



inbo



Instituut voor
Natuur- en Bosonderzoek

Bosvitaliteitsinventaris 2014

Resultaten uit het bosvitaliteitsmeetnet (Level 1)

Geert Sioen, Pieter Verschelde, Peter Roskams

Auteurs:

Geert Sioen, Pieter Verschelde, Peter Roskams
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

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

Vestiging:

INBO Geraardsbergen
Gaverstraat 4, 9500 Geraardsbergen
www.inbo.be

e-mail:

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

Wijze van citeren:

Sioen G., Verschelde P., Roskams P. (2015). Bosvitaliteitsinventaris 2014. Resultaten uit het bosvitaliteitsmeetnet (Level 1). Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2015 (7887244). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

D/2015/3241/111

INBO.R.2015.7887244

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Jurgen Tack

Druk:

Managementondersteunende Diensten van de Vlaamse overheid

Foto cover:

Zomereik in het Grotenhoutbos (domeinbos ANB, Lille/Vosselaar, juni 2014)

Dit onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van:

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

Bosvitaliteitsinventaris 2014

Resultaten uit het bosvitaliteitsmeetnet (Level 1)

Geert Sioen, Pieter Verschelde, Peter Roskams

INBO.R.2015.7887244

Dankwoord

Graag wensen we het Agentschap voor Natuur en Bos te danken voor de medewerking en de ondersteuning. De bosvitaliteitsinventaris werd in 2014 ingedeeld bij het vraaggestuurd onderzoek aan het INBO. In 2015 wordt het Level 1 -onderzoek opgenomen in de enveloppefinanciering van het Agentschap voor Natuur en Bos.

Verder bedanken we de medewerkers van de Onderzoeksgroep Milieu en Klimaat, in het bijzonder Arthur De Haeck en Luc De Geest voor het veldwerk en het aanvullen van de databank.

Ook een woord van dank aan de Wetenschapsondersteunende diensten van het INBO voor het onderhoud van de bosvitaliteitsdatabank (Tom De Boeck en Jo Loos / Informatie- en Datacentrum).

Samenvatting

In 2014 werd de gezondheidstoestand van 1661 bomen in 71 proefvlakken beoordeeld. De proefvlakken situeren zich op een raster van 4 bij 4 kilometer. De belangrijkste boomsoorten in de bosvitaliteitsinventaris zijn grove den (556 ex.), zomereik (389 ex.), Corsicaanse den (171 ex.), beuk (118 ex.), Amerikaanse eik (93 ex.) en populier (60 ex.). Een substeekproef met 'overige loofbomen' bevat soorten als zwarte els, tamme kastanje, winteraik, es, gewone esdoorn en ruwe berk (262 ex.). Er zijn weinig 'overige naaldbomen' (12 ex.).

21,1% van de steekproefbomen is beschadigd. Het gemiddeld bladverlies bedraagt 23,4%. 9% van de bomen wordt als gezond beschouwd en 69,1% van de bomen vertoont licht bladverlies. Ernstig bladverlies wordt bij 1,6% van de bomen waargenomen. Het hoge mortaliteitscijfer, namelijk 1,2%, wordt veroorzaakt door het afsterven van 14 steekproefbomen in één proefperceel. In dit proefvlak is er al jarenlang sterfte van zwarte elzen door elzenphytophthora in combinatie met een vernatting van de standplaats. Gemiddeld vertonen loofbomen een slechtere kroonconditie dan naaldbomen. 27,3% van de loofbomen is beschadigd en het gemiddeld bladverlies bedraagt 25,3%. Bij de naaldbomen is dat respectievelijk 13,3% en 21,1%.

Het bladverlies is hoger dan gemiddeld bij zomereik, populier, Corsicaanse den en de groep 'overige loofboomsoorten'. Het percentage beschadigde bomen bedraagt 35,5% bij de groep 'overige loofbomen', 32,4% bij zomereik en 21,7% bij populier. Bij de naaldboomsoorten vertoont Corsicaanse den de slechtste gezondheidstoestand, met 26,9% beschadigde bomen. Amerikaanse eik, grove den en beuk halen een betere score. Het aandeel beschadigde bomen bedraagt respectievelijk 7,5%, 9,2% en 11%.

11,4% van de steekproefbomen vertoont abnormale verkleuring. Ernstige bladvraat wordt bij 8,9% van de bomen vastgesteld. Het aandeel beschadigde zomereiken is hoog. 33,3% van de eiken vertoont omvangrijke bladvraat en op 28,8% van de bomen is er opvallende bladverkleuring. Veel zomereiken vertonen een combinatie van insectenvraat en bladschimmelinfectie door meeldauw. Verschillende soorten insecten veroorzaken bladvraat maar in de ergste gevallen betreft het hoofdzakelijk vraat door (nacht-)vlindersoorten. Net als in 2013 werden in verschillende proefvlakken afgestorven eiken waargenomen.

Het bladverlies neemt licht toe in vergelijking met de voorgaande inventaris. Het aandeel beschadigde bomen stijgt met 2,6 procentpunten en het gemiddeld bladverlies met 0,9 procentpunten. Corsicaanse den is de enige soort met zowel een dalend aandeel beschadigde bomen als een afname van het gemiddeld naaldverlies. Er is een significante toename van het bladverlies bij beuk, Amerikaanse eik en de set 'overige loofbomen'.

De zaadzetting was minder overvloedig in vergelijking met 2013. Er was zaadvorming bij beuk maar andere boomsoorten zoals zomereik en es vertoonden amper zaadproductie. 0,5% van de steekproefbomen verdween uit de steekproef door stormschade.

Om een beter zicht op de gezondheidstoestand van de gewone es te krijgen werden er in 2014 meer kroonbeoordelingen uitgevoerd. Naast de 10 bestaande Level 1 proefvlakken met es werden er uit andere meetnetten 43 extra proefvlakken geselecteerd. In totaal werd de kroontoestand van 430 essen beoordeeld. In de proefvlakken van het bosvitaliteitsmeetnet bleek in totaal 35,8% van de essen beschadigd en het gemiddeld bladverlies bedroeg 27,3%. In het merendeel van de proefvlakken werden symptomen van *Chalara*-essenziekte, veroorzaakt door de schimmel *Hymenoscyphus fraxineus*, aangetroffen. De meest frequente symptomen waren verkleuring van de bladeren, stervende jaarscheuten en dode twijgen of takken. De inventarisatie toont duidelijk aan dat de essenziekte in het volledige Vlaamse Gewest voorkomt.

English abstract

The regional survey was conducted on 71 plots of the 4x4 km grid, with a total of 1661 sample trees. The main species were *Pinus sylvestris* (556 trees), *Quercus robur* (389 trees), *P. nigra* subsp. *laricio* (n=171), *Fagus sylvatica* (n=118), *Q. rubra* (n=93) and *Populus sp.* (n=60). A sample with 'other broadleaves' (n=262) consisted of species like *Alnus glutinosa*, *Castanea sativa*, *Quercus petraea*, *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus* and *Betula pendula*. There were almost no other coniferous species in the survey (n= 12).

21.1% of the sample trees showed more than 25% defoliation. The overall average defoliation was 23.4%. Severe defoliation was observed on 1.6% of the trees. There was a high mortality rate (1.2%) due to 14 dead trees in one plot. In this plot dieback of *Alnus glutinosa* was caused by *Phytophthora alni* and very wet site conditions. 9% of the trees were in defoliation class 0 and 69.9% in defoliation class 1. The condition of conifers was better compared to broadleaves. 27.3% of the broadleaved trees and 13.3% of the conifers were in defoliation classes 2-4. The mean defoliation was 25.3% in broadleaves and 21.1% in conifers.

Q. robur, *Populus sp.*, *P. nigra* and the trees in the category 'other broadleaves' showed the worst crown condition. The share of damaged trees was 32.4% in *Q. robur*, 21.7% in *Populus sp.* and 35.5% in the 'other broadleaves'. The most affected coniferous species was *P. nigra* with 26.9% of the trees showing more than 25% defoliation. *P. sylvestris*, *Q. rubra* and *Fagus sylvatica* revealed a better condition compared to the other species, with 9.2%, 7.5% and 11% of the trees being damaged.

