



Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek - Gaverstraat 4 - 9500 Geraardsbergen - T.: +32 (0)54 43 71 11 - F.: +32 (0)54 43 61 60 - info@inbo.be - www.inbo.be

# Bosvitaliteitsinventaris 2011

## Resultaten uit het bosvitaliteitsmeetnet (Level 1)

Geert Sioen, Peter Roskams

INBO.R.2012.16



**Auteurs:**

Geert Sioen, Peter Roskams  
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek  
Wetenschappelijke instelling van de Vlaamse overheid

*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, 9500 Geraardsbergen  
www.inbo.be

**e-mail:**

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

**Wijze van citeren:**

Sioen G., Roskams P. (2012). Bosvitaliteitsinventaris 2011. Resultaten uit het bosvitaliteitsmeetnet (Level 1). Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2012 (16). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

**D/2012/3241/095**

**INBO.R.2012.16**

**ISSN: 1782-9054**

**Verantwoordelijke uitgever:**

Jurgen Tack

**Druk:**

Management ondersteunende diensten van de Vlaamse overheid

**Foto cover:**

Beukenbestand met proefvlak nr. 511 in het Moretusbos-Ravenhof  
(Putte-Stabroek, augustus 2011)

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

De Europese Commissie (Life+/FutMon) en het ICP-Forests programma van de Verenigde Naties



# **Bosvitaliteitsinventaris 2011**

## **Resultaten uit het bosvitaliteitsmeetnet (Level 1)**

**Geert Sioen, Peter Roskams**

INBO.R.2012.16

## English abstract

In 2011 the forest vitality network in Flanders did not change compared to previous year. 1733 trees were selected for crown condition assessments in 72 plots of the regional 4 x 4 km grid. The main tree species are *Quercus robur*, *Pinus sylvestris*, *Fagus sylvatica*, *Quercus rubra*, *Pinus nigra subsp. laricio* and *Populus spp.*

Forest condition has slightly deteriorated in comparison to 2010. Overall 20.1% of the trees were in defoliation classes 2-4, this is an increase with 4.0 percentage points. The mean defoliation was 22.0% and increased with 1.6 percentage points. A higher defoliation score was registered both for conifers and broad-leaved trees. The share of trees with severe defoliation was low (1.0%) and the mortality rate was 0.3%.

Broad-leaved tree species revealed a higher defoliation score than conifers. The main differences were noticed in the proportion of moderately to severely defoliated trees, which amounts to 23.7% in broadleaves and 12.7% in conifers .

A high level of damage was observed in *Populus spp.*, *Quercus robur* and a sample with 'other broadleaves', with 31.3%, 27.1% and 26.8% of the trees showing moderate to severe leaf loss. The most affected species in the 'other broadleaves' sample were *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior* and *Betula pendula*. The proportion of *Fagus sylvatica* and *Pinus nigra* rated as damaged, was 18.9% and 16.0% respectively. The least affected species were *Pinus sylvestris* and *Quercus rubra*, with 11.7% and 6.5% of the trees in defoliation classes 2-4.

The deterioration in crown condition of *Fagus sylvatica* could be partly explained by a high fructification. Common or abundant fruiting was recorded on 30.7% of the assessed trees. Fruiting was also abundant in several *Quercus robur* plots. On 30.8% of the *Q. robur* trees defoliators caused more than 10% leaf loss. There was an increase of damage by defoliators on oaks during three consecutive years. The only species with an improvement of the crown condition were *Quercus rubra* and *Pinus nigra*.

The most important symptoms in the survey were devoured leaves (on 42.9% of the trees), dead twigs or branches (42.1%), discolouration (red to brown: 25.6%, yellow: 18.8%) and wounds (22.2%). Frequently noted causes were defoliators, powdery mildew and silvicultural operations. Weather conditions were dry and sunny during spring and autumn but precipitation was high during summer. A summer storm caused serious damage in one transnational 16 x 16 km plot.

## Dankwoord

Met dank aan de medewerkers van de Onderzoeksgroep Milieu en Klimaat (in het bijzonder Arthur De Haeck en Luc De Geest), de Afdeling Advies en Informatie van het INBO (Biometrie en Kwaliteitszorg, Informatie- en Data Centrum) en het Agentschap voor Natuur en Bos voor de medewerking bij het bosvitaliteitsonderzoek.

# Inhoud

<b>English abstract.....</b>	<b>4</b>
<b>Dankwoord.....</b>	<b>4</b>
<b>1 Inleiding.....</b>	<b>6</b>
<b>2 Gegevens over meetnet, proefvlakken en steekproefbomen .....</b>	<b>7</b>
2.1 Meetnet en steekproefbomen .....	7
2.2 Vervangen bomen .....	10
2.3 Afgestorven bomen.....	11
2.4 Gemeenschappelijke steekproefbomen.....	12
2.5 Leeftijd van de steekproefbomen.....	13
<b>3 Methodiek.....</b>	<b>15</b>
3.1 Jaarlijkse beoordeling .....	15
3.1.1 Blad-/naaldverlies .....	15
3.1.2 Symptomen van aantasting, infectie,.....	15
3.1.3 Zaadzetting en waterscheutvorming .....	19
3.2 Verwerking van de gegevens .....	19
3.2.1 Algemeen.....	19
3.2.2 Statistische verwerking .....	20
<b>4 Resultaten .....</b>	<b>21</b>
4.1 Kroontoestand 2011 .....	21
4.1.1 Blad-/naaldverlies .....	21
4.1.2 Symptomen en oorzaken.....	33
4.1.3 Zaadzetting .....	46
4.1.4 Waterscheutvorming .....	48
4.1.5 Beïnvloedende factoren - niet opgevolgd bij de kroonbeoordeling .....	49
4.2 Evolutie vitaliteitstoestand 2010-2011 .....	51
4.2.1 Blad-naaldverlies.....	51
4.3 Evolutie 2009-2011 (gemeenschappelijke bomen).....	59
4.4 Evolutie 1987-2011 (volledige steekproef).....	62
<b>5 Besluit .....</b>	<b>66</b>
<b>6 Referenties .....</b>	<b>67</b>
<b>7 Bijlagen .....</b>	<b>68</b>
<b>Lijst van figuren.....</b>	<b>69</b>
<b>Lijst van tabellen.....</b>	<b>70</b>

# 1 Inleiding

2011 werd door de Verenigde Naties uitgeroepen tot het 'Internationaal jaar van de bossen'. Zowel in Vlaanderen als daarbuiten stond het bos een jaar lang in het centrum van de belangstelling. Ook de gezondheidstoestand van de bossen kreeg de nodige aandacht.

De bezorgdheid voor de bosgezondheid is er al lang. De oprichting van het internationaal samenwerkingsprogramma ICP Forests kwam er na de conventie van de Verenigde Naties in 1979 over grensoverschrijdende luchtverontreiniging. Vanaf 1986 werden er overal in Europa meetnetten opgestart om de gezondheidstoestand van het bos te kunnen opvolgen. Het regionaal bosvitaliteitsmeetnet startte in Vlaanderen in 1987. Het maakt deel uit van het internationaal Level 1-programma (zie [www.icp-forests.org](http://www.icp-forests.org); ICP Forests: International Cooperative Programme on the Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests).

Ook de Europese Unie ondersteunt het bosvitaliteitsonderzoek. In 2011 liep het door de Europese Commissie ondersteunde 'FutMon'-project af. De waarnemingen in het bosvitaliteitsmeetnet, de zogenaamde 'FutMon Large scale assessments', maakten deel uit van de actie L2 (FutMon: Further Development and Implementation of an EU-level Forest Monitoring System, [www.futmon.org](http://www.futmon.org)).

Het opvolgen van de gezondheidstoestand bezorgt het beleid een aantal indicatoren met betrekking tot de boskwaliteit. Het 'percentage beschadigde bosbomen' werd opgenomen in de set natuurindicatoren (zie [www.natuurindicatoren.be](http://www.natuurindicatoren.be)) en maakt deel uit van een internationale set MCPFE-indicatoren. MCPFE staat voor de Europese Ministeriële Conferentie over de bescherming van de Europese bossen (Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, European criteria and most suitable quantitative indicators for sustainable forest management). De eerste conferentie over de bescherming van de Europese bossen ging in 1990 in Straatsburg door. De indicatoren kwamen er na de tweede ministeriële conferentie in Helsinki (1993). De indicatorenlijst over 'forest ecosystem health and vitality' werd opgesteld in 1994 (<http://www.foresteurope.org/>).

Het doel van de inventarisatie in het bosvitaliteitsmeetnet (Level 1) is:

- een algemene beschrijving geven van de gezondheidstoestand van de bossen;
- de gezondheidstoestand van enkele algemene boomsoorten afzonderlijk bespreken;
- wijzigingen in de evolutie van de gezondheidstoestand nagaan.

De invloed van luchtverontreiniging op het boscysteem wordt in het 'meetnet voor de intensieve monitoring van het boscysteem' opgevolgd (Level 2).

Voor meer informatie over het onderzoek wordt verwezen naar de volgende websites:

- <http://www.inbo.be/> : onder kenniscentrum /biotopen /bossen /bosvitaliteit /bosvitaliteitsinventaris
- <http://www.icp-forests.org/> : internationale meetnetten, expert panels,...
- <http://www.futmon.org/> : informatie over het EU-FutMon project

Op de INBO-website kunnen alle rapporten over de bosgezondheidstoestand geraadpleegd worden (onder Publicaties - Rapporten). De internationale rapporten zijn raadpleegbaar op de website van het ICP Forests.

## **2 Gegevens over meetnet, proefvlakken en steekproefbomen**

### **2.1 Meetnet en steekproefbomen**

Het 'Level 1' bosvitaliteitsmeetnet bestaat in Europa uit ongeveer 7500 proefvlakken (Fisher et al, 2011). Deze proefvlakken situeren zich op een raster van 16 bij 16 kilometer, wat betekent dat er in theorie per 256 km<sup>2</sup> een proefvlak ligt.

Vlaanderen telt slechts 9 internationale meetpunten (tabel 1). Deze proefvlakken maken tegelijkertijd ook deel uit van het regionaal meetnet. Dit meetnet bestond oorspronkelijk uit een 40-tal proefvlakken. In 1995 werd het meetnet verdicht van 8x8 km naar 4x4 km en sindsdien zijn er 72 proefvlakken (tabel 1, figuur 1).

Per proefvlak zijn er 24 genummerde bomen die deel uitmaken van de steekproef. In theorie zijn er dus 1728 steekproefbomen (72 x 24). In de praktijk zijn er iets meer omdat er voor afgestorven bomen onmiddellijk een vervanger aangeduid wordt. Aangezien de afgestorven boom nog een jaar in de inventaris blijft, ligt het aantal bomen dan iets hoger (1733 ex. in 2011). De bomen uit de internationale inventaris worden verder in dit rapport niet afzonderlijk besproken.

In het kader van het FutMon project C1-NFI (2009-2010) werden in de proefvlakken, naar analogie met het Vlaams bosinventarisatiemeetnet, proefvlakcirkels ingericht. Per proefvlak werd in een cirkel met straal 18 m een bosbouwkundige inventarisatie uitgevoerd. De resultaten werden gebruikt voor een vergelijkende studie naar het volume liggend dood hout in het meetnet (INBO.R.2011.48). In de proefvlakcirkels werden ook bomen voor kroonbeoordeling aangeduid. Dit rapport behandelt enkel de gezondheidstoestand van de bomen die volgens het satellietstelsel geselecteerd werden. Deze selectiemethode met 4 subplots zonder vaste oppervlakte werd eerder besproken in INBO.R.2007.5.

De steekproef bestaat voor ongeveer twee derden uit loofbomen (tabel 2). De best vertegenwoordigde boomsoorten zijn zomereik en grove den, die respectievelijk 31,6% en 25,1% van de steekproef uitmaken. Zomereik, beuk, Amerikaanse eik, populier, grove den en Corsicaanse den zijn de boomsoorten die afzonderlijk besproken worden. De overige soorten worden gegroepeerd in een groep overige loofboomsoorten (elf soorten) en een groep overige naaldboomsoorten (twee soorten). Van de genummerde bomen wordt jaarlijks de omtrek gemeten en de gezondheidstoestand beoordeeld.

De waarnemingen in het meetnet gingen op 19 juli van start en eindigden op 16 september 2011.

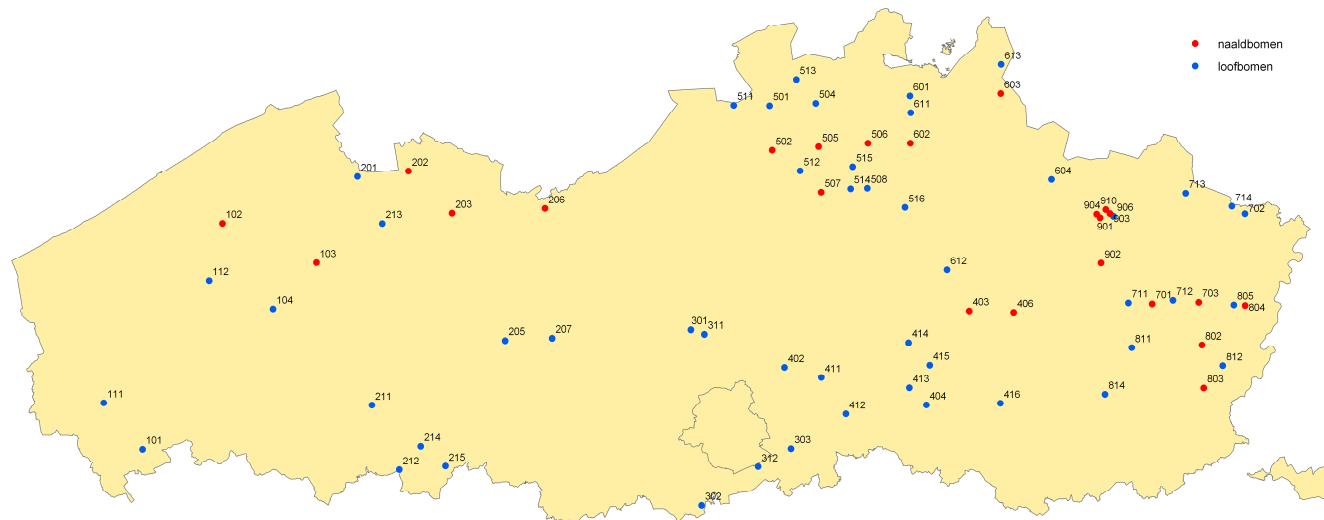
Tabel 1 De proefvlakken in het bosvitaliteitsmeetnet (vet: internationaal meetnet)

nr. proefvlak	plaats	naam/toponiem	eigendom	hoofdboomsoort(en)
101	Wijtschate	Diependaal	privé	zomereik, tamme kastanje, gewone es
102	Zerkegem	De Os en de Ezel	privé	grove den
103	Hertsberge	Vagevuurbossen	openbaar	grove den
104	Zwevezele	Jobeekbosje	privé	populier
111	Ieper	Galgebossen	openbaar	zomereik
112	Torhout	Wijnendalebos	openbaar	zomereik, beuk
<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
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	gewone es, beuk, zomereik
215	Ronse	St.-Pietersbos	privé	beuk
301	Steenhuffel	Molenbeek	privé	populier
302	Halle	Hallerbos	openbaar	zomereik, beuk
303	Tervuren	Zoniënwoud	openbaar	beuk
311	Meise	Leefdaalbos	privé	zomereik
312	Hoelaart	Zoniënwoud	openbaar	beuk
402	Perk	Hellebos	openbaar	zomereik
403	Averbode	Haeckbos	privé	grove den
<b>404</b>	<b>Binkom-Lubbeek</b>	<b>Kapellebos</b>	<b>openbaar</b>	<b>Amerikaanse eik, zomereik</b>
<b>406</b>	<b>Deurne</b>	<b>Kenisberg</b>	<b>privé</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	zomereik
416	Zoutleeuw	Tienbunders	privé	gewone es, zomereik
501	Kapellen	Kapellenbos	privé	zomereik, Amerikaanse eik, beuk
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	gewone es, zomereik
511	Putte	Moretusbos	openbaar	beuk
512	Schilde	Hof ter Linden	privé	beuk, zomereik
513	Wuustwezel	Pastoorbos	openbaar	beuk
514	Zandhoven	Bosloop	privé	zomereik
515	Zoersel	Zoerselbos	privé	zomereik
516	Herentals	Peertsbos	openbaar	zomereik
601	Merksplas	Kolonie	openbaar	Amerikaanse eik, 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	populier
611	Beerse	Luisterborg	openbaar	zomereik
612	Herselt	Kaaibeekbos	privé	zomereik, beuk
613	Ravels	Krombusseltjes bos	privé	tamme kastanje, zomereik
701	Houthalen	Kelchterhoef	openbaar	grove den, Corsicaanse 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
713	Bocholt	Lozerheide	openbaar	zomereik
714	Bocholt	Stamprooiersbroek	openbaar	zwarte els
802	Zutendaal	Grote Heide	openbaar	grove den
<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
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 - Vlaams Gewest

Situering van de proefvlakken



Figuur 1

Bosvitaliteitsinventaris 2011 - Vlaams Gewest : situering van de proefvlakken (INBO)

Tabel 2 Absolute en procentuele soortensamenstelling van de steekproef

soort		aantal	percentage
zomereik		549	31,6
beuk		196	11,3
Amerikaanse eik		138	8,0
populier		99	5,7
overige lbs.*	gewone es	53	3,0
	zwarte els	29	1,7
	tamme kastanje	29	1,7
	wintereik	26	1,5
	ruwe berk	24	1,4
	gewone esdoorn	12	0,7
	valse acacia	11	0,6
	witte els	2	0,1
	grauwe abeel	2	0,1
	trilpopulier	1	0,1
	zoete kers	1	0,1
totaal overige lbs.*		190	11,0
loofbomen		1172	67,6
grove den		436	25,1
Corsicaanse den		119	6,9
overige nbs.*	Japanse lork	5	0,3
	fijnspar	1	0,1
totaal overige nbs.*		6	0,4
naaldbomen		561	32,4
totaal		1733	100,0

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

## 2.2 Vervangen bomen

In het huidige meetnet worden bomen vervangen wanneer ze gekapt zijn of wanneer ze ernstig beschadigd zijn. Een voorbeeld van ernstige kroonschade is wanneer meer dan de helft van de kroon afgebroken is door storm. Afgestorven bomen worden eveneens vervangen maar de dode bomen worden nog één jaar in de inventaris opgenomen. Ook verdrongen bomen kunnen vervangen worden door andere exemplaren.

Er werden in 2011 38 bomen vervangen na kapping of stormschade. Er werden tevens 5 bomen aangeduid als vervanger van een afgestorven boom (zie verder).

Het populierenproefvlak in Alken (nr. 813) werd nog voor de zomer van 2011 volledig gekapt en de 24 steekproefbomen verdwenen uit de inventaris. Er werd in een naburig perceel een nieuw proefvlak aangelegd. Er werden opnieuw 24 populieren in deze populierenaanplanting geselecteerd (proefvlak nr. 814).

In het proefvlak nummer 404 in Binkom-Lubbeek was er in 2010 al stormschade. Toen moesten nog geen steekproefbomen vervangen worden maar er waren wel bomen aangeduid voor kapping. Na de dunning (winter 2010-2011) ontstond er opnieuw ernstige schade door een

windhoos op 18 augustus. In de centrale proefvlakcirkel waaiden bijna alle Amerikaanse eiken om. Meer dan de helft van de steekproefbomen moest vervangen worden (13 ex.). De weinige resterende Amerikaanse eiken zullen gekapt worden. Niet alle bomen werden door exemplaren van dezelfde boomsoort vervangen (tabel 3). In het proefvlak werden in vergelijking met vroeger meer zomereiken als steekproefboom geselecteerd.

In Aarschot (proefvlak nr. 414) verdween één Amerikaanse eik. De gekapte boom werd vervangen door een valse acacia.

Een deel van de vervangers situeren zich in de centrale proefvlakcirkel met straal 18 meter. Deze bomen kregen een volgnummer beginnend vanaf 101. De vervangers met een cijfer < 100 situeren zich buiten de centrale cirkel.

Tabel 3 Vervangen bomen in de steekproef

proefvlak	plaats	vervangen boom	nr.	vervanger	nr.	reden
404	Binkom-Lubbeek	Amerikaanse eik	1	Amerikaanse eik	101	dunning
404	Binkom-Lubbeek	Amerikaanse eik	2	Amerikaanse eik	105	storm
404	Binkom-Lubbeek	Amerikaanse eik	3	Amerikaanse eik	106	storm
404	Binkom-Lubbeek	Amerikaanse eik	4	Amerikaanse eik	112	dunning
404	Binkom-Lubbeek	Amerikaanse eik	5	zomereik	26	storm
404	Binkom-Lubbeek	Amerikaanse eik	7	beuk	27	dunning
404	Binkom-Lubbeek	Amerikaanse eik	10	zomereik	28	dunning
404	Binkom-Lubbeek	Amerikaanse eik	11	zomereik	29	storm
404	Binkom-Lubbeek	Amerikaanse eik	12	zomereik	30	dunning
404	Binkom-Lubbeek	beuk	13	zomereik	31	storm
404	Binkom-Lubbeek	Amerikaanse eik	16	zomereik	32	dunning
404	Binkom-Lubbeek	zomereik	17	zomereik	33	storm
404	Binkom-Lubbeek	zomereik	24	zomereik	34	dunning
414	Aarschot	Amerikaanse eik	12	valse acacia	102	gekapt
813	Alken	populier	-	populier	-	gekapt / nieuw proefvlak

## 2.3 Afgestorven bomen

Net als in 2010 werden er 5 afgestorven steekproefbomen genoteerd (tabel 4). Het mortaliteitscijfer (0,3%) ligt in 2010 en 2011 hoger dan de voorgaande jaren. De afgestorven bomen blijven nog één jaar in de inventaris. Net als in 2010 werden de vervangende bomen in de centrale proefvlakcirkel gekozen.

In vijf verschillende proefvlakken werd telkens één afgestorven steekproefboom geteld.

De twee afgestorven grove dennen (in Sint-Laureins en Schilde) vertoonden hetzelfde symptoom. Door storm brak de boomkroon volledig af. De grove den in Schilde was nooit eerder beschadigd. Het naaldverlies van de grove den in Sint-Laureins schommelde al jaren tussen 30% en 40%. Deze boom vertoonde al lang kroonsterfte en stamwonden (mechanische schade door machines). De vervangende steekproefbomen zijn opnieuw grove dennen.

Ook in het populierenproefvlak Mol-Rauw was de oorzaak zeer duidelijk. De afgestorven populier was in 2010 al bijna afgestorven (95% bladverlies). Vanaf 2008 was er vraatschade aan de wortelaanlopen en vanaf 2009 was er ontschorsing aan de stambasis. In 2010 was de boom volledig geringd. Het proefvlak situeert zich in natuurgebied en er is een hoge begrazingsdruk door vee (runderen en paarden). De afgestorven populier werd vervangen door een soortgenoot.

In de overige twee proefvlakken was de oorzaak van de sterfte minder duidelijk.

De afgestorven witte els in Halle vertoonde tot en met 2010 weinig bladverlies. Het bladverlies schommelde de laatste jaren meestal tussen 10% en 25% (in 2008: 30%). In 2010 werd wel slijmuitvloei, scheurvorming en ontschorsing vastgesteld. Mogelijks was er infectie door *Phytophthora alni*, maar dat kon niet met zekerheid vastgesteld worden. De afgestorven els werd vervangen door een zomereik.

Tenslotte stierf er een zomereik in Herentals. Ook deze boom vertoonde in het verleden weinig bladverlies (enkel beschadigd in 2004). De eik liep uit in de lente maar vertoonde op het ogenblik van de kroonbeoordeling alleen nog verdorde scheuten. De steekproefboom werd vervangen door een andere zomereik.

Tabel 4 Afgestorven bomen in de steekproef

jaar	proefvlak	plaats	afgestorven boom	nr.	vervanger	nr.
2009	203	Oosteeklo	grove den	12	grove den	39
	714	Bocholt	zwarte els	17	zwarte els	30
2010	701	Houthalen	Corsicaanse den	42	Japanse lork	117
	702	Kinrooi	zomereik	3	zomereik	108
	702	Kinrooi	zomereik	7	zomereik	111
	712	Meeuwen-Gruitrode	ruwe berk	10	valse acacia	104
	714	Bocholt	zwarte els	27	zwarte els	202
2011	202	Sint-Laureins	grove den	28	grove den	122
	302	Halle	witte els	10	zomereik	133
	505	Schilde	grove den	1	grove den	119
	516	Herentals	zomereik	16	zomereik	119
	604	Mol-Rauw	populier	40	populier	105

## 2.4 Gemeenschappelijke steekproefbomen

Het aantal bomen in de inventaris bedroeg in 2010 en 2011 1733 exemplaren. In 2009 waren er 1730 steekproefbomen.

