpunten afneemt.

### 4.3 Evolutie van het bladverlies sinds 2015

De deelsteekproef met bomen die zowel in 2015, 2016 als in 2017 beoordeeld werden, telt 1530 exemplaren. Afgestorven bomen uit 2015 en 2016 worden geen drie jaar na elkaar in de steekproef opgenomen. Deze bomen zitten niet in de gemeenschappelijke steekproef voor de periode 2015-2017, net als de bomen die om andere redenen uit de steekproef verwijderd werden. Ook de bomen die in 2016 aan de steekproef toegevoegd werden, maken er geen deel van uit.

De evolutie van het aandeel bomen in de verschillende bladverliesklassen wordt in figuur 5 voor het totaal van alle bomen weergegeven. In figuur 6 volgt de evolutie voor naaldbomen en loofbomen afzonderlijk en de hoofdboomsoorten. Klasse 0 (KO) bevat de gezonde bomen (0-10% bladverlies), klasse 1 (K1) de bomen in de waarschuwingklasse (11-25% bladverlies), klasse 2 (K2) de bomen met matig bladverlies (26-60% bladverlies) en de klasse 3 (K3) de bomen met sterk bladverlies (61-99%). De afgestorven bomen komen in klasse 4 (K4) terecht. Deze klasse telt enkel bomen in 2017.

Het gemiddeld bladverlies neemt voor het **totaal van alle bomen** twee jaar na elkaar toe (tabel 39). Alleen in 2017 is de toename van het bladverlies significant (+0,7 procentpunten). In 2016 bedraagt de niet-beduidende toename 0,4 procentpunten. De beduidende toename bedraagt tussen 2015 en 2017 1,1 procentpunten. Ook het aandeel beschadigde bomen stijgt in deze periode. Tussen 2015 en 2016 is er amper een verschil, met 20,2% beschadigde bomen in 2015 en 20,1% in 2016. In 2017 is er een toename tot 21,2%.

Het bladverlies van de **loofbomen** is op twee jaar tijd significant toegenomen. Dat is vooral te wijten aan de beduidende toename van het bladverlies in 2016 (+1,4 procentpunten). Het gemiddeld bladverlies stijgt in 2017 niet-beduidend met 0,7 procentpunten. In totaal is er op twee jaar tijd een beduidende toename met 2,1 procentpunten. Het percentage beschadigde bomen stijgt vooral in 2016 en daalt daarna weer in lichte mate. Het aandeel beschadigde bomen bedraagt 20,5% in 2015, 24,6% in 2016 en 23,3% in 2017.

**Zomereik** vertoont een beduidende verbetering van de kroontoestand in 2016 maar die verslechtert opnieuw beduidend in 2017. In 2016 neemt het bladverlies gemiddeld met 0,9 procentpunten af en in 2017 is er een toename met 1,8 procentpunten. Tussen 2015 en 2017 is er een niet-beduidende toename van 0,9 procentpunten. Het aandeel beschadigde bomen vertoont eveneens een afname gevolgd door een toename. Het percentage beschadigde zomereiken gaat van 22,7% in 2015 naar 18,8% in 2016 en 24,9% in 2017.

Ook bij **Amerikaanse eik** is er vooral het laatste jaar een negatieve evolutie. Het bladverlies daalt in 2016 nog met 1 procentpunt maar stijgt daarna beduidend met 2,3 procentpunten. Tussen 2015 en 2017 is er een niet-beduidende toename van 1,3 procentpunten. Het percentage beschadigde bomen neemt twee jaar na elkaar toe. In 2016 is er een kleine toename, van 4,4% naar 7,7%. In 2017 volgt er een opvallende toename tot 17,6% beschadigde bomen. Het aandeel blijft lager dan bij zomereik maar Amerikaanse eik is daarmee niet meer de boomsoort met het laagste aandeel beschadigde bomen. Op figuur 6 is de jaarlijkse toename van het aandeel beschadigde bomen duidelijk waarneembaar. Alle beschadigde Amerikaanse eiken in deze gemeenschappelijke steekproef situeren zich in bladverliesklasse 2 (26-60% bladverlies).

Voor **beuk** was 2016 een uitzonderlijk zaadjaar. De ijle bladbezetting en de hoge inschatting van het bladverlies komen duidelijk in de resultaten naar voor. In 2017 is er een herstel van de toestand, met bijna geen zaadproductie. Het gemiddeld bladverlies stijgt met 7 procentpunten in 2016 en neemt daarna weer met 7,4 procentpunten af. De wijziging is telkens significant maar tussen 2015 en 2017 is er geen beduidend verschil. Ook het percentage beschadigde bomen stijgt snel in 2016 maar daalt daarna weer bijna even sterk. Dit percentage bedraagt 7,8% in 2015, 41,4% in 2016 en 10,3% in 2017.

Er zijn geen significante verschillen bij **populier**. Het percentage bladverlies neemt vooral in 2016 toe. In vergelijking met 2015 is het gemiddeld bladverlies in 2017 met 3,3 procentpunten gestegen. Het aandeel beschadigde bomen stijgt in 2016 van 12,5% naar 16,7%. In 2017 daalt het percentage opnieuw naar 12,5%.

Er is al jarenlang een significante toename van het bladverlies in de groep '**overige loofbomen**'. Dit wordt vooral veroorzaakt door het toenemend bladverlies van zwarte elzen in het proefvlak te Bocholt (proefvlak 714) en essen die in verschillende proefvlakken een toename van het bladverlies vertonen. Het zijn vooral schimmelinfecties die voor het hogere bladverlies zorgen: *Hymenoscyphus fraxineus* bij es en *Phytophthora alni* bij els. De essenziekte en de elzenphytophthora veroorzaken een voortschrijdende aftakeling en sterfte. In Bocholt wordt dit versneld door

een moerasherstelproject. Het bladverlies stijgt in 2016 met 2,9 procentpunten en in 2017 met 2,5 procentpunten. Het aandeel beschadigde bomen neemt in 2016 toe maar daalt in 2017. Het percentage bedraagt 31,7% in 2015, 33,9% in 2016 en 32,2% in 2017.

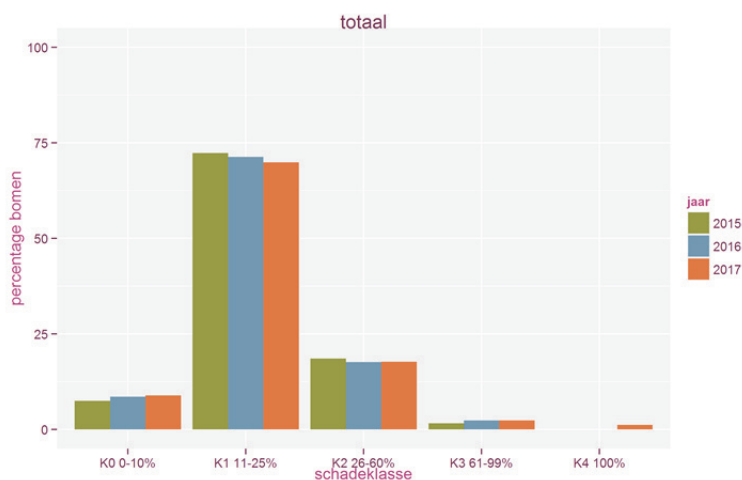
Het gemiddeld naaldverlies verschilt voor het **totaal van alle naaldbomen** in 2017 niet ten opzichte van 2015. De significante afname in 2016 (-0,8 procentpunten) wordt in 2017 tenietgedaan. Het aandeel beschadigde naaldbomen daalt in 2016 en neemt daarna weer toe. Het percentage zakt van 19,8% in 2015 naar 14,4% in 2016. In 2017 stijgt het aandeel beschadigde naaldbomen tot 18,7%.

Ook wat **grove den** betreft is er geen beduidend verschil tussen 2015 en 2017. Het naaldverlies neemt in 2016 niet-beduidend af met 0,4 procentpunten, gevolgd door een significante toename in 2017 met 0,9 procentpunten. Ten opzichte van 2015 is het naaldverlies in 2017 met 0,5 procentpunten toegenomen. Het aandeel beschadigde bomen zakt van 12,3% in 2015 naar 8,7% in 2016 en stijgt daarna opnieuw tot 13,1%.