On 11.4% of the trees, more than 10% of the crown showed discoloration. Severe insect damage, with more than 10% leaf loss caused by defoliators, was assessed on 8.9% of the trees. The extent was high in *Q. robur*, with 33.2% trees with severe insect damage and 28.8% of the trees with remarkable yellow or brown discoloration. Oak trees suffered from a combination of insect attacks and mildew infestation (*Microsphaera alphitoides*). Defoliation was attributed to caterpillars from different moth species. Similar to previous year, mortality of *Q. robur* was observed in several plots.

Forest condition slightly deteriorated. The proportion of common sample trees in defoliation classes 2-4 increased compared to 2013 with 2.6 percentage points and the mean defoliation with 0.9 percentage points. *P. nigra* was the only species with a lower share of damaged trees and a lower mean defoliation. The increase in defoliation was significant for *F. sylvatica*, *Q. rubra* and the sample with 'other broadleaves'.

Fructification was present in *Fagus sylvatica* but less abundant compared to the previous survey. In *Q. robur* and *Fraxinus excelsior*, fructification was almost absent. Fallen and broken trees were detected in several plots and 0.5% of the sample trees were removed for this reason.

A special survey on the condition of *Fraxinus excelsior* revealed a high level of damage. 430 trees were selected on 10 existing Level 1 plots and 43 additional plots from other monitoring surveys. The mean defoliation score in the Level 1 plots was 27.3% and 35.8% of the *F. excelsior* trees were considered as being damaged. Symptoms of damage caused by the fungus *Hymenoscyphus pseudoalbidus* were noticed in almost all Level 1 plots. Most frequent symptoms on diseased trees were discoloration of the leaves and dead shoots, twigs or branches.

Inhoudstafel

1	Inleiding.....	11
2	Gegevens over meetnet, proefvlakken en steekproefbomen	12
2.1	Meetnet en steekproefbomen	12
2.2	Afgestorven bomen.....	15
2.3	Uit de steekproef verwijderde bomen	17
2.4	Nieuwe steekproefbomen	18
2.5	Gemeenschappelijke steekproefbomen	18
2.6	Leeftijd van de steekproefbomen	19
3	Methodiek.....	21
3.1	Jaarlijkse beoordeling	21
3.1.1	Blad-/naaldverlies	21
3.1.2	Symptomen van aantasting, infectie.....	21
3.1.3	Zaadzetting en waterscheutvorming	25
3.2	Verwerking van de gegevens	25
3.2.1	Algemeen	25
3.2.2	Statistische verwerking	26
4	Resultaten	27
4.1	Kroontoestand 2014	27
4.1.1	Blad-/naaldverlies	27
4.1.2	Symptomen en oorzaken	35
4.1.3	Zaadzetting	53
4.1.4	Waterscheutvorming	55
4.1.5	Weersomstandigheden (bron: website KMI)	56
4.2	Evolutie van het bladverlies in vergelijking met 2013	57
4.2.1	Algemeen	57
4.2.2	Loofbomen	58
4.2.3	Naaldbomen	59
4.2.4	Verandering van blad- of naaldverliesklasse door individuele bomen	60
4.2.5	Evolutie per proefvlak	62
4.3	Evolutie van het bladverlies sinds 2012	64
4.4	Evolutie van het bladverlies sinds 1995	67
4.4.1	Evolutie van het gemiddeld bladverlies.....	67
4.4.2	Evolutie van het percentage beschadigde bomen	72
4.4.3	Evolutie van het bladverlies zonder proefvlak 714	74
5	Inventarisatie gezondheidstoestand gewone es.....	76
6	Besluit	77
	Referenties	78
	Bijlage: Bladverlies gemeenschappelijke bomen.....	79

Lijst van figuren

Figuur 1	Bosvitaliteitsinventaris 2014 – Vlaamse Gewest: situering van de proefvlakken (INBO)	14
Figuur 2	Bosvitaliteitsinventaris 2014 – gemiddeld blad-/naaldverlies per proefvlak (INBO)	14
Figuur 3	Overzicht van het aandeel proefvlakken met een gemiddeld blad-/naaldverlies van de hoofdboomsoort in de categorieën 0-10%, 11-25%, 26-40% en >40% (minimumaantal van de hoofdboomsoort per proefvlak = 5)	35
Figuur 4	Percentage beschadigde gemeenschappelijke bomen in de periode 2013-2014.....	59
Figuur 5	Percentage beschadigde gemeenschappelijke bomen in de periode 2012-2014.....	65
Figuur 6	Percentage beschadigde gemeenschappelijke bomen in de periode 2012-2014.....	66
Figuur 7	Gemiddeld blad-/naaldverlies in de bosvitaliteitsinventaris van 1995 tot en met 2014	67
Figuur 8	Gemiddeld bladverlies van alle loofbomen in de periode 1995-2014	68
Figuur 9	Gemiddeld naaldverlies van alle naaldbomen in de periode 1995-2014	68
Figuur 10	Gemiddeld bladverlies van beuk in de periode 1995-2014	69
Figuur 11	Gemiddeld bladverlies van populier in de periode 1995-2014	69
Figuur 12	Gemiddeld bladverlies van zomereik in de periode 1995-2014	70
Figuur 13	Gemiddeld bladverlies van Amerikaanse eik in de periode 1995-2014	70
Figuur 14	Gemiddeld naaldverlies van grove den in de periode 1995-2014	71
Figuur 15	Gemiddeld naaldverlies van Corsicaanse den in de periode 1995-2014	71
Figuur 16	Percentage beschadigde bomen in de periode 1995-2014 (totaal, loofbomen, naaldbomen)	72
Figuur 17	Percentage beschadigde bomen in de periode 1995-2014 (hoofdboomsoorten)	73
Figuur 18	Gemiddeld bladverlies in de periode 1995-2014 zonder proefvlak 714	74
Figuur 19	Gemiddeld bladverlies van de loofbomen in de periode 1995-2014 zonder proefvlak 714	75
Figuur 20	Percentage beschadigde bomen in de periode 1995-2014 zonder proefvlak 714 ...	75

Lijst van foto's

Foto 1	Grove den en wintereik in Lanaken (proefvlak 812, juli 2013)	12
Foto 2	Beschadigde grove den in Zerkegem (proefvlak 102, september 2014)	16
Foto 3	Es is één van de 'overige loofboomsoorten' in het meetnet (Koppenbergbos, Maarkedal, proefvlak 214, augustus 2013)	20
Foto 4	Kroonbeoordeling in Brecht (Groot Schietveld, proefvlak 504, september 2014) ...	22
Foto 5	Kwijnende en afgestorven zomereiken in Brecht (Groot Schietveld, proefvlak 504, september 2014)	32
Foto 6	Corsicaanse dennen in het Pijnven (Lommel, proefvlak 904, september 2014)	52
Foto 7	Zaadzetting bij beuk (Grotenhoutbos, Lille/Vosselaar, juli 2014)	54