Niet alle bomen blijven jaar na jaar in de inventaris. Door kapping, ernstige stormschade of sterfte varieert het aantal bomen. Gemeenschappelijke steekproefbomen zijn bomen die gedurende een aantal jaren in de steekproef aanwezig blijven. In dit rapport wordt de substeekproef met gemeenschappelijke bomen voor de jaren 2010-2011 besproken en voor de periode 2009-2011.

De steekproef met gemeenschappelijke bomen telt 1690 bomen voor de periode 2010-2011 en 1673 voor de periode 2009-2011.

Tussen 2010 en 2011 verdwenen 43 bomen uit de steekproef. Het weggefallen proefvlak nummer 813 werd volledig vervangen waardoor er 24 bomen uit de inventaris gehaald werden. Er werden voor het overige nog 14 vervangingen uitgevoerd en er werden 5 afgestorven bomen uit 2010 ook definitief vervangen.

## 2.5 Leeftijd van de steekproefbomen

De leeftijd van de steekproefbomen is slechts bij benadering gekend. In sommige openbare domeinen zijn er exacte jaargegevens over aanplantingen maar in de meeste bossen ontbreken deze gegevens. In gemengde, ongelijkjarige bestanden is het moeilijk om een juiste leeftijdsbepaling uit te voeren. De leeftijd van de bomen wordt ruw geschat en de bomen worden voor de verwerking in twee groepen ingedeeld: een groep jonge bomen (leeftijd jonger dan 60 jaar) en een groep oude bomen (minstens 60 jaar).

De gemiddelde leeftijd van de bomen in de inventaris bedraagt naar schatting 78 jaar (tabel 5). De loofbomen zijn gemiddeld ouder dan de naaldbomen (resp. 85 en 64 jaar). De beuken zijn gemiddeld het oudst (110 jaar), gevolgd door de zomereiken (91 j.) en Amerikaanse eiken (81 j.). De populieren zijn met 50 jaar gemiddeld het jongst. De gemiddelde leeftijd is bij grove den en Corsicaanse den vergelijkbaar (resp. 65 en 62 j.).

Bijna drie kwart van de steekproefbomen is minstens 60 jaar oud (71,6%). Alle beuken zijn minimum 60 jaar oud en bij de eiken is meer dan 80% van de bomen zo oud. Het aandeel oude bomen ligt lager bij de grove dennen. Bij de Corsicaanse dennen en de groep 'overige loofbomen' zijn er ongeveer evenveel jonge als oude bomen. Populier is de enige boomsoort waarbij er meer jonge dan oude bomen in de steekproef zitten.

Tabel 5 Procentuele verdeling van de steekproefbomen per soort en per leeftijdsgroep

soort	leeftijd (gem.)	< 60 jaar (%)	≥ 60 jaar (%)
totaal	78	28,4	71,6
loofbomen	85	23,2	76,8
naaldbomen	64	39,2	60,8
beuk	110	0,0	100,0
populier	50	73,7	26,3
zomereik	91	14,6	85,4
Amerikaanse eik	81	17,4	82,6
overige loofbomen	63	50,0	50,0
Corsicaanse den	62	49,6	50,4
grove den	65	36,7	63,3
overige naaldbomen	78	16,7	83,3

Wanneer de procentuele soortensamenstelling van beide leeftijdsgroepen bekeken wordt, blijkt dat wat de naaldbomen betreft de grove den steeds de belangrijkste boomsoort is (tabel 6). Bij de loofboomsoorten liggen de verhoudingen anders (tabel 7). In de groep met oude loofbomen is de zomereik het best vertegenwoordigd. Bij de jonge loofbomen is dat de groep 'overige loofboomsoorten', met ondermeer gewone es, zwarte els, ruwe berk, wintereik,...

Een kwart van de bomen in deze groep bestaat uit populieren. Zomereik is met bijna 30% nog steeds een belangrijke soort in de groep jonge loofbomen.

Tabel 6 Procentuele soortensamenstelling van beide leeftijdsgroepen bij naaldbomen

<b>&lt; 60 jaar (%)</b>	
grove den	72,7
Corsicaanse den	26,8
overige naaldbomen	0,5

<b>≥ 60 jaar (%)</b>	
grove den	80,9
Corsicaanse den	17,6
overige naaldbomen	1,5

Tabel 7 Procentuele soortensamenstelling van beide leeftijdsgroepen bij loofbomen

<b>&lt; 60 jaar (%)</b>	
overige loofbomen	35,0
zomereik	29,4
populier	26,8
Amerikaanse eik	8,8
beuk	0,0

<b>≥ 60 jaar (%)</b>	
zomereik	52,0
beuk	21,8
Amerikaanse eik	12,7
overige loofbomen	10,6
populier	2,9



Figuur 2 Oude beuk in het Krabbelshof (proefvlak nr. 508, Pulle, september 2011)

## 3 Methodiek

### 3.1 Jaarlijkse beoordeling

#### 3.1.1 Blad-/naaldverlies

Met behulp van een verrekijker wordt de kroontoestand van 24 bomen per proefvlak beoordeeld. De inschatting van de bladbezetting (of het bladverlies) 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 schatten 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 in dit rapport 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 waargenomen 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 geplaatst.

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
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).



Figuur 3 Proefvlak Binkom-Lubbeek na de windhoos van 18 augustus 2011 (proefvlak nr. 404, 31 augustus 2011)



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 (gaatjes, gedeeltelijk aangevreten, inkerving)	01			0%	0	
	12					1 - 10%	1	
	13	insnijding, totaal aangevreten, geskletteerd gemineerd, vroegtijdige bladval)				11 - 20%	2	
	14					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)  Eindscheut Knoppen	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	
	26	Wonden	17	ontschorsing	58	61 - 80%	5	
	27	(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 (vrucht.)	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
			Kwijnend/rottend	20			81 - 99%	6
			Vervorming	08	kanker	62	100%	7
					tumor	63		
					longitudinale ribbels (vorstijsten,...)	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					
<b>Dode boom</b>	04					geen omvang		
<b>Geen symptomen</b> (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

<b>schadegroep</b>	<b>code</b>
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 (bv. bladvraat door rupsen) geeft het percentage van het bladoppervlak weer dat verloren is door de beïnvloedende oorzaak of factor. Dit wil zeggen dat de omvang niet alleen rekening houdt met het percentage bladeren dat aangetast is, maar ook met de intensiteit van de aantasting op bladniveau.

Tabel 12 Schadeklassen en respectievelijke code

<b>klasse</b>	<b>code</b>
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 aanwezigheid van insecten en schimmels worden niet gekwantificeerd, net zoals onwortelde en afgekraakte bomen (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 in te schatten. In dat geval wordt enkel de gezamenlijke omvang van de schade gerapporteerd.

### 3.1.3 Zaadzetting en waterscheutvorming

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

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

Tabel 13 Klassenindeling voor zaadzetting

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

Tabel 14 Klassenindeling voor waterscheutvorming

klasse	waterscheuten
0	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). Gezonde bomen hebben een bladverlies van maximum 10%. Bomen met 11% tot en met 25% bladverlies zijn nog niet beschadigd maar verkeren evenmin in een optimale gezondheidstoestand. Deze bomen bevinden zich in de 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 de klasse 'matig bladverlies' ondergebracht. Ernstig beschadigde bomen vertonen meer dan 60% blad- of naaldverlies.

Afgestorven bomen komen in een afzonderlijke klasse terecht. De afgestorven bomen worden nog één jaar in de inventaris opgenomen. Het daaropvolgende inventarisatiejaar worden ze definitief vervangen. Gekapte bomen, verdrongen bomen en bomen met zware mechanische schade worden onmiddellijk vervangen.

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

De verwerking van de gegevens en de bespreking van de resultaten gebeuren afzonderlijk voor de volgende (sub)steekproeven:

- alle bomen: het totaal van alle soorten
- alle loofbomen
- alle naaldbomen
- beide leeftijdsgroepen: jonger dan 60 jaar oud en minstens 60 jaar oud
- de meest voorkomende boomsoorten: beuk, populier, zomereik, Amerikaanse eik, Corsicaanse den, grove den en de 'overige loofboomsoorten'<sup>1</sup>
- 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 vitaliteitstoestand 2010-2011, 2009-2011, 1987-2011

### 3.2.2 Statistische verwerking

Het percentage bladverlies van de steekproefbomen volgt geen normale verdeling. Om deze reden kunnen enkel niet-parametrische toetsen gebruikt worden en niet de gebruikelijke toetsen waarbij gemiddelden worden vergeleken. Niet-parametrische toetsen maken gebruik van de mediaan. Dit is de waarde waar de helft van de waarnemingen boven ligt en de andere helft onder. De Wilcoxon-toets is de equivalent van de t-toets bij normale verdelingen.

Volgende toetsen worden gebruikt:

- *Wilcoxon-toets: voor niet gepaarde waarnemingen, d.w.z. om twee populaties te vergelijken die een verschillend aantal individuen tellen (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, d.w.z. waarnemingen van twee aan twee vergelijkbare individuen (vb. het bladverlies in 2011 vergelijken met het bladverlies in 2010 voor de gemeenschappelijke bomen).*

---

<sup>1</sup> Gezien het gering aantal bomen in de restcategorie 'overige naaldboomsoorten' (slechts 6), worden die in de verdere analyse niet behandeld.

## 4 Resultaten

### 4.1 Kroontoestand 2011

#### 4.1.1 Blad-/naaldverlies

##### 4.1.1.1 Totale steekproef

Ongeveer één op de vijf bomen in de steekproef is beschadigd (20,1%, tabel 15). Het gemiddeld bladverlies van de steekproefbomen bedraagt 22% en de mediaan 20% (tabel 16).

Het aandeel gezonde bomen is niet zo hoog (12,5%). De bladverliesklasse met het hoogste aantal bomen is de klasse met licht bladverlies (11-25% bladverlies). Deze klasse telt in alle substeekproeven het meest bomen (figuur 4). Bij het totaal van alle bomen is dat 67,4%.

Het grootste deel van de beschadigde bomen, met minstens 30% bladverlies, bevindt zich in bladverliesklasse 2 (matig bladverlies). 18,8% van de bomen situeert zich in deze klasse. Sterk bladverlies (> 60% bladverlies) komt zelden voor (1%). Het aandeel afgestorven bomen bedraagt 0,3% (5 bomen).

Wanneer de bomen in 10%-bladverliesklassen worden ingedeeld, blijkt dat ongeveer 90% van de bomen maximum 30% bladverlies vertoont (tabel 17). Meer dan 40% bladverlies wordt bij 3,5% van de steekproefbomen genoteerd.

##### 4.1.1.2 Loofbomen

23,7% van de loofbomen is beschadigd. Daarmee ligt het aandeel loofbomen met matig tot sterk bladverlies hoger dan het algemeen totaal. Het gemiddeld bladverlies bedraagt 22,5% en de mediaan 20%.

Het grootste deel van de loofbomen vertoont een licht bladverlies (61,8%). Het aandeel gezonde bomen bedraagt 14,5%. De beschadigde bomen vertonen in hoofdzaak een matig bladverlies (22%). Sterk bladverlies wordt bij 1,4% van de bomen genoteerd. Tenslotte zijn er 3 afgestorven loofbomen (0,3%).

De kroontoestand van de **zomereik** is slechter dan gemiddeld. Het percentage beschadigde zomereiken in de inventaris bedraagt 27,1%. Het gemiddeld bladverlies ligt ook boven het algemeen gemiddelde maar de mediaan is dezelfde (respectievelijk 23,7% en 20%). Een kwart van de bomen vertoont matig bladverlies (25,4%). 1,5% van de bomen vertoont sterk bladverlies en er werd één afgestorven zomereik geteld (0,2%).

Bij de **beuk** zijn er geen bomen met sterk bladverlies of afgestorven bomen. Bijna een vijfde van de beuken is beschadigd (18,9%). Het gemiddeld bladverlies bedraagt 19,9% en de mediaan is dezelfde als bij het merendeel van de soorten (20%).

De **populier** vertoont het hoogste percentage beschadigde bomen (31,3%). Het gemiddeld bladverlies en de mediaan van het bladverlies zijn het hoogst van alle boomsoorten (respectievelijk 26,2% en 25%). De bladverliesklassen 0 (geen bladverlies), 3 (sterk bladverlies) en 4 (dood) tellen telkens 1% van de bomen.

Het laagste aandeel beschadigde bomen komt bij de **Amerikaanse eik** voor (6,5%). Ook het gemiddeld bladverlies en de mediaan liggen onder het algemeen gemiddelde (resp. 16,3% en 15%). Het aandeel gezonde bomen is hoog (29%). Er zijn geen bomen met sterk bladverlies en geen afgestorven bomen.

Bij de groep '**overige loofboomsoorten**' ligt het bladverlies vrij hoog. De beschadigde bomen zijn hoofdzakelijk berken, essen en elzen. Het percentage beschadigde bomen bedraagt 26,8% en het gemiddeld bladverlies 24,1% (mediaan 20%). Er is in vergelijking met de andere groepen een groot aandeel bomen met sterk bladverlies (3,7%). Er stierf één els (0,5%).

#### 4.1.1.3 Naaldbomen

Bij de naaldbomen wordt de kroontoestand hoofdzakelijk bepaald door twee dennensoorten. In de groep '**overige naaldboomsoorten**' zitten slechts 6 exemplaren. Deze groep wordt verder niet afzonderlijk besproken.

Het totaal aandeel naaldbomen met meer dan 25% naaldverlies bedraagt 12,7%. Het gemiddeld naaldverlies bedraagt 21,1% en de mediaan van het naaldverlies 20%. In vergelijking met de loofbomen worden er minder bomen in de klasse 0 ondergebracht (8,4%), maar opvallend meer bomen in klasse 1. 78,9% van de naaldbomen situeert zich in deze klasse met licht naaldverlies.

De beschadigde bomen worden opnieuw hoofdzakelijk in de klasse met matig naaldverlies ondergebracht (11,9%). Sterk naaldverlies komt zelden voor (0,4%). Tussen het tijdstip van de kroonbeoordelingen in 2010 en 2011 stierven er twee dennen (0,4%).

Het percentage beschadigde bomen is het laagst bij de **grove den** (11,7%). Het gemiddeld naaldverlies bedraagt 21% (mediaan 20%). Twee grove dennen verloren hun kroon door stormschade (0,5%). Naast deze afgestorven exemplaren waren er bij de beschadigde dennen ook nog 11% met matig naaldverlies en 0,2% met sterk naaldverlies.

Er zijn procentueel gezien meer beschadigde **Corsicaanse dennen** (16%). Het gemiddeld naaldverlies ligt ook iets hoger (20,7%) maar de mediaan is dezelfde (20%). Bijna alle beschadigde bomen situeren zich in naaldverliesklasse 2 (15,2%). Sterk naaldverlies komt bij 0,8% van de bomen voor. Er werden geen dode Corsicaanse dennen genoteerd.

Tabel 15 Procentuele verdeling van de steekproefbomen per blad/naaldverliesklasse

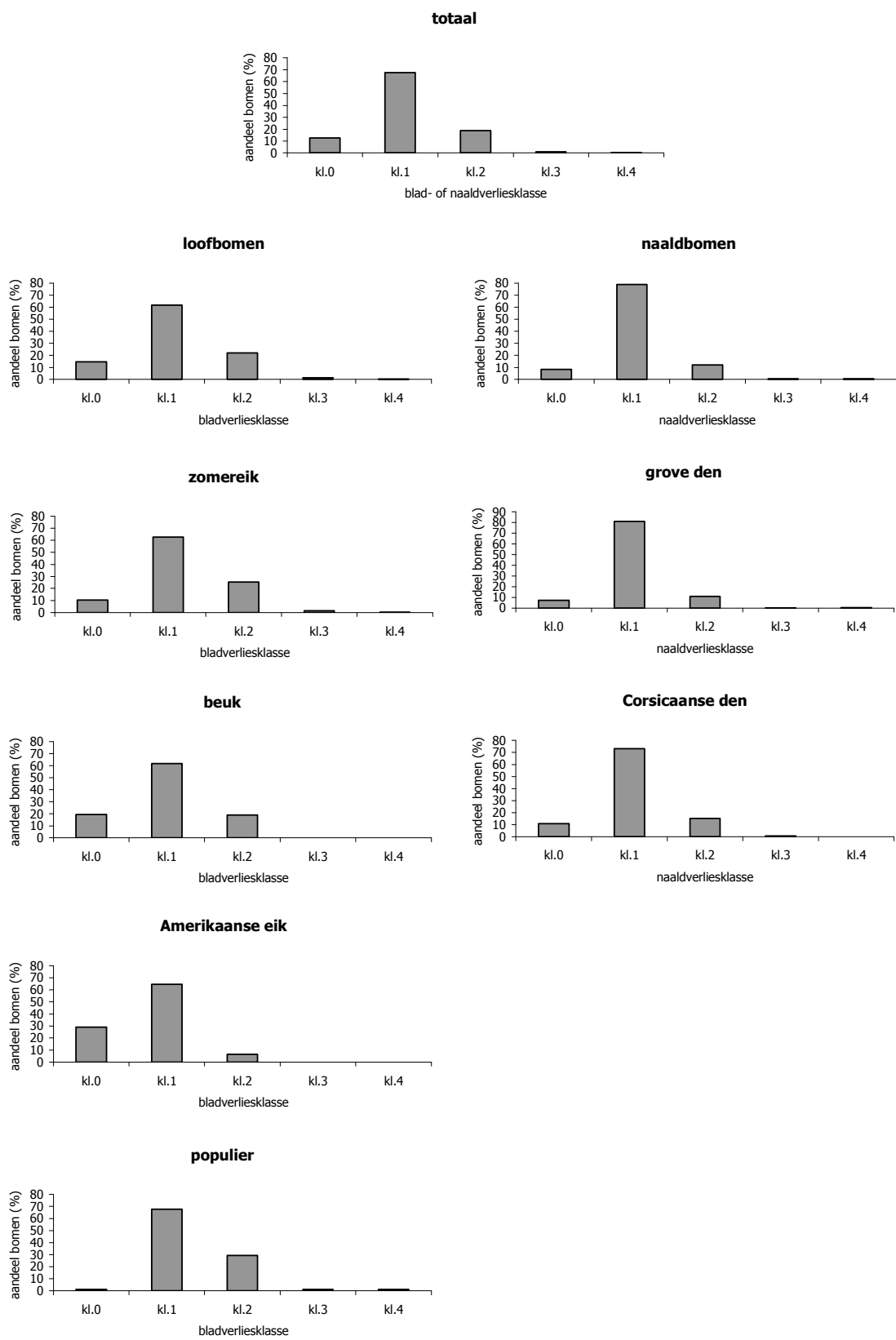
blad-naaldverliesklasse	totaal	loofbomen	naaldbomen	zomereik	beuk	Am. eik	populier	overige lbs.	grove den	Cors. den	overige nbs.
klasse 0 (0-10%)	12,5	14,5	8,4	10,2	19,4	29,0	1,0	18,4	7,3	10,9	33,3
klasse 1 (11-25%)	67,4	61,8	78,9	62,7	61,7	64,5	67,7	54,8	81,0	73,1	50,0
klasse 2 (26-60%)	18,8	22,0	11,9	25,4	18,9	6,5	29,3	22,6	11,0	15,2	16,7
klasse 3 (61-99%)	1,0	1,4	0,4	1,5	0,0	0,0	1,0	3,7	0,2	0,8	0,0
klasse 4 (100%)	0,3	0,3	0,4	0,2	0,0	0,0	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0
<b>klasse 2-4 (beschadigd)</b>	<b>20,1</b>	<b>23,7</b>	<b>12,7</b>	<b>27,1</b>	<b>18,9</b>	<b>6,5</b>	<b>31,3</b>	<b>26,8</b>	<b>11,7</b>	<b>16,0</b>	<b>16,7</b>

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

	gemiddelde	standaardafwijking	mediaan
totaal	22,0	11,0	20
totaal < 60j	23,3	12,7	20
totaal ≥ 60j	21,5	10,1	20
loofbomen	22,5	11,9	20
loofbomen < 60j	24,8	15,1	20
loofbomen ≥ 60j	21,8	10,7	20
naaldbomen	21,1	8,5	20
naaldbomen < 60j	21,5	8,6	20
naaldbomen ≥ 60j	20,8	8,4	20
zomereik	23,7	11,7	20
beuk	19,9	8,5	20
Amerikaanse eik	16,3	6,3	15
populier	26,2	11,6	25
overige lbs.	24,1	16,3	20
grove den	21,0	8,4	20
Corsicaanse den	21,7	9,0	20
overige nbs.	16,7	7,5	15

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%	12,5	14,5	8,4	10,2	19,4	29,0	1,0	18,4	7,3	10,9	33,3
11-20%	48,1	44,9	54,9	44,6	46,9	56,5	40,4	37,2	57,1	47,2	50,0
21-30%	29,5	27,9	32,5	29,5	26,1	13,8	43,5	27,4	32,1	35,3	16,7
31-40%	6,4	8,0	3,0	9,8	7,1	0,7	10,1	7,9	2,8	4,2	0,0
41-50%	1,6	2,3	0,2	3,3	0,0	0,0	3,0	3,2	0,0	0,8	0,0
51-60%	0,6	0,8	0,2	0,9	0,5	0,0	0,0	1,6	0,0	0,8	0,0
61-70%	0,6	0,8	0,4	0,9	0,0	0,0	1,0	1,6	0,2	0,8	0,0
71-80%	0,2	0,3	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0
81-90%	0,1	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
91-100%	0,4	0,4	0,4	0,2	0,0	0,0	1,0	1,6	0,5	0,0	0,0



Figuur 4 Verdeling van de steekproefbomen over de blad-/naaldverliesklassen



#### 4.1.1.4 Leeftijd

Om een vergelijking van het blad-/of naaldverlies tussen leeftijdsgroepen mogelijk te maken, worden alle steekproefbomen in twee categorieën ingedeeld. Bomen worden als jong beschouwd wanneer ze jonger zijn dan 60 jaar en als oud wanneer ze minstens 60 jaar zijn. Met behulp van een Wilcoxon toets wordt het verschil in blad- of naaldverlies tussen beide deelsteekproeven statistisch getest.

Het valt op dat het aandeel beschadigde bomen lager ligt in de groep met oudere steekproefbomen. Het aandeel beschadigde bomen bedraagt 25,6% bij de jonge exemplaren en 17,9% bij de oudere bomen (tabel 18). Ook het bladverlies is significant lager in de oudste leeftijdscategorie, hoewel het verschil minder dan 5 procentpunt bedraagt (23,3% tegenover 21,5%). De mediaan blijft dezelfde (20%, tabel 19).

Bij het totaal van alle loofbomen is er een groot verschil wat het percentage beschadigde bomen betreft. Opnieuw zijn er procentueel meer beschadigde bomen in de jongste categorie. Het bladverlies verschilt significant maar het verschil is kleiner dan 5 procentpunt, wat de minimale onderscheidingsgrens bij het bepalen van het bladverlies is. De mediaan van het bladverlies bedraagt voor beide groepen 20%.

Voor het totaal van alle naaldbomen zijn er geen beduidende verschillen. Het naaldverlies en het aandeel beschadigde bomen liggen iets hoger bij de jongste leeftijdsgroep. De mediaan bedraagt voor beide groepen eveneens 20%.

Een vergelijking tussen beide leeftijdsgroepen is voor **beuk** onmogelijk omdat alle bomen ouder zijn dan 60 jaar.

Er wordt normaal gezien verondersteld dat jonge bomen vitaler zijn dan oude bomen. Dit blijkt in het bosvitaliteitsmeetnet enkel te kloppen voor wat **Amerikaanse eik** betreft. Er zijn alleen oude beschadigde Amerikaanse eiken. Het gemiddeld bladverlies ligt ongeveer 5 procentpunt lager bij de jonge bomen en de mediaan is ook lager. Het bladverlies verschilt significant tussen beide leeftijdsgroepen.

Het bladverlies verschilt ook significant bij de **populieren**. Het bladverlies ligt echter bij de jonge bomen beduidend hoger. Het verschil bedraagt net geen 5 procentpunt maar de mediaan is wel verschillend.

Bij **zomereik** en de groep '**overige loofboomsoorten**' zijn er geen beduidende verschillen tussen de leeftijdsgroepen. Het bladverlies ligt telkens het hoogst bij de jonge bomen. Bij de jonge 'overige loofboomsoorten' is het gemiddeld bladverlies zelfs 5 procentpunt hoger dan bij de oudere groep. Het verschil is echter niet statistisch significant.

Ook de **grove dennen** en de **Corsicaanse dennen** vertonen geen significant verschillend naaldverlies naargelang de leeftijd. De mediaan van het naaldverlies bedraagt steeds 20%. Er is een hoger percentage beschadigde jonge bomen. Dit verschil is het duidelijkst bij grove den. Bij de Corsicaanse den zijn er iets meer beschadigde jonge bomen maar het gemiddeld naaldverlies ligt het hoogst bij de oudere bomen. Het gemiddeld naaldverlies verschilt steeds minder dan 5 procentpunt.