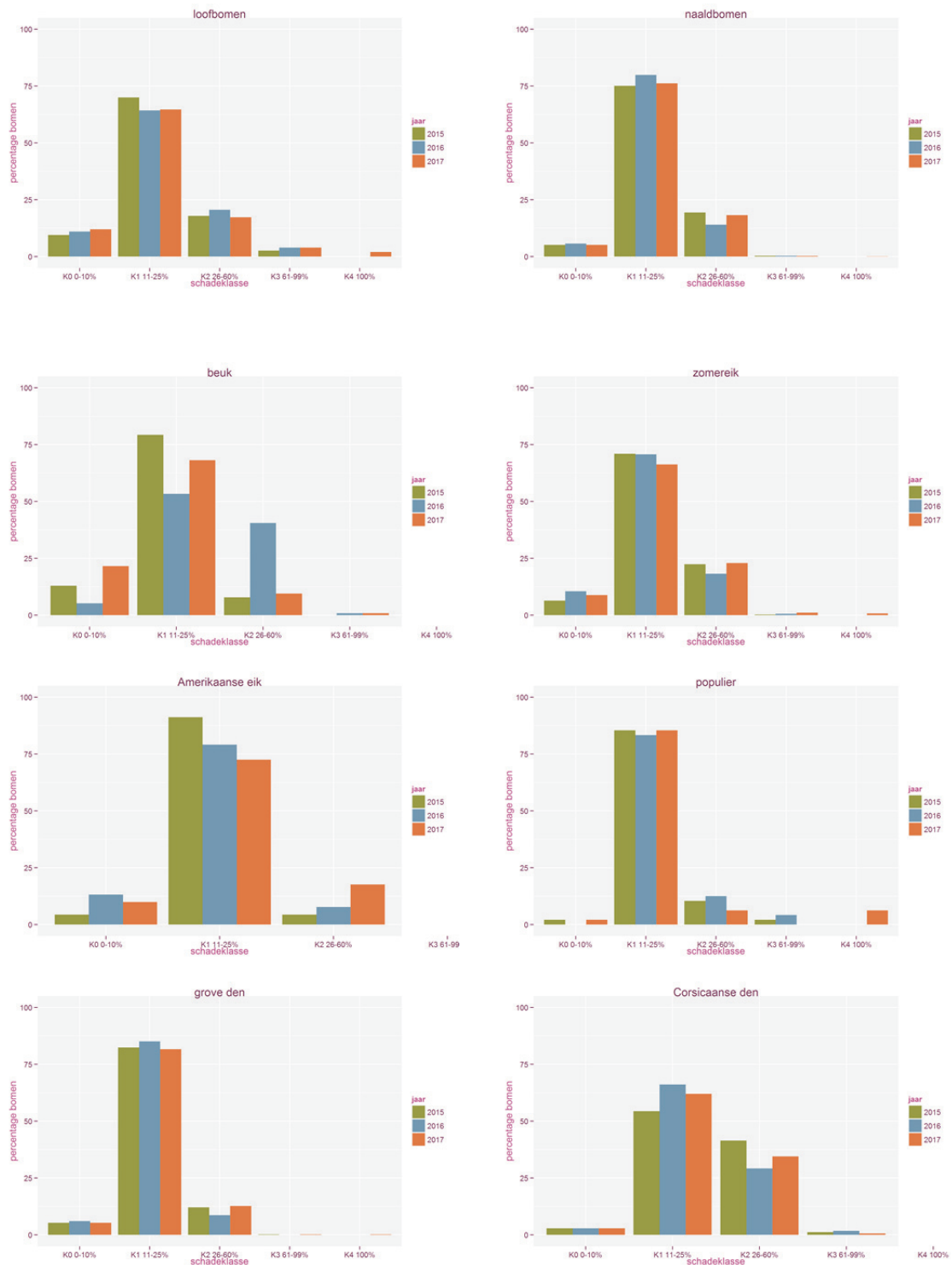
Bij **Corsicaanse den** is er in 2016 een beduidende verbetering van de kroontoestand maar ook bij deze naaldboomsoort volgt er in 2017 opnieuw een toename van het naaldverlies. Het gemiddeld naaldverlies daalt met 2,0 procentpunten in 2016 en stijgt in 2017 niet-beduidend met 0,3 procentpunten. Tussen 2015 en 2017 is er bij Corsicaanse den wel een beduidend verschil (-1,7 procentpunten). Het aandeel beschadigde bomen is hoog in 2015 (42,7%). In 2016 zakt het cijfer tot 31% maar in 2017 is er weer een toename tot 35,1%.

Tabel 39 Evolutie van het gemiddeld bladverlies in de periode 2015-2017 (gemeenschappelijke bomen, Wilcoxon rang test,  $\alpha=0.05$ , \*= $p<0.05$ , \*\*= $p<0.01$ , \*\*\*= $p<0.001$ )

	2016-2015	2017-2016	2017-2015
totaal	0,4	0,7**	1,1**
loofbomen	1,4***	0,7	2,1***
zomereik	-0,9**	1,8***	0,9
beuk	7,0***	-7,4***	-0,4
Amerikaanse eik	-1,0	2,3**	1,3
populier	2,9	0,4	3,3
overige lbs.	2,9***	2,5**	5,4***
naaldbomen	-0,8***	0,8***	0,0
grove den	-0,4	0,9**	0,5
Corsicaanse den	-2,0***	0,3	-1,7**



Figuur 5 Percentage bomen in de verschillende bladverliesklassen in de periode 2015-2017 (beschadigd vanaf K2: 26-60% bladverlies) - totaal van alle bomen



Figuur 6 Percentage bomen in de verschillende bladverliesklassen in de periode 2015-2017 (beschadigd vanaf K2: 26-60% bladverlies) - loofbomen, naaldbomen en hoofdboomsoorten

## 4.4 Evolutie van het bladverlies sinds 1995

### 4.4.1 Evolutie van het gemiddeld bladverlies

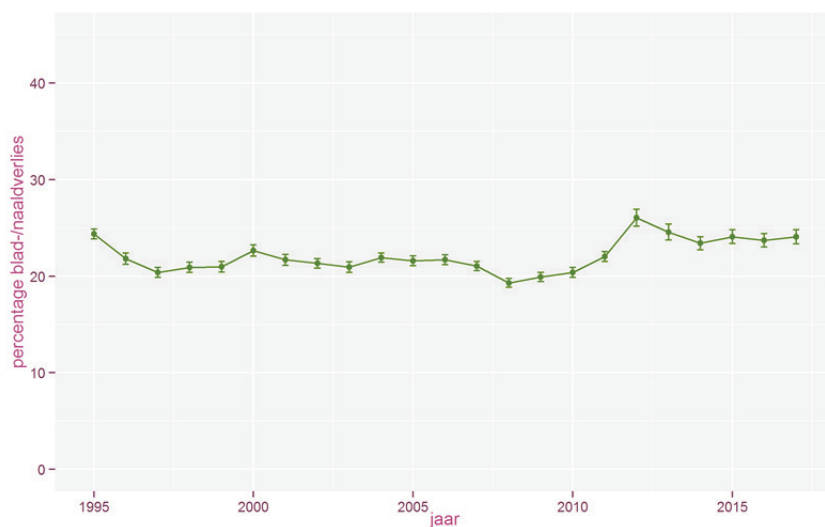
In 1987 startte het meetnet in Vlaanderen met een 40-tal proefvlakken. In 1995 kwam er een uitbreiding van de steekproef met een 30-tal nieuwe proefvlakken. Vanaf 1995 tot en met 2011 werd de gezondheidstoestand in 72 proefvlakken beoordeeld. De steekproefbomen in Binkom-Lubbeek (proefvlak 404) verdwenen daarna door storm en een kaalkap.

Het aantal steekproefbomen was in de periode 1995-2011 vrij stabiel omdat dode en gekapte bomen steeds vervangen werden. Vanaf 2012 werd met steekproefcirkels en een variabel aantal bomen per proefvlak gewerkt. In de periode 1995-2011 werden bijna steeds 1728 bomen beoordeeld (24 bomen per proefvlak). In 2012 bedroeg het aantal steekproefbomen 1778 exemplaren en dat aantal daalde tot 1738 in 2017 door kappingen, sterfte of andere redenen (stormschade, concurrentie).

Voor de evolutie van het gemiddeld bladverlies en het aandeel beschadigde bomen sinds 1995 wordt geen gebruik gemaakt van een subset met gemeenschappelijke bomen. Deze substeekproef zou te weinig bomen tellen. Daarom wordt met de volledige set steekproefbomen per jaar gewerkt. Voor de beginperiode (1995-2001) wordt gebruik gemaakt van de dataset die gebruikt wordt voor een trendanalyse in 2005 (Sioen, Quataert & Roskams, 2005). Deze set werd vanaf 2002 aangevuld met alle gegevens van de jaarlijkse kroonbeoordelingen. In tegenstelling tot de dataset voor de periode 2015-2017, zitten hier dus ook alle afgestorven bomen bij. In de bespreking van de evolutie 2016-2017 en 2015-2017 ontbraken de afgestorven bomen uit 2015 en 2016. Daarom kunnen er nu lichte verschillen voorkomen in vergelijking met de bespreking van de evolutie sinds 2015 en 2016.