Lijst van tabellen

Tabel 1	De proefvlakken in het bosvitaliteitsmeetnet (vet: internationaal meetnet).....	12
Tabel 2	Absolute en procentuele samenstelling van de steekproef.....	15
Tabel 3	Afgestorven bomen in de steekproef.....	17
Tabel 4	Uit de steekproef verwijderde bomen.....	18
Tabel 5	Aan de steekproef toegevoegde bomen.....	18
Tabel 6	Gemiddelde leeftijd en procentuele verdeling van de steekproefbomen per soort en per leeftijdsgroep.....	19
Tabel 7	Procentuele soortensamenstelling van beide leeftijdsgroepen bij loofbomen.....	20
Tabel 8	Procentuele soortensamenstelling van beide leeftijdsgroepen bij naaldbomen.....	20
Tabel 9	Klassenindeling voor blad-/naaldverlies.....	21
Tabel 10	Categorieën van mogelijk aangetaste delen van een boom.....	21
Tabel 11	Symptomen en omvangklassen.....	22
Tabel 12	Hoofdgroepen van schadeorganismen en schadefactoren.....	24
Tabel 13	Schadeklassen en respectievelijke code.....	24
Tabel 14	Leeftijd symptoom.....	25
Tabel 15	Klassenindeling voor zaadzetting.....	25
Tabel 16	Klassenindeling voor waterscheutvorming.....	25
Tabel 17	Procentuele verdeling van de steekproefbomen per blad-/naaldverliesklasse.....	28
Tabel 18	Procentuele verdeling van de steekproefbomen in 10%-klassen (volgens blad-/naaldverlies).....	28
Tabel 19	Gemiddeld blad-/naaldverlies (%), standaardafwijking (s.a.) en mediaan, uitgesplitst naar type en soort.....	29
Tabel 20	Percentage beschadigde bomen per leeftijdsgroep.....	29
Tabel 21	Vergelijking van het percentage blad-/naaldverlies tussen de leeftijdsgroepen per boomsoort in 2014 (Wilcoxon test, $\alpha=0.05$, $*=p<0.05$, $**=p<0.01$, $***=p<0.001$, n.s. = niet significant).....	30
Tabel 22	'Beschadigde' proefvlakken in 2014.....	33
Tabel 23	Percentage bomen met symptomen (totaal: 1661 bomen).....	37
Tabel 24	Belangrijkste groepen van oorzaken (totaal: 1661 bomen).....	38
Tabel 25	Belangrijkste symptomen per boomsoort (totaal aantal bomen per soort tussen haakjes).....	39
Tabel 26	Percentage bomen met meer dan 10% van de kroon verkleurd.....	41
Tabel 27	Procentuele verdeling van de steekproefbomen volgens insectenaantasting.....	42
Tabel 28	Percentage bomen met (sporen van) insecten op de stam.....	43
Tabel 29	Percentage bomen met verkleuring door schimmelinfectie.....	45
Tabel 30	Percentage bomen met kroonsterfte (licht = omvang sterfte 1-10%, ernstig = omvang sterfte > 10%).....	47
Tabel 31	Percentage bomen met verwondingen aan de stam.....	48
Tabel 32	Percentage bomen met hars of slijm.....	49

Tabel 33	Aandeel bomen met vervorming van stam, stamvoet of geëxposeerde wortels.....	51
Tabel 34	Aandeel bomen met takbreuk	52
Tabel 35	Procentuele verdeling van de steekproefbomen volgens zaadzetting	54
Tabel 36	Aandeel bomen met waterscheuten	55
Tabel 37	Evolutie van het aandeel beschadigde bomen in de periode 2013-2014 (gemeenschappelijke bomen)	57
Tabel 38	Evolutie van het percentage blad-/naaldverlies in de periode 2013-2014 (gemeenschappelijke bomen, Wilcoxon rang test, $\alpha=0.05$, $*$ = $p<0.05$, $**$ = $p<0.01$, $***$ = $p<0.001$)	60
Tabel 39	Procentuele verdeling van de klassensprongen tussen 2013 en 2014	62
Tabel 40	Evolutie van het aandeel beschadigde bomen in de periode 2012-2014 (gemeenschappelijke bomen, Wilcoxon rang test, $\alpha=0.05$, $*$ = $p<0.05$, $**$ = $p<0.01$, $***$ = $p<0.001$)	64
Tabel 41	Proefvlakken van het bosvitaliteitsmeetnet met geselecteerde essen voor het essenonderzoek	76

1 Inleiding

Het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek maakt jaarlijks een balans op van de gezondheidstoestand van de Vlaamse bossen. Dit gebeurt aan de hand van een meetnet met vaste steekproefpunten. Deze bosvitaliteitsinventaris werd in Vlaanderen in 1987 voor het eerst opgemaakt.

Het bosvitaliteitsmeetnet kent een lange internationale geschiedenis. In 1979 kwam de conventie over grensoverschrijdende luchtverontreiniging van de Verenigde Naties tot stand (CLRTAP, Convention on Long Range Transboundary Air Pollution). Kort daarna ontstond het ICP Forests, voluit 'International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests'. Van bij de oprichting van het ICP Forests speelde Vlaanderen een belangrijke rol. Er werden meetnetten opgestart en er werd actief deelgenomen aan de bijeenkomsten van de Expert Panels. De experts werkten samen de internationale handleidingen uit, o.a. voor de beoordeling van de boomkronen. Deze ICP Forests Manual is raadpleegbaar op de website www.icp-forests.net. Het INBO staat ook in voor de coördinatie van het bodemonderzoek (Forest Soil Coordinating Centre – N. Cools) en neemt het voorzitterschap van het Expert Panel on Soil and Soil Solution waar (B. De Vos).

Meer en meer landen sloten zich in de loop der jaren bij het ICP Forests aan. Momenteel zijn er 42 landen die gegevens uit de bosvitaliteitsmeetnetten rapporteren. Het internationale Level 1 –meetnet, ook bekend als 'Large scale forest monitoring grid' telt minstens 7500 meetpunten. Deze situeren zich op een transnationaal 16 x 16 km netwerk. Het meetnet voor de intensieve monitoring van het boscossysteem (Level 2) telt een kleine duizend proefvlakken. Daarvan worden er een 100-tal 'core-plots' genoemd. In deze proefvlakken wordt diepgaand onderzoek naar het functioneren van het boscossysteem uitgevoerd. Het Vlaamse bosvitaliteitsmeetnet maakt deel uit van het internationale Level 1 –meetnet.

De resultaten van de meetnetten worden jaarlijks aan het ICP Forests gerapporteerd. De belangrijkste doelstellingen van het bosvitaliteitsmeetnet zijn de volgende:

- 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.

ICP Forests is wereldwijd één van de grootste netwerken op gebied van biomonitoring. De talrijke publicaties en de jaarlijkse internationale en regionale rapporten zijn een belangrijke bron van informatie voor wetenschappers, beleidsadviseurs, beheerders en geïnteresseerde bosliefhebbers.

De meetnetten ontstonden uit de CLRTAP Conventie en waren oorspronkelijk bedoeld om de effecten van luchtverontreiniging op het bos te onderzoeken. Nu worden de resultaten uit de meetnetten ook gebruikt in het kader van andere conventies en databanken, waaronder Forest Europe (FE), Convention on Biological Diversity (CBD), UN-FAO Forest Resources Assessment (FRA) en EUROSTAT.

Op regionaal niveau worden de resultaten gebruikt voor de natuurindicatoren inzake boskwaliteit (www.natuurindicatoren.be) en de VRIND-indicatorenlijst (studiedienst van de Vlaamse Regering: VRIND 2014, Vlaamse Regionale Indicatoren).

Jaarlijks wordt een bijdrage geleverd aan het Technical Report van het ICP-Forests (Michel et al., 2014). Het Executive Report bevat een samenvatting van deze resultaten (Seidling et al; 2014).

2 Gegevens over meetnet, proefvlakken en steekproefbomen

2.1 Meetnet en steekproefbomen

De eerste proefvlakken van het bosvitaliteitsmeetnet werden in 1987 op basis van een set Europese coördinaten geselecteerd. Dit internationale Level 1 -meetnet maakte van bij de start gebruik van een raster van 16 bij 16 kilometer. Het telt momenteel acht proefvlakken in Vlaanderen (tabel 1, vet afgedrukt). Om een groter aantal proefvlakken te kunnen selecteren werd het bosvitaliteitsmeetnet in Vlaanderen verdicht tot 8 x 8 km en later tot 4 x 4 km. Het aantal proefvlakken nam hierdoor aanzienlijk toe. In 2014 werden in 71 proefvlakken kroonbeoordelingen uitgevoerd (tabel 1, figuur 1).

De proefvlakken zijn cirkelvormig, met een straal van 18 m. Een proefvlak wordt gekenmerkt door een centrale markering (fenopaal) en een aantal genummerde bomen. Een uitgebreide beschrijving van de proefvlakken verscheen in de rapporten INBO.R.2007.5 en INBO.R.2012.42 (Sioen & Roskams, 2007 en Sioen et al., 2012).