Tabel 18 Percentage beschadigde steekproefbomen per leeftijdsgroep (2011, volledige steekproef)

beschadigd	totaal	loofbomen	naaldbomen	zomereik	beuk	Am. eik	populier	overige lbs.	grove den	Cors. den
< 60 jaar	25,6	33,5	15,9	36,3		0,0	38,4	35,8	15,0	16,9
≥ 60 jaar	17,9	20,7	10,6	25,6	18,9	7,9	11,5	17,9	9,8	15,0
<b>totaal</b>	<b>20,1</b>	<b>23,7</b>	<b>12,7</b>	<b>27,1</b>	<b>18,9</b>	<b>6,5</b>	<b>31,3</b>	<b>26,8</b>	<b>11,7</b>	<b>16,0</b>

Tabel 19 Vergelijking van het percentage blad-/naaldverlies tussen de leeftijdsgroepen per boomsoort in 2011 (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>23,3</b>	12,7	20	<b>21,5</b>	10,1	20	**
loofboom	<b>24,8</b>	15,1	20	<b>21,8</b>	10,7	20	**
naaldboom	<b>21,5</b>	8,6	20	<b>20,8</b>	8,5	20	n.s.
zomereik	<b>24,2</b>	11,5	22,5	<b>23,7</b>	11,7	20	n.s.
beuk	-	-	-	<b>19,9</b>	8,5	20	-
Amerikaanse eik	<b>12,3</b>	3,9	10	<b>17,2</b>	6,4	15	***
populier	<b>27,3</b>	12,6	25	<b>23,1</b>	7,6	20	*
overige lbs.	<b>26,6</b>	19,4	20	<b>21,6</b>	12,1	20	n.s.
grove den	<b>21,6</b>	9,0	20	<b>20,7</b>	8,0	20	n.s.
Corsicaanse den	<b>21,4</b>	7,2	20	<b>22,1</b>	10,5	20	n.s.
overige nbs.	<b>30,0</b>	-	30	<b>14,0</b>	4,2	15	n.s.

#### 4.1.1.5 Gegevens per proefvlak

Het **percentage beschadigde bomen per proefvlak** varieert van 0% tot 96%. Er zijn slechts 9 proefvlakken waar geen enkele steekproefboom beschadigd is.

Het aandeel beschadigde bomen blijft beperkt tot 10% in 29 proefvlakken (figuur 6). In 22 andere proefvlakken ligt het percentage beschadigde bomen tussen 11% en 25%. In 15 proefvlakken is meer dan een kwart tot de helft van de bomen beschadigd (oranje op de figuur).

In de 6 resterende proefvlakken is meer dan de helft van de bomen beschadigd (8,3% van de proefvlakken).

De vier proefvlakken met 51% à 75% beschadigde bomen zijn in het rood aangeduid. Het betreft drie eikenproefvlakken (nr. 514: Zandhoven, nr. 404: Binkom-Lubbeek en nr. 711: Houthalen-Helchteren) en een populierenproefvlak (nr. 814: Alken).

De twee proefvlakken met meer dan 75% beschadigde bomen hebben een zwarte kleur. Beide proefvlakken situeren zich dicht bij elkaar: een zomereikenproefvlak in Kinrooi (nr. 702) en een zwarte elzenproefvlak in Bocholt (nr. 714).

Het hoogste percentage beschadigde bomen wordt in het elzenproefvlak in Bocholt genoteerd. 96% van de beoordeelde bomen heeft meer dan 25% bladverlies. In dit proefvlak wordt al jarenlang een infectie door de schimmel *Phytophthora alni* pv. *alni* waargenomen, met ernstige kroonsterfte tot gevolg. In tegenstelling tot voorgaande jaren stierven er in dit proefvlak in 2011 geen bomen af.

In het Grootbroek in Kinrooi stierven de laatste jaren zomereiken na insectenvraat, vooral door eikenprocessievlieder (*Thaumetopoea processionea*). In 2011 stierven er geen genummerde

bomen, maar alle steekproefbomen vertoonden vraat door processierupsen en er werden telkens rupsennesten op de bomen aangetroffen. Het waargenomen bladverlies varieert van 25% bij minder aangetaste bomen tot 85% bij de ergst getroffen exemplaren.

Ook in Zandhoven (nr. 514) was er veel insectenvraat. De eikenprocessiev�inder is hier niet de enige oorzaak, maar wel een gezamenlijk voorkomen van verschillende bladvreterende soorten zoals kleine en grote wintervlinder (*Operophtera brumata* en *Erannis defoliaria*) of groene eikenbladroller (*Tortrix viridana*). Op twee steekproefbomen werden nesten van eikenprocessierupsen waargenomen. Veel eiken vertoonden abnormale verkleuring door meeldauwinfectie (*Microsphaera alphitoides*). 75% van de steekproefbomen in dit proefvlak is beschadigd.

In Houthalen-Helchteren (nr. 711) is 71% van de bomen beschadigd. De genummerde bomen zijn bijna allen zomereiken, die duidelijke sporen van insectenvraat vertonen. De eiken herstelden slecht van bladvraat in het voorjaar. Verschillende nachtvlindersoorten kunnen de vraat veroorzaakt hebben en op het ogenblik van de waarnemingen waren die niet meer te herkennen. Er werden geen rupsennesten van eikenprocessiev�inder waargenomen. Er was wel veel verkleuring door eikenmeeldauw.

In Binkom-Lubbeek (nr. 404) is 58% van de bomen beschadigd en in Alken (nr. 814) 62%. Het populierenproefvlak in Alken vertoonde sterke infectie door populierenroest (*Melampsora larici-populina*). Deze bladschimmel veroorzaakt bladverkleuring en een vervroegd bladverlies. In Binkom-Lubbeek was er veel stormschade na de windhoos van 18 augustus. Meer dan de helft van de bomen werd vervangen na kapping of stormschade. Verschillende van de nieuwe steekproefbomen vertonen beschadiging door storm.

Het **gemiddeld bladverlies** kan eveneens in klassen ingedeeld worden. Er is geen enkel proefvlak waar het gemiddeld bladverlies maximum 10% bedraagt (figuur 7). Het bladverlies ligt gemiddeld tussen 11% en 20% in 31 proefvlakken (bruin op de figuur). In meer dan de helft van de proefvlakken bedraagt het gemiddeld bladverlies 21% à 30%. De proefvlakken met het grootste aantal beschadigde bomen halen ook het hoogste gemiddeld bladverlies. In totaal zijn er vier proefvlakken met gemiddeld meer dan 30% bladverlies (rood op de figuur).

Het gemiddeld bladverlies bedraagt 50,6% in Bocholt (nr. 714); 43,8% in Kinrooi (nr. 702); 36,9% in Zandhoven (nr. 514) en 32,9% in Houthalen-Helchteren (nr. 711). De reden voor dit hoog gemiddeld bladverlies werd hierboven al besproken. Met uitzondering van het proefvlak in Bocholt (zwarte els) gaat het uitsluitend over zomereikenproefvlakken.

Proefvlakken met een gemiddeld bladverlies van meer dan 25% kunnen als **beschadigde proefvlakken** beschouwd worden. Eén op de vijf proefvlakken in de inventaris is beschadigd (20,8%). Het grootste deel van deze 15 proefvlakken zijn eikenproefvlakken (tabel 20). Er staan slechts twee naaldboomproefvlakken in de lijst (Sint-Laureins en Zerkegem).

Tabel 20 'Beschadigde' proefvlakken in 2011

proefvlak	plaats	bladverlies 2011 (gem. %)	bladverlies 2010 (gem. %)
714	Bocholt	50,6	51,6
702	Kinrooi	43,8	47,7
514	Zandhoven	36,9	24,0
711	Houthalen-Helchteren	32,9	32,1
404	Binkom-Lubbeek	30,2	19,6
814	Alken	30,0	-
604	Mol-Rauw	29,8	24,8
612	Herselt	28,5	22,5
202	Sint-Laureins	27,4	24,4
211	Wortegem-Petegem	27,1	20,0
102	Zerkegem	26,0	18,8
811	Genk	25,8	24,6
415	Tielt-Winge	25,8	27,9
311	Meise	25,4	22,3
111	Ieper	25,2	21,5

#### 4.1.1.6 Bespreking per proefvlak voor de hoofdboomsoorten

Wanneer er minstens 5 van de 24 beoordeelde bomen per proefvlak tot eenzelfde boomsoort behoren, kan het bladverlies in dit proefvlak voor deze soort afzonderlijk besproken worden.

Op die manier kunnen we spreken over 13 beukenproefvlakken, 4 populierenproefvlakken, 33 proefvlakken met zomereik en 8 met Amerikaanse eik. Bij de naaldboomsoorten zijn er 19 proefvlakken met grove den en 6 met Corsicaanse den.

Ook bij deze indeling zijn er geen proefvlakken met een gemiddeld bladverlies van maximum 10% (figuur 8). Met uitzondering van de populierenproefvlakken zijn er voor alle andere hoofdboomsoorten verschillende plots met een gemiddeld bladverlies van 11% à 20%. Bij beuk, populier, grove den en Corsicaanse den bedraagt het gemiddeld bladverlies in minstens de helft van de proefvlakken 21% à 30%. Bij de populieren is dit zelfs in alle proefvlakken het geval.

Alleen voor zomereik en Corsicaanse den zijn er proefvlakken met een gemiddeld bladverlies boven de 30% (in het rood op de figuur).

Voor Corsicaanse den gaat het over het proefvlak in Arendonk (nr. 603). De beschadigde zomereikenproefvlakken situeren zich in Binkom-Lubbeek (nr. 404), Zandhoven (nr. 514), Kinrooi (nr. 702) en Houthalen-Helchteren (nr. 711).

Wanneer het gemiddeld bladverlies van een boomsoort in een proefvlak boven de 25% ligt, wordt het proefvlak **voor deze boomsoort** als '**beschadigd**' beschouwd. Dit is in 20 proefvlakken het geval, waarvan meer dan de helft proefvlakken met zomereiken zijn.

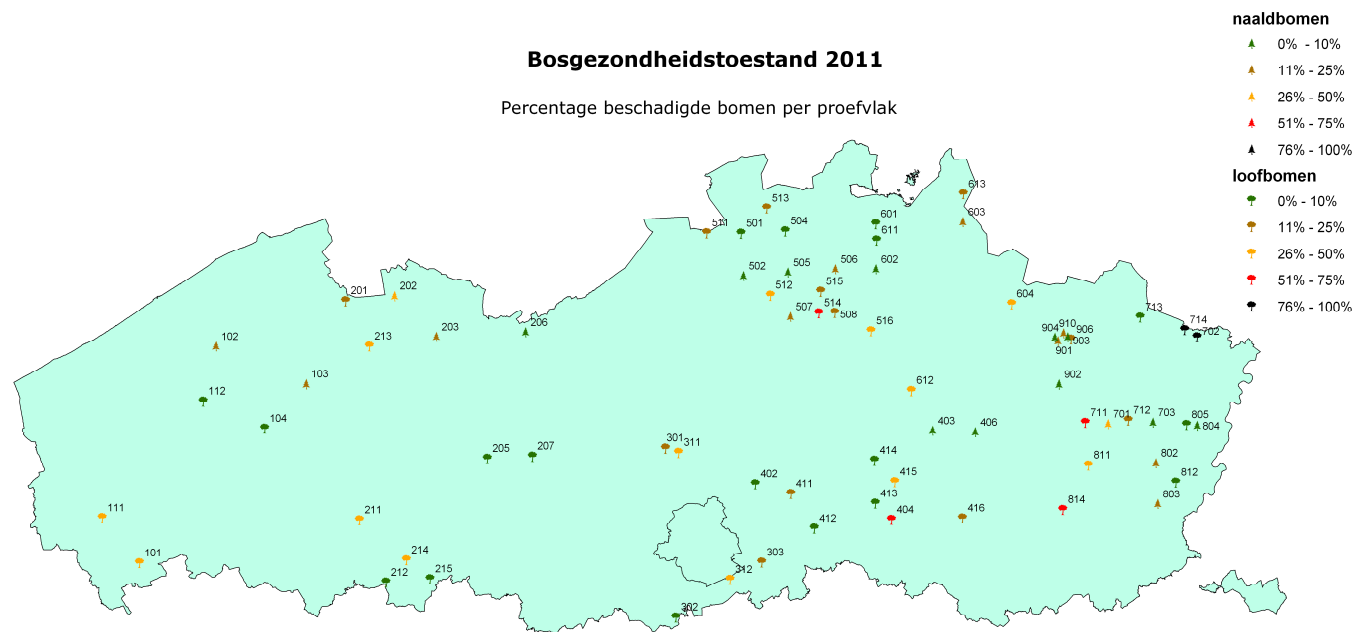
De **zomereiken** hebben gemiddeld een hoog bladverlies in 13 op 33 proefvlakken: Torhout (nr. 111), Wortegem-Petegem (nr. 211), Maarkedal (nr. 214), Meise (nr. 311), Binkom-Lubbeek (nr. 404), Tielt-Winge (nr. 415), Zandhoven (nr. 514), Herentals (nr. 516), Herselt (nr. 612), Ravels (nr. 613), Kinrooi (nr. 702), Houthalen-Helchteren (nr. 711) en Genk (nr. 811).

Twee van de 19 **groeve dennenproefvlakken** zijn beschadigd, namelijk Zerkegem (nr. 102) en Sint-Laureins (nr. 202). Bij **beuk** gaat het over 2 op 13 proefvlakken: Maarkedal (nr. 214) en Herselt (nr. 612). Van de **populierenproefvlakken** kan de helft als beschadigd beschouwd worden: Mol-Rauw (nr. 604) en Alken (nr. 814).

Tot slot is één van de 6 proefvlakken met **Corsicaanse den** beschadigd, namelijk het proefvlak in Arendonk (nr. 603).



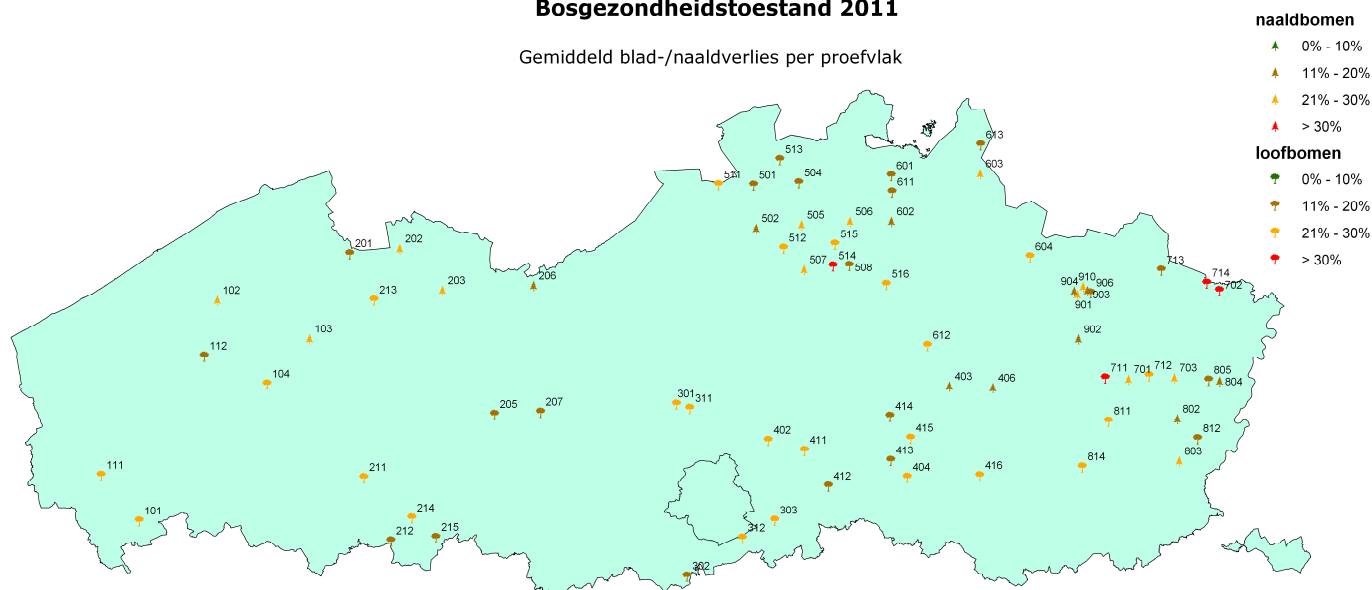
Figuur 5 Grove den gemerkt voor dunning in Oostmalle (proefvlak 506, augustus 2011)



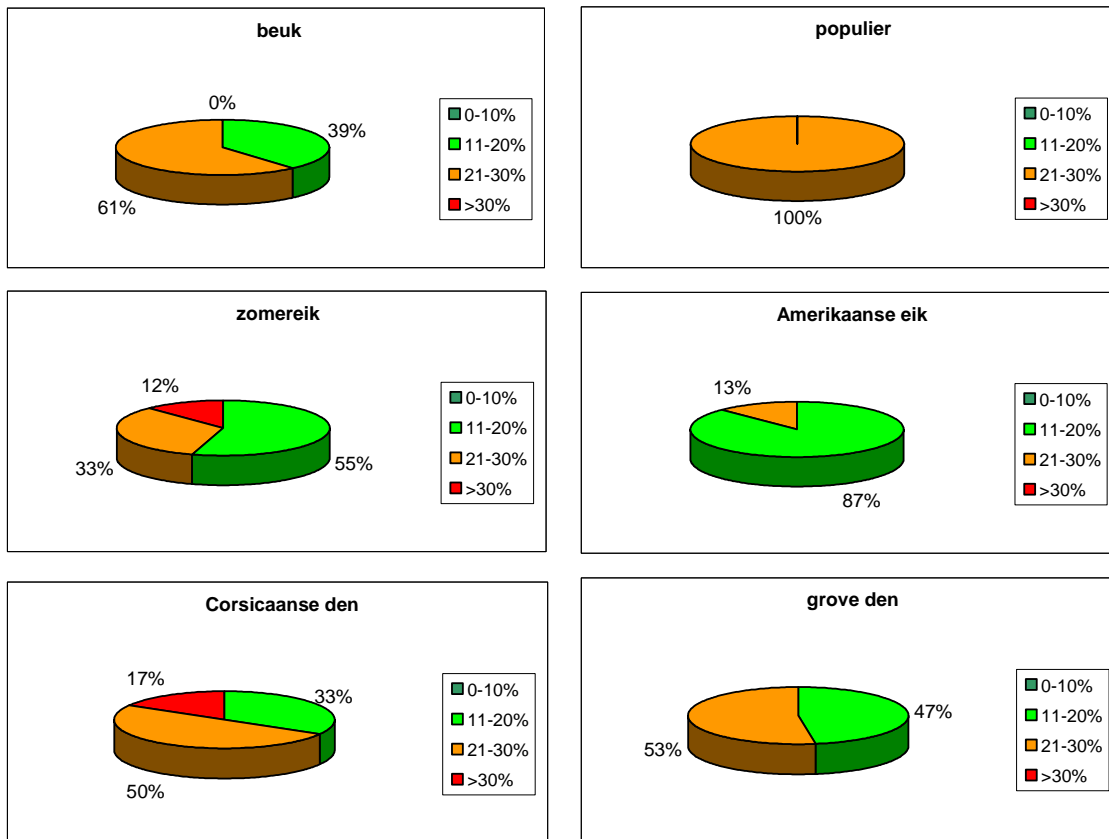
Figuur 6 Bosvitaliteitsinventaris 2011 - Bosgezondheidstoestand: percentage beschadigde bomen per proefvlak (INBO)

### Bosgezondheidstoestand 2011

Gemiddeld blad-/naaldverlies per proefvlak



Figuur 7 Bosvitaliteitsinventaris 2011 - Bosgezondheidstoestand: gemiddeld blad-/naaldverlies per proefvlak (INBO)



Figuur 8 Overzicht van het aandeel proefvlakken met een gemiddeld blad-/naaldverlies van de hoofdboomsoort in de categorieën 0-10%, 11-20%, 21-30% en > 30% (minimumaantal van de hoofdboomsoort per proefvlak = 5)



Figuur 9 Beuk met zaadzetting in Maarkedal (proefvlak 214, september 2011)



## 4.1.2 Symptomen en oorzaken

### 4.1.2.1 Algemeen

Van elke boom in de inventaris worden de stam en de wortelaanlopen, de takken en de bladeren gecontroleerd. Symptomen van schade worden genoteerd en de omvang van de schade wordt bepaald. Dit gebeurt met het blote oog of met de verrekijker. Indien mogelijk wordt ook de oorzaak van de schade bijgehouden.

Aan 89% van de bomen wordt minstens één symptoom waargenomen. Bij 63% van de steekproefbomen zijn er minstens twee schadesymptomen. Een aantal symptomen wordt verder in detail besproken. De symptomen die het meest gezien worden zijn bladvraat, bladverkleuring en afgestorven twijgen of takken (tabel 21).

44,4% van de bomen vertoont **verkleuring** van het blad of de naalden en bij 42,9% van de bomen komt **bladvraat** voor. Ongeveer even veel bomen vertonen **scheut-, twijg- of taksterfte** (42,1%). Afgestorven takken worden heel wat minder genoteerd (7,8%).

Een vijfde van de bomen vertoont stamwonden (21,8%) en bij 15,9% van de bomen worden stamvervormingen waargenomen. Andere vaak voorkomende symptomen op de stam zijn slijm- of harsuitvloeï (7,2%) of tekenen van aanwezigheid van insecten (8,5%).

De overige symptomen worden bij minder dan 5% van de bomen in de inventaris waargenomen.

Tabel 21 Percentage bomen met symptomen (totaal: 1733 bomen)

aangetast deel	symptoom	aantal bomen	%
bladeren	verkleuring (geel, bruin, brons,...)	769	44,4
	aangevreten/verdwenen	743	42,9
	bladvervorming	39	2,3
	teken van aanwezigheid schimmels	15	0,9
	kleinbladerigheid	2	0,1
	teken van aanwezigheid insecten	1	0,1
takken/scheuten	dood/afstervend	729	42,1
	gebroken	135	7,8
	wonden (ontschorsing, scheuren,...)	12	0,7
	teken van aanwezigheid insecten	5	0,3
	ander teken	5	0,3
	teken van aanwezigheid schimmels	4	0,2
	afgestoten/afgesneden	4	0,2
	vervorming	3	0,2
	harsuitvloeï of slijmuitvloeï	2	0,1
stam	wonden (ontschorsing, scheuren,...)	377	21,8
	vervorming (kanker, tumor, ribbels,...)	275	15,9
	teken van aanwezigheid insecten	148	8,5
	harsuitvloeï of slijmuitvloeï	124	7,2
	teken van aanwezigheid schimmels	39	2,3
	kwijnend/rottend	36	2,1
	necrose (necrotische plekken)	31	1,8
	ander teken	27	1,6
	gekanteld (scheef)	24	1,4
	ander symptoom	3	0,2

Bij meer dan de helft van de genoteerde symptomen wordt de oorzaak niet achterhaald (66,1% - tabel 22). Een typisch voorbeeld daarvan is kroonsterfte. Insecten en schimmels kunnen verschillende symptomen veroorzaken, waaronder bladvraat en bladverkleuring. Het organisme tot op de soort bepalen is vaak onmogelijk.

44,2% van de bomen vertoont één of meerdere symptomen die door insecten veroorzaakt worden. Symptomen die wijzen op schimmelinfecties komen bij minder bomen voor (26,8%). Bij meer dan 10% van de bomen is er schade door de mens (11,5%). Ongeveer 1 boom op de 10 vertoont abiotische schade (10,2%). In veel gevallen gaat het over fysische schade door wind of storm.

Als de meest voorkomende symptomen per boomsoort opgesplitst worden, dan blijkt hoe vaak bladvraat bij de loofboomsoorten genoteerd wordt, met beuk als opvallende uitzondering (tabel 23). Hierbij wordt geen rekening gehouden met de omvang van de schade, enkel met het al dan niet voorkomen van het symptoom.

Bij eik, populier en de groep overige loofboomsoorten is bladvraat het meest genoteerde symptoom. Op 82,1% van de **zomereiken** wordt bladaantasting door bladvreterende insecten waargenomen. Daarnaast vertoont 39,7% van de zomereiken twijg- of taksterfte. Vervorming van stam, takken of bladeren, geelverkleuring en bruinverkleuring vervolledigen de top 5 van de meest voorkomende symptomen. Deze symptomen komen respectievelijk bij 25,5%, 21,1% en 20,2% van de eiken voor.