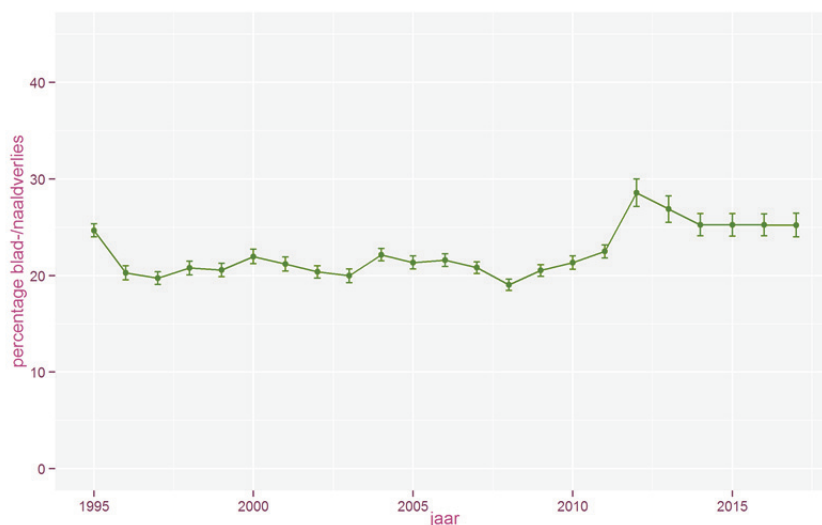
De evolutie van het bladverlies wordt getest met behulp van een Mann-Kendall test en de Sen's-helling wordt bepaald. Deze statistiek baseert zich op de mediaan van het blad- of naaldverlies.

De Mann-Kendall toets toont voor het **totaal van alle steekproefbomen** geen significante trend van het bladverlies aan (Sen's helling  $-0,001$ ,  $p > 0,05$ ). Het gemiddelde is hoog in 1995 maar zakt daarna (figuur 7). In de periode 1996-2007 ligt het gemiddelde bijna jaarlijks tussen 20% en 22%, met een uitschieter van 22,7% in het jaar 2000. Het gemiddelde vertoont een dalende trend en bereikt in 2008 het laagste punt (19,3%). In de periode 2009-2012 gaat het weer in stijgende lijn met een maximale waarde van 26% in 2012. Daarna zakt het gemiddelde weer gedurende twee opeenvolgende jaren. In de periode 2015-2017 zijn er slechts kleine verschillen. Het gemiddelde bedraagt in 2015 24,1%, in 2016 23,7% en in 2017 24,1%. Het gemiddelde ligt onder de 20% in 2008 en 2009 (19,9%). Alleen in 2012 klimt het gemiddelde tot boven de 25%.



Figuur 7 Gemiddeld blad-/naaldverlies in de bosvitaliteitsinventaris van 1995 tot en met 2017

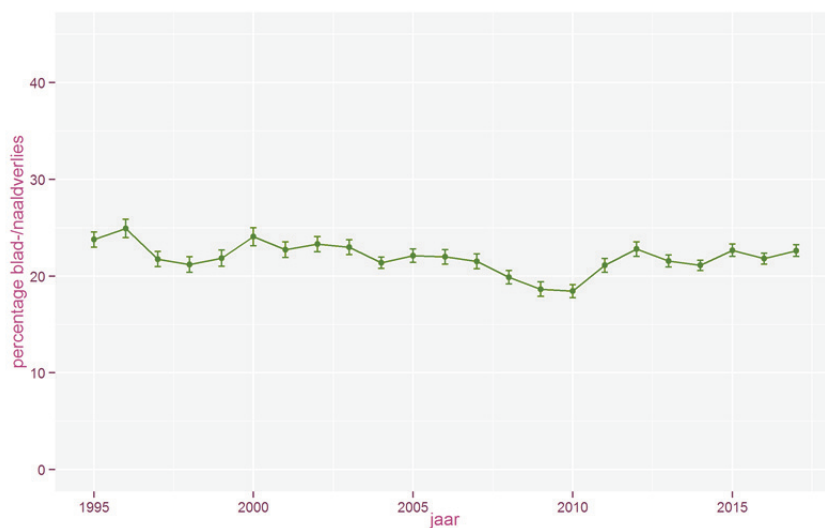
In tegenstelling tot het totaal van alle steekproefbomen, wordt er bij het totaal van alle **loofbomen** wel een significante trend waargenomen (figuur 8). De Mann-Kendall toets geeft een significant toenemende trend van het bladverlies weer (Sen's helling 0,053;  $p < 0,05$ ). Het bladverlies neemt vooral in de periode na 2008 sterk toe (2009-2012). In 2012 bereikt het gemiddelde het hoogste niveau (28,6%). Vanaf 2012 blijft het gemiddelde boven de 25% steken. Er is een korte afname na 2012 en sinds 2014 blijft het gemiddelde bijna jaarlijks hetzelfde (25,3% in 2014 en 25,2% in alle jaren daarna). In de beginperiode van de inventaris bleef het cijfer steeds onder de 25%. Sinds de invoering van de steekproefcirkels in 2012 blijft het gemiddelde hoog scoren. Sinds 2009 ligt het gemiddeld bladverlies jaarlijks boven het gemiddeld naaldverlies. De score is ook hoger dan het algemeen gemiddelde. Zonder de bomen in het proefvlak te Bocholt (proefvlak met elzensterfte) ligt het gemiddelde vanzelfsprekend lager. Dat geldt ook voor het totaal van alle 'overige loofbomen' en voor het algemeen totaal. In 1997 en 2008 zakt het gemiddelde onder de 20% (respectievelijk 19,7% en 19%).



Figuur 8 Gemiddeld bladverlies van alle loofbomen in de periode 1995-2017

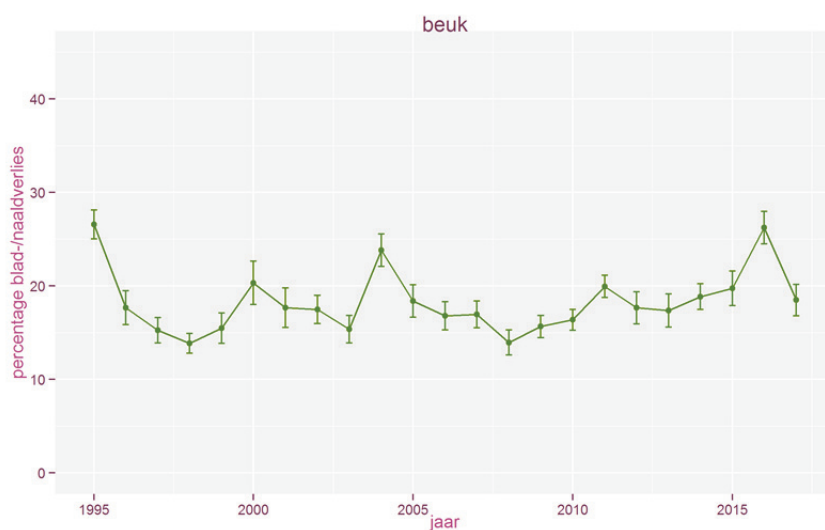
Ook bij het totaal van alle **naaldbomen** wordt een statistisch significante trend waargenomen (figuur 9). Het naaldverlies vertoont echter een dalende trend (Sen's helling -0,091;  $p < 0,01$ ). De afname van het naaldverlies speelt zich vooral in de periode 2000-2010 af. Het naaldverlies bedraagt gemiddeld 24,1% in 2000 en daalt geleidelijk naar 18,4% in 2010. De hoogste score ligt in het begin van de beschouwde periode (1995: 23,8%, 1996: 24,9%). Het gemiddeld naaldverlies bereikt nooit een score van 25%. In de periode 2008-2010 is de score zelfs lager dan 20%. De laatste jaren situeert het gemiddeld naaldverlies zich op het niveau van de jaren 2004-2006. In 2015 bedraagt de score 22,7%, in 2016 21,8% en in 2017 22,6%. Sinds 2009 ligt het gemiddeld naaldverlies onder het gemiddeld bladverlies. De trend van het naaldverlies is ook dalend voor de verschillende naaldboomsoorten maar de afname is enkel bij grove den significant (zie verder).