Het aantal bomen varieert naargelang het proefvlak. Het minimum aantal beoordeelde bomen bedraagt 8 exemplaren in Mol-Rauw (proefvlak 604), het maximum 76 bomen in Bocholt (proefvlak 714). In totaal werden in 2014 1661 bomen beoordeeld. De kroonbeoordelingen gingen op 14 juli van start en werden op 11 september beëindigd.

55,5% van de bomen in de inventaris zijn loofbomen en 44,5% naaldbomen (tabel 2). Grove den is de best vertegenwoordigde boomsoort. Ongeveer een derde van de steekproefbomen zijn grove dennen (33,5%). Er zijn veel minder Corsicaanse dennen (10,3%) en andere naaldboomsoorten komen nauwelijks in de inventaris voor (0,7%). De groep 'overige naaldbomen' telt twaalf bomen en bestaat uit enkele lorken, een fijnspar en een douglas. Bij de loofboomsoorten is zomereik het sterkst vertegenwoordigd (23,4%). Daarna volgen beuk en Amerikaanse eik (resp. 7,1% en 5,6%). 3,6% van de steekproef bestaat uit populieren. Er is een uitgebreide groep 'overige loofbomen', die 12 boomsoorten telt. 15,8% van de steekproefbomen behoort tot deze groep. Er zijn opvallend veel zwarte elzen (76 ex.), maar die komen bijna uitsluitend in één proefvlak voor (Bocholt, nr. 714).



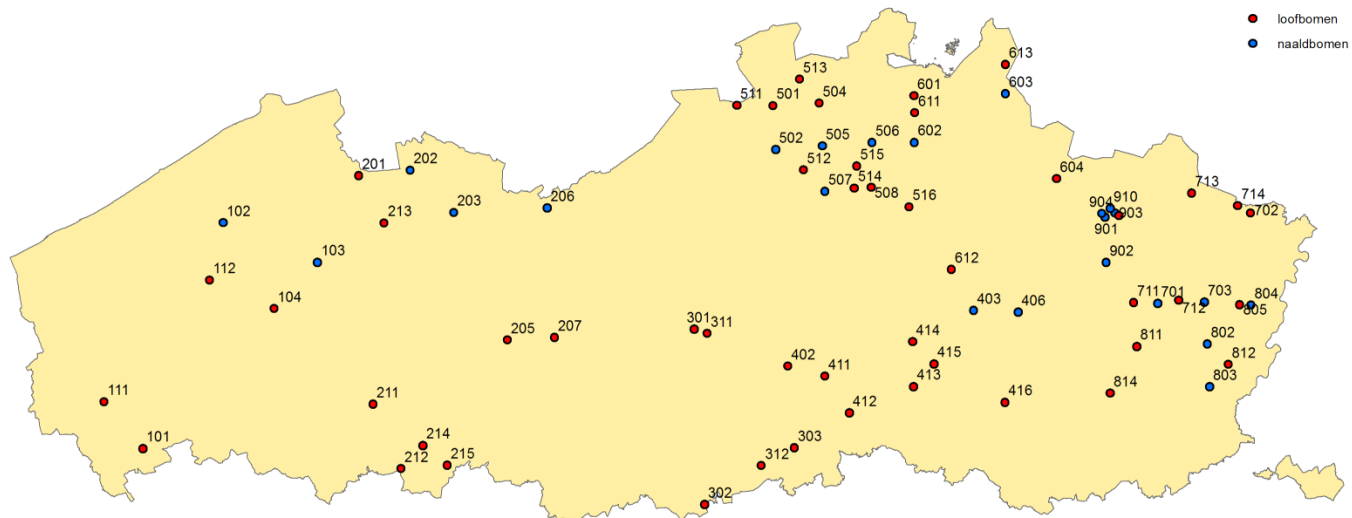
Foto 1 Grove den en wintereik in Lanaken (proefvlak 812, juli 2013)

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

nr. proefvlak	plaats	naam/toponiem	eigendom	boomsoort(n ≥ 3)
101	Wijtschate	Diependaal	privé	zomereik, tamme kastanje
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
201	Maldegem	Paddepoelebos	privé	zomereik
202	Sint-Laureins	Kommer	privé	grove den
203	Oosteeklo	Heide	privé	grove den
205	Gontrode	Aelmoeseneiebos	openbaar	zomereik, Japanse lork, es
206	Moerbeke	Heidebos	privé	grove den
207	Serskamp	De Zandputten	privé	zomereik
211	Wortegem-Petegem	Oud Moregebos	privé	zomereik
212	Kluisbergen	Feelbos	privé	beuk
213	Maldegem	Krayeloo	privé	ruwe berk, zomereik
214	Maarkedal	Koppenbergbos	openbaar	es
215	Ronse	St.-Pietersbos	privé	beuk
301	Steenhuffel	Molenbeek	privé	populier
302	Halle	Hallerbos	openbaar	zomereik, winterreik
303	Tervuren	Zoniënwoud	openbaar	beuk
311	Meise	Leefdaalbos	privé	zomereik
312	Hoeilaart	Zoniënwoud	openbaar	beuk
402	Perk	Hellebos	openbaar	zomereik, es
403	Averbode	Haecbos	privé	grove den
406	Deurne	Kenisberg	openbaar	grove den
411	Herent	Kareelbos	openbaar	Amerikaanse eik, beuk
412	Leuven	Egenhovenbos	openbaar	zomereik
413	Lubbeek	Collegebos	privé	zomereik, Amerikaanse eik
414	Aarschot	's Hertogenheide	privé	Amerikaanse eik
415	Tielt-Winge	Walenbos	openbaar	zomereik, gewone esdoorn
416	Zoutleeuw	Tienbunders	privé	es, zomereik, tamme kastanje
501	Kapellen	Kapellenbos	privé	zomereik, Amerikaanse eik, tamme kastanje
502	Brasschaat	Peerdsbos	openbaar	grove den
504	Brecht	Groot Schietveld	openbaar	zomereik
505	Schilde	Het Kamp	privé	grove den
506	Oostmalle	Wolfschot	openbaar	grove den
507	Oelegem	Loddershoek	openbaar	grove den
508	Pulle	Krabbels	privé	es, zomereik
511	Putte	Moretusbos	openbaar	beuk
512	Schilde	Hof ter Linden	privé	beuk
513	Wuustwezel	Pastoorbos	openbaar	beuk
514	Zandhoven	Bosloop	privé	zomereik
515	Zoersel	Zoerselbos	privé	zomereik
516	Herentals	Peertsbos	openbaar	zomereik, ruwe berk
601	Merksplas	Kolonie	openbaar	zomereik
602	Beerse	Smalbroek	openbaar	grove den
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, Japanse lork
702	Kinrooi	Grootbroek	openbaar	zomereik
703	Opglabbeek	Heiderbos	openbaar	grove den
711	Houthalen-Helchteren	Tenhout	privé	zomereik
712	Meeuwen-Gruitrode	Masy	openbaar	zomereik, Amerikaanse eik, robinia
713	Bocholt	Lozerheide	openbaar	zomereik
714	Bocholt	Stampprooiersbroek	openbaar	zwarte els
802	Zutendaal	Grote Heide	openbaar	grove den, Amerikaanse eik
803	Gellik	De Hoefaart	openbaar	grove den
804	Dilsen	Kalerheide	openbaar	grove den
805	Dilsen	Dilserbos	openbaar	Amerikaanse eik
811	Genk	Bokrijk	openbaar	zomereik
812	Lanaken	Molenberg	openbaar	winterreik, grove den
814	Alken	Oftingen	privé	populier
901	Eksel	Pijnven	openbaar	Corsicaanse den
902	Leopoldsburg	Kamp van Beverlo	openbaar	grove den
903	Eksel	Pijnven	openbaar	Corsicaanse den
904	Lommel	Pijnven	openbaar	Corsicaanse den
906	Eksel	Pijnven	openbaar	Amerikaanse eik
910	Overpelt	Pijnven	openbaar	Corsicaanse den