Drie kwart van de **populieren** vertoont sporen van bladvreterende insecten (74,9%). Bij deze boomsoort komt twijg- en taksterfte regelmatig voor (66,7%). Ongeveer een kwart van de bomen vertoont bladvergelting en bij eenzelfde aandeel bomen worden wonden genoteerd (24,2%). De tekenen van aanwezigheid van insecten zijn meestal boorgaten aan de stamvoet (16,2%).

Bij **Amerikaanse eik** wordt bladvraat in 2011 minder genoteerd. 60,9% van de bomen vertoont aangevreten of verdwenen bladmateriaal en de helft van de bomen draagt afgestorven twijgen of takken. Verder komt bruinverkleuring regelmatig voor, naast vervorming en stamwonden (resp. 26,8%, 26,1% en 23,9%).

De **beuken** vertonen geregeld bladverkleuring. Bruinverkleuring en geelverkleuring komen in dezelfde mate voor (respectievelijk aan 50,5% en 44,9% van de beuken). Kroonsterfte komt onder de vorm van afgestorven takken of twijgen bij 39,8% van de bomen voor. Wonden en vervormingen worden bij 34,2% en 27,6% van de bomen waargenomen.

De groep '**overige loofboomsoorten**' telt diverse soorten maar ook hier komen dezelfde symptomen terug. Bladvraat (55,3% van de bomen), taksterfte, vervorming, wonden en bruinverkleuring zijn de vijf meest voorkomende symptomen.

Bruinverkleuring van de naalden en scheut-, twijg- of taksterfte zijn de belangrijkste symptomen bij de naaldbomen. Wonden en harsuitvloeï vervolledigen de lijst. Bij de **Corsicaanse den** is bruinverkleuring het vaakst voorkomende symptoom (31,9%), gevolgd door scheut-, twijg- of taksterfte (26,1%). Wonden en harsuitvloeï worden bij minder dan 5% van de bomen genoteerd.

Bij de **grove dennen** is het aandeel bomen met wonden veel hoger (26,4%), net als het percentage bomen met harsuitvloeï (11,2%). De meest algemene symptomen zijn echter opnieuw scheut-, twijg- of taksterfte (42,4%) en bruinverkleuring van de naalden (31%).

Tabel 22 Belangrijkste groepen van oorzaken (totaal aantal bomen: 1733)

oorzaak (groep)	aantal bomen	%
onbekend	1146	66,1
insecten	766	44,2
schimmels	465	26,8
schade door de mens	200	11,5
abiotische factoren	177	10,2
vraat (wild, vee)	42	2,4
andere factoren	36	2,1

Tabel 23 Belangrijkste symptomen per boomsoort (totaal aantal bomen per soort tussen haakjes)

boomsoort (n)	symptoom	aantal bomen	%
beuk (196)	bladverkleuring (bruin)	99	50,5
	bladverkleuring (geel)	88	44,9
	dood/afstervend (takken, scheuten)	78	39,8
	wonden (ontschorsing, scheuren,...)	67	34,2
	vervorming (bladeren, stam, takken)	54	27,6
populier (99)	bladvraat	74	74,7
	dood/afstervend (takken, scheuten)	66	66,7
	bladverkleuring (geel)	24	24,2
	wonden (ontschorsing, scheuren,...)	24	24,2
	teken van aanwezigheid insecten	16	16,2
zomereik (549)	bladvraat	451	82,1
	dood/afstervend (takken, scheuten)	218	39,7
	vervorming (bladeren, stam, takken)	140	25,5
	bladverkleuring (geel)	116	21,1
	bladverkleuring (bruin)	111	20,2
Amerikaanse eik (138)	bladvraat	84	60,9
	dood/afstervend (takken, scheuten)	69	50,0
	bladverkleuring (bruin)	37	26,8
	vervorming (bladeren, stam, takken)	36	26,1
	wonden (ontschorsing, scheuren,...)	33	23,9
overige loofboomsoorten (190)	bladvraat	105	55,3
	dood/afstervend (takken, scheuten)	80	42,1
	vervorming (bladeren, stam, takken)	54	28,4
	wonden (ontschorsing, scheuren,...)	44	23,2
	bladverkleuring (bruin)	23	12,1
Corsicaanse den (119)	naaldverkleuring (bruin)	38	31,9
	dood/afstervend (takken, scheuten)	31	26,1
	wonden (ontschorsing, scheuren,...)	5	4,2
	harsuitvloeï	4	3,4
grove den (436)	dood/afstervend (takken, scheuten)	185	42,4
	naaldverkleuring (bruin)	135	31,0
	wonden (ontschorsing, scheuren,...)	115	26,4
	harsuitvloeï	49	11,2

#### 4.1.2.2 Verkleuring

Er is sprake van abnormale verkleuring wanneer meer dan 10% van de blad- of naaldoppervlakte verkleuring vertoont. De meest frequente vormen van verkleuring zijn geel- en bruinverkleuring (inclusief necrose). Bij de naaldbomen kan de verkleuring aan de jongere of de oudere naaldjaargangen voorkomen. In deze bespreking wordt geen opsplitsing naargelang de leeftijd van de naalden gemaakt.

Exact één op de tien steekproefbomen vertoont ongewone verkleuring in de boomkroon (10%). De verkleuringverschijnselen komen het meest bij loofbomen voor (tabel 24).

Voor het totaal van alle loofbomen geldt dat 12,8% geel- of bruinverkleuring vertoont. Opvallend is het hoog aandeel **beuken** met abnormale verkleuring. De helft van de beuken vertoont bruinverkleuring en geelverkleuring komt iets minder voor (tabel 23). Bijna een derde van de bomen vertoont opvallende bruin- of geelverkleuring (29,1%). Bladverbruining is veelal te wijten aan een bladschimmelinfectie (*Discula umbrinella*, zie verder). De bladvergeling komt meestal in de kroontop voor. De oorzaak van bladvergeling is meestal onduidelijk. Het aandeel bomen met opvallende verkleuring stijgt aanzienlijk in vergelijking met de voorgaande inventaris.

De waargenomen bladverkleuring is bij de **populieren** meestal het gevolg van roestinfectie (*Melampsora larici-populina*). Deze bladschimmel veroorzaakt bladvergeling, die vooral in het proefvlak Alken (nr. 814) opvallend is. Ongeveer een vierde van de bomen vertoont bladverkleuring en bij 18,2% van de populieren is de verkleuring opvallend. De bladverkleuring neemt ook toe in vergelijking met de vorige inventaris.

In vergelijking met 2010 is er minder verkleuring bij **zomereik**. Bladvergeling wordt evenveel waargenomen als bladverbruining. Bij 11,1% van de bomen is er sprake van opvallende bladverkleuring. Een klassieke oorzaak van verkleuring bij zomereik is meeldauwinfectie (*Microsphaera alphitoides*). Bij **Amerikaanse eik** wordt hoofdzakelijk bruinverkleuring genoteerd. Ernstige verkleuring wordt echter zelden waargenomen (2,2%).

5,8% van de bomen in de groep '**overige loofboomsoorten**' vertoont opvallende verkleuring. Het aandeel bomen met abnormale verkleuring neemt toe in vergelijking met 2010. De oorzaak is meestal onbekend, maar in een aantal gevallen betreft het bekende schimmelinfecties, zoals de essenziekte (*Chalara fraxinea*).

Van alle naaldbomen vertoont 4,1% opvallende verkleuring. Bruine naaldverkleuring wordt bij 31% van de **grove dennen** genoteerd maar de omvang is beperkt. Bij 3,7% van de bomen is meer dan 10% van de naalden verkleurd. Het aandeel **Corsicaanse dennen** met opvallende naaldverkleuring ligt iets hoger (5,9%). De waargenomen naaldverkleuring is opnieuw meestal bruin. Diverse factoren kunnen de verkleuring veroorzaken. Schimmelinfecties horen daar zeker bij, bv. *Dothistroma septospora* (syn. *Scirrhia pini*) of *Sphaeropsis sapinea*. Wanneer tegelijkertijd verkleuring en scheutsterfte door de schimmel *Sphaeropsis sapinea* ontstaat, wordt enkel de scheutsterfte genoteerd.

Het aandeel bomen met abnormale bladverkleuring stijgt van 8,4% in 2010 naar 10,0% in 2011. Het meest opvallend is de toename bij beuk en populier, respectievelijk met 25 en 14 procentpunt. Alleen bij eik is er een afname van het percentage bomen met verkleuring.

Tabel 24 Bomen met meer dan 10% van de kroon verkleurd

	totaal	loofbomen	naaldbomen	zomereik	beuk	Am. eik	populier	overige lbs.	grove den	Cors. den
abnormale verkleuring	10,0	12,8	4,1	11,1	29,1	2,2	18,2	5,8	3,7	5,9

De proefvlakken met veel bladverkleuring bestaan hoofdzakelijk uit beuk en zomereik (tabel 25). In 17 proefvlakken vertoont meer dan 10% van de steekproefbomen verkleuring. De voorgaande jaren was dit aantal gelijkaardig.

Het proefvlak met het hoogste percentage verkleuring is het populierenproefvlak in Alken. 75% van de steekproefbomen vertoont abnormale vergeling door populierenroest.

Ook in Putte (beuk), Herselt (beuk/eik) en Houthalen-Helchteren (eik) zijn meer dan de helft van de bomen abnormaal verkleurd.

Er is slechts een klein aantal dennenproefvlakken met omvangrijke naaldverkleuring. In Sint-Laureins en Moerbeke betreft het bruinverkleuring van grove dennen. In Arendonk gaat het vooral over bruinverkleuring van Corsicaanse dennen door *Dothistroma septospora*.

In 9 van de 17 opgesomde proefvlakken is het aandeel bomen met verkleuring in 2010 ook vrij hoog (tabel 25). De meeste van deze proefvlakken kennen een toename van de bladverkleuring. Alleen in Beerse (nr. 611) en Meise (nr. 311) is er een afname van het percentage bomen met abnormale verkleuring.

In 7 proefvlakken is zowel het gemiddeld bladverlies als het aandeel bomen met abnormale verkleuring uitzonderlijk hoog (respectievelijk >25% en >10%). Met uitzondering van Alken (nr. 814, populier) en Sint-Laureins (nr. 202, grove den) gaat het steeds over proefvlakken met zomereiken. In sommige van deze proefvlakken komt regelmatig bladvraat voor, gevolgd door meeldauwinfectie. Dit zorgt zowel voor een hoog bladverlies als voor een hoog aandeel bomen met verkleuring. Zandhoven (nr. 514) en Houthalen-Helchteren (nr. 711) zijn daar typische voorbeelden van. Ook Meise (nr. 311) en Wortegem-Petegem (nr. 211) zijn proefvlakken met overwegend zomereiken die geregeld een slechte kroonconditie vertonen. Herselt (nr. 612) is een gemengd proefvlak (zomereik, wintereik, beuk) waar ook zeer regelmatig bladvraat en bladverkleuring waargenomen wordt.

Tabel 25 Proefvlakken met meer dan 10% bomen met abnormale verkleuring in 2011

proefvlak	plaats	verkleuring 2011 (% bomen met verkleuring)	verkleuring 2010 (% bomen met verkleuring)
814	Alken	75,0	-
511	Putte	66,7	4,2
612	Herselt	54,2	29,2
711	Houthalen-Helchteren	54,2	45,8
514	Zandhoven	41,7	25,0
513	Wuustwezel	37,5	12,5
512	Schilde	33,3	25,0
303	Tervuren	25,0	0,0
211	Wortegem-Petegem	20,8	20,8
603	Arendonk	20,8	4,2
611	Beerse	20,8	37,5
202	Sint-Laureins	16,7	12,5
311	Meise	16,7	41,7
416	Zoutleeuw	16,7	4,2
206	Moerbeke	12,5	0,0
312	Hoeilaart	12,5	0,0
601	Merksplas	12,5	8,3

#### 4.1.2.3 Insecten

Insecten kunnen verschillende symptomen veroorzaken. Naast bladvraat kunnen insectenlarven ook bladverkleuring veroorzaken (vb. bladmineerders). Ze kunnen ook aanleiding geven tot de vervorming van knoppen, bladeren of twijgen (galvorming). Er zijn nog andere kenmerken van de aanwezigheid van insecten. Gemakkelijk herkenbaar zijn het boormeel of de uitvlieggaten van houtborende insecten en de aanwezigheid van eipakketjes op de stam of spinsels, zoals de rupsennesten van de eikenprocessievlinder. In dit rapport gaat de aandacht naar de symptomen 'gedeeltelijk of totaal aangevreten bladeren of naalden' en 'tekenen van aanwezigheid van insecten'.

Als oorzaak van **bladvraat** wordt bijna steeds de algemene term 'bladvreters' genoteerd ('defoliators', inclusief bladskeletteerders en bladrollers). Dit kunnen zowel kever- als vlindersoorten zijn, maar in het geval van bladvraat op eik gaat het bijna uitsluitend over rupsenvraat. Alleen in het proefvlak Kinrooi (nr. 702) kon de oorzaak op naam gebracht worden. Door de talrijke rupsennesten kan er van uitgegaan worden dat de bladvraat quasi volledig te wijten is aan eikenprocessierupsen.

Als naar schatting meer dan 10% van de bladoppervlakte door bladvraat verdwenen is, wordt dit als ernstige bladvraat beschouwd. De aantasting is beperkt wanneer maximum 10% van het bladoppervlak weggevreten is (tabel 26).

Globaal gezien vertoont 40% van de steekproefbomen vraat door insecten. De aantasting is meestal beperkt maar toch bedraagt de omvang meer dan 10% van de bladoppervlakte bij 10,6% van de bomen.

Bij de naaldboomsoorten is er amper sprake van naaldvraat door insecten. Bij de loofboomsoorten vertoont 15,6% ernstige vraat.

Er zijn sterke verschillen tussen de loofboomsoorten en het meest opvallend is het hoog percentage **zomereiken** met ernstige vraat (30,8%). Eiken kunnen in het voorjaar door rupsen van verschillende (nacht-)vlindersoorten volledig kaal gevreten worden. De bomen ontwikkelen later op het seizoen nieuwe bladeren, maar de schade blijft waarneembaar. Het aandeel eiken met ernstige aantasting steeg van 22,2% in 2009 naar 27,4% in 2010 en bleef nog verder toenemen. Bijna alle proefvlakken in de lijst met ernstige insectenvraat zijn typische eikenproefvlakken (tabel 27).

De andere boomsoorten vertonen eveneens insectenvraat, maar de omvang is meestal beperkt. Er zijn bijvoorbeeld veel populieren met vraat (bv. door populierenhaantje - *Chrysomela populi*) maar slechts zelden is de vraat opvallend (2%). Ook bij Amerikaanse eik (3,6%), beuk (1,5%) en de 'overige loofboomsoorten' (2,1%) zijn er weinig bomen met omvangrijke schade door insecten. Enkele beuken vertonen vraat door beukenspringkever (*Rhynchaenus fagi*) maar de omvang van de aantasting blijft beperkt.

Het aandeel bomen met ernstige aantasting neemt in vergelijking met de voorgaande inventaris enkel af voor Amerikaanse eik (-10,9 procentpunt) en de 'overige loofboomsoorten' (-2,6 procentpunt). Bij beuk en populier is er een toename met 1 procentpunt.

In 17 proefvlakken vertoont meer dan 10% van de bomen ernstige vraat (tabel 27). Koploper is het zomereikenproefvlak in het Grootbroek (Kinrooi, nr. 702). De omvang van de bladvraat is bij alle steekproefbomen in dit proefvlak groter dan 10%. In dit proefvlak werden vorig jaar al op alle bomen spinselnesten van eikenprocessierupsen gevonden. Ook in Zandhoven (nr. 514), Houthalen-Helchteren (nr. 711) en Herselt (nr. 612) is meer dan de helft van de bomen ernstig aangetast. In deze proefvlakken wordt de vraat niet louter en alleen door eikenprocessierupsen veroorzaakt maar bijvoorbeeld ook door wintervlinder of

andere (nacht-)vlindersoorten. In Zandhoven werden enkele bomen met nesten van eikenprocessierupsen genoteerd. Het aandeel bomen met insectenvraat neemt in deze proefvlakken opvallend toe in vergelijking met het voorgaande jaar.

Ook in Wortegem-Petegem (nr. 211), Beerse (nr. 611), Genk (nr. 811) en Perk (nr. 402) is er een duidelijke toename van het aantal bomen met ernstige vraat.

De insectenvraat neemt af in Zoersel (nr. 515), Ieper (nr. 111), Meise (nr. 311) en Merksplas (nr. 601).

Tabel 26 Procentuele verdeling van de steekproefbomen volgens insectenaantasting

bladvraat	totaal	loofbomen	naaldbomen	zomereik	beuk	Am. eik	populier	overige lbs.	grove den	Cors. den
beperkte aantasting (omvang ≤ 10%)	29,4	43,3	0,4	50,5	5,1	35,5	72,7	52,6	0,5	0,0
ernstige aantasting (omvang > 10%)	10,6	15,6	0,0	30,8	1,5	3,6	2,0	2,1	0,0	0,0

Tabel 27 Percentage bomen met insectenaantasting per proefvlak

proefvlak	naam	insectenvraat 2011 (% bomen met ernstige vraat)	insectenvraat 2010 (% bomen met ernstige vraat)
702	Kinrooi	100,0	95,8
514	Zandhoven	95,8	66,7
711	Houthalen-Helchteren	83,3	50,0
612	Herselt	62,5	33,3
611	Beerse	50,0	29,2
211	Wortegem-Petegem	45,8	8,3
515	Zoersel	41,7	70,8
516	Herentals	33,3	33,3
811	Genk	29,2	0,0
111	Ieper	29,2	45,8
402	Perk	29,2	12,5
504	Brecht	29,2	0,0
508	Pulle	25,0	25,0
613	Ravels	25,0	12,5
201	Maldegem	20,8	12,5
311	Meise	12,5	45,8
601	Merksplas	12,5	29,2

De symptomen '**tekenen van de aanwezigheid van insecten**' komen voor onder de vorm van spinsels, eipakketjes, boorgaten, boormeel of de aanwezigheid van wollige beukenstamluizen. Het zijn symptomen die wijzen op de aanwezigheid van insecten. In sommige gevallen heeft dit weinig impact op de gezondheidstoestand van een boom maar in andere gevallen kan de invloed belangrijk zijn.

Een belangrijk teken van de aanwezigheid van insecten zijn de spinselnesten van eikenprocessierupsen. Deze spinselnesten kunnen op de stam en/of in de kroon voorkomen. Alleen bij zomereik zijn er bomen met tekenen van de aanwezigheid van insecten op de takken (0,9%). Het betreft spinsels van processierupsen in de takken van de kroon. De spinselnesten worden echter hoofdzakelijk op de stam opgemerkt. In totaal wordt bij 8,4% van de zomereiken de aanwezigheid van de eikenprocessievlinder genoteerd.

De eiken vertonen ook nog andere sporen van insecten. In totaal wordt bij 12,6% van de eiken minstens één teken genoteerd (tabel 28).

Het aandeel ligt nog hoger bij beuk. 19,9% van de beukenstammen vertoont tekenen van insecten. Het gaat bijna uitsluitend over de aanwezigheid van beukenstamluizen (*Cryptococcus fagisuga*).

Populieren vertonen geregeld uitvliegaten en boormeel. Aan 16,2% van de populieren wordt minstens één teken van insecten waargenomen.

Tekenen van de aanwezigheid van insecten komen bij de naaldbomen weinig voor. Het aandeel bomen met dit symptoom verschilt weinig met de voorgaande inventaris.

Tabel 28 Percentage bomen met (sporen van) insectenaantasting op de stam

insectenaantasting	totaal	loofbomen	naaldbomen	zomereik	beuk	Am. eik	populier	overige lbs.	grove den	Cors. den
stam	8,5	11,9	1,4	12,6	19,9	3,6	16,2	5,8	1,8	0,0

#### 4.1.2.4 Schimmels

Bladschimmels veroorzaken meestal bladverkleuring en vervroegde bladval. Een aantal schimmelsoorten kan kroonsterfte veroorzaken. De scheut-, twijg- of taksterfte kan zelfs overgaan in het volledig afsterven van een boom. Houtrottende schimmels zijn herkenbaar aan de vruchtlichamen, het mycelium of de rhizomorfen. Dit zijn zogenaamde 'tekenen van de aanwezigheid van schimmels'.

Verkleuring van eikenbladeren is vaak te wijten aan eikenmeeldauw (*Microsphaera alphitoïdes*). Wanneer er enkel witverkleuring door myceliumvorming is, wordt dit als 'teken van aanwezigheid van schimmels' genoteerd. Wanneer er niet alleen witverkleuring is, maar ook bladinfectie (vergeling) of necrose (verbruining) door meeldauw optreedt, wordt dit als verkleuring genoteerd.

In 2011 wordt bij 6% van de bomen ernstige **verkleuring** door bladschimmels waargenomen (tabel 29). Dit is vergelijkbaar met de voorgaande inventaris.

Het aandeel bomen met verkleuring door schimmels ligt het hoogst bij de loofbomen. 8,4% van de loofbomen en 1,1% van de naaldbomen vertoont abnormale verkleuring door schimmelinfectie.

Abnormale bladverkleuring door schimmels wordt het vaakst bij beuk, eik en populier genoteerd. 18,2% van de populieren vertoont abnormale verkleuring. Er was in 2011 ernstige verkleuring door roestinfectie (*Melampsora larici-populina*) in Alken (nr. 814). Bij drie kwart van de bomen was meer dan de helft van de kroon geel verkleurd door de bladschimmelinfectie.

9,2% van de beuken vertoont opvallende verkleuring door schimmels. *Discula umbrinella* (syn. *Apiognomonium errabunda*) is een bladschimmel die bruine vlekken op het blad veroorzaakt, meestal langs de bladnerven. Als de bladsteel geïnfecteerd wordt, kan het blad al zeer vroeg vallen. Dit was in 2011 opvallend in Putte (nr. 511). Meer dan de helft van de bomen in dit proefvlak vertoonde ernstige bruinverkleuring.

Het percentage zomereiken met opvallende verkleuring door schimmels ligt iets hoger (10,6%). In verschillende proefvlakken komt eikenmeeldauwinfectie voor, maar de verkleuring was in 2011 opvallend in Houthalen-Helchteren (nr. 711), Zandhoven (nr. 514), Beerse (nr. 611), Herselt (nr. 612) en Wortegem-Petegem (nr. 211). Ernstige verkleuring door schimmels werd bij de Amerikaanse eiken niet genoteerd.

In de groep 'overige loofboomsoorten' is er slechts een beperkt aantal bomen met verkleuring door schimmels (2,1%). In Zoutleeuw (nr. 416) werd verkleuring door essenziekte (*Chalara fraxinea*) vastgesteld. De infectie veroorzaakt ook kroonsterfte.



Wat de naaldbomen betreft, is er enkel bij Corsicaanse den ernstige verkleuring (5%). In Arendonk (nr. 603) en Eksel (nr. 903) is er infectie door *Dothistroma septospora*, met bruinverkleuring van de naalden en vervroegde naaldval tot gevolg. Infectie door *Sphaeropsis sapinea* wordt als kroonsterfte genoteerd (zie verder).

In vergelijking met de voorgaande inventaris is er in 2011 een afname van de verkleuring door eikenmeeldauw. Ook het aandeel Amerikaanse eiken met verkleuring kent een daling. Daarentegen is er een duidelijke toename van het aandeel beuken met verkleuring door de bladvlekkenziekte *Discula umbrinella* (*Apiognomonina*). Het percentage door roest geïnfecteerde populieren neemt eveneens toe. Tot slot is er ook een toename van het aandeel Corsicaanse dennen met verkleuring door *Dothistroma*.

Tabel 29 Percentage bomen met verkleuring door schimmelinfectie

verkleuring door schimmels	totaal	loofbomen	naaldbomen	zomereik	beuk	Am. eik	populier	overige lbs.	grove den	Cors. den
lichte verkleuring	13,2	19,3	0,5	23,7	40,3	4,3	3,0	4,2	0,0	2,5
ernstige verkleuring (> 10%)	6,0	8,4	1,1	10,6	9,2	0,0	18,2	2,1	0,0	5,0

3,3% van de bomen in de steekproef vertoont een **'teken van aanwezigheid van schimmels'**. Dit kan onder de vorm van mycelium (meeldauw) of rhizomorfen (honingzwam) zijn. In andere gevallen gaat het over vruchtlichamen van bv. echte of platte tonderzwam, korsthoutskoolzwam, waaiertje,...

Enkel bij populier, zomereik en de groep 'overige loofboomsoorten' vertoont meer dan 5% van de steekproefbomen één of meerdere tekens van de aanwezigheid van schimmels. Dit is bij 6,2% van de zomereiken en 6,1% van de populieren het geval. Wat de groep 'overige loofboomsoorten' betreft, wordt bij 5,3% van de bomen een teken van schimmels aangetroffen.