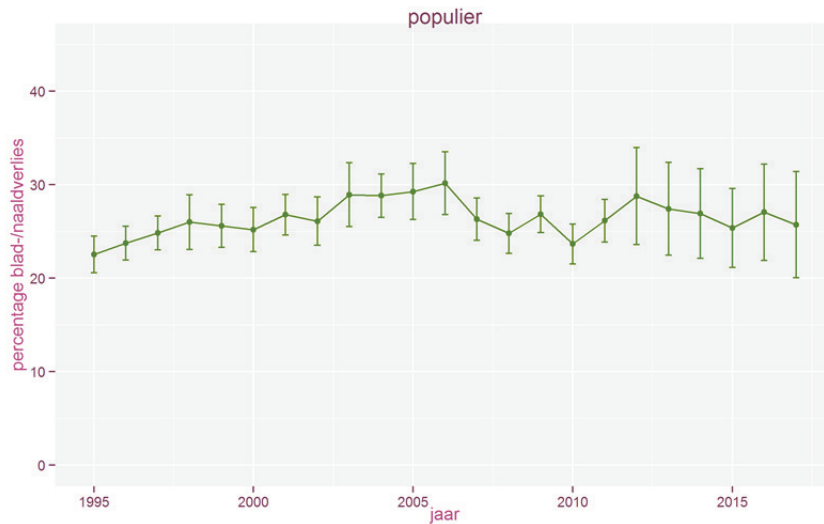
Figuur 9 Gemiddeld naaldverlies van alle naaldbomen in de periode 1995-2017

**Beuk** vertoont een schommelend verloop van het bladverlies (figuur 10). Op langere termijn is er een lichte toename van het bladverlies, maar die is statistisch niet significant (Sen's helling 0,057;  $p > 0,05$ ). Het verloop van het gemiddeld bladverlies wordt gekenmerkt door hoge pieken. Deze hoge waarden, waarbij het gemiddeld bladverlies boven de 20% reikt, worden steeds in zogenaamde zaadjaren gehaald. Dat zijn jaren met een hoge zaadproductie. De ijlere bladbezetting weerspiegelt zich in een hoog bladverlies in 1995 (26,6%), 2000 (20,3%), 2004 (23,8%) en 2016 (26,2%). 2011 wordt ook als zaadjaar beschouwd maar toen bleef het gemiddelde net onder de 20% (19,9%). De laagste cijfers voor het gemiddelde worden in 1998 en 2008 bereikt, met respectievelijk 13,9% en 14,0%. Na een zaadjaar volgt meestal een periode met een betere bladbezetting, vandaar de pieken in het verloop van het gemiddelde. De meest opvallende periode van toename van het bladverlies is de periode 2008-2016. In 2017 daalt het gemiddelde weer tot het niveau van 2014. Het gemiddelde stijgt van 18,9% in 2014 over 19,7% in 2015 naar 26,2% in 2016. In 2017 volgt een aanzienlijke afname tot 18,5%. Daarmee zakt het gemiddelde weer tot onder het niveau van het totaal van alle loofbomen en het algemeen totaal.



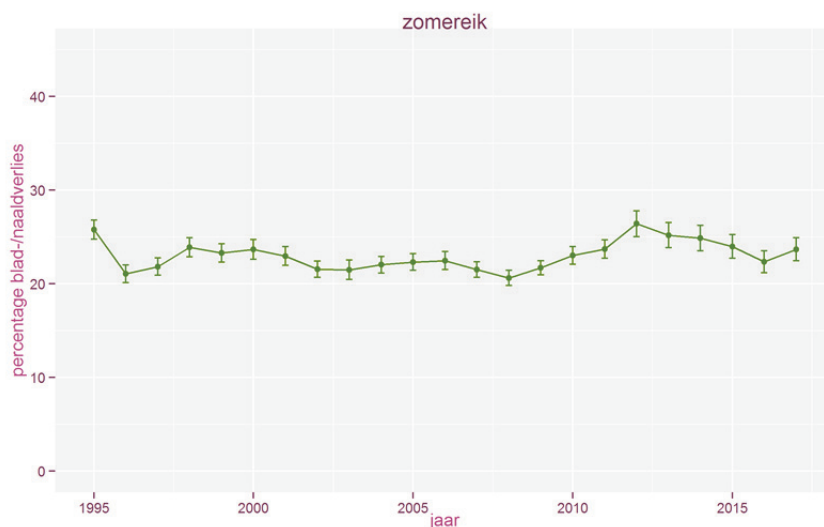
Figuur 10 Gemiddeld bladverlies van beuk in de periode 1995-2017

Het gemiddeld bladverlies van de **populieren** in de steekproef ligt, met uitzondering van de beginperiode, jaarlijks boven het algemeen gemiddelde. Het gemiddelde bedraagt in 1995 22,6% maar stijgt geleidelijk tot een zeer hoge score in 2006 (30,2%). Daarna neemt het gemiddelde weer af (figuur 11). Over de totale beschouwde periode is er zelfs een significante daling (Sen's helling  $-0,151$ ;  $p < 0,05$ ). De laatste 5 jaar schommelt het gemiddelde rond de 25% à 27%. In 2015 bedraagt de score voor het bladverlies 25,4%, in 2016 27,1% en in 2017 25,7%.



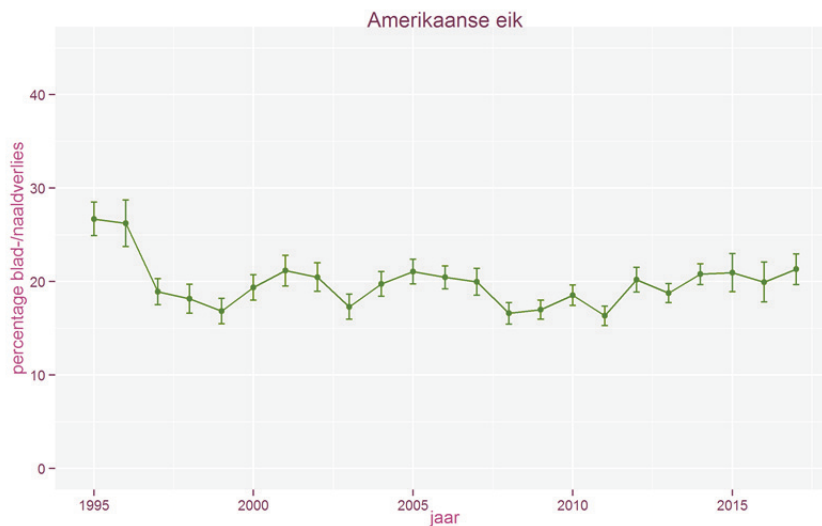
Figuur 11 Gemiddeld bladverlies van populier in de periode 1995-2017

Het gemiddeld bladverlies situeert zich bij **zomereik** bijna steeds tussen 20% en 25%. Het gemiddelde is het laagst in 2008 (20,6%). Het gemiddelde bereikt meer dan 25% in 1995 (25,8%), 2012 (26,4%) en 2013 (25,2%). Er is een lange periode met een dalende trend tussen 1998 en 2008 (figuur 12). Daarna neemt het bladverlies weer toe tot in 2012. Tussen 2012 en 2016 is er een verbeterende trend maar die wordt in 2017 weer gebroken door een plotse toename van het bladverlies. Over de periode 1995-2017 is er geen significante trend. Het bladverlies neemt licht af maar dat is niet beduidend (Sen's helling  $-0,014$ ;  $p > 0,05$ ). Het gemiddeld bladverlies bedraagt in 2015 24,0%, in 2016 22,4% en in 2017 23,7%.



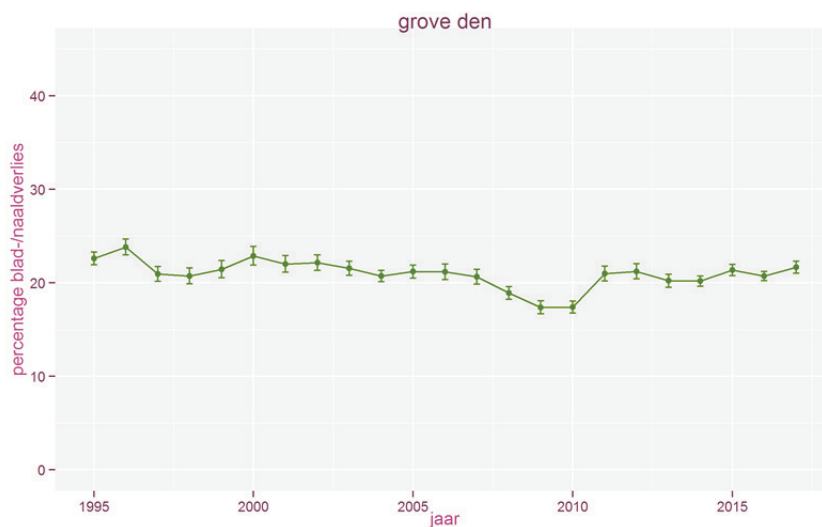
Figuur 12 Gemiddeld bladverlies van zomereik in de periode 1995-2017

Het gemiddeld bladverlies ligt bij **Amerikaanse eik** lager maar ook hier is er geen beduidende trend waarneembaar (Sen's helling  $-0,016$ ;  $p > 0,05$ ). Het gemiddelde is zeer hoog in 1995 en 1996 (respectievelijk 26,7% en 26,2%). Vanaf de jaren daarna verbetert de kroontoestand en is er amper een trend waarneembaar. Het bladverlies haalt gedurende de meeste jaren een gemiddelde score tussen 15% en 20%. De laagste score bedraagt 16,3% (in 2011). Het bladverlies bedraagt nog meer dan 20% in de perioden 2001-2002, 2005-2006 en 2012. Van de laatste vier inventarisatiejaren zijn er ook 3 met een score boven de 20%: in 2014 20,8% in 2015 21,0% en in 2017 21,3%. In 2016 bedraagt het bladverlies net geen 20% (19,9%).