Bosvitaliteitsinventaris - Vlaamse Gewest

Situering van de proefvlakken



Figuur 1 Bosvitaliteitsinventaris 2014 – Vlaamse Gewest: situering van de proefvlakken (INBO)

Tabel 2 Absolute en procentuele samenstelling van de steekproef

soort		aantal	percentage
zomereik		389	23,4
beuk		118	7,1
Amerikaanse eik		93	5,6
populier		60	3,6
overige lbs.*	zwarte els	76	4,5
	tamme kastanje	49	3
	wintereik	44	2,6
	es	35	2,1
	gewone esdoorn	21	1,3
	ruwe berk	20	1,2
	valse acacia	9	0,5
	grauwe abeel	3	0,2
	haagbeuk	2	0,1
	zoete kers	1	0,1
	zachte berk	1	0,1
	gladde iep	1	0,1
	totaal overige lbs.*	262	15,8
loofbomen		922	55,5
grove den		556	33,5
Corsicaanse den		171	10,3
overige nbs.*	Japanse lork	10	0,5
	fijnspar	1	0,1
	douglas	1	0,1
totaal overige nbs.*		12	0,7
naaldbomen		739	44,5
totaal		1661	100,0

*: lbs. = loofboomsoorten; nbs. = naaldboomsoorten

2.2 Afgestorven bomen

Dode bomen worden nog één jaar beoordeeld. Daarna verdwijnen ze uit de inventaris. De vermelde bomen stierven dus allen tussen de zomer van 2013 en de zomer van 2014 (tabel 3).

Er werden in totaal 20 afgestorven bomen waargenomen. Het mortaliteitscijfer bedraagt hierdoor 1,2%. Er zijn een aantal proefvlakken met frequente boomsterfte. Zo valt het op dat er in de proefvlakken 714, 702, 604 en 102 zowel in 2013 als in 2014 boomsterfte voorkomt.

Het merendeel van de dode bomen (14 ex.) wordt in het elzenproefvlak in Bocholt geïnventariseerd (proefvlak 714). In dit proefvlak is er al jarenlang sterfte van zwarte els door *Phytophthora alni*. Er werd al lang verondersteld dat de sterfte niet alleen het gevolg van de schimmelinfectie is. Het afsterven van een populier in 2014 bevestigt dat. In het natuurgebied is er een vernattingsproject aan de gang en de verhoogde grondwaterstand

veroorzaakt boomsterfte. De oorzaak is dus door het moerasherstel ook abiotisch. Het aantal beoordeelde bomen in de proefvlakcirkel bedroeg in 2012 nog 132 bomen. Door sterfte en stormschade is dit aantal in 2014 gezakt tot 76.

Een ander proefvlak met regelmatige sterfte is het eikenproefvlak in Kinrooi (proefvlak 702). Al jarenlang is er in dit proefvlak sterke aantasting door eikenprocessievlinder (*Thaumetopoea processionea*). De rupsen vreten de boomkronen in het voorjaar kaal en de eiken herstellen moeilijk van deze vraat. In 2014 werden twee afgestorven zomereiken genoteerd. Het bladverlies van boom 14 bedroeg 85% in 2012 en 99% in 2013 (enkel waterscheuten op de stam overlevend). Boom 107 werd in 2012 in de inventaris opgenomen. Het bladverlies evolueerde van 65% in 2012 over 75% in 2013 tot 100% in 2014. Boom 14 vertoonde vanaf 2006 regelmatig sterk bladverlies. De boom was, met uitzondering van 2011, jaarlijks beschadigd vanaf 2005.

In Zerkegem (proefvlak 102), Mol-Rauw (proefvlak 604) en Houthalen-Helchteren (proefvlak 711) beperkt de sterfte zich al twee jaar na elkaar tot één steekproefboom. Net als in 2013 werd er in Mol-Rauw een populier door paarden ontschorst tot op een hoogte van 2 meter (natuurgebied met begrazing). De boom stierf op minder dan een jaar tijd. Ook in Zerkegem ging de gezondheidstoestand snel achteruit. De afgestorven grove den was in 2013 beschadigd, met 65% naaldverlies en sterke verkleuring. In 2012 was de steekproefboom nog niet beschadigd, maar er was wel opvallende harsuitvloeï. Op verschillende boomstammen in het bestand wordt opvallend veel hars opgemerkt.

De zomereik in Houthalen-Helchteren wordt al sinds 1995 opgevolgd. Vanaf 2007 was deze boom jaarlijks beschadigd. Het bladverlies bedroeg in 2011 40%, in 2012 75% en in 2013 60%. Een exacte oorzaak van de sterfte werd niet met zekerheid vastgesteld. In het jonge eikenbestand is er wel bijna jaarlijks insectenvraat, soms in combinatie met sterke meeldauwinfectie.

Niet alleen in Kinrooi en Houthalen-Helchteren is er eikensterfte. Ook in Schilde (proefvlak 512) stierf een zomereik. Deze zware eik vertoonde al enkele jaren sterk bladverlies (75% in 2012, 80% in 2013). Ook hier is de sterfte wellicht het gevolg van een combinatie van factoren. De kroon vertoonde al jaren sterke insectenvraat en ernstige verkleuring door meeldauwinfectie. Bovendien werden op de stam boorgaten van eikenprachtkever (*Agrilus biguttatus*) waargenomen.



Foto 2 Beschadigde grove den in Zerkegem (proefvlak 102, september 2014)

Tabel 3 Afgestorven bomen in de steekproef

proefvlak	plaats	afgestorven boom	nr.
102	Zerkegem	grove den	116
512	Schilde	zomereik	109
604	Mol-Rauw	populier	102
702	Kinrooi	zomereik	14
702	Kinrooi	zomereik	107
711	Houthalen-Helchteren	zomereik	1
714	Bocholt	zwarte els	2
714	Bocholt	zwarte els	111
714	Bocholt	zwarte els	113
714	Bocholt	zwarte els	135
714	Bocholt	populier	147
714	Bocholt	zwarte els	165
714	Bocholt	zwarte els	167
714	Bocholt	zwarte els	168
714	Bocholt	zwarte els	169
714	Bocholt	zwarte els	171
714	Bocholt	zwarte els	175
714	Bocholt	zwarte els	191
714	Bocholt	zwarte els	193
714	Bocholt	zwarte els	230

2.3 Uit de steekproef verwijderde bomen

20 bomen werden uit de steekproef gehaald (tabel 4). Meer dan de helft daarvan werd weggenomen bij dunningen. In het Pijnven worden de Corsicaanse dennenbestanden regelmatig gedund. Het proefvlak 904 telt nu 7 dennen minder. In Lanaken (proefvlak 812) werd een dunning uitgevoerd waarbij vooral dennen werden gekapt. Hierdoor komt er meer ruimte voor het opgroeiend hakhout van wintereik. Er werden twee genummerde dennen gekapt. Het proefvlak in Herselt ligt, in tegenstelling tot voorgaande twee proefvlakken, in privé-bos. Ook hier werden in het verleden al dunningen uitgevoerd. Bij de laatste dunning werd een beuk en een zomereik weggenomen.

In vier proefvlakken werden er bomen na stormschade uit de inventaris genomen. In Zwevezele (proefvlak 104) brak een populierenstam volledig door. In Ravels (proefvlak 613) gebeurde hetzelfde met een tamme kastanje.

In Bocholt was er niet alleen sterfte van zwarte els. Van verschillende kwijnende bomen brak de stam tijdens stormweer. Er werden in totaal 5 elzen met stambreuk uit de inventaris gehaald.

Ook in Kinrooi was er zowel sterfte als stormschade. Eén genummerde eik waaide om. Door de hoge grondwaterstand (proefvlak 702 ligt in het 'Grootbroek') ontwikkelen de eiken slechts ondiepe wortels.

Tenslotte werd nog een grove den in Zutendaal uit de inventaris gehaald. Deze boom leed te veel onder de concurrentie van een naburige Amerikaanse eik.