Tekenen van aanwezigheid van schimmels worden bij Amerikaanse eik en beuk zelden gezien (respectievelijk 2,2% en 1,5%) en bij de naaldbomen bijna nooit (grove den: 0,2%; Corsicaanse den: 0%).



Figuur 10 Bijna 10% van de zomereiken vertoonde matige tot sterke zaadzetting (Oelegem, september 2011)

#### 4.1.2.5 Kroonsterfte

Wanneer scheuten, twijgen of takken afsterven, wordt dit als kroonsterfte omschreven. Meer dan 40% van de bomen vertoont dit symptoom maar de omvang blijft meestal beperkt. Wanneer meer dan 10% van de scheuten, twijgen of takken afgestorven is, is er sprake van ernstige sterfte. Bij de takken wordt een onderscheid gemaakt tussen dunne takken (diameter 2 cm tot 10 cm) en zware takken (diameter  $\geq$  10 cm).

Bij alle boomsoorten behoort het symptoom 'dode/afstervende takken' (of scheuten, twijgen) tot de frequentst voorkomende symptomen (tabel 23). Dit symptoom wordt het meest waargenomen bij populier (66,7% van de bomen) en het minst bij Corsicaanse den (26,1%). Van de andere boomsoorten vertoont een kwart tot de helft van de bomen kroonsterfte. Dit zegt echter niets over de omvang van de schade.

Bomen met ernstige kroonsterfte vertonen meer dan 10% sterfte van scheuten, twijgen of takken. Sterfte van de jaarlijkse scheuten is een typisch symptoom bij naaldbomen. Bij enkele grove dennen is er ernstige scheutsterfte zichtbaar (1,6%). Lichte sterfte van de jaarscheuten komt zowel bij Corsicaanse den als bij grove den voor (tabel 30). *Sphaeropsis sapinea* is een schimmel die in eerste instantie scheutsterfte veroorzaakt. Deze schimmelinfectie werd in 2011 bij 11,7% van de grove dennen vastgesteld. Ook 10,9% van de Corsicaanse dennen vertoont symptomen veroorzaakt door *Sphaeropsis*-scheutsterfte. Bij enkele Corsicaanse dennen wordt ook taksterfte en sterfte van de eindscheut toegewezen aan *Sphaeropsis*-infectie.

Takken met een diameter kleiner dan 2 cm worden als twijgen beschouwd. In totaal vertoont 2,1% van de steekproefbomen ernstige twijgsterfte. Deze komt het vaakst in de groep 'overige loofboomsoorten' voor (8,9%). Een belangrijke oorzaak van twijgsterfte in deze groep is elzenphytophthora (*Phytophthora alni*). In Bocholt (nr. 714) is een elzenproefvlak beschadigd door deze infectieziekte.

Bij de andere boomsoorten schommelt het aandeel bomen met ernstige twijgsterfte rond de 1 à 2%.

Een groot deel van de populieren draagt afgestorven takken met een diameter van 2 tot 10 centimeter (tabel 30). Bij 14,1% van de populieren is de schade ernstig. De oorzaak van de sterfte is onbekend.

Dit geldt ook voor een groot deel van de ernstige taksterfte bij de groep 'overige loofboomsoorten' (5,8%). In Bocholt is dit opnieuw te wijten aan elzenphytophthora maar op andere locaties is de oorzaak onduidelijk. Ernstige taksterfte komt in de overige substeekproeven zelden voor.

Sterfte van zware takken, met een diameter van minstens 10 cm, komt weinig voor. 2% van de populieren vertoont een lichte sterfte en bij 0,7% van de zomereiken is meer dan 10% van de zware takken dood. Er werd geen oorzaak van de kroonsterfte genoteerd.

Tabel 30 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	3,7	0,4	29,4	2,1	10,2	2,5	0,1	0,2
loofbomen	0,0	0,0	31,0	2,5	12,8	3,0	0,2	0,3
naaldbomen	11,4	1,2	26,0	1,2	4,8	1,4	0,0	0,0
zomereik	0,0	0,0	26,6	1,3	14,0	1,6	0,0	0,7
beuk	0,0	0,0	37,2	1,0	5,1	0,5	0,0	0,0
Am. eik	0,0	0,0	43,5	0,7	13,8	0,0	0,0	0,0
populier	0,0	0,0	41,4	2,0	30,3	14,1	2,0	0,0
overige lbs.	0,0	0,0	22,6	8,9	7,4	5,8	0,0	0,0
grove den	11,7	1,6	28,9	1,1	5,7	1,6	0,0	0,0
Cors. den	10,9	0,0	15,1	1,7	1,7	0,8	0,0	0,0

#### 4.1.2.6 Verwondingen aan de stam

De bomen in de vitaliteitsinventaris vertonen verschillende soorten wonden. Ontschorsing is het meest voorkomende type. Daarbij is de schors verdwenen en wordt het blote hout zichtbaar. De wonden zijn meestal het gevolg van exploitatie (kappen en uitslepen van bomen, schade door machines, merktekens op te kappen bomen), beheer (begrazing) of vandalisme (inkervingen).

Sommige bomen vertonen scheuren, die veroorzaakt worden door interne spanningen in het hout. De oorsprong van de scheuren is moeilijk vast te stellen. Ze kunnen het gevolg zijn van extreme hitte of koude, maar ook van vroegere beschadiging. Scheuren kunnen dichtgroeien maar de kans bestaat dat er na verloop van tijd op dezelfde plaats opnieuw scheurvorming optreedt.

De wonden die niet aanzien worden als ontschorsing of scheuren, worden in een categorie 'overige wonden' ingedeeld. Een boom kan tegelijkertijd meer dan één type verwonding vertonen. Omdat er weinig wonden op de takken vastgesteld zijn, worden hier alleen de wonden op de stam besproken. Er wordt geen onderscheid gemaakt naargelang de plaats op de stam (in de kroon, onder de kroon, op de stamvoet of op de geëxposeerde wortels).

23,3% van de bomen vertoont minstens één van de opgesomde verwondingen (tabel 31). Ontschorsing wordt frequent waargenomen (15,6%). Scheurvorming (4,7%) en andere wondtypes (2,9%) worden veel minder genoteerd.

Het aandeel bomen met wonden op de stam schommelt bij verschillende boomsoorten rond de 25% (Amerikaanse eik, populier, grove den, 'overige loofboomsoorten'). Het hoogste percentage zien we bij beuk. 37,8% van de beuken vertoont stamwonden. Dit komt omdat er enkel oude beuken in de steekproef zitten en omdat de schors van de beuken dun en kwetsbaar is. Het laagste percentage bomen met stamwonden zien we bij de Corsicaanse den (4,2%). Het aandeel zomereiken met stamwonden bedraagt 18,2%.

Het grootste aandeel bomen met ontschorsing komt bij de grove den voor (24,5%). Dit heeft te maken met het intensief beheer van de meeste dennenbestanden. Veel dennenbestanden worden regelmatig gedund en bij de exploitatie worden er bomen beschadigd. Gemerkte bomen worden genoteerd omdat het hameren van bomen een vorm van ontschorsing is. Beuken en populieren vertonen eveneens regelmatig ontschorsing op de stam of op de wortelaanlopen (respectievelijk 18,9% en 19,2%). Bij populier is dit eerder uitzonderlijk door het begrazingsbeheer in Mol-Rauw. 70% van de bomen in dit proefvlak vertoont ontschorsing door paarden.

In de groep 'overige loofboomsoorten' komt ontschorsing bij 13,2% van de bomen voor en bij zomereik is dit bij 12,4% het geval. Amerikaanse eiken en Corsicaanse dennen vertonen minder ontschorsing (respectievelijk 8% en 2,5%).

Bij de Amerikaanse eiken komt scheurvorming het frequentst voor (14,5%). Ook bij beuk en de groep 'overige loofboomsoorten' wordt scheurvorming regelmatig genoteerd (respectievelijk 12,2% en 7,9%). De rest van de boomsoorten telt minder dan 5% bomen met scheuren.

Wonden die niet als ontschorsing of scheur genoteerd worden, zijn er vooral bij beuk (6,6%) en de groep 'overige loofboomsoorten' (5,8%). In de andere substeekproeven vertoont minder dan 5% van de bomen dit symptoom.

Ongeveer één op de tien steekproefbomen vertoont wonden waarbij als oorzaak naar exploitatie wordt verwezen (9,8%). De schade manifesteert zich onder de vorm van velschade, sleepschade, beschadiging door machines of aangebrachte merktekens. Procentueel gezien zijn er meer naaldbomen met ontschorsing door exploitatie. Het hoogste cijfer komt bij grove den voor. 16,5% van de grove dennen vertoont sporen van exploitatie. Ook bij zomereik (8,9%), beuk (7,7%), Amerikaanse eik (6,5%) en de 'overige loofboomsoorten' (12,1%) wordt verwezen naar exploitatieschade.

Tabel 31 Percentage bomen met verwondingen aan de stam, zoals ontschorsing, scheuren en andere wonden

	totaal	loofbomen	naaldbomen	zomereik	beuk	Am. eik	populier	overige lbs.	grove den	Cors. den
wonden op de stam	23,3	24,2	21,2	18,2	37,8	24,6	25,3	26,8	25,9	4,2
ontschorsing	15,6	13,7	19,6	12,4	18,9	8,0	19,2	13,2	24,5	2,5
scheuren	4,7	6,7	0,5	2,9	12,2	14,5	4,0	7,9	0,5	0,8
andere wonden	2,9	3,8	1,1	2,9	6,6	2,2	2,0	5,8	0,9	0,8

#### 4.1.2.7 Hars- of slijmuitvloei

Bomen produceren hars of slijm ter bescherming tegen aantasting of infectie. Bij verwonding kan er ook hars- of slijmvorming ontstaan. Omdat het hoofdsymptoom de wonde is, wordt de hars- of slijmvorming in dat geval niet genoteerd. Dit symptoom wordt bijna uitsluitend op de stammen waargenomen.

7,2% van de bomen vertoont hars- of slijmuitvloei (tabel 32). Bijna 10% van de naaldbomen produceert hars (9,6%) en 6,1% van de loofbomen vormt slijm. Het percentage ligt het hoogst bij grove den (11,2%) en de groep 'overige loofboomsoorten' (10,5%). Ook bij de eiken vertonen meer dan 5% van de bomen slijmuitvloei. Slijmvorming wordt in 2011 bij 6,7% van de zomereiken en 5,1% van de Amerikaanse eiken waargenomen.

Tabel 32 Percentage bomen met hars- of slijmuitvloei

	totaal	loofbomen	naaldbomen	zomereik	beuk	Am. eik	populier	overige lbs.	grove den	Cors. den
slijm-/harsuitvloei	7,2	6,1	9,6	6,7	3,1	5,1	1,0	10,5	11,2	3,4

#### 4.1.2.8 Bladvervorming

2,3% van de steekproefbomen vertoont bladvervorming en het symptoom komt enkel bij loofbomen voor. Slechts bij 0,8% van de bomen is er sprake van opvallende bladvervorming. Kleinbladerigheid wordt als afzonderlijk symptoom genoteerd. In 2011 werd dit symptoom slechts bij 2 beuken waargenomen.

Bladvervorming komt enkel bij beuk en de groep 'overige loofboomsoorten' bij meer dan 5% van de steekproefbomen voor.

7,6% van de beuken vertoont bladvervorming. Bij 2,6% van de beuken is er sprake van opvallende vervorming. Ernstige bladvervorming wordt ook bij 2,1% van de 'overige loofboomsoorten' genoteerd. In totaal komt bladvervorming bij 7,4% van de bomen in deze deelsteekproef voor.

#### 4.1.2.9 Vervorming van de stam

Kankers of tumoren ontstaan door infectie van de stam. Ribbelvorming ontstaat door het overgroeien van oude wonden, zoals vorstscheuren. Vervormingen die niet aanzien worden als ribbels (verticale overgroeiingen), kankers of tumoren, worden in een groep 'overige vervormingen' ingedeeld. Een boom kan tegelijkertijd verschillende van deze vervormingen vertonen. Vervorming van de takken komt weinig voor en wordt hier niet afzonderlijk besproken.

Bij 15,9% van de bomen wordt minstens één soort stamvervorming genoteerd. De naaldboomsoorten en de populieren vertonen zelden stamvervormingen. Verschillende soorten vervorming kunnen tegelijkertijd op één en dezelfde stam voorkomen.

Kankers en tumoren komen het meest bij eik en beuk voor (tabel 33). Bij 8,2% van de zomereiken, 5,6% van de beuken en 3,6% van de Amerikaanse eiken wordt minstens één van deze vervormingen vastgesteld.

Ribbelvorming komt het meest bij zomereik voor. 14,6% van de zomereiken vertoont deze vergroeiing, meestal aan de stambasis. Daarnaast treedt ribbelvorming ook bij 10,1% van de Amerikaanse eiken; 7,7% van de beuken en 9,5% van de 'overige loofboomsoorten' op.

Een deel van de Amerikaanse eiken en de 'overige loofboomsoorten' vertoont nog andere vervormingen, respectievelijk op 13% en 10,5% van de stammen. Dergelijke vervormingen komen in mindere mate bij beuk en zomereik voor (respectievelijk 8,7% en 3,8%).

Tabel 33 Aandeel bomen met vervorming van stam, stamvoet of geëxposeerde wortels

vervorming (stam)	totaal	loofbomen	naaldbomen	zomereik	beuk	Am. eik	populier	overige lbs.	grove den	Cors. den
kanker/tumor	4,0	5,6	0,7	8,2	5,6	3,6	0,0	2,6	0,7	0,0
ribbelvorming (vb. vorstlijst)	7,7	11,1	0,7	14,6	7,7	10,1	3,0	9,5	0,9	0,0
andere vervorming	5,2	6,5	2,5	3,8	8,7	13,0	0,0	10,5	2,5	2,5

#### 4.1.2.10 Takbreuk

Wanneer bomen ernstig beschadigd zijn door storm, worden ze vervangen. Dit gebeurt steeds wanneer meer dan 50% van de boomkroon verdwenen is. Wanneer een kleiner deel van de kroon afgekraakt is, kan de boom in de inventaris blijven. Bomen die schuin staan na een storm en met de takken in een andere boomkroon hangen, worden eveneens vervangen.

Omdat bomen met ernstige stormschade dikwijls gekapt of vervangen worden, komen er niet zoveel bomen met takbreuk in de inventaris voor. Het aandeel bomen neemt wel toe in vergelijking met de vorige inventaris. Dit is het gevolg van extreme weersomstandigheden. Takbreuk kan ook veroorzaakt worden door het kappen van naburige bomen. Tijdens het vellen kunnen takken van omringende bomen afkraken en kan er op die manier velschade ontstaan.

7% van de steekproefbomen vertoont lichte takbreuk en bij 1,1% van de bomen is er sprake van ernstige schade (tabel 34). Takbreuk komt het meest voor bij eik, beuk en grove den. Het aandeel bomen met ernstige takbreuk bedraagt maximum 1,6% bij zomereik en grove den. Het aantal beuken en Amerikaanse eiken met ernstige takbreuk is kleiner (respectievelijk 1% en 0,7%). In de inventaris komt in 2011 een hoog percentage Amerikaanse eiken met lichte takbreuk voor (15,9%).

Tabel 34 Aandeel bomen met takbreuk

takbreuk	totaal	loofbomen	naaldbomen	zomereik	beuk	Am. eik	populier	overige lbs.	grove den	Cors. den
licht (≤ 10%)	7,0	7,3	6,4	8,6	7,1	15,9	1,0	1,1	8,3	0,0
ernstig (> 10%)	1,1	1,0	1,2	1,6	1,0	0,7	0,0	0,0	1,6	0,0

#### 4.1.3 Zaadzetting

Sinds 2004 wordt de zaadproductie van de bomen beoordeeld. Elke boom wordt in een zaadklasse ingedeeld. Als er enkel met behulp van een verrekijker zaden opgemerkt worden, wordt dit als lichte zaadzetting beschouwd (klasse 1). Wanneer de zaadzetting heel duidelijk en zonder verrekijker waargenomen kan worden, is de zaadproductie matig (klasse 2). Sterke zaadzetting houdt in dat de zaadproductie zeer opvallend is. De volledige boomkroon vertoont zaadvorming (klasse 3). Bij de naaldboomsoorten wordt de totale kegelproductie geschat. Kegels kunnen verschillende jaren aan de boom blijven hangen, maar er wordt tijdens de inventarisatie geen onderscheid qua leeftijd gemaakt.

In 2011 vertoont drie kwart van de steekproefbomen zaadzetting. Bij 38,1% van de bomen is er matige zaadzetting en bij 1,2% is de zaadzetting zeer uitgesproken (tabel 35). Bij de naaldbomen is de kegelproductie bijna steeds matig (95,9%).

2011 is een zeer goed zaadjaar voor de beuk. Bij 92,3% van de bomen wordt zaadproductie bemerkt en 30,7% vertoont een matige tot sterke zaadproductie. Er zijn slechts 15 bomen op een totaal van 196 die geen zaadzetting vertonen.

Ook de eikelproductie is opvallend. 65,8% van de zomereiken vormt zaad en bij 9,5% is de zaadproductie matig tot sterk. Bij Amerikaanse eik is er vooral lichte zaadzetting. Bij 78,8% van deze soort is er zaadproductie maar slechts 3,6% vertoont matige tot sterke eikelproductie.

In de groep 'overige loofboomsoorten' is er jaarlijks zaadzetting merkbaar, ondermeer bij zwarte els en tamme kastanje. 59,5% van de bomen in deze deelsteekproef vertoont zaadproductie. Bij 13,7% is de zaadzetting matig tot sterk. De populieren vertonen geen zaadproductie op het ogenblik van de kroonbeoordelingen.

De opvallende productie van beukennoten zorgt er voor dat het jaar 2011 als een mastjaar voor de beuk kan aangeduid worden. Het aandeel beuken met matige tot sterke zaadzetting bedraagt 30,7% en dit percentage werd alleen in 2004 overtroffen. Toen werd gestart met het schatten van de zaadhoeveelheid en in dat jaar was de zaadproductie bij 44,6% matig tot sterk. In 2009 was er ook een grote hoeveelheid beukennoten maar het aandeel bomen met matige tot sterke zaadzetting was toch beperkter (21,4%). In 2006, 2007 en 2010 kwam het aandeel bomen met matig tot veel zaad net boven de 10% (respectievelijk 11,7%; 12,7% en 10,2%). In 2005 en 2008 was er nog minder zaadproductie (respectievelijk 5,1% en 0% met matige tot sterke zaadproductie).

In vergelijking met de voorgaande inventaris neemt ook de eikelproductie bij zomereik opvallend toe. Het percentage bomen met lichte zaadzetting stijgt van 30,8% naar 56,3% en het aandeel bomen met matige tot sterke zaadzetting van 0,9% naar 9,5%. Sinds de start van de beoordelingen in 2004 was het aandeel zomereiken met matige tot sterke zaadzetting nog hoger in 2006 en 2009. Toen was er duidelijke zaadproductie bij respectievelijk 10,9% en 11,4% van de bomen.

Voor beuk en eik samen kunnen 2004, 2006, 2009 en 2011 als goede zaadjaren genoteerd worden, maar het zijn niet allemaal mastjaren. Voor beuk springen 2004 en 2011 er uit qua zaadproductie en voor zomereik eerder 2006, 2009 en 2011.

Het kan dat bomen met een verhoogde zaadproductie minder bladmateriaal aanmaken of kleinere bladeren, maar dat is niet altijd het geval.

In de bosvitaliteitsinventaris krijgen beuken met een hoge zaadproductie gemiddeld wel een hogere score voor het bladverlies. Dit wijst toch op een mindere bladbezetting. Bomen met een matige zaadzetting krijgen gemiddeld een bladverliesscore van 25,6% en bomen met sterke zaadzetting een score van 28%. Bomen die geen of weinig zaad dragen, krijgen gemiddeld respectievelijk 16,7% en 17,3% bladverlies toegekend. De verschillen zijn statistisch significant. De mediaan van het bladverlies stijgt van 15% (zaadproductieclassen 0 en 1) over 25% (klasse 2) naar 30% (klasse 3). Dit is ook het geval bij de groep 'overige loofboomsorten'.

Bij de eiken is er geen significante toename van het geschatte bladverlies als de eiken in een hogere zaadproductieklasse voorkomen.

Tabel 35 Procentuele verdeling van de steekproefbomen volgens zaadzetting

zaadzetting	totaal	loofbomen	naaldbomen	zomereik	beuk	Am. eik	populier	overige lbs.	grove den	Cors. den
0 - geen	23,9	34,9	0,9	34,2	7,7	21,7	-	40,5	0,9	0,8
1 - licht	36,8	52,9	3,2	56,3	61,6	74,7	-	45,8	3,0	0,8
2 - matig	38,1	10,4	95,9	8,9	23,0	3,6	-	12,1	96,1	98,4
3 - sterk	1,2	1,8	0,0	0,6	7,7	0,0	-	1,6	0,0	0,0
<b>totaal (1-3)</b>	<b>76,1</b>	<b>65,1</b>	<b>99,1</b>	<b>65,8</b>	<b>92,3</b>	<b>78,3</b>	<b>-</b>	<b>59,5</b>	<b>99,1</b>	<b>99,2</b>
<b>matig tot sterk (2-3)</b>	<b>39,3</b>	<b>12,2</b>	<b>95,9</b>	<b>9,5</b>	<b>30,7</b>	<b>3,6</b>	<b>-</b>	<b>13,7</b>	<b>96,1</b>	<b>98,4</b>

- : niet waarneembaar op het tijdstip van de kroonbeoordeling

#### 4.1.4 Waterscheutvorming

Alleen loofboomsoorten vertonen de vorming van waterscheuten (tabel 36). De scheuten ontwikkelen zich uit slapende knoppen op de stam of in de kroon. Wanneer de waterscheuten tot twijgen of takken uitgegroeid zijn en een lengte van minstens een meter hebben, worden ze niet meer als waterscheuten beschouwd. De hoeveelheid waterscheuten wordt niet geschat.

Meer dan de helft van de loofbomen vertoont waterscheuten (58,3%). De waterscheuten komen slechts zelden enkel op de stam voor (3,2%). Meestal worden de waterscheuten alleen in de kroon waargenomen (35,8%) of in de kroon maar in combinatie met waterscheuten op de stam (19,3%).

Waterscheutvorming is typisch voor eik en populier. De Amerikaanse eiken vertonen het hoogste percentage bomen met waterscheuten (89,8%). Meer dan de helft van de bomen draagt waterscheuten in de kroon (52,9%) en bij 36,2% komen er waterscheuten op de stam en in de kroon voor.

Ook bij zomereik zijn er weinig bomen met enkel waterscheuten op de stam. 63,6% van de zomereiken vertoont waterscheuten. Daarvan zijn er 39,5% met waterscheuten in de kroon en 21,5% met scheuten in de kroon en op de stam.

Er zijn ongeveer even veel populieren met waterscheuten in de kroon (31,3%) als op de stam en in de kroon (32,3%). 14,1% van de bomen vertoont enkel waterscheutvorming op de stam.

Het percentage beuken met waterscheuten ligt lager (38,8%). Toch vertoont meer dan een derde van de steekproefbomen waterscheuten in de kroon (36,2%).

Tot slot wordt op ongeveer een derde van de bomen in de groep 'overige loofboomsoorten' waterscheutvorming bemerkt (30%). In deze deelsteekproef zitten 14,2% bomen met waterscheuten in de kroon en 11,1% bomen met waterscheuten op de stam en in de kroon.

Tabel 36 Voorkomen van waterscheuten (% bomen)

waterscheuten	totaal	loofbomen	naaldbomen	zomereik	beuk	Am. eik	populier	overige lbs.	grove den	Cors. den
1 - stam	2,2	3,2	0,0	2,6	0,0	0,7	14,1	4,7	0,0	0,0
2 - kroon	24,2	35,8	0,0	39,5	36,2	52,9	31,3	14,2	0,0	0,0
3 - stam & kroon	13,0	19,3	0,0	21,5	2,6	36,2	32,3	11,1	0,0	0,0
totaal (1-3)	39,4	58,3	0,0	63,6	38,8	89,8	77,7	30,0	0,0	0,0



#### 4.1.5 *Beïnvloedende factoren - niet opgevolgd bij de kroonbeoordeling*

##### 4.1.5.1 Weersomstandigheden (bron: maandberichten en website KMI)

Het najaar van 2010 werd gekenmerkt door een natte novembermaand en een uitzonderlijk koude decembermaand. Er werden in Ukkel in december 25 vorstdagen genoteerd (minimumtemperatuur < 0°C), waarvan 11 winterse dagen (maximumtemperatuur < 0°C). Normaal is dit respectievelijk 11,8 en 3,3 dagen. De gemiddelde temperatuur bedroeg -0,7°C (normaal 3,3°C). Er viel bovendien veel sneeuw. In België bestond de neerslag de ganse maand geheel of gedeeltelijk uit sneeuw, met 21 geregistreerde sneeuwdagen in Ukkel (hoogste waarde sinds 1901).