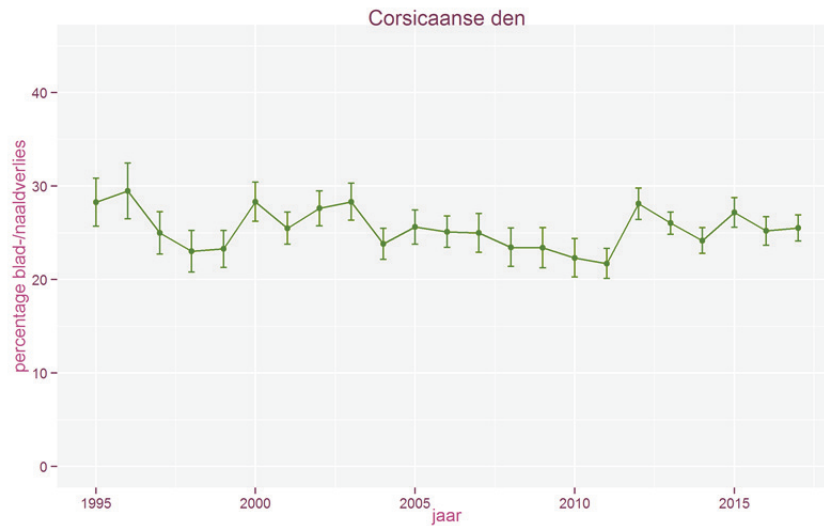
Figuur 13 Gemiddeld bladverlies van Amerikaanse eik in de periode 1995-2017

De trend van het naaldverlies is bij **grove den** significant dalend (Sen's helling  $-0,101$ ;  $p < 0,01$ ). Het naaldverlies neemt duidelijk af tussen 2000 en 2010 (figuur 14). Alleen in de periode 2008-2010 zakt het gemiddelde tot onder de 20%: 18,9% in 2008 en 17,4% in 2009 en 2010. Het hoogste cijfer situeert zich in 1996 (23,8%). Vanaf 2011 stijgt het gemiddeld naaldverlies weer tot boven de 20%. Het cijfer ligt sindsdien tussen de 20% en de 22%. In 2015 bedraagt het gemiddelde 21,4%, in 2016 20,7% en in 2017 21,7%.



Figuur 14 Gemiddeld naaldverlies van grove den in de periode 1995-2017

In tegenstelling tot de vorige boomsoort is er bij **Corsicaanse den** geen statistisch significante trend (Sen's helling - 0,116;  $p > 0,05$ ). Het gemiddeld naaldverlies vertoont een dalende trend in de periode 2000-2011 maar daarna is er weer een duidelijke toename (figuur 15). Het gemiddeld naaldverlies ligt in geen enkel jaar onder de 20%. De laagste waarde wordt in 2011 bereikt (21,7%). In meer dan de helft van de jaren reikt het gemiddelde tot boven de 25%. De hoogste waarde wordt in 1996 genoteerd (29,5%). In 2015 bedraagt het gemiddelde 27,2%, in 2016 25,2% en in 2017 25,5%. Deze cijfers zijn hoog in vergelijking met grove den.



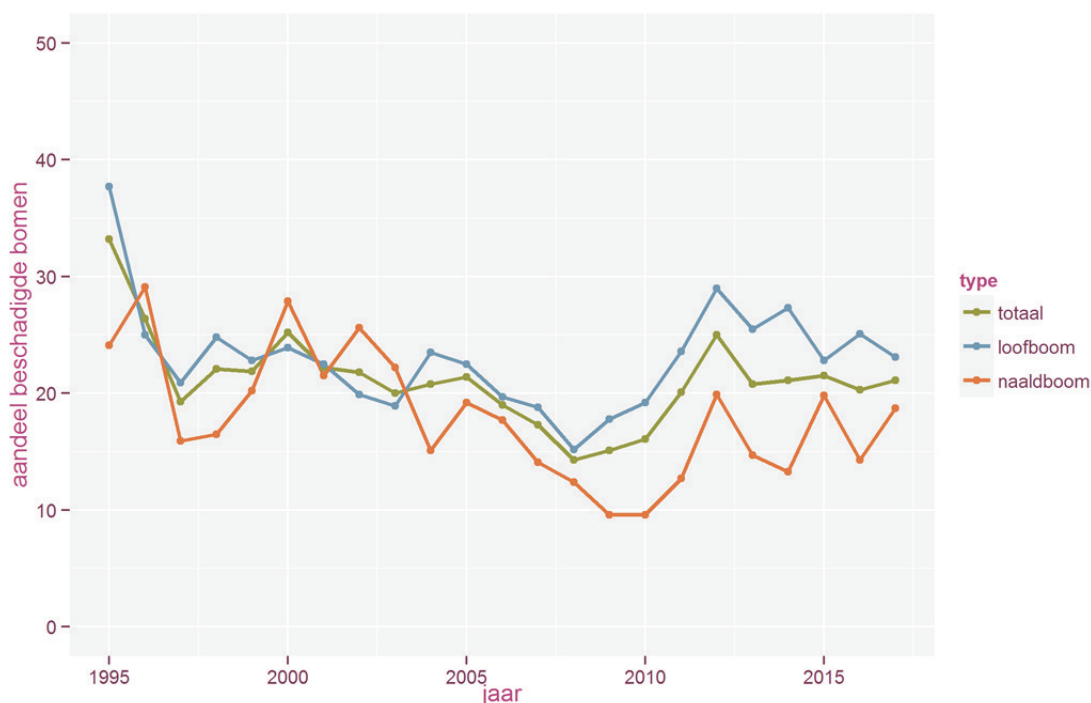
Figuur 15 Gemiddeld naaldverlies van Corsicaanse den in de periode 1995-2017

#### 4.4.2 Evolutie van het percentage beschadigde bomen

Het percentage beschadigde bomen vertoont tussen 1995 en 2008 globaal gezien een neerwaartse trend voor het **totaal van alle bomen**, onderbroken door perioden met een toename in 1997-2000 en 2003-2005 (figuur 16). Na 2008 neemt het aandeel beschadigde bomen snel toe tot in 2012. Daarna daalt het aandeel bomen met meer dan 25% bladverlies en vanaf 2013 blijft het percentage min of meer stabiel. Het aandeel beschadigde bomen bedraagt 21,5% in 2015, 20,3% in 2016 en 21,1% in 2017. In de periode na 1995 wordt het laagste cijfer in 2008 geregistreerd (14,3%). In 1995, 1996, 2000 en 2012 is minstens een vierde van de steekproefbomen beschadigd (respectievelijk 33,2%, 26,4%, 25,2% en 25%).

Het aandeel beschadigde **loofbomen** ligt sinds 2004 boven het aandeel beschadigde naaldbomen (figuur 16). Het percentage vertoont grotere schommelingen in vergelijking met het totaal van alle steekproefbomen. Net als hierboven beschreven is er een dalende trend tot en met 2008. Er volgt eveneens een jaarlijkse toename van het aandeel beschadigde bomen tot 2012. Daarna zakt het aandeel bomen in de bladverliesklassen 2-4 weer, maar met een schommelend verloop. Het aandeel beschadigde loofbomen bedraagt 22,8% in 2015, 25,1% in 2016 en 23,1% in 2017. Meer dan een kwart van de bomen is beschadigd in 1995 (37,6%), 1996 (25,1%), 2012 (29,0%), 2013 (25,5%), 2014 (27,3%) en 2016.