Tabel 4 Uit de steekproef verwijderde bomen

proefvlak	plaats	boomsoort	nr.	reden
104	Zwevezele	populier	18	stormschade
612	Herselt	zomereik	101	dunning
612	Herselt	beuk	103	dunning
613	Ravels	tamme kastanje	126	stormschade
702	Kinrooi	zomereik	28	stormschade
714	Bocholt	zwarte els	101	stormschade
714	Bocholt	zwarte els	141	stormschade
714	Bocholt	zwarte els	144	stormschade
714	Bocholt	zwarte els	146	stormschade
714	Bocholt	zwarte els	205	stormschade
802	Zutendaal	grove den	116	concurrentie
812	Lanaken	grove den	115	dunning
812	Lanaken	grove den	122	dunning
904	Lommel	Corsicaanse den	104	dunning
904	Lommel	Corsicaanse den	106	dunning
904	Lommel	Corsicaanse den	110	dunning
904	Lommel	Corsicaanse den	112	dunning
904	Lommel	Corsicaanse den	120	dunning
904	Lommel	Corsicaanse den	126	dunning
904	Lommel	Corsicaanse den	138	dunning

2.4 Nieuwe steekproefbomen

Bomen die na verloop van tijd voldoende groeiruimte krijgen, kunnen in de steekproef opgenomen worden. Dit was het geval voor een grove den in Zerkegem (tabel 5). De boomkroon werd niet als onderdrukt beschouwd en in 2014 werd voor het eerst een kroonbeoordeling uitgevoerd.

Tabel 5 Aan de steekproef toegevoegde bomen

proefvlak	plaats	boomsoort	nr.
102	Zerkegem	grove den	103

2.5 Gemeenschappelijke steekproefbomen

In 2014 werden kroonbeoordelingen in 71 proefvlakken uitgevoerd, met een totaal van 1661 bomen. De vitaliteitsinventaris telde in 2013 1722 bomen (Sioen & Roskams, 2014). 1660 steekproefbomen werden zowel in 2013 als in 2014 beoordeeld. Dit zijn de gemeenschappelijke bomen voor de periode 2013-2014.

In 2012 werden er 1778 bomen in de vitaliteitsinventaris opgenomen (Sioen & Roskams, 2013). De gemeenschappelijke steekproef voor de periode 2012-2014 telt 1655 bomen. Deze bomen werden gedurende de drie opeenvolgende jaren beoordeeld.

2.6 Leeftijd van de steekproefbomen

Leeftijdsbepalingen door middel van jaarringanalyse werden in het meetnet niet uitgevoerd. De leeftijden worden geschat. In een aantal openbare bossen zijn er wel gegevens over de bestandsleeftijd bekend.

De bomen zijn gemiddeld 70 jaar oud (tabel 6). De loofbomen in het meetnet zijn gemiddeld ouder dan de naaldbomen. De geschatte gemiddelde leeftijd bedraagt 75 jaar bij de loofbomen en 64 jaar bij de naaldbomen.

De beuken zijn het oudst, met een gemiddelde leeftijd van 112 jaar. Daarna volgen de eiken. Zowel zomereik als Amerikaanse eik halen een gemiddelde leeftijd van 79 jaar. Bij de loofboomsoorten zijn de populieren het jongst (gemiddeld 54 jaar), samen met de bomen in de groep 'overige loofboomsoorten' (56 jaar). De grove dennen zijn gemiddeld iets ouder dan de Corsicaanse dennen, respectievelijk 65 en 58 jaar. De weinige overige naaldbomen hebben een gemiddelde leeftijd van 72 jaar.

Wanneer de bomen in twee leeftijdsgroepen opgesplitst worden, blijkt dat meer dan 60% van de bomen minstens 60 jaar oud is (61,2%). Bij de loofbomen is het aandeel oude bomen met 65,2% nog iets groter. Van de groep naaldbomen is iets meer dan de helft minstens 60 jaar oud (56,3%). Beuk en eik hebben het grootste percentage oude bomen. Alle beuken zijn meer dan 60 jaar. Bij Amerikaanse eik is dat 87,1% en bij zomereik 75,1%. Alleen bij populier en de groep 'overige loofboomsoorten' is er een groter aandeel jonge bomen, respectievelijk 51,7% en 69,1%. Er is een duidelijk verschil onder de naaldboomsoorten. 61,3% van de grove dennen is minstens 60 jaar. Bij Corsicaanse den is 60,2% van de bomen jonger dan 60 jaar.

Tabel 6 Gemiddelde leeftijd en procentuele verdeling van de steekproefbomen per soort en per leeftijdsgroep

soort	leeftijd (gem.)	< 60 jaar (%)	≥ 60 jaar (%)
totaal	70	38,8	61,2
loofbomen	75	34,8	65,2
naaldbomen	64	43,7	56,3
beuk	112	0,0	100,0
populier	54	51,7	48,3
zomereik	79	24,9	75,1
Amerikaanse eik	79	12,9	87,1
overige loofbomen	56	69,1	30,9
Corsicaanse den	58	60,2	39,8
grove den	65	38,7	61,3
overige naaldbomen	72	41,7	58,3

Wanneer de boomsoortensamenstelling per leeftijdscategorie bekeken wordt, blijkt opnieuw het belangrijk aandeel 'overige loofboomsoorten' in de jongste leeftijdsgroep (tabel 7). 56,4% van de jonge bomen behoort tot de groep 'overige loofboomsoorten'. Daarna volgt zomereik met 30,2%.

In de groep met oudere loofbomen is zomereik het best vertegenwoordigd (48,6%), gevolgd door beuk (19,6%).

Bij de naaldbomen is grove den zowel in de jonge als in de oude groep het meest vertegenwoordigd (tabel 8). 66,6% van de jonge naaldbomen zijn grove dennen. Bij de oudste leeftijdsgroep is dat zelfs 82%.

Tabel 7 Procentuele soortensamenstelling van beide leeftijdsgroepen bij loofbomen

< 60 jaar (%)		≥ 60 jaar (%)	
overige loofbomen	56,4	zomereik	48,6
zomereik	30,2	beuk	19,6
populier	9,7	Amerikaanse eik	13,5
Amerikaanse eik	3,7	overige loofbomen	13,5
beuk	0,0	populier	4,8

Tabel 8 Procentuele soortensamenstelling van beide leeftijdsgroepen bij naaldbomen

< 60 jaar (%)		≥ 60 jaar (%)	
grove den	66,6	grove den	82,0
Corsicaanse den	31,9	Corsicaanse den	16,3
overige naaldbomen	1,5	overige naaldbomen	1,7



Foto 3 Es is één van de 'overige loofboomsoorten' in het meetnet (Koppenbergbos, Maarkedal, proefvlak 214, augustus 2013)

3 Methodiek

3.1 Jaarlijkse beoordeling

3.1.1 Blad-/naaldverlies

De kroontoestand van de steekproefbomen wordt met een verrekijker beoordeeld. De inschatting van het bladverlies (of de bladbezetting) is het belangrijkste onderdeel van de kroonbeoordeling. Het bladverlies wordt in trappen van 5% geschat en de bomen worden in bladverliesklassen ondergebracht (tabel 9). Bij het bepalen van het naaldverlies van grove dennen wordt rekening gehouden met het bloei-effect. Naargelang het kroongedeelte dat bloei vertoont, wordt er een compensatie voor het schijnbaar naaldverlies uitgevoerd. Bij de verwerking van de gegevens wordt enkel met het netto-naaldverlies gewerkt. Het schijnbaar naaldverlies (bruto-naaldverlies) en het bloei-effect worden verder niet behandeld.

Tabel 9 Klassenindeling voor blad-/naaldverlies

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

3.1.2 Symptomen van aantasting, infectie...

De symptomen van aantasting of schade door biotische of abiotische factoren worden genoteerd en ingedeeld naargelang de plaats van voorkomen: naalden of bladeren, twijgen of takken, stam of wortelaanloop. Deze categorieën worden nog verder opgesplitst (tabel 10). Dode bomen en bomen zonder symptomen worden in een aparte categorie geplaatst.