Gedurende de overige wintermaanden waren de weersomstandigheden normaal. Zowel januari als februari 2011 kenden weinig afwijkingen ten opzichte van de (nieuwe) lange termijngemiddelden.

De lente was zeer ongewoon, met maandenlang hoge temperaturen, een hoge zonneshijnduur en lage neerslagtotalen. Uiteindelijk was de lente in 2011 warmer, zonniger en droger dan de zomer.

In maart was de zonneshijnduur al zeer hoog (204 uur t.o.v. normaal 114 u). De neerslagfrequentie in Ukkel was uitzonderlijk laag: 22,4 mm neerslag in 7 dagen (normaal 70 mm in 17,8 d.). Alle streekgemiddelden van de neerslaghoeveelheden waren ook lager dan normaal. De temperaturen weken iets minder af van de lange termijngemiddelden. Vooral de dagtemperaturen waren hoger dan normaal. In Ukkel bedroeg de gemiddelde temperatuur 7,7°C (normaal 6,8°C).

De droge eerste lentemaand werd gevolgd door een zeer warme en zonnige maand april. De streekgemiddelden van de neerslag waren lager dan normaal. In Ukkel werd gedurende 11 dagen in totaal 25,8 mm neerslag gemeten. Normaal gezien is de neerslagfrequentie in april er 51,3 mm in 15 dagen. De gemiddelde temperaturen waren veel hoger dan normaal en in Ukkel werden records geregistreerd. De gemiddelde minimumtemperatuur bedroeg er 8,5°C, de hoogste waarde sinds de start van de waarnemingen in 1833. De gemiddelde maandtemperatuur in Ukkel bedroeg 14,1°C (normaal 9,8°C) en dit was de tweede hoogste waarneming. Ook het aantal uren zonneshijn is de tweede hoogste waarneming, na april 2007.

In mei werden geen records gebroken maar opnieuw lagen de streekgemiddelden van de neerslag onder de lange termijngemiddelden en opnieuw ging dit gepaard met hogere temperaturen en een langere zonneshijnduur. In Ukkel was de neerslagfrequentie zeer abnormaal met slechts 22,5 mm op 9 dagen tijd (normaal 66,5 mm op 16,2 dagen). De gemiddelde temperatuur bedroeg 14,8°C (normaal 13,6°C). Er waren drie zomerse dagen, met een maximumtemperatuur van minstens 25°C (normaal 2,7 d.), maar geen enkele hittedag (maximumtemperatuur ≥ 30°C; normaal 0,2 d.).

Bij het begin van de meteorologische zomer kwam de kentering. Juni werd gekenmerkt door een vrij normaal weersverloop, weliswaar met iets te hoge temperaturen.

Juli was zelfs een koude maand, met slechts 1 zomerse dag (normaal 9,7 d.) en geen enkele tropische dag (normaal 1,8 d.). De gemiddelde temperatuur in Ukkel was 16°C (normaal 18,4°C). De neerslagfrequentie werd in Ukkel als normaal beschouwd. Er waren 10 dagen met onweersverschijnselen.

Augustus was ook kouder dan normaal en bovendien veel natter. De neerslagfrequentie bedroeg 189,3 mm gedurende 22 dagen (normaal 79,3 mm op 14,5 dagen tijd). De streekgemiddelden van de neerslaghoeveelheid waren overal hoger dan normaal. De temperatuur bedroeg in Ukkel gemiddeld 17,3°C (normaal 18,0°C), met 6 zomerse dagen (normaal 7,8 d.) en geen enkele tropische dag (normaal 1,5 d.).

De hoogste dagwaarde van de neerslag werd op 18 augustus in Leefdaal (Bertem) genoteerd. Het dagtotaal bedroeg daar 70,1 mm. Dit was ook de dag waarop een windhoos het bosperceel in Binkom-Lubbeek trof. Er waren 15 dagen met onweersverschijnselen en op 4 dagen werd er windschade, waterschade en/of schade door blikseminslag geregistreerd (18, 22, 23 en 26/8). Er werden in 2011 verschillende bomen vervangen na windval of windbreuk (zie 2.2 en 2.3). De windschade vertaalt zich in het bosvitaliteitsmeetnet ook in een toename van afgebroken takken (zie 4.1.2.10).

De sombere zomer werd gevolgd door een warmere septembermaand. In Ukkel werd een gemiddelde maandtemperatuur van 16,5°C bereikt (normaal 14,9°C), met zes zomerse dagen (normaal 2 d.). De streekgemiddelden van de neerslag waren lager dan normaal.

#### 4.1.5.2 Luchtverontreiniging

Verzurende en vermestende pollutanten beïnvloeden de bosvitaliteit. Stikstof- en zwavelverbindingen zijn de belangrijkste verontreinigende stoffen die in het Level 2 meetnet gemonitord worden. Dit meetnet voor intensieve monitoring van de bosvitaliteit telt 5 proefvlakken. De proefvlakken situeren zich in openbaar bos. De resultaten uit dit meetnet worden beschreven in andere INBO-rapporten (Verstraeten et al, 2010).

Ook het INBO-jaarboek 2011 besteed aandacht aan dit meetnet (<http://jaarboek.inbo.be/>). De trend van de stikstof- en zwaveldeposities wordt besproken onder de rubriek 'in het bos...'. Voor wat de stikstof- en zwaveldepositie betreft, behoort Vlaanderen tot de hogere depositieklassen in Europa. De zwaveldepositie is in de periode 1994-2010 aanzienlijk gedaald. De stikstofdepositie daalt veel minder snel. De ammoniumdepositie is duidelijk afgenomen maar de nitraatdepositie neemt niet in alle proefvlakken af. De nitraatdepositie stagneert zelfs vanaf 2003.

De kritische last is de maximaal toelaatbare depositie voor een bepaald ecosysteem, waarbij op lange termijn geen schadelijke effecten optreden. Volgens het scenarioreport 'Natuurverkenning 2030' zal de bosoppervlakte met overschrijding van de kritische last voor verzuring en vermesting in de toekomst afnemen, weliswaar sneller voor wat de kritische last voor verzuring betreft (Dumortier et al, 2009).

## 4.2 Evolutie vitaliteitstoestand 2010-2011

### 4.2.1 Blad-naaldverlies

#### 4.2.1.1 Algemeen

De evolutie van het bladverlies wordt besproken voor de gemeenschappelijke steekproef. In deze steekproef zitten alleen de bomen die twee jaar na elkaar beoordeeld werden. Dit aantal bomen bedraagt 1690.

Vergeleken met de voorgaande inventaris is er een duidelijke **toename van het bladverlies**. Het percentage beschadigde bomen stijgt met 3,9 procentpunt en het gemiddeld bladverlies met 1,8 procentpunt (tabel 37 en tabel 38).

In beide leeftijdscategorieën nemen zowel het percentage beschadigde bomen als het gemiddeld bladverlies toe. Het aandeel jonge beschadigde bomen was in 2010 al het hoogst en in 2011 wordt het verschil nog groter. Bij de jonge bomen stijgt het aandeel beschadigde exemplaren met 5 procentpunt, bij de oude bomen neemt het aandeel met 3,5 procentpunt toe. Het gemiddeld bladverlies stijgt het meest bij de oude bomen. De toename van het gemiddeld bladverlies bedraagt 2,1 procentpunt bij de oude steekproefbomen en 1,1 procentpunt in de jongste leeftijdsgroep. Het verschil is telkens beduidend maar de toename van het gemiddeld bladverlies blijft beperkt tot minder dan 5 procentpunt. De mediaan van het bladverlies blijft steeds gelijk (20%).

Naargelang de gekozen deelsteekproef is er een verschillende evolutie van het bladverlies (figuur 11). Er is overwegend een slechtere kroontoestand in vergelijking met het vorige jaar, maar er zijn uitzonderingen. Bij Amerikaanse eik en Corsicaanse den is er zelfs sprake van een verbeterde kroonconditie (zie verder).

Tabel 37 Evolutie van het aandeel beschadigde bomen in de periode 2010-2011 (gemeenschappelijke bomen)

	aandeel beschadigde bomen (%)		
	2010	2011	verschil
<b>totaal</b>	15,4	19,3	3,9
<60 jaar	18,9	23,9	5,0
≥60 jaar	14,1	17,6	3,5
<b>loofbomen</b>	18,4	22,5	4,1
<60 jaar	22,0	30,9	8,9
≥60 jaar	17,4	20,2	2,8
zomereik	22,8	26,9	4,1
beuk	9,2	18,5	9,3
Am. eik	10,5	5,2	-5,3
populier	16,2	21,6	5,4
overige lbs.	21,7	27,0	5,3
<b>naaldbomen</b>	9,5	12,7	3,2
<60 jaar	15,5	16,0	0,5
≥60 jaar	5,6	10,6	5,0
grove den	6,7	11,8	5,1
Cors. den	20,2	16,0	-4,2

#### 4.2.1.2 Loofbomen

De loofbomen vertonen een slechtere kroonconditie in vergelijking met de vorige bosvitaliteitsinventaris. Het aandeel beschadigde loofbomen neemt met 4,1 procentpunt toe en stijgt daarmee tot boven de 20%. Het gemiddeld bladverlies stijgt met 1,3 procentpunt maar de mediaan van het bladverlies blijft dezelfde (20%).

Zowel bij jonge als oude loofbomen neemt het bladverlies toe. Het percentage beschadigde bomen stijgt het meest bij de jonge loofbomen (+8,9 procentpunt). Bij de oude loofbomen neemt het aandeel beschadigde bomen met 2,8 procentpunt toe. Het gemiddeld bladverlies stijgt respectievelijk met 0,9 procentpunt en 1,4 procentpunt. De mediaan van het bladverlies blijft telkens 20%. De verandering van het bladverlies is statistisch significant maar beperkt (het verschil is kleiner dan 5%).

Van alle loofboomsoorten is er enkel bij de **Amerikaanse eik** sprake van een verbeterde kroontoestand. Het percentage beschadigde bomen daalt met 5,3 procentpunt en het gemiddeld bladverlies met 2,7 procentpunt. De mediaan van het bladverlies zakt van 20% naar 15%.

Voor het overige is er bij de loofbomen geen positieve evolutie. Zowel het percentage beschadigde bomen als het gemiddeld bladverlies nemen toe voor zomereik, beuk, populier en de groep 'overige loofboomsoorten'. De verschillen zijn telkens significant.

De **zomereik** is de enige loofboomsoort waarbij de mediaan van het bladverlies niet wijzigt (20%). Er is echter een belangrijke toename van het percentage beschadigde bomen (+4,1 procentpunt). Het gemiddeld bladverlies neemt in beperkte mate toe (+0,9 procentpunt).

De grootste toename van het bladverlies wordt bij de **beuken** waargenomen. Het percentage beschadigde bomen neemt met bijna 10 procentpunt toe (+9,3 procentpunt). Ook het gemiddeld bladverlies maakt een sprong (+3,5 procentpunt). De mediaan van het bladverlies stijgt van 15% naar 20%.

Bij populier en de groep 'overige loofboomsoorten' is de toename ongeveer even groot.

Het aandeel beschadigde **populieren** stijgt met 5,4 procentpunt en het gemiddeld bladverlies met 2,5 procentpunt. De mediaan bedraagt nu 25% in plaats van 20%.

Zowel het percentage beschadigde bomen als het gemiddeld bladverlies stijgen ook voor de groep '**overige loofboomsoorten**' (resp. +5,3 procentpunt en +2,5 procentpunt). De mediaan neemt met 5 eenheden toe maar ligt iets lager dan bij populier (20%).

#### 4.2.1.3 Naaldbomen

De negatieve evolutie is bij de naaldbomen eveneens merkbaar. Het percentage beschadigde bomen stijgt met 3,2 procentpunt. Het gemiddeld naaldverlies neemt beduidend toe maar met minder dan 5 procentpunt (+2,8 procentpunt). De mediaan van het bladverlies gaat van 15% naar 20%.

De toename is het grootst bij naaldbomen die minstens 60 jaar oud zijn. Het aandeel beschadigde oude bomen neemt met 5 procentpunt toe en het gemiddeld naaldverlies stijgt in deze groep met 3,7 procentpunt. Bij de jonge bomen is de toename beperkt tot 0,5 procentpunt voor het aandeel beschadigde bomen en 1,4 procentpunt voor het gemiddeld naaldverlies. De mediaan van het naaldverlies neemt alleen toe bij de oude naaldbomen. De toename van het naaldverlies is telkens significant.

Het toegenomen naaldverlies is te wijten aan de achteruitgang bij de **grove den**. Het percentage beschadigde grove dennen stijgt in 2011 weer tot boven de 10% (+5,1 procentpunt). Het gemiddeld bladverlies en de mediaan van het bladverlies nemen beiden toe (respectievelijk +3,6 procentpunt en +5 procentpunt). De toename is significant.

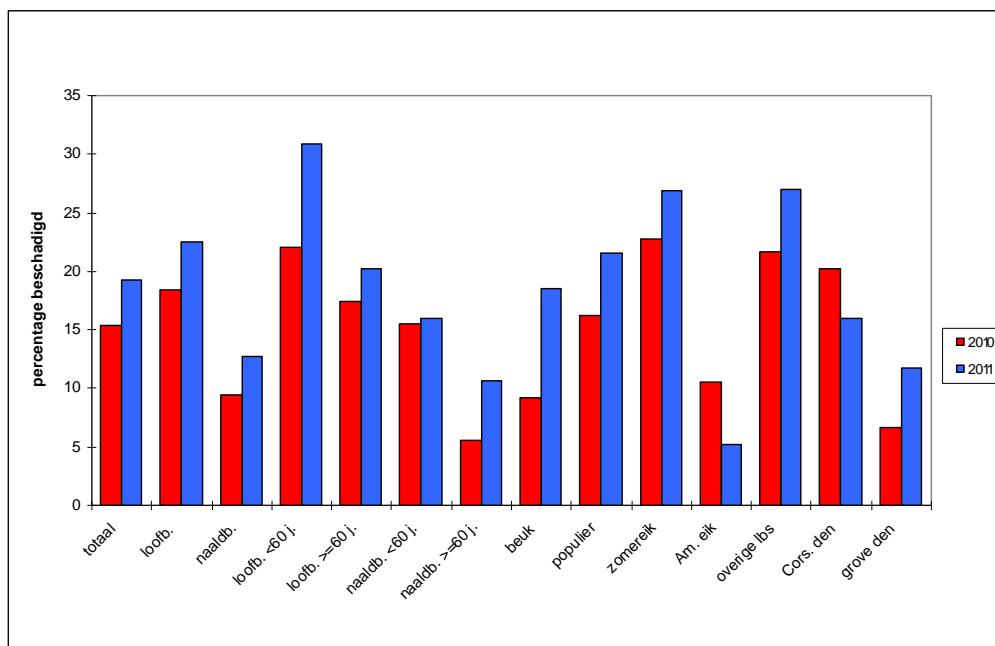
Bij de **Corsicaanse den** zien we een ander verloop. Het gemiddeld bladverlies blijft exact hetzelfde als in 2010 en het aandeel beschadigde bomen neemt zelfs af (-4,2 procentpunt).

Beide naaldboomsoorten bereiken in 2011 een gelijkaardig gemiddeld naaldverlies en eenzelfde mediaan. Het percentage beschadigde bomen is nog steeds het hoogst bij de Corsicaanse den.

Tabel 38 Evolutie van het percentage blad- of naaldverlies in de periode 2010-2011 (gemeenschappelijke bomen)

	2010 (%)		2011 (%)		verschil (%) <sup>1</sup>
	gem. (s.a.)	mediaan	gem. (s.a.)	mediaan	
<b>totaal</b>	20,1 (10,1)	20	21,9 (10,9)	20	1,8***
<60 jaar	21,9 (12,5)	20	23,0 (12,7)	20	1,1***
≥60 jaar	19,4 (9,0)	20	21,5 (10,2)	20	2,1***
<b>loofbomen</b>	21,0 (11,1)	20	22,3 (11,9)	20	1,3***
<60 jaar	23,4 (15,2)	20	24,3 (15,3)	20	0,9*
≥60 jaar	20,3 (9,5)	20	21,7 (10,7)	20	1,4***
zomereik	22,7 (10,1)	20	23,6 (11,7)	20	0,9*
beuk	16,4 (8,0)	15	19,9 (8,5)	20	3,5***
Am. eik	18,8 (6,5)	20	16,1 (6,1)	15	-2,7***
populier	22,4 (11,1)	20	24,9 (11,3)	25	2,5***
overige lbs.	21,7 (16,3)	15	24,2 (16,3)	20	2,5***
<b>naaldbomen</b>	18,3 (7,4)	15	21,1 (8,5)	20	2,8***
<60 jaar	20,2 (8,1)	20	21,6 (8,6)	20	1,4**
≥60 jaar	17,1 (6,7)	15	20,8 (8,5)	20	3,7***
grove den	17,4 (6,7)	15	21,0 (8,4)	20	3,6***
Cors. den	21,7 (9,1)	20	21,7 (9,0)	20	0,0

<sup>1</sup>2011-2010, significantie bij Wilcoxon rang test, \*=p<0.05, \*\*=p<0.01, \*\*\*=p<0.001



Figuur 11 Percentage beschadigde gemeenschappelijke bomen in de periode 2010-2011

#### 4.2.1.4 Verandering van blad- of naaldverliesklasse door individuele bomen

Bomen die na een jaar in een andere bladverliesklasse ingedeeld worden, maken een klassensprong. De klassensprong kan in positieve of negatieve richting gebeuren. Bij een positieve klassensprong komen de bomen in een lagere bladverliesklasse terecht (minder bladverlies) en bij een negatieve klassensprong in een hogere bladverliesklasse (meer bladverlies). De sprong kan groter zijn dan één klasse. Enkele bomen maakten in 2011 zelfs een negatieve klassensprong van 3 klassen (tabel 39).

Bomen die in een hogere klasse terechtkomen, vertonen een verminderde vitaliteit. Bij een sprong van één klasse is de vitaliteit licht gedaald, bij een sprong van twee klassen is er een sterke achteruitgang en bij een sprong van drie klassen een zeer sterke achteruitgang. Omgekeerd kan de kroontoestand ook licht of sterk verbeteren. Het percentage bomen dat een klassensprong maakt, in positieve of negatieve richting, geeft een beeld weer van de evolutie van het bladverlies.

Ongeveer twee derden van de bomen blijft in dezelfde bladverliesklasse (66,3%). Ook uit het overzicht van de klassensprongen komt de negatieve evolutie naar voor. 19,6% van de bomen komt één bladverliesklasse hoger terecht, terwijl er maar 12,8% van de bomen een sprong in de tegenovergestelde richting maakt. Bij 0,8% van de bomen daalt de vitaliteit sterk terwijl er omgekeerd maar 0,3% een sprong van twee klassen in positieve richting maakt. Tenslotte zijn er enkele bomen die een sprong van drie klassen maken, waarbij de vitaliteit zeer sterk daalt (0,2%).

De **loofbomen** vertonen een gelijkaardig verloop. Er zijn meer bomen die in een hogere bladverliesklasse ingedeeld worden dan omgekeerd. 19,8% maakt een negatieve sprong van één bladverliesklasse en 0,6% een sprong van twee klassen. Omgekeerd maakt slechts 15,7% een gunstige sprong van één bladverliesklasse en 0,4% een sprong van twee klassen. 0,2% maakt zelfs een negatieve sprong van 3 bladverliesklassen.

Het overzicht van de klassensprongen benadrukt de negatieve evolutie van de kroontoestand van de **beuken**. Slechts 55,4% van de beuken wordt in eenzelfde bladverliesklasse ondergebracht. Het aandeel bomen dat één of twee bladverliesklassen stijgt is hoog (respectievelijk 29,7% en 2,6%). Er zijn opvallend minder bomen die één of twee bladverliesklassen zakken (respectievelijk 11,8% en 0,5%).

Ook de groep '**overige loofboomsoorten**' vertoont deze negatieve tendens. Er zijn ongeveer dubbel zo veel bomen die in een hogere klasse terechtkomen dan omgekeerd. 22,8% van de bomen stijgt één bladverliesklasse, 1,1% twee bladverliesklassen en 0,5% maakt een sprong van drie bladverliesklassen. Omgekeerd is er een afname van het bladverlies bij 11,1% (één klasse) en 0,5% (twee klasse).

De **populieren** maken eveneens een negatieve evolutie mee, maar de verschuivingen blijven beperkt. Het aandeel bomen dat in eenzelfde klasse blijft is zeer hoog (90,5%). 8,1% komt in een hogere bladverliesklasse tegenover 1,4% in een lagere klasse. Sprongen van meer dan één bladverliesklasse komen niet voor.

Bij **zomereik** zijn er opnieuw meer bomen die een klassensprong in negatieve richting maken dan omgekeerd (respectievelijk 19,1% t.o.v. 17,1%). Er zijn geen bomen die een sprong maken van twee bladverliesklassen in negatieve richting. 0,2% van de bomen maakt wel een negatieve sprong van drie bladverliesklassen. Positief is wel dat 0,4% van de zomereiken een sprong maakt van twee klassen in gunstige zin.

De **Amerikaanse eik** is de enige loofboomsoort met louter positieve verschuivingen. Er zijn meer bomen die een positieve sprong maken van één bladverliesklasse (29,9% t.o.v. 10,5%) en ook meer bomen die twee klassen in gunstige zin evolueren (0,8% t.o.v. 0%).

Het aandeel **naaldbomen** dat in dezelfde klasse blijft is hoog (72,4%). Er zijn echter meer bomen die een afname van de vitaliteit kennen dan omgekeerd. 19,1% van de naaldbomen stijgt een naaldverliesklasse tegenover slechts 7% die een klasse zakt. Daarenboven neemt het naaldverlies toe met twee klassen bij 1,3% van de bomen en met drie klassen bij 0,2%. Er zijn geen bomen die een sprong van twee of drie naaldverliesklassen in positieve zin maken.

De negatieve evolutie bij de naaldbomen is te wijten aan de slechtere kroontoestand bij **groveden**. 21,2% maakt een sprong van één naaldverliesklasse hoger tegenover 4,8% die in een lagere naaldverliesklasse ingedeeld wordt. Het naaldverlies neemt bij 1,8% met meer dan één naaldverliesklasse toe (1,6% met 2 klassen; 0,2% met 3 klassen). Een positieve sprong van meer dan één naaldverliesklasse komt niet voor.

Bij de **Corsicaanse den** geeft de verandering van naaldverliesklasse een positief beeld weer. 10,9% van de dennen wordt in een hogere naaldverliesklasse ingedeeld maar het percentage dennen dat in een lagere naaldverliesklasse komt, is groter (14,3%). Er zijn geen sprongen van twee naaldverliesklassen en drie kwart van de bomen blijft in dezelfde klasse (74,8%).

Tabel 39 Procentuele verdeling van de klassensprongen tussen 2010 en 2011

	vitaliteit sterk gestegen	vitaliteit licht gestegen	vitaliteit stabiel zelfde blad- of naaldverliesklasse	vitaliteit licht gedaald	vitaliteit sterk gedaald	vitaliteit zeer sterk gedaald
	(2 klassen lager)	(1 klasse lager)		(1 klasse hoger)	(2 klassen hoger)	(3 klassen hoger)
<b>totaal</b>	0,3	12,8	66,3	19,6	0,8	0,2
<b>loofbomen</b>	0,4	15,7	63,3	19,8	0,6	0,2
zomereik	0,4	17,1	63,2	19,1	0,0	0,2
beuk	0,5	11,8	55,4	29,7	2,6	0,0
Am. eik	0,8	29,9	58,8	10,5	0,0	0,0
populier	0,0	1,4	90,5	8,1	0,0	0,0
overige lbs.	0,5	11,1	64,0	22,8	1,1	0,5
<b>naaldbomen</b>	0,0	7,0	72,4	19,1	1,3	0,2
grove den	0,0	4,8	72,2	21,2	1,6	0,2
Cors. den	0,0	14,3	74,8	10,9	0,0	0,0

#### 4.2.1.5 Evolutie per proefvlak

De negatieve evolutie weerspiegelt zich in de cijfers per proefvlak (bijlage 1). Op een totaal van 71 gemeenschappelijke proefvlakken zijn er 37 waar het aandeel beschadigde bomen toeneemt (52,1%). Daar tegenover staat een afname in 18 proefvlakken (25,4%) en een status quo in 16 proefvlakken (22,5%). De toename van het percentage beschadigde bomen is het grootst in Binkom-Lubbeek (nr. 404: +54,5 procentpunt). De afname is het grootst in Zoersel (nr. 515: -58,3 procentpunt).