Bij de **naaldbomen** is er een duidelijke afname van het aandeel beschadigde bomen tussen 2000 en 2010, gevolgd door een toename in 2011 en 2012. Het aandeel beschadigde bomen daalt in 2013, 2014 en 2016 maar stijgt in 2015 en 2017. Het aandeel beschadigde bomen blijft wel lager vergeleken met het algemeen totaal en het totaal van alle loofbomen. Het verloop van het aandeel beschadigde bomen is grillig en vertoont vaak sprongen. In 2017 komen de cijfers voor naaldbomen, loofbomen en algemeen totaal weer dicht bij elkaar (figuur 16). Het aandeel beschadigde naaldbomen bedraagt 19,8% in 2015, 14,3% in 2016 en 18,6% in 2017. De hoogste cijfers komen in de beginperiode voor. Meer dan een kwart van de bomen is beschadigd in 1996, 2000 en 2002 (respectievelijk 29,1%, 27,9% en 25,4%).



Figuur 16 Percentage beschadigde bomen in de periode 1995-2017 (totaal, loofbomen, naaldbomen)

Er zijn grote verschillen tussen de boomsoorten (figuur 17). Het aandeel beschadigde bomen bereikt veel hogere cijfers dan het gemiddeld blad- of naaldverlies. Het gemiddeld bladverlies situeert zich meestal tussen 15% en 25%. Het aandeel beschadigde bomen daalt soms tot onder de 10% en bereikt soms meer dan 35%. Het aandeel beschadigde bomen kan ook van jaar tot jaar sterk variëren.

Dat is zeker het geval bij **beuk**. In 2016 wordt het op één na hoogste cijfer geregistreerd (41,9% beschadigde bomen). Dit aandeel is alleen in 1995 nog hoger (44,4%). Andere jaren bedraagt het aandeel beschadigde bomen minder dan 10% (1998, 1999, 2003, 2008-2010, 2012-2013, 2015). Zoals eerder vermeld is er een verband met het voorkomen van zaadjaren. Tijdens jaren met een hoge zaadproductie is er een ijlere bladbezetting en stijgt het aandeel beschadigde bomen. 1995 en 2016 zijn hier zeer goede voorbeelden van, 2004 en 2011 in mindere mate.

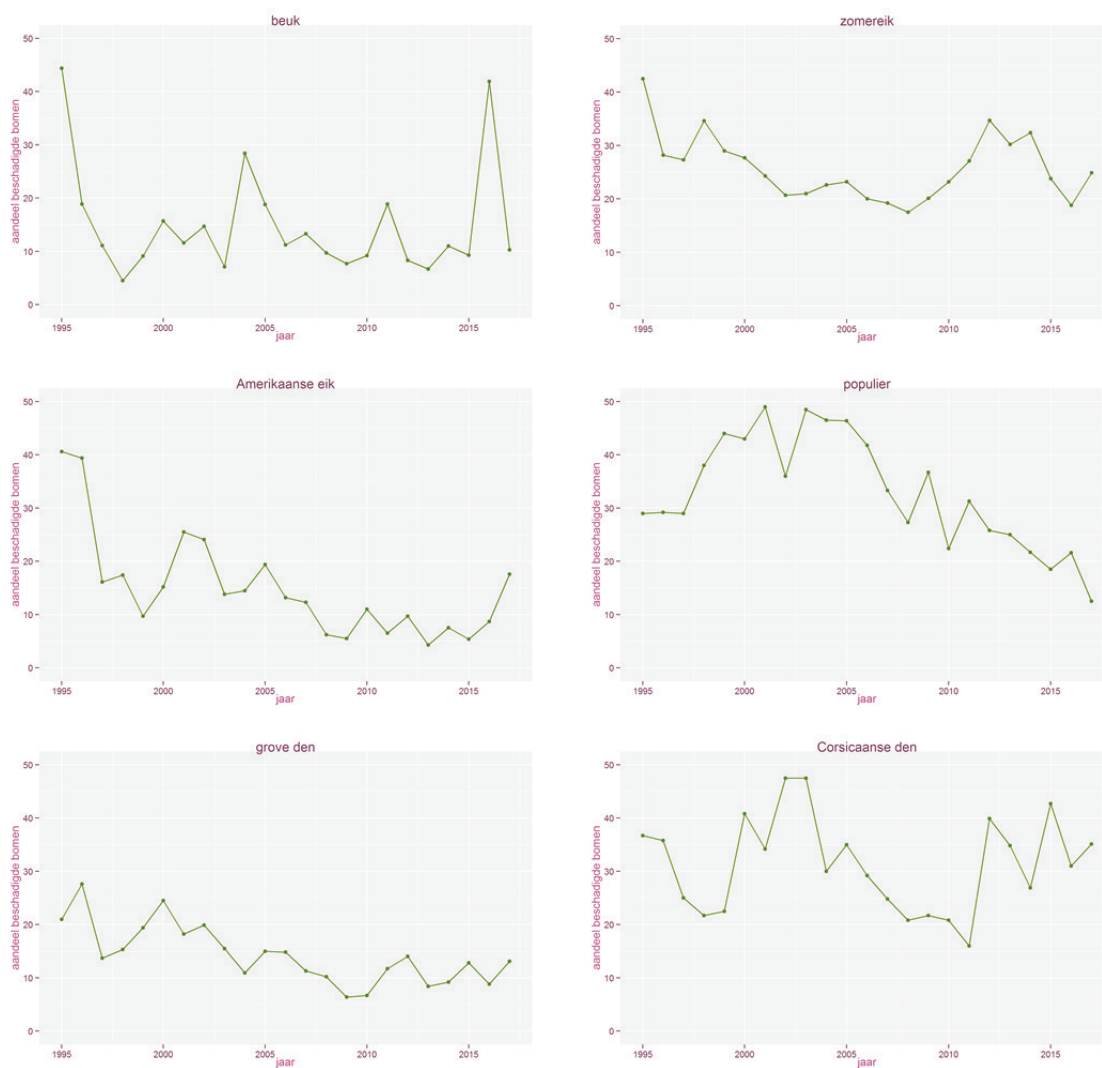
Bij **zomereik** is er een afname van het aandeel beschadigde bomen in de eerste helft van de beschouwde periode. Er is vooral tussen 1998 en 2008 sprake van een positieve evolutie. Daarna neemt het aandeel beschadigde zomereiken jaarlijks toe tot 2012. Na 2012 daalt het aandeel beschadigde bomen maar die afname wordt in 2017 gekenterd. Het aandeel beschadigde bomen stijgt weer tot boven het niveau van 2015. Het aandeel beschadigde bomen bedraagt meer dan 30% in 1995, 1998, 2012, 2013 en 2014.

Hoewel het percentage beschadigde bomen de laatste twee jaar weer toeneemt, is er bij **Amerikaanse eik** op langere termijn vooral een afname waarneembaar. Het aandeel beschadigde bomen stijgt in 2017 tot boven de 15% (17,6%). Het is al van 2005 geleden dat er een dergelijk hoog aandeel beschadigde bomen geregistreerd werd (toen 19,4%). De hoogste scores komen in de jaren 1990 voor. Na 2000 werd nooit meer dan een kwart van de bomen als beschadigd beschouwd.

Ook bij **populier** vertoont het percentage beschadigde bomen op langere termijn een positieve evolutie. In de beginperiode neemt het aandeel bomen met meer dan 25% bladverlies toe maar vanaf 2003 start een kentering. Het aandeel beschadigde bomen is nooit zo laag geweest als in 2017 (12,4%). Er moet wel vermeld worden dat het aantal proefvlakken beperkt is en dat door sterfte en kappingen het aantal populieren in de steekproef daalt (nog 48 bomen in 2017).

Het percentage beschadigde **grove dennen** vertoont een dalende evolutie. Het cijfer neemt vooral tussen 2000 en 2010 af. Vanaf 2011 schommelt het aandeel beschadigde bomen maar het cijfer blijft steeds onder de 15%. Het hoogste cijfer wordt in 1996 behaald (27,6% beschadigd).

Bij **Corsicaanse den** schommelt het aandeel beschadigde bomen sterk. Er is tussen 2003 en 2011 een daling waar te nemen maar in 2012 stijgt het percentage beschadigde bomen weer aanzienlijk. De trend is toenemend tussen 2011 en 2017, met uitschieters in 2012 (39,9%) en 2015 (42,7%). Het aandeel beschadigde bomen is maar één jaar lager dan 20% (2011: 16,0%) en bereikt meer dan 40% in 2000, 2002-2003 en 2015.