Tabel 10 Categorieën van mogelijk aangetaste delen van een boom

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

Per categorie van aangetaste boomdelen zijn er verschillende symptomen die met een afzonderlijke code genoteerd worden (tabel 11). Bij de meeste symptomen wordt een omvang geschat. Voor de inschatting van verkleuring, insectenaantasting, schimmelinfectie... wordt telkens met dezelfde omvangklassen gewerkt. Ook de aanwezigheid van kroonsterfte (afgestorven twijgen, takken) en verwondingen (scheuren, exploitatieschade...) wordt op deze wijze genoteerd. Alleen voor het bladverlies worden andere klassen gehanteerd (zie 3.1.1).



Foto 4 Kroonbeoordeling in Brecht (Groot Schietveld, proefvlak 504, september 2014)

Tabel 11 Symptomen en omvangklassen

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

De mogelijke oorzaken van symptomen worden ingedeeld in een aantal hoofdgroepen (tabel 12), 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 12 Hoofdgroepen van schadeorganismen en schadefactoren

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

De omvang van een symptoom wordt in acht klassen gerapporteerd (tabel 13). Elke klasse geeft een indicatie van de hoeveelheid van het aangetaste boomdeel dat het symptoom vertoont, te wijten aan een organisme of een andere schadefactor. De omvang van een symptoom dat zich in bladverlies vertaalt (vb. bladvraat door rupsen) geeft het percentage van het bladoppervlak weer dat verloren is door de beïnvloedende oorzaak of factor. Dit wil zeggen dat de omvang niet alleen rekening houdt met het percentage bladeren dat aangetast is, maar ook met de intensiteit van de aantasting op bladniveau.

Tabel 13 Schadeklassen en respectievelijke code

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

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

Tekenen van de aanwezigheid van insecten en schimmels worden niet gekwantificeerd, net zoals ontwortelde bomen en afgekraakte stammen (tabel 11).

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

Een symptoom is nieuw of vers wanneer het tijdens de voorgaande inventaris nog niet opgemerkt werd. Wanneer de schade het jaar voordien ook al aanwezig was (bv. wonden op de stam), wordt die als oud beschouwd. Een combinatie van verse en oude schade wordt met een afzonderlijke code genoteerd (tabel 14).

Tabel 14 Leeftijd symptoom

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

3.1.3 Zaadzetting en waterscheutvorming

Van elke boom wordt de zaadproductie met behulp van een verrekijker beoordeeld. Naargelang de graad van zaadzetting worden de bomen in vier klassen ingedeeld (tabel 15). Bij naaldbomen wordt, wegens de beperkte zichtbaarheid van de pas gevormde kegels, de bezetting met jonge en oudere kegels samen geschat.

Ook voor het beoordelen van waterscheutvorming worden vier klassen gehanteerd. De omvang van de waterscheutvorming wordt niet genoteerd. Er gebeurt wel een indeling volgens de plaats van voorkomen (tabel 16).

Tabel 15 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 16 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 9). 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 een zogenaamde risico- of waarschuwingklasse.

Bomen met meer dan 25% blad-/naaldverlies worden als beschadigd beschouwd, met een opsplitsing naargelang de mate van het bladverlies. Tot en met een bladverlies van 60% worden beschadigde bomen in de klasse met '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 en minstens 60 jaar oud
- de meest voorkomende boomsoorten: grove den, zomereik, Corsicaanse den, beuk, Amerikaanse eik, populier en de 'overige loofboomsoorten' (er zijn te weinig bomen van de 'overige naaldboomsoorten' om afzonderlijk behandeld te worden)
- de verschillende proefvlakken

De volgende resultaten worden vermeld:

- gemiddeld blad-/naaldverlies
- verdeling over de verschillende blad-/naaldverliesklassen
- percentage beschadigde bomen
- percentage bomen met symptomen (verkleuring, insectenaantasting, schimmelinfectie...)
- evolutie vitaliteitstoestand 2013-2014, 2012-2014, 1995-2014

3.2.2 Statistische verwerking

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

De volgende toetsen worden gebruikt:

- Wilcoxon-toets voor niet gepaarde waarnemingen: deze toets wordt gebruikt om twee groepen te vergelijken die verschillen qua samenstelling en individuen (vb. het bladverlies van de bomen jonger dan 60 jaar vergelijken met het bladverlies van de bomen van minstens 60 jaar).
- Wilcoxon signed rank toets voor gepaarde waarnemingen: deze toets wordt gebruikt voor waarnemingen die twee aan twee vergelijkbaar zijn (vb. het bladverlies van de gemeenschappelijke bomen in 2013 vergelijken met het bladverlies van dezelfde bomen in 2014).

4 Resultaten

4.1 Kroontoestand 2014

4.1.1 Blad-/naaldverlies

4.1.1.1 Totale steekproef

Het percentage beschadigde bomen bedraagt 21,1% (tabel 17). Daarmee vertoont ongeveer één op de vijf geïnventariseerde bomen een verminderde blad- of naaldbezetting. Het gemiddeld bladverlies van alle steekproefbomen is 23,4%. De mediaan bedraagt 20%.

In totaal wordt 9% van de bomen als gezond beschouwd, dit wil zeggen met een bladverlies dat maximum 10% bedraagt. De grootste groep, namelijk 69,9%, situeert zich in bladverliesklasse 1. Deze bomen zijn niet beschadigd, maar vertonen toch een iets slechtere blad- of naaldbezetting.

De beschadigde bomen komen in drie klassen voor. Bladverliesklasse 2 bevat de bomen met een bladverlies tussen 26% en 60%. In deze klasse zit 18,3% van de bomen. Sterk bladverlies komt bij 1,6% van de bomen voor. Deze bomen zitten in bladverliesklasse 3. Tot slot zijn er 1,2% afgestorven bomen (klasse 4).

Bij een indeling in 10%-klassen valt het hoog aandeel bomen in de klassen 11-20% en 21-30% op (tabel 18). In totaal vertoont 11,6% van de bomen een bladverlies van meer dan 30%.

4.1.1.2 Loofbomen

27,3% van de loofbomen is beschadigd. Ook het gemiddeld bladverlies is hoger dan het algemeen gemiddelde (25,3%). De mediaan van het bladverlies is 20% (tabel 19).

Het grootste deel van de beschadigde bomen vertoont matig bladverlies. 22,5% van de bomen situeert zich in bladverliesklasse 2, met een bladverlies tussen 26% en 60%. Meer dan 60% bladverlies komt bij 2,7% van de loofbomen voor. Het mortaliteitscijfer bedraagt 2,1%. Dit hoge sterftcijfer wordt vooral veroorzaakt door de opvallende sterfte in één proefvlak in Bocholt (proefvlak 714). Ongeveer één boom op tien wordt als gezond aanzien (11,9%). Licht bladverlies wordt bij 60,8% van de loofbomen vastgesteld.

De kroontoestand is het slechtst bij de zomereiken en de groep 'overige loofboomsoorten'. Het percentage beschadigde **zomereiken** bedraagt 32,4% en het gemiddeld bladverlies is hoog (24,9%, mediaan 20). De groep '**overige loofboomsoorten**' haalt een nog hoger gemiddeld bladverlies (29,9%, mediaan 20) en het aandeel beschadigde bomen bedraagt 35,5%. De 14 afgestorven zwarte elzen in Bocholt en het hoog bladverlies van de overige bomen in dit proefvlak beïnvloeden het cijfer voor het totaal binnen de groep 'overige loofboomsoorten'.

Het percentage beschadigde **populieren** bedraagt 21,7% en het gemiddeld bladverlies 26,9% (mediaan 20). Het gemiddeld bladverlies is iets hoger dan het gemiddelde van alle loofbomen maar het percentage beschadigde bomen verschilt amper.

Beuk en **Amerikaanse eik** zijn de boomsoorten met het laagste bladverlies. Het gemiddeld bladverlies van de **beuken** bedraagt 18,9% en ook de mediaan van het bladverlies is lager dan bij de andere boomsoorten (mediaan 18). Het percentage bomen met matig tot sterk bladverlies bedraagt 11%. Bij Amerikaanse eik wordt het laagste percentage beschadigde bomen aangetroffen (7,5%). Het gemiddeld bladverlies is 20,8% (mediaan 20). Er waren in 2014 geen beuken en Amerikaanse eiken met sterk bladverlies en er was ook geen sterfte bij deze soorten.