In meer dan drie kwart van de proefvlakken stijgt het gemiddeld bladverlies (54 plots of 76,1%). Eén proefvlak haalt eenzelfde gemiddeld bladverlies als in 2010 en 16 proefvlakken kennen een daling van het bladverlies (respectievelijk 1,4% en 22,5%). De grootste toename van het gemiddeld bladverlies wordt in Zandhoven vastgesteld (nr. 514, +12,9 procentpunt), de grootste afname in Zoersel (nr. 515, -10,2 procentpunt).

De toename van het bladverlies is statistisch significant voor 26 proefvlakken. Wanneer het bladverlies enkel als beduidend wordt weerhouden bij een verschil van minstens 5 procentpunt, zijn er nog steeds 12 proefvlakken met een beduidende toename van het bladverlies: Zerkegem (nr. 102), Wortegem-Petegem (nr. 211), Maarkedal (nr. 214), Binkom-Lubbeek (nr. 404), Schilde (nr. 505), Oostmalle (nr. 506), Putte (nr. 511), Zandhoven (nr. 514), Mol-Rauw (nr. 604), Herselt (nr. 612), Gellik (nr. 803) en Dilsen (nr. 804).

Anderzijds zijn er 7 proefvlakken met een significante afname van het bladverlies. Er zijn echter slechts twee proefvlakken waar de afname minstens 5 procentpunt bedraagt: Zoersel (nr. 515) en Dilsen (nr. 805).

In figuur 12 wordt de evolutie van het aandeel beschadigde bomen weergegeven. De 16 proefvlakken die (onopvallend) in het geel zijn aangeduid, behouden hetzelfde aantal beschadigde bomen als in 2010.

Het aandeel beschadigde bomen stijgt met maximum 10 procentpunt in 17 proefvlakken. Er is een afname met maximum 10 procentpunt in 11 proefvlakken. Deze proefvlakken worden respectievelijk in het oranje en in het lichtgroen aangeduid.

Er zijn slechts 7 proefvlakken met een afname groter dan 10 procentpunt. In 6 proefvlakken neemt het percentage beschadigde bomen met 11 à 25 procentpunt af en in één proefvlak is de afname groter dan 25 procentpunt (Zoersel).



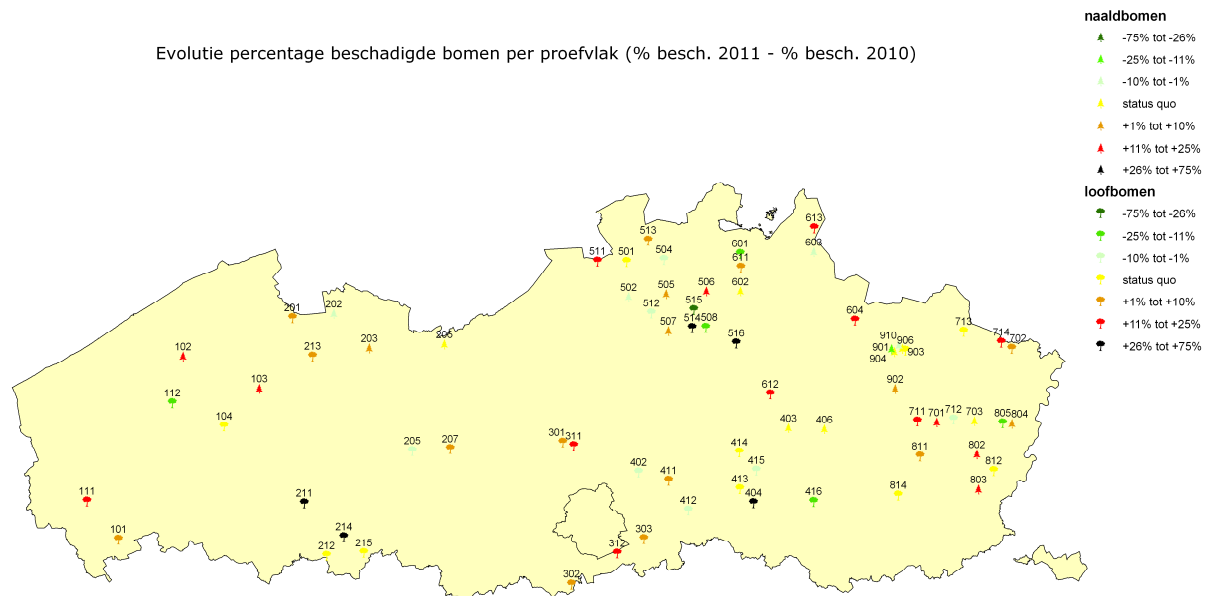
Anderzijds is er in 15 proefvlakken een toename van 11 à 25 procentpunt. Deze proefvlakken zijn met een rood symbool op de figuur aangeduid. Het percentage beschadigde bomen stijgt nog meer in 5 proefvlakken. Deze 5 proefvlakken, met een toename van minstens 25 procentpunt, staan in het zwart op de figuur.

Het betreft de proefvlakken in Wortegem-Petegem (nr. 211, +33,3 procentpunt), Maarkedal (nr. 214, +29,2 procentpunt), Binkom-Lubbeek (nr. 404, +54,5 procentpunt), Zandhoven (nr. 514, +37,5 procentpunt) en Herentals (nr. 516, +33,3 procentpunt). Met uitzondering van het proefvlak in Herentals betreft het allemaal proefvlakken waar het bladverlies significant stijgt en het gemiddelde met minstens 5 procentpunt toeneemt.

De proefvlakken met de grootste toename zijn allen loofboomproefvlakken. Wortegem-Petegem, Zandhoven en Herentals zijn typische zomereikenproefvlakken. In Maarkedal en Binkom-Lubbeek groeien er ook zomereiken, maar die maken minder dan de helft van de steekproef uit. De oorzaak van het hoog bladverlies kan zowel biotisch (schimmels en insecten) als abiotisch zijn. In de zomereikenproefvlakken gaat het eerder om bladvraat en meeldauwinfectie, in het gemengd proefvlak Binkom-Lubbeek is de schade te wijten aan extreme weersomstandigheden. Het proefvlak in Maarkedal bestaat uit een menging van es, zomereik, beuk, esdoorn en tamme kastanje. In 2011 was er een ijlere bladbezetting van beuk en zomereik in combinatie met een sterke zaadzetting.

## Bosgezondheidstoestand 2011

Evolutie percentage beschadigde bomen per proefvlak (% besch. 2011 - % besch. 2010)



Figuur 12

Bosvitaliteitsinventaris 2011 - Bosgezondheidstoestand: evolutie percentage beschadigde bomen per proefvlak

### 4.3 Evolutie 2009-2011 (gemeenschappelijke bomen)

De kroontoestand van 1673 bomen werd zowel in 2009, 2010 als 2011 beoordeeld. De bomen die in 2009 of 2010 stierven, zitten niet in deze groep. Afgestorven bomen uit 2011 zitten er wel bij, als ze tenminste ook vanaf 2009 deel uitmaakten van de steekproef.

Voor het totaal van alle bomen die drie jaar na elkaar beoordeeld werden, is er een jaarlijkse toename van het percentage beschadigde bomen en het gemiddeld bladverlies. Tussen 2009 en 2010 neemt het gemiddeld bladverlies met 0,6 procentpunt toe en een jaar later nog eens met 1,8 procentpunt (tabel 40). Het bladverlies bedraagt gemiddeld 21,9% in 2011 en verschilt significant van de voorgaande jaren. Binnen deze groep gemeenschappelijke bomen stijgt het aandeel beschadigde bomen van 14,1% in 2009 over 15,4% in 2010 naar 19,2% in 2011. In figuur 13 is de jaarlijkse toename van het percentage bomen in bladverliesklasse 2 duidelijk merkbaar. Het aandeel gezonde bomen, in bladverliesklasse 0, neemt jaarlijks af.

De jaarlijkse toename van het bladverlies is zeer duidelijk bij de **loofbomen**. Het gemiddeld bladverlies stijgt met 0,9 procentpunt in 2010 en nog eens met 1,3 procentpunt in 2011. Het bladverlies verschilt niet significant tussen 2009 en 2010 maar er is wel telkens een beduidend verschil met 2011. Het percentage beschadigde bomen neemt jaarlijks toe: 16,4% in 2009, 18,5% in 2010 en 22,6% in 2011.

De evolutie verloopt gelijkaardig bij **beuk**, **zomereik** en de groep '**overige loofboomsoorten**'. Telkens is er een jaarlijkse toename van het gemiddeld bladverlies en het aandeel beschadigde bomen.

De grootste toename wordt bij **beuk** waargenomen. De toename is klein tussen 2009 en 2010. Het gemiddeld bladverlies neemt niet significant toe (+0,7 procentpunt) en het percentage beschadigde bomen stijgt van 7,7% naar 9,9%. In 2011 gaat de kroontoestand er op achteruit. Het aandeel beschadigde bomen verdubbelt bijna (18,5%) en het bladverlies neemt beduidend toe (+3,5 procentpunt). Ten opzichte van 2009 ligt het gemiddeld bladverlies in 2011 4,2 procentpunt hoger. Dat is de hoogste toename van alle substeekproeven (tabel 40).

De bladbezetting is bij de **zomereiken** ook jaarlijks verminderd. Zowel het gemiddeld bladverlies als het aandeel beschadigde bomen nemen jaarlijks toe. Het percentage beschadigde bomen evolueert van 19,9% in 2009 naar 22,8% in 2010 en 26,8% in 2011. Het gemiddeld bladverlies stijgt met 1,1 procentpunt in 2010 en nog eens met 0,9 procentpunt in 2011. Het bladverlies ligt in 2011 significant hoger dan de voorgaande jaren.

De gezondheidstoestand van de '**overige loofboomsoorten**' evolueert eveneens ongunstig. Het bladverlies neemt in 2010 met 1,1 procentpunt toe en in 2011 met 2,4 procentpunt. Het verloop van het percentage beschadigde bomen is vergelijkbaar met dat bij zomereik: 19,9% in 2009, 22% in 2010 en 26,9% in 2011. Ook hier verschilt het bladverlies in 2011 significant van de vorige jaren.

Bij de **populieren** wordt een positieve evolutie in 2010 gevolgd door een achteruitgang in 2011. Het bladverlies daalt significant in 2010 (-1,8 procentpunt) om een jaar later weer toe te nemen (+2,4 procentpunt). Tussen 2009 en 2011 is er geen significant verschil. Het aandeel beschadigde bomen zakt van 23,6% in 2009 naar 16,7% in 2010. Een jaar later stijgt het aandeel weer tot meer dan 20% (22,2%). Door het wegvallen van het proefvlak nr. 813 (Alken) is de gemeenschappelijke steekproef beperkt.

De **Amerikaanse eiken** vertonen een ander verloop. Het gemiddeld bladverlies neemt in 2010 met 1,3 procentpunt toe en het aandeel beschadigde bomen stijgt van 6,1% naar 10,7%. In

2011 volgt er echter een herstel. Het percentage beschadigde bomen daalt weer tot 5,3% en het gemiddeld bladverlies zakt met 2,6 procentpunt. Het bladverlies verschilt significant tussen 2010 en 2011 maar in vergelijking met 2009 zijn er geen beduidende verschillen.

Wat de **naaldbomen** betreft, zien we weinig verschil tussen 2009 en 2010. In 2011 is er wel een ijlere naaldbezetting merkbaar. Het percentage bomen in de bladverliesklassen 2 tot en met 4 stijgt in 2010 amper (van 9,4% naar 9,6%) maar in 2011 is er een toename tot 12,7%. Het gemiddeld naaldverlies wijzigt nauwelijks tussen 2009 en 2010 (-0,1 procentpunt). In 2011 is er een significante toename (+2,8 procentpunt). Het naaldverlies ligt in 2011 ook beduidend hoger dan in 2009.

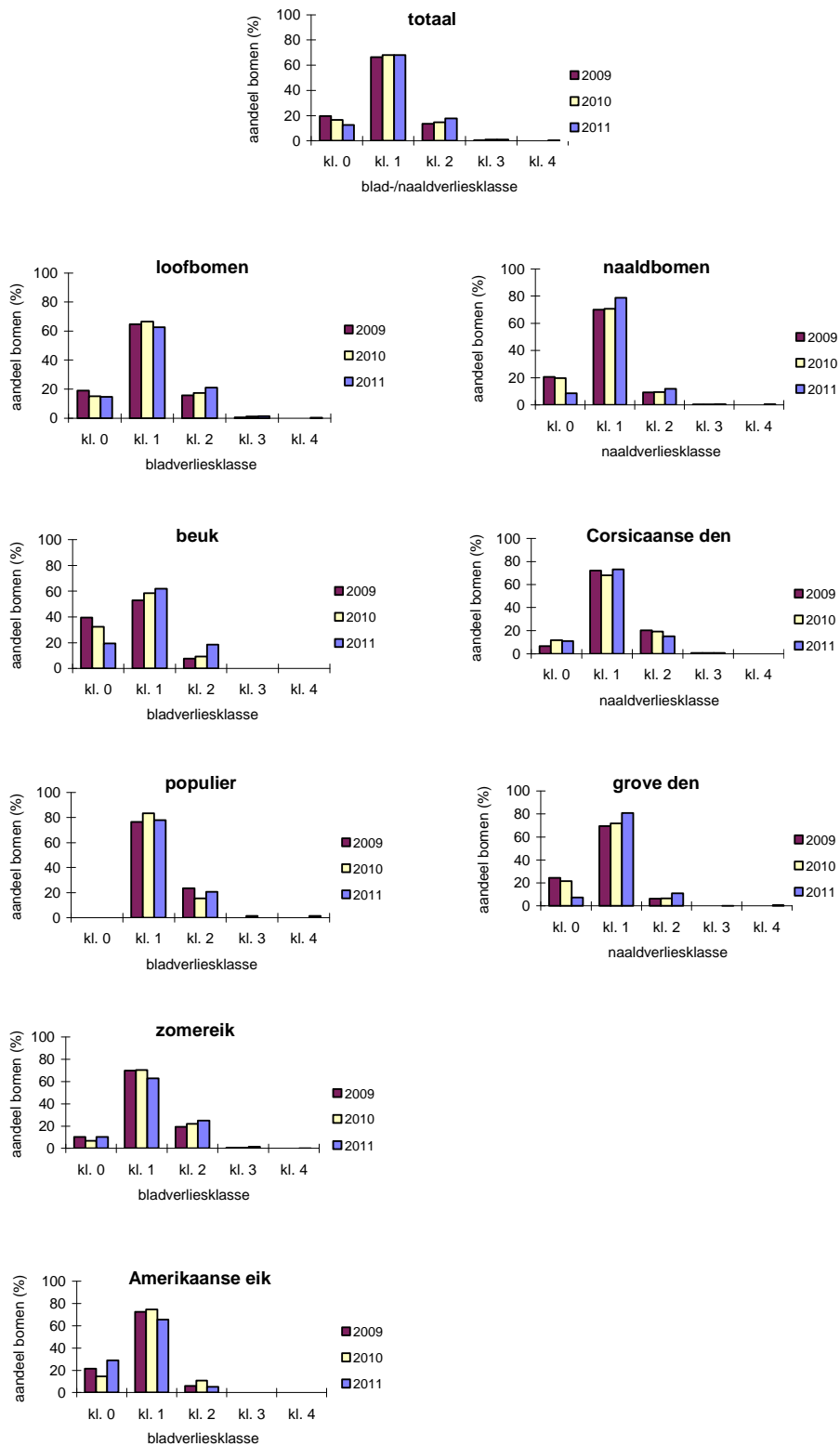
Ook voor de **grove dennen** is er geen significant verschil tussen 2009 en 2010. Het gemiddeld bladverlies neemt met 0,2 procentpunt toe en het percentage beschadigde bomen stijgt van 6,3% naar 6,7%. Het aandeel beschadigde gemeenschappelijke bomen bedraagt in 2011 11,8%. De toename van het gemiddeld naaldverlies is significant (+3,6 procentpunt). Het naaldverlies is in 2011 ook beduidend hoger dan in 2009.

De kroonconditie van de **Corsicaanse dennen** evolueert gunstig. Het aandeel beschadigde bomen daalt van 21% in 2009 over 20,1% in 2010 naar 15,9% in 2011. Het gemiddeld naaldverlies blijft in 2011 weliswaar hetzelfde als het voorgaande jaar. Tussen 2009 en 2010 is er wel een afname met 1,1 procentpunt.

Tabel 40 Verschil in gemiddeld bladverlies (%) in de periode 2009-2011

	2010-2009	2011-2010	2011-2009
totaal	0,6	1,8***	2,4***
loofbomen	0,9	1,3***	2,2***
zomereik	1,1	0,9*	2***
beuk	0,7	3,5***	4,2***
Amerikaanse eik	1,3	-2,6***	-1,3
populier	-1,8***	2,4***	0,6
overige lbs.	1,1	2,4***	3,5***
naaldbomen	-0,1	2,8***	2,7***
grove den	0,2	3,6***	3,8***
Corsicaanse den	-1,1*	0,0	-1,1

2010-2009, 2011-2010, 2011-2009, significantie bij Wilcoxon rang test, \*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001



Figuur 13 Procentuele verdeling per blad- of naaldverliesklasse voor de gemeenschappelijke bomen in de periode 2009-2011

#### 4.4 Evolutie 1987-2011 (volledige steekproef)

De evolutie van het bladverlies wordt besproken aan de hand van de volledige steekproef. De figuren 14 en 15 zijn gebaseerd op het totaal aantal bomen, dat varieert van jaar tot jaar. Voor de beginperiode werden de gegevens gebruikt uit de dataset van de beschrijvende trendanalyse van de kroontoestand in 1987-2001 (Sioen, Quataert & Roskams, 2005). Vanaf 2002 worden de gegevens uit de jaarlijkse inventarissen gehaald. Per boomsoort wordt de evolutie van het percentage beschadigde bomen (figuur 14) en het gemiddeld bladverlies (figuur 15) weergegeven.

Voor het **totaal van alle bomen** is er een toenemende trend van het bladverlies in de eerste helft van de jaren '90. Deze wordt gevolgd door een tragere afname vanaf 1996 tot 2008. Na 2008 neemt het bladverlies weer toe. Het percentage beschadigde bomen zakt in 2008 tot 14,3% en neemt in 2009 en 2010 weer geleidelijk toe (respectievelijk 15,1% en 16,1%). In 2011 is er een sprong tot 20,1%. Ook het gemiddeld bladverlies neemt de laatste jaren weer toe. Het gemiddelde bedraagt in 2008 nog 19,3% en stijgt in 2011 tot 22%. In de jaren 2005-2006 bereikte het bladverlies een vergelijkbaar niveau.

Het percentage beschadigde **loofbomen** ligt sedert 2004 jaarlijks boven het totaal aandeel beschadigde bomen. Sinds 2009 ligt ook het gemiddeld bladverlies van de loofbomen jaarlijks boven het algemeen gemiddelde. De trend van het bladverlies is vergelijkbaar met het totaal van alle bomen. Er is halweg de jaren '90 een piek, gevolgd door een duidelijke verbetering van de kroontoestand. De afnemende trend van het bladverlies in de periode 1995-2008 is minder opvallend bij het gemiddeld bladverlies dan bij het aandeel beschadigde bomen. Na 2008 is er een opvallende toename van het bladverlies. Het aandeel beschadigde bomen bedraagt in 2008 15,2% en stijgt tot 23,7% in 2011. Het gemiddeld bladverlies evolueert van 19% in 2008 naar 22,5% in 2011. Het aandeel beschadigde bomen ligt nog hoger in de periode 1995-1996, in 1998 en in 2000. Het gemiddeld bladverlies is alleen in 1995 nog hoger.

Ook de kroontoestand van de **naaldbomen** gaat er tijdens de eerste jaren van de inventaris op achteruit. Het naaldverlies neemt toe tot in 1996, waarna er een geleidelijke verbetering van de kroonconditie merkbaar is. Vanaf 2004 ligt het aandeel beschadigde naaldbomen jaarlijks onder het globaal gemiddelde. Het naaldverlies blijft afnemen tot in 2010.

Terwijl bij de loofbomen er na 2008 sprake is van een jaarlijkse toename van het bladverlies, is dit bij de naaldbomen pas het laatste jaar het geval.

Het percentage beschadigde bomen is in 2009 en 2010 laag (9,7%) en stijgt in 2011 weer tot 12,7%. Dit is vergelijkbaar met het niveau in 2008.

Het gemiddeld naaldverlies daalt tussen 2000 en 2010 bijna jaarlijks. Het laagste gemiddelde wordt in 2010 bereikt (18,4%). In 2011 stijgt dit gemiddelde weer tot 21,1%, vergelijkbaar met 2007. Het gemiddeld naaldverlies is lager dan 20% in de beginjaren van de inventaris (1987-1992) en in de periode 2008-2010.

Bij de **beuk** zijn er grote schommelingen wat het percentage beschadigde bomen betreft. Ook het gemiddeld bladverlies varieert van jaar tot jaar, zonder een duidelijke trend te vertonen. De piekjaren met een hoog aandeel beschadigde bomen zijn veelal jaren met meer zaadzetting. Duidelijke voorbeelden hiervan zijn 1995, 2004 en 2011. 2000 en 2002 waren eveneens zaadjaren maar het percentage beschadigde bomen is in die jaren minder hoog. 2011 is een zaadjaar met 19,9% gemiddeld bladverlies en 18,9% van de bomen beschadigd. Het gemiddeld bladverlies ligt hoger in 1987, de periode 1990-1992, 1995, 2000 en 2004. Het percentage beschadigde bomen is nog hoger tijdens de volgende jaren: 1987, 1991, 1995 en 2004. Net als bij het totaal van alle loofbomen neemt het gemiddeld bladverlies gedurende de laatste drie opeenvolgende jaren toe.

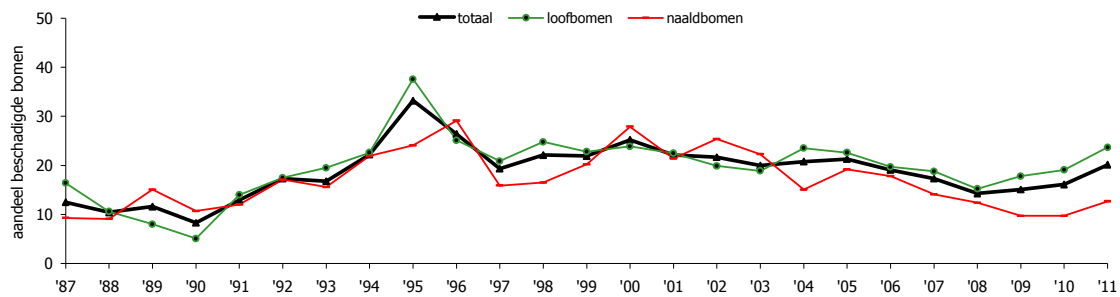
Het percentage beschadigde **populieren** in de inventaris neemt tot eind de jaren 1990 bijna doorlopend toe. Het hoogste percentage beschadigde bomen wordt in 2001 bereikt en het gemiddeld bladverlies neemt zelfs toe tot in 2006. Er is sindsdien een verbeterde gezondheidstoestand maar zowel het aandeel beschadigde bomen als het gemiddeld bladverlies schommelen de laatste vijf jaar. Deze fluctuaties kunnen te maken hebben met de vervanging van gekapte proefvlakken (in 2008 en 2011) en/of met de wisselende intensiteit van roestinfecties. In 2011 bedraagt het aandeel beschadigde bomen 31,3% en dit is vergelijkbaar met 1995-1997 en 2007. Het gemiddeld bladverlies (26,2%) is vergelijkbaar met 1998-1999, 2001-2002, 2007 en 2009.

Bij de **zomereik** is de trend van het bladverlies gelijklopend met het totaal van de loofbomen en het algemeen totaal. Er is een sterke toename van het bladverlies begin de jaren '90, gevolgd door een lange en zeer geleidelijke verbetering van de kroontoestand. Deze verbeterende trend stopt in 2008, waarna er gedurende drie opeenvolgende jaren een opvallende toename is, zowel van het percentage beschadigde bomen als van het gemiddeld bladverlies. Beide bereiken in 2011 hoge cijfers. Het gemiddeld bladverlies bedraagt 23,7% en dat wordt enkel overtroffen in 1995 en 1998. 27,1% van de zomereiken is in 2011 beschadigd. Gedurende de volledige periode 1993-2000 ligt het aandeel beschadigde bomen nog hoger.

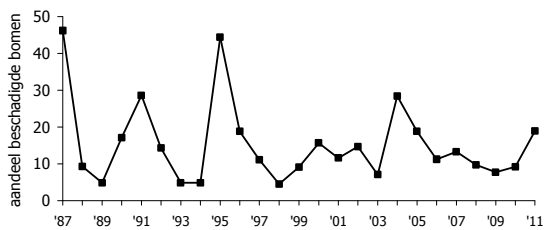
In tegenstelling tot de inheemse eiken is er bij de **Amerikaanse eik** de laatste jaren geen sprake van een toenemend bladverlies. Het aandeel beschadigde bomen en het gemiddeld bladverlies bereiken hun maximum halfweg de jaren '90, waarna een duidelijke verbetering van de kroontoestand volgt, weliswaar met schommelingen. Net als in 2008 en 2009 zijn de cijfers in 2011 laag. Het aandeel beschadigde bomen (6,5%) is enkel in 1988-1990 en 2008-2009 nog lager. Het gemiddeld bladverlies (16,3%) is alleen in de beginperiode van de inventaris nog lager (1988-1991).