Figuur 17 Percentage beschadigde bomen in de periode 1995-2017 (hoofdboomsoorten)

## 5 Inventarisatie gezondheidstoestand es

In het kader van de essenziekte (*Hymenoscyphus fraxineus*) wordt de gezondheidstoestand van de es afzonderlijk opgevolgd. In 2014 werd een meetnet opgericht en in de periode 2014-2017 werden 252 essen jaarlijks opgevolgd. Daarvoor werden 29 proefvlakken in verschillende meetnetten geselecteerd, waarvan er 9 proefvlakken deel uitmaken van het bosvitaliteitsmeetnet. Deze esseninventarisatie werd opgestart om de gezondheidstoestand van de es in Vlaanderen beter op te volgen en om na te gaan hoe de kroontoestand van bosbomen evolueert onder invloed van de essenziekte. Over de esseninventarisatie verschenen artikels in de bosreservatennieuwsbrief van het INBO en in een verslag van de internationale COST-actie FRAXBACK (zie referentielijst).

In de proefvlakken van het bosvitaliteitsmeetnet komen maar een dertigtal essen voor. Daarom werden in de 9 bosvitaliteitsproefvlakken extra essen buiten de proefvlakcirkel geselecteerd. In totaal werden zo 78 essen in deze afzonderlijke esseninventaris opgenomen (tabel 40). Voor dit afzonderlijk essenonderzoek worden alle bomen jaar na jaar in de inventaris opgenomen. Daar horen ook de afgestorven bomen bij. In de gewone bosvitaliteitsinventaris worden afgestorven bomen slechts één jaar in de inventaris opgenomen.

Het aantal essen varieert per proefvlak. In Ieper (proefvlak 111) en Tielt-Winge (proefvlak 415) werd het laagste aantal geselecteerd, namelijk vier exemplaren. Het grootste aantal essen komt in het proefvlak Zoutleeuw voor (proefvlak 416, 20 exemplaren). Het gemiddeld bladverlies en het aandeel beschadigde bomen is hoog, zowel in de bosvitaliteitsproefvlakken (met 78 essen) als in de totale steekproef met 252 essen.

In de bosvitaliteitsproefvlakken wordt bijna de helft van de steekproefbomen als beschadigd beschouwd (46,2%). Het gemiddeld bladverlies van de essen in de Level 1-proefvlakken bedraagt 32,3%. Bij één op de tien bomen is er sterk bladverlies (>60% bladverlies; 10,3%) en drie steekproefbomen zijn ondertussen afgestorven (3,8%). Het gemiddeld bladverlies van de essen is alleen in Ieper lager dan 25%. Het gemiddelde overschrijdt de 30% in Zoutleeuw (30,8%), Halle (35,8%) en Pulle (45,0%). In Wijtschate, Halle, Tielt-Winge en Pulle is minstens de helft van de steekproefbomen beschadigd.

Het gemiddeld bladverlies bedroeg in 2016 nog minder dan 30% en stijgt met 3 procentpunten. Het aandeel beschadigde bomen neemt met 2,6 procentpunten toe. In vergelijking met 2016 zijn er twee afgestorven essen bijgekomen (+2,5 procentpunten) en ook het aandeel bomen met sterk bladverlies stijgt (+3,9 procentpunten). In 7 proefvlakken is er een toename van het gemiddeld bladverlies. Het aandeel beschadigde bomen stijgt in 3 proefvlakken en daalt maar in één proefvlak. In Gontrode, Perk en Pulle stijgen zowel het aandeel beschadigde bomen als het gemiddeld bladverlies. In Gontrode, Maarkedal en Perk stijgt het gemiddeld bladverlies met minstens 5 procentpunten.

Bij de grotere steekproef met 252 essen bedraagt het gemiddeld bladverlies 43,0% en het aandeel beschadigde bomen 59,1%. In vergelijking met 2016 stijgt het gemiddelde met 5,8 procentpunten en het percentage beschadigde bomen met 7,9 procentpunten. Het aandeel afgestorven bomen stijgt van 4,0% naar 6,7%. Sinds 2014 is er een jaarlijkse toename van het gemiddeld bladverlies en het aandeel beschadigde bomen. Tijdens die eerste inventaris was 32,1% beschadigd en het gemiddeld bladverlies bedroeg toen 28,8%. Jaar na jaar sterven er steekproefbomen. De symptomen van de essenziekte worden in alle proefvlakken waargenomen.

Tabel 40 Proefvlakken van het bosvitaliteitsmeetnet met geselecteerde essen voor het essenonderzoek in 2017

Nummer	Naam	Plaats	Aantal essen	Aantal beschadigd
101	Wijtschate	Heuvelland	5	3
111	Galgebossen	Ieper	4	1
205	Aelmoeseneiebos	Gontrode	6	2
214	Koppenbergbos	Maarkedal	8	2
302	Hallerbos	Halle	6	3
402	Perk	Steenokkerzeel	10	4
415	Walenbos	Tielt-Winge	4	2
416	Zoutleeuw	Zoutleeuw	20	7
508	Krabbels	Pulle	15	12



## 6 Besluit

In 2017 werden 1538 bomen in het bosvitaliteitsmeetnet beoordeeld. 55,4% van de steekproefbomen zijn loofbomen. De hoofdboomsoorten zijn zomereik, beuk, Amerikaanse eik, populier, grove den en Corsicaanse den.

Het gemiddeld bladverlies van de bomen in de inventaris bedraagt 24,1% en het aandeel beschadigde bomen 21,1%. De mediaan van het bladverlies bedraagt bijna steeds 20%. Bij beuk is de mediaan lager (15%) en bij Corsicaanse den hoger (25%). Het gemiddeld bladverlies en het aandeel beschadigde bomen zijn het hoogst bij de loofbomen. Dat komt vooral door een hoog gemiddeld bladverlies en een hoog aandeel beschadigde bomen bij zomereik en de groep 'overige loofbomen'. Beuk, Amerikaanse eik en populier scoren beter. Bij de naaldboomsoorten vertonen Corsicaanse dennen een zwakkere kroonconditie dan grove dennen.

De zwakke kroontoestand van de groep 'overige loofboomsoorten' wordt vooral veroorzaakt door kwijnende en stervende jonge zwarte elzen in Bocholt (proefvlak 714). Maar ook essen die getroffen zijn door essenziekte behoren tot deze groep 'overige soorten'. Om de essenziekte beter op te volgen werd een extra meetnet opgericht. Uit de resultaten van dat meetnet blijkt dat het gemiddeld bladverlies van de essen 43,0% bedraagt en het aandeel beschadigde essen 59,1%. De schade aan de essen is sinds 2014 jaarlijks toegenomen.

Er worden veel symptomen van ziekte, aantasting of andere schadefactoren genoteerd. Vaak zijn de oorzaken moeilijk te achterhalen. Er zijn niet alleen schimmels en insecten die de gezondheidstoestand beïnvloeden. Ook abiotische factoren zoals standplaats en weersomstandigheden (droogte, storm) hebben een impact. Zelfs beheeringrepen spelen een rol. De gevolgen van luchtverontreiniging worden in een ander bosmeetnet bestudeerd (Level 2 - intensieve meetnet).

Een aantal insectenaantastingen en schimmelinfecties bepalen bladverkleuring en/of bladverlies. Een aanzienlijk deel van de eiken vertoont bladvraat en meeldauwinfectie en de schade neemt toe in vergelijking met de voorgaande inventaris. Er zijn verschillende zomereikenproefvlakken met vitaliteitsproblemen. Soms is de oorzaak duidelijk, zoals in Kinrooi (eikenprocessievlinder). Op andere locaties is er geen eenduidige verklaring voor het vitaliteitsverlies en zijn er verschillende oorzakelijke factoren. In verschillende proefvlakken is er eikensterfte en voor het vijfde jaar op rij komen er dode zomereiken in de inventaris voor.

Meeldauw is niet de enige schimmel die de gezondheidstoestand van bomen beïnvloedt. Bij de naaldbomen komen *Sphaeropsis*-scheutsterfte (*Sphaeropsis sapinea*) en rodebandjesziekte (*Dothistroma septosporum*) regelmatig voor. De zwarte elzen in Bocholt zijn door elzenphytophthora geïnfecteerd (*Phytophthora alni*) en zoals eerder vermeld, tast de essenziekte in toenemende mate de essen in de inventaris aan (*Hymenoscyphus fraxineus*). Bij populier zorgt roestziekte voor bladverkleuring en vervroegde bladval (*Melampsora larici-populina*).

2017 werd gekenmerkt door een warm en droog voorjaar, met een hittegolf in juni. Dit bevorderde de insectenvraat (meer bladvraat bij eik in vergelijking met 2016). In de zomer werden droogteverschijnselen gezien, vooral op bomen in de onderetage of in de struiklaag (lijsterbes, berk). Stormschade bleef in 2017 beperkt.