De kroontoestand van de **grove den** evolueert negatief in de beginfase van de inventaris. Na 1996 volgt er geleidelijk een betere kroonconditie. Het percentage beschadigde bomen vertoont in de periode 1996-2010 een dalende trend. In 2011 is er echter een stijging. Ook het gemiddeld naaldverlies neemt voor het eerst sinds lang weer toe. Ondanks de toename blijft het aandeel beschadigde bomen vrij laag (11,7%). In het begin van de inventaris (1987-1991), in 2004 en gedurende de vier voorgaande jaren (2007-2010) is het percentage beschadigde bomen nog kleiner. Het gemiddeld naaldverlies (21% in 2011) is lager in 1987-1993, 1997-1998, 2004 en 2007-2010.

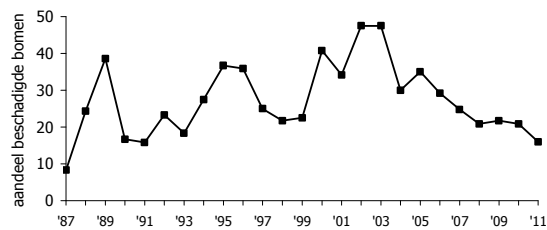
Het naaldverlies van de **Corsicaanse den** vertoont sterke schommelingen in vergelijking met de grove den. Er is een toename van het naaldverlies tot 2002-2003, met hoge pieken wat het aandeel beschadigde bomen betreft. Vanaf 2005 is er bijna continu een verbetering van de kroontoestand. Het aandeel beschadigde bomen daalt van 35% in 2005 naar 16% in 2011. Het gemiddeld naaldverlies daalt van 25,6% in 2005 naar 21,7% in 2011. Het gemiddeld naaldverlies is nog lager in 1988 en tijdens de periode 1990-1992. Het aandeel beschadigde bomen is alleen gedurende het eerste jaar van de inventarisatie nog kleiner.



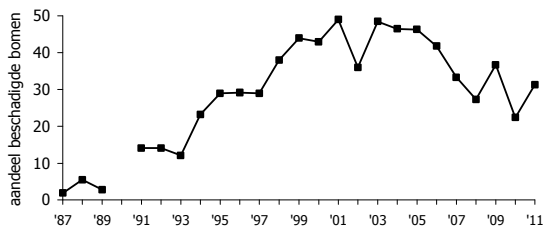
beuk



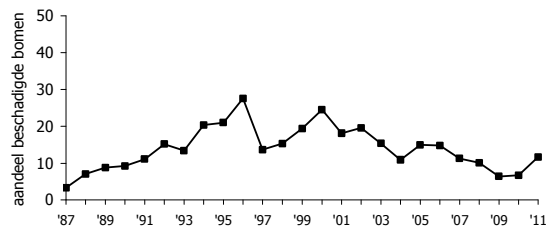
Corsicaanse den



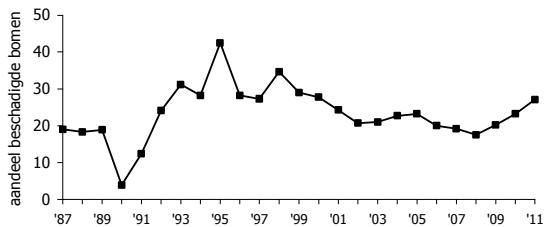
populier



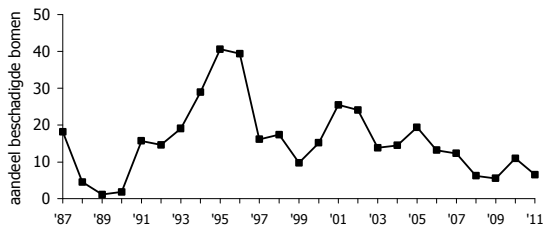
grove den



zomereik

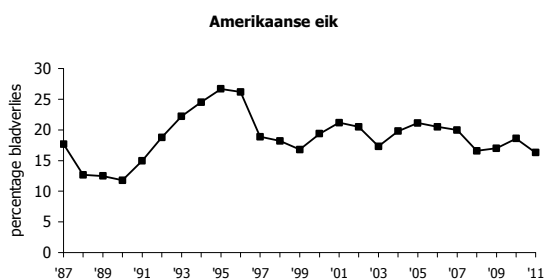
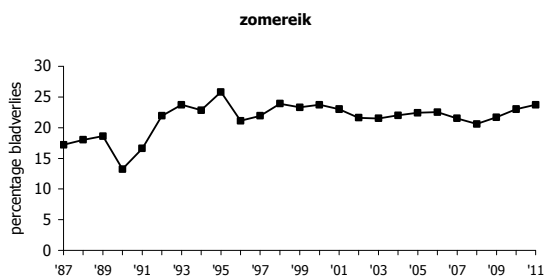
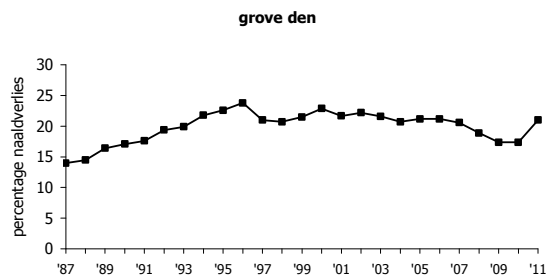
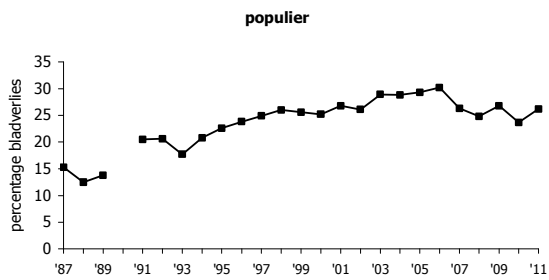
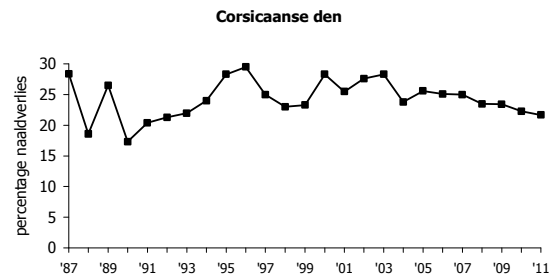
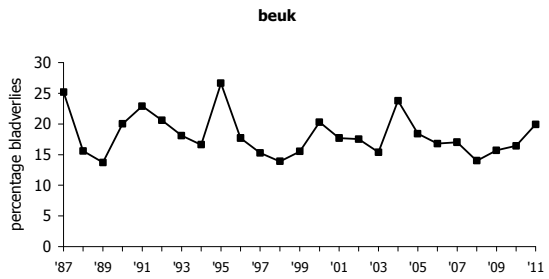
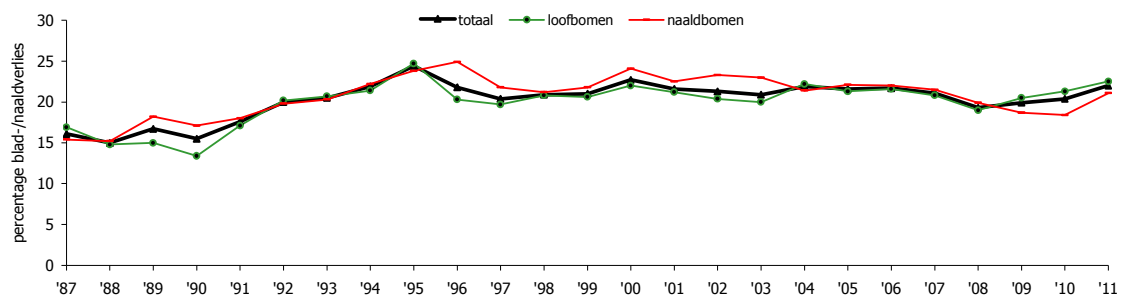


Amerikaanse eik



Figuur 14 Evolutie van het aandeel beschadigde bomen tussen 1987 en 2011 (volledige steekproef)





Figuur 15 Evolutie van het gemiddeld blad-/naaldverlies tussen 1987 en 2011 (volledige steekproef)

## 5 Besluit

De bosvitaliteitsinventaris wordt uitgevoerd aan de hand van een permanent meetnet met 72 proefvlakken. In 2011 is 20,1% van de 1733 steekproefbomen beschadigd. Het grootste deel van de beschadigde bomen vertoont een matig bladverlies. Sterk bladverlies beperkt zich tot 1% van de bomen. Het gemiddeld bladverlies van de steekproefbomen bedraagt 22% (mediaan 20) en het mortaliteitscijfer 0,3% (5 bomen).

Meer dan één loofboom op vijf is beschadigd (23,7%). Ook het gemiddeld bladverlies van de loofbomen ligt boven het algemeen gemiddelde (22,5%). Het percentage beschadigde naaldbomen en het gemiddeld naaldverlies bedragen respectievelijk 12,7% en 21,1%.

Van de populieren, zomereiken en 'overige loofboomsoorten' is meer dan een kwart beschadigd. Het percentage beschadigde bomen is het hoogst bij populier, evenals het gemiddeld bladverlies. Wat de naaldboomsoorten betreft, vertonen de Corsicaanse dennen gemiddeld meer naaldverlies dan de grove dennen.

Er wordt verondersteld dat oude bomen minder vitaal zijn, maar dit blijkt niet aan de hand van het percentage bladverlies. Wanneer de bomen in twee leeftijdsgroepen ingedeeld worden (< 60 jaar en ≥ 60 jaar), is alleen het bladverlies van de Amerikaanse eiken beduidend hoger in de oudste leeftijdsklasse.

Een groot deel van de bomen vertoont symptomen van schade, aantasting of infectie. Matige tot sterke insectenvraat komt bij 31% van de zomereiken voor; 29% van de beuken vertoont opvallende bladverkleuring. Op ongeveer 10% van de beuken en 18% van de populieren wordt verkleuring veroorzaakt door bladschimmelinfecties.

Het slechte zomerweer stond in 2011 in schril contrast met het warme en droge voorjaar. In augustus gingen onweersverschijnselen gepaard met windschade. In één proefvlak was er twee jaar na elkaar ernstige stormschade. Het aandeel steekproefbomen met afgebroken takken neemt toe in vergelijking met de voorgaande inventaris.

2011 was een prima zaadjaar. Meer dan 30% van de beuken vertoonde duidelijke zaadzetting en bij ongeveer 10% van de zomereiken was er matige tot sterke eikelproductie. Beuken met een sterke zaadzetting vertoonden een beduidend ijlere bladbezetting.

De kroonconditie van de bomen blijkt gemiddeld slechter dan het voorgaande jaar. Het aandeel beschadigde bomen neemt toe en de mediaan van het bladverlies stijgt voor beuk, populier, grove den en de groep 'overige loofboomsoorten'. Alleen bij Corsicaanse den en Amerikaanse eik zakt het percentage beschadigde bomen.

Terugkijkend op een langere periode valt de slecht evoluerende kroontoestand van zomereik, beuk en de groep 'overige loofboomsoorten' op. Het aandeel beschadigde bomen neemt voor deze substeekproeven al drie jaar op rij toe. Ook het gemiddeld bladverlies van de zomereiken en de 'overige loofboomsoorten' stijgt al drie jaar na elkaar. In de laatste groep vallen enkele proefvlakken met beschadigde elzen, berken en essen op.

## 6 Referenties

Dumortier M., De Bruyn L., Hens M., Peymen J., Schneiders A., Van Daele T., Van Reeth W. (red.) (2009) Natuurverkenning 2030. Natuurrapport Vlaanderen, NARA 2009. Mededeling van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, INBO.M.2009.7, Brussel.

Fisher R., Beck W., Calatayud V., Cools N., De Vos B., Dobbertin M., Fleck S., Giordani P., Granke O., Kindermann G., Lorenz M., Meesenburg H., Meining S., Nagel H., Neumann M., Scheuschner T., Stofer S. 2011. The Condition of Forests in Europe. 2011 Executive Report. ICP Forests and European Commission, Hamburg and Brussels, ISSN 1020-587X, 21p.  
<http://www.icp-forests.org/RepEx.htm>

Jaarboek INBO 2011. Verstraeten A., Neiryck J., Roskams P.  
<http://jaarboek.inbo.be/jaarverslag-2011/onderzoek-2011/het-bos/minder-zwavel-en-stikstof-onze-bossen>

Maandberichten Koninklijk Meteorologisch Instituut (deel I).  
<http://www.kmi.be/meteo/view/nl/1124386-Voorbije+maanden.html>

Sioen G., Roskams P. 2007. Basiskennmerken 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. 2011. Bosvitaliteitsinventaris 2010. Resultaten van de kroonbeoordelingen in het bosvitaliteitsmeetnet. INBO.R.2011.15. 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., Van de Kerckhove P., Verschelde P., Van Calster H., Roskams P. 2011. Inventarisatie van het liggend dood hout in de proefvlakken van het bosvitaliteitsmeetnet aan de hand van een transectanalyse en een volledige inventaris. FutMon C1-NFI/2009-2010 (Life+). INBO.R.2011.48. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

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

Verstraeten A., Sioen G., Neiryck J., Corluy J., Dhaluin P., De Geest L., Smesman E., Coenen S., Roskams P., Hens M. (2010). Bosgezondheid in Vlaanderen. Bosvitaliteitsinventaris, meetnet Intensieve Monitoring Bosesystemen en meetstation luchtverontreiniging. Resultaten 2008-2009. INBO.R.2010.50. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

## 7 Bijlagen

Tabel 41 Gemeenschappelijke bomen: evolutie aandeel beschadigde bomen per proefvlak en gemiddeld blad- of naaldverlies per proefvlak (%; met aanduiding van significante verschillen na testen d.m.v. Wilcoxon signed rank test: 2011-2010, significantie bij Wilcoxon rang test, \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ )

proefvlak	aandeel beschadigd 2011	aandeel beschadigd 2010	verschil aandeel beschadigd	gem. bladverlies 2011	gem. bladverlies 2010	verschil in gem. bladverlies
101	33,3	25	8,3	24,6	22,5	2,1
102	25	8,3	16,7	26	18,8	7,2***
103	12,5	0	12,5	21,5	17,3	4,2**
104	4,2	4,2	0	21,5	18,3	3,2**
111	29,2	8,3	20,9	25,2	21,5	3,7
112	4,2	25	-20,8	17,5	21	-3,5
201	12,5	8,3	4,2	18,8	18,1	0,7
202	33,3	41,7	-8,4	27,7	24,4	3,3
203	16,7	12,5	4,2	22,9	20	2,9**
205	0	4,2	-4,2	15	14,4	0,6
206	8,3	8,3	0	18,3	16,5	1,8
207	4,2	0	4,2	15,4	17,5	-2,1
211	37,5	4,2	33,3	27,1	20	7,1**
212	0	0	0	13,8	12,3	1,5
213	29,2	25	4,2	24,8	21,3	3,5**
214	29,2	0	29,2	23,3	13,8	9,5***
215	0	0	0	14,4	12,3	2,1
301	16,7	12,5	4,2	21,9	21	0,9
302	4,2	0	4,2	17,9	17,7	0,2
303	25	16,7	8,3	21	19,2	1,8
311	37,5	25	12,5	25,4	22,3	3,1*
312	29,2	16,7	12,5	24,2	20,2	4*
402	8,3	16,7	-8,4	21,5	19,6	1,9
403	8,3	8,3	0	19,2	20	-0,8
404	63,6	9,1	54,5	31,8	20,9	10,9**
406	4,2	4,2	0	17,5	19	-1,5
411	12,5	8,3	4,2	20,8	19	1,8
412	4,2	8,3	-4,1	18,1	16	2,1
413	0	0	0	12,9	17,7	-4,8***
414	0	0	0	12	15,2	-3,2*
415	41,7	50	-8,3	25,8	27,9	-2,1
416	12,5	25	-12,5	22,3	21,5	0,8
501	4,2	4,2	0	18,8	14,6	4,2*
502	0	4,2	-4,2	17,7	15,4	2,3
504	0	4,2	-4,2	19,8	15,4	4,4**
505	8,3	4,2	4,1	23,1	17,5	5,6*
506	16,7	0	16,7	21,7	15,2	6,5***
507	12,5	8,3	4,2	21,5	18,1	3,4**
508	20,8	33,3	-12,5	20	23,5	-3,5*
511	25	8,3	16,7	22,9	16,3	6,6**
512	29,2	33,3	-4,1	22,1	25,6	-3,5
513	12,5	8,3	4,2	18,3	18,3	0
514	75	37,5	37,5	36,9	24	12,9***
515	16,7	75	-58,3	24	34,2	-10,2***
516	33,3	0	33,3	25,2	19,6	5,6
601	4,2	20,8	-16,6	16,3	20,8	-4,5***
602	8,3	8,3	0	19,2	19	0,2
603	20,8	29,2	-8,4	22,9	23,1	-0,2
604	37,5	20,8	16,7	30	24,8	5,2***
611	4,2	0	4,2	18,8	17,5	1,3
612	41,7	25	16,7	28,5	22,5	6**
613	20,8	4,2	16,6	15,6	15,4	0,2
701	37,5	12,5	25	25	20,4	4,6**
702	91,7	87,5	4,2	43,8	43,3	0,5
703	8,3	8,3	0	23,3	20,8	2,5*
711	70,8	50	20,8	32,9	32,1	0,8
712	20,8	29,2	-8,4	21,7	22,1	-0,4
713	0	0	0	14	15,6	-1,6
714	95,8	75	20,8	50,6	49,6	1
802	12,5	0	12,5	20,2	15,2	5***
803	16,7	0	16,7	22,1	12,7	9,4***
804	4,2	0	4,2	18,1	11,9	6,2***
805	0	16,7	-16,7	13,1	20,8	-7,7***
811	37,5	33,3	4,2	25,8	24,6	1,2
812	0	0	0	15,2	13,5	1,7*
814	62,5	-	-	30	-	-
901	12,5	12,5	0	23,1	20,6	2,5*
902	8,3	4,2	4,1	20	17,3	2,7
903	4,2	4,2	0	16,5	15,8	0,7
904	8,3	25	-16,7	19,4	23,3	-3,9**
906	12,5	12,5	0	20	18,5	1,5
910	12,5	16,7	-4,2	21,3	20	1,3

## Lijst van figuren

Figuur 1 Bosvitaliteitsinventaris 2011 - Vlaams Gewest : situering van de proefvlakken (INBO)	9
Figuur 2 Oude beuk in het Krabbelshof (proefvlak nr. 508, Pulle, september 2011)	14
Figuur 3 Proefvlak Binkom-Lubbeek na de windhoos van 18 augustus 2011 (proefvlak nr. 404, foto: 31 aug 2011)	16
Figuur 4 Verdeling van de steekproefbomen over de blad-/naaldverliesklassen	24
Figuur 5 Grove den gemerkt voor dunning in Oostmalle (proefvlak 506, augustus 2011)	29
Figuur 6 Bosvitaliteitsinventaris 2011 - Bosgezondheidstoestand: percentage beschadigde bomen per proefvlak (INBO)	30
Figuur 7 Bosvitaliteitsinventaris 2011 - Bosgezondheidstoestand: gemiddeld blad-/naaldverlies per proefvlak (INBO)	31
Figuur 8 Overzicht van het aandeel proefvlakken met een gemiddeld blad-/naaldverlies van de hoofdboomsoort in de categorieën 0-10%, 11-20%, 21-30% en > 30% (min. aantal van de hoofdboomsoort per proefvlak = 5)	32
Figuur 9 Beuk met zaadzetting in Maarkedal (proefvlak 214, september 2011)	32
Figuur 10 Bijna 10% van de zomereiken vertoonde matige tot sterke zaadzetting (Oelegem, september 2011)	41
Figuur 11 Percentage beschadigde gemeenschappelijke bomen in de periode 2010-2011	54
Figuur 12 Bosvitaliteitsinventaris 2011 - Bosgezondheidstoestand: evolutie percentage beschadigde bomen per proefvlak	58
Figuur 13 Procentuele verdeling per blad- of naaldverliesklasse voor de gemeenschappelijke bomen in de periode 2009-2011	61
Figuur 14 Evolutie van het aandeel beschadigde bomen tussen 1987 en 2011 (volledige steekproef)	64
Figuur 15 Evolutie van het gemiddeld blad-/naaldverlies tussen 1987 en 2011 (volledige steekproef)	65

## Lijst van tabellen

Tabel 1	De proefvlakken in het bosvitaliteitsmeetnet (vet: internationaal meetnet).....	8
Tabel 2	Absolute en procentuele soortensamenstelling van de steekproef.....	10
Tabel 3	Vervangen bomen in de steekproef .....	11
Tabel 4	Afgestorven bomen in de steekproef.....	12
Tabel 5	Procentuele verdeling van de steekproefbomen per soort en per leeftijdsgroep .....	13
Tabel 6	Procentuele soortensamenstelling van beide leeftijdsgroepen bij naaldbomen .....	14
Tabel 7	Procentuele soortensamenstelling van beide leeftijdsgroepen bij loofbomen .....	14
Tabel 8	Klassenindeling voor blad-/naaldverlies.....	15
Tabel 9	Categorieën van mogelijk aangetaste delen van een boom .....	16
Tabel 10	Symptomen en omvangklassen.....	17
Tabel 11	Hoofdgroepen van schade-organismen en schadefactoren .....	18
Tabel 12	Schadeklassen en respectievelijke code .....	18
Tabel 13	Klassenindeling voor zaadzetting.....	19
Tabel 14	Klassenindeling voor waterscheutvorming .....	19
Tabel 15	Procentuele verdeling per blad/naaldverliesklasse .....	22
Tabel 16	Gemiddeld blad/naaldverlies (%), standaardafwijking (s.a.) en mediaan, uitgesplitst naar type en soort.....	23
Tabel 17	Procentuele verdeling van de steekproefbomen in 10%-klassen (volgens blad/naaldverlies) .....	23
Tabel 18	Percentage beschadigde steekproefbomen per leeftijdsgroep.....	26
Tabel 19	Vergelijking van het percentage blad-/naaldverlies tussen de leeftijdsgroepen per boomsoort in 2011 (Wilcoxon test, $\alpha=0.05$ , $*=p<0.05$ , $**=p<0.01$ , $***=p<0.001$ , n.s.= niet significant) .....	26
Tabel 20	'Beschadigde' proefvlakken in 2011 .....	28
Tabel 21	Percentage bomen met symptomen (totaal: 1733 bomen) .....	33
Tabel 22	Belangrijkste groepen van oorzaken (totaal aantal bomen: 1733) .....	35
Tabel 23	Belangrijkste symptomen per boomsoort (totaal aantal bomen per soort tussen haakjes) .....	35
Tabel 24	Bomen met meer dan 10% van de kroon verkleurd .....	36
Tabel 25	Proefvlakken met meer dan 10% bomen met abnormale verkleuring in 2011 .....	37
Tabel 26	Procentuele verdeling van de steekproefbomen volgens insectenaantasting.....	39
Tabel 27	Percentage bomen met insectenaantasting per proefvlak .....	39
Tabel 28	Percentage bomen met (sporen van) insectenaantasting op de stam .....	40
Tabel 29	Percentage bomen met verkleuring door schimmelinfectie.....	41
Tabel 30	Percentage bomen met kroonsterfte .....	43
Tabel 31	Percentage bomen met verwondingen aan de stam, zoals ontschorsing, scheuren en andere wonden .....	44
Tabel 32	Percentage bomen met hars- of slijmuitvloeï .....	44
Tabel 33	Aandeel bomen met vervorming van stam, stamvoet of geëxposeerde wortels .....	45
Tabel 34	Aandeel bomen met takbreuk .....	46
Tabel 35	Procentuele verdeling van de steekproefbomen volgens zaadzetting .....	47
Tabel 36	Voorkomen van waterscheuten (% bomen) .....	48
Tabel 37	Evolutie van het aandeel beschadigde bomen in de periode 2010-2011.....	51
Tabel 38	Evolutie van het percentage blad-of naaldverlies in de periode 2010-2011 .....	53
Tabel 39	Procentuele verdeling van de klassensprongen tussen 2010 en 2011 .....	56
Tabel 40	Verskil in gemiddeld bladverlies (%) in de periode 2009-2011.....	60
Tabel 41	Gemeenschappelijke bomen: evolutie aandeel beschadigde bomen per proefvlak en gemiddeld blad- of naaldverlies per proefvlak .....	68