In vergelijking met 2016 is er een beperkte maar significante toename van het bladverlies. Alleen beuk doet het opvallend beter. Na het zaadjaar met een slechte bladbezetting in 2016 volgde een jaar met weinig zaad maar een veel betere bladbezetting. De overige soorten evolueren negatief. Het bladverlies stijgt significant bij zomereik, Amerikaanse eik, grove den en de 'overige loofboomsoorten'. Het aandeel beschadigde bomen stijgt bij zomereik, Amerikaanse eik en grove den. De evolutie verschilt van proefvlak tot proefvlak omdat de invloed van biotische en abiotische factoren ook van plaats tot plaats kan variëren.

Op langere termijn (1995-2017) is er voor het totaal van alle steekproefbomen geen significante trend van het bladverlies waar te nemen. Er is wel een significant stijgende trend voor het totaal van alle loofbomen en die wordt vooral veroorzaakt door de toename in de groep 'overige loofbomen'. Bij de naaldbomen is er een statistisch significant dalende trend en die wordt veroorzaakt door de gunstige evolutie bij grove den.

## Referenties

Demolder H., Peymen J., Adriaens T., Anselin A., Belpaire C., Boone N., De Beck L., De Keersmaeker L., De Knijf G., De Smet L., Devos K., Everaert J., Geeraerts C., Jansen I., Lommaert L., Maes D., Neiryck J., Onkelinx T., Sioen G., Stevens M., Thomaes A., Thoonen M., Van Den Berge K., Van der Aa B., Van Gossum P., Van Landuyt W., Van Reeth W., Van Uytvanck J., Vermeersch G., Verreycken H. & Verschelde P., 2017. Natuurindicatoren 2017. Toestand van de natuur in Vlaanderen. Cijfers voor het beleid. Mededeling van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2017 (2). <https://pureportal.inbo.be/portal/files/13848084/Natuurindicatoren2017.pdf>

Michel A., Seidling W., editors (2017). Forest Condition in Europe: 2017 Technical Report of ICP Forests. Report under the UNECE Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (CLRTAP). BFW-Dokumentation 24/2017. Vienna: BFW Austrian Research Centre for Forests. 128 p. <http://icp-forests.net/page/icp-forests-technical-report>

Natuurindicatoren <https://www.inbo.be/nl/natuurindicator/aandeel-beschadigde-bosbomen>

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.

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, Geraardsbergen.

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

Sioen G., Roskams P., De Cuyper B., Steenackers M., 2017. Ash dieback in Flanders (Belgium): research on disease development, resistance and management options (p. 61-67). In: Vasaitis R. & Enderle R. (eds.) 2017. Dieback of European Ash (*Fraxinus spp.*): Consequences and Guidelines for Sustainable Management, SLU Swedish University of Agricultural Sciences, 299 p. <http://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/mykopat/forskning/stenlid/dieback-of-european-ash.pdf>

Sioen G., Roskams P., De Haeck A., Steenackers M., 2016. Essenziekte en de gezondheidstoestand van es in Vlaamse bosreservaten (p. 18-21). In: Bosreservatennieuws nr. 15 - december 2016, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. [https://pureportal.inbo.be/portal/files/12651123/Vandekerckhove\\_2016\\_Bosreservatennieuws\\_December.pdf](https://pureportal.inbo.be/portal/files/12651123/Vandekerckhove_2016_Bosreservatennieuws_December.pdf)

Sioen G., Verschelde P., Roskams P., 2017. Bosvitaliteitsinventaris 2016. Resultaten uit het bosvitaliteitsmeetnet (Level 1). Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2017 (15). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. [https://pureportal.inbo.be/portal/files/12937745/Sioen\\_etal\\_2017\\_Bosvitaliteitsinventaris2016.pdf](https://pureportal.inbo.be/portal/files/12937745/Sioen_etal_2017_Bosvitaliteitsinventaris2016.pdf)<https://www.inbo.be/nl/publicatie/bosvitaliteitsinventaris-2016>

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>

Vectoriële versie van de administratieve grenzen, NGI (GIS-Vlaanderen)

VRIND2017, Vlaamse Regionale Indicatoren, Studiedienst van de Vlaamse Regering, D/2017/3241/295, Cluster OMGEVING - milieu en natuur, bosgezondheid (p. 407) <https://www.vlaanderen.be/nl/publicaties/detail/vrind-2017>

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

## Bijlage: Bladverlies gemeenschappelijke bomen

proefvlak	aandeel beschadigd 2017	aandeel beschadigd 2016	verschil aandeel beschadigd	gem. bladverlies 2017	gem. bladverlies 2016	verschil in gem. bladverlies
101	7,1	14,3	-7,2	18,6	18,6	0
102	22,2	22,2	0	24,4	21,1	3,3
103	17,2	10,3	6,9	22,4	20,2	2,2
104	6,2	6,2	0	20,6	20,3	0,3
111	16,7	8,3	8,4	22,5	18,3	4,2
112	30	0	30	24	18,5	5,5
201	40	60	-20	29	31	-2
202	24,4	17,1	7,3	24	22,3	1,7
203	2,6	5,3	-2,7	19,6	19,2	0,4
205	11,8	11,8	0	22,4	19,1	3,3
206	10,2	0	10,2	23,4	19,4	4
207	16,7	13,3	3,4	21,2	20,5	0,7
211	12,5	18,8	-6,3	22,8	22,8	0
212	0	7,7	-7,7	11,5	20,4	-8,9
213	28	32	-4	23,4	24,6	-1,2
214	9,1	18,2	-9,1	21,4	20,9	0,5
215	0	6,7	-6,7	16	16,3	-0,3
301	0	0	0	20,3	20,3	0
302	2,7	5,4	-2,7	14,7	15,8	-1,1
303	13,3	53,3	-40	20	28,7	-8,7
311	8,3	8,3	0	23,3	20,8	2,5
312	44,4	77,8	-33,4	28,9	32,2	-3,3
402	30,8	23,1	7,7	21,9	20,4	1,5
403	7,5	7,5	0	20,8	21,5	-0,7
406	3,2	3,2	0	21,5	20,3	1,2
411	0	11,1	-11,1	16,1	18,6	-2,5
412	16,7	0	16,7	22,9	14,6	8,3
413	0	0	0	17,8	15,6	2,2
414	0	0	0	12,5	16,2	-3,7
415	25	30	-5	22	25,5	-3,5
416	31,6	36,8	-5,2	30,5	28,7	1,8
501	36,4	27,3	9,1	25,2	19,8	5,4
502	10	5	5	22,5	20,8	1,7
504	22,2	27,8	-5,6	29,2	26,1	3,1
505	8,3	4,2	4,1	21,9	20,8	1,1
506	15	20	-5	20	20,8	-0,8
507	8,7	0	8,7	20	18,5	1,5
508	27,8	22,2	5,6	26,7	27,2	-0,5
511	12,5	37,5	-25	18,4	25,9	-7,5
512	37,5	50	-12,5	23,1	27,5	-4,4
513	3,6	46,4	-42,8	19,6	28,4	-8,8
514	21,4	21,4	0	25	25,7	-0,7
515	52,9	41,2	11,7	29,7	27,1	2,6
516	10	5	5	20,2	18	2,2
601	57,1	57,1	0	35,4	33,9	1,5
602	20	20	0	24,5	25	-0,5
603	61,5	38,5	23	28,5	29,6	-1,1
604	27,3	27,3	0	39,5	35,5	4
611	37,5	25	12,5	25,9	25,6	0,3
612	25	62,5	-37,5	22,5	28,1	-5,6
613	12,2	7,3	4,9	18,7	15,1	3,6
701	25	6,2	18,8	23,8	22,5	1,3
702	100	75	25	45,6	32,5	13,1
703	26,9	19,2	7,7	23,1	21,9	1,2
711	30,8	34,6	-3,8	26	26,7	-0,7
712	16,7	11,1	5,6	21,7	20,8	0,9
713	0	0	0	11	14,5	-3,5
714	97,8	95,7	2,1	78,4	68,6	9,8
802	0	6,9	-6,9	19,7	21,4	-1,7
803	4,3	0	4,3	17,6	17,4	0,2
804	0	4,8	-4,8	17,4	20	-2,6
805	6,7	6,7	0	19,7	20	-0,3
811	33,3	8,3	25	25,6	20,8	4,8
812	7,1	7,1	0	17,3	17,7	-0,4
814	20	30	-10	22	26	-4
901	45,9	43,2	2,7	28,2	26,4	1,8
902	32,6	18,6	14	24,1	22,6	1,5
903	13	8,7	4,3	18,9	20,2	-1,3
904	40,8	38,8	2	26,6	26,7	-0,1
906	35,5	16,1	19,4	25,5	21,9	3,6
910	22,2	20,4	1,8	23,9	23,4	0,5