4.1.1.3 Naaldbomen

Het aandeel beschadigde naaldbomen bereikt in 2014 13,3%. Het gemiddeld naaldverlies bedraagt 21,1% en de mediaan is 20%. Een zeer grote groep naaldbomen vertoont licht naaldverlies. 81,3% van de bomen wordt in naaldverliesklasse 1 ondergebracht. Bij 5,4% van de naaldbomen bedraagt de schatting van het naaldverlies maximum 10%. Bij de beschadigde bomen is opnieuw het grootste deel in de klasse met matig naaldverlies onderverdeeld (12,9%). Sterk naaldverlies komt amper voor, net als afgestorven naaldbomen (respectievelijk 0,3% en 0,1%).

Het aandeel beschadigde bomen is het hoogst bij **Corsicaanse den** (26,9%). Het gaat bijna uitsluitend om bomen met matig naaldverlies. Het gemiddeld naaldverlies bedraagt 24,2% (mediaan 20). De **grove dennen** vertonen een opvallend laag aandeel beschadigde bomen (9,2%). Het gemiddeld naaldverlies en de mediaan van het naaldverlies zijn ongeveer even hoog (respectievelijk 20,2% en 20%). Daarmee vertonen de grove dennen gemiddeld een betere kroontoestand dan de Corsicaanse dennen.

In 2014 is er één afgestorven grove den in het proefvlak Zerkegem (proefvlak 102). Voor de rest werd er geen sterfte van naaldbomen waargenomen.

Tabel 17 Procentuele verdeling van de steekproefbomen per blad-/naaldverliesklasse

	klasse 0 (0-10%)	klasse 1 (11-25%)	klasse 2 (26-60%)	klasse 3 (61-99%)	klasse 4 (100%)	klasse 2-4 (beschadigd)
totaal	9,0	69,9	18,3	1,6	1,2	21,1
loofbomen	11,9	60,8	22,5	2,7	2,1	27,3
naaldbomen	5,4	81,3	12,9	0,3	0,1	13,3
zomereik	9,0	58,6	30,4	1,0	1,0	32,4
beuk	16,1	72,9	11,0	0,0	0,0	11,0
Amerikaanse eik	2,2	90,3	7,5	0,0	0,0	7,5
populier	3,3	75,0	15,1	3,3	3,3	21,7
overige loofbomen	19,8	44,7	23,2	7,3	5,0	35,5
grove den	6,1	84,7	9,0	0,0	0,2	9,2
Corsicaanse den	3,5	69,6	25,7	1,2	0,0	26,9
overige naaldbomen	0,0	91,7	8,3	0,0	0,0	8,3

Tabel 18 Procentuele verdeling van de steekproefbomen in 10%-klassen (volgens blad-/naaldverlies)

blad-naaldverliesklasse	totaal	loofbomen	naaldbomen	zomereik	beuk	Am. eik	populier	overige lbs.	grove den	Cors. den	overige nbs.
0-10%	9,0	11,9	5,4	9,0	16,1	2,2	3,3	19,8	6,1	3,5	0,0
11-20%	51,8	45,6	59,7	43,3	56,9	63,4	50,0	36,2	63,1	47,3	75,0
21-30%	27,6	24,8	31,0	28,3	23,7	30,1	30,0	17,2	29,5	36,8	16,7
31-40%	6,4	9,2	2,8	12,9	1,7	4,3	8,3	9,2	0,9	8,8	8,3
41-50%	1,8	2,9	0,4	3,6	0,8	0,0	1,7	4,2	0,0	1,8	0,0
51-60%	0,5	0,8	0,3	0,8	0,8	0,0	0,0	1,1	0,2	0,6	0,0
61-70%	0,7	1,0	0,3	0,5	0,0	0,0	1,7	2,3	0,0	1,2	0,0
71-80%	0,2	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0
81-90%	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0
91-100%	1,9	3,3	0,1	1,3	0,0	0,0	5,0	8,4	0,2	0,0	0,0

Tabel 19 Gemiddeld blad-/naaldverlies (%), standaardafwijking (s.a.) en mediaan, uitgesplitst naar type en soort

	gemiddeld bladverlies	mediaan	s.a.
totaal	23,4	20	14,3
totaal < 60j	25,9	20	18,4
totaal ≥ 60j	21,8	20	10,5
loofbomen	25,3	20	17,7
loofbomen < 60j	30,8	25	24,2
loofbomen ≥ 60j	22,3	20	12
naaldbomen	21,1	20	7,4
naaldbomen < 60j	21,0	20	6,9
naaldbomen ≥ 60j	21,2	20	7,8
zomereik	24,9	20	13,6
beuk	18,9	18	7,7
Amerikaanse eik	20,8	20	5,5
populier	26,9	20	18,9
overige loofbomen	29,9	20	25,9
grove den	20,2	20	6,5
Corsicaanse den	24,2	20	9,2
overige naaldbomen	20,0	20	6,0

4.1.1.4 Leeftijd

Wanneer een opsplitsing in twee leeftijdsgroepen gemaakt wordt en daarbij 60 jaar als leeftijdsgrens wordt genomen, blijkt dat oude bomen geen significant hoger bladverlies vertonen. Het percentage beschadigde bomen en het gemiddeld bladverlies zijn beiden het hoogst in de jongste leeftijdscategorie (tabel 20, tabel 21).

Tabel 20 Percentage beschadigde bomen per leeftijdsgroep

	% beschadigd		
	< 60 jaar	≥ 60 jaar	totaal
totaal	25,9	18,0	21,1
loofbomen	38,6	21,3	27,3
naaldbomen	13,3	13,2	13,3
zomereik	38,1	30,5	32,4
beuk	-	11,0	11,0
Amerikaanse eik	0,0	8,6	7,5
populier	22,6	20,7	21,7
overige loofboomsoorten	44,2	16,0	35,5
grove den	8,8	9,4	9,2
Corsicaanse den	23,3	32,4	26,9

Alleen bij Amerikaanse eik, grove den en Corsicaanse den zijn zowel het gemiddeld bladverlies als het percentage beschadigde bomen hoger in de oudste leeftijdsgroep. Bij populier is er een iets hoger gemiddeld bladverlies in de oudste groep; het percentage beschadigde bomen is er echter lager.

Aan de hand van een Wilcoxon toets wordt nagegaan in hoeverre er significante verschillen zijn wat het bladverlies in beide groepen betreft (tabel 21). Beduidende verschillen worden aangetroffen bij **zomereik**, de groep '**overige loofboomsoorten**', het totaal van de **loofbomen** en het totaal van alle bomen.

Telkens is het bladverlies beduidend hoger in de jongste leeftijdscategorie. De mediaan is ook hoger bij jonge zomereiken, jonge 'overige loofbomen' en het totaal van alle jonge loofbomen. Als de verschillen enkel als significant worden weerhouden wanneer het bladverlies minstens 5 procentpunten verschilt (het kleinst mogelijke verschil in bladverlies tijdens de beoordeling), dan blijft enkel het verschil bij de overige loofboomsoorten als significant over.

Het bladverlies in de groep 'overige loofboomsoorten' wordt sterk beïnvloed door het proefvlak met beschadigde en afgestorven zwarte elzen in Bocholt (proefvlak 714). Op een totaal van 262 'overige loofbomen' komen er 76 bomen uit dit ene proefvlak. Dit zijn allen jonge bomen met een verzwakte conditie. In 2014 waren er 14 afgestorven bomen en 18 bomen met meer dan 60% bladverlies. Het hoog gemiddeld bladverlies van de jonge 'overige loofbomen' (34,7%) heeft ook een impact op het gemiddeld bladverlies van alle loofbomen en het algemeen totaal.

Tabel 21 Vergelijking van het percentage blad-/naaldverlies tussen de leeftijdsgroepen per boomsoort in 2014 (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	25,9	18,4	20	21,8	10,5	20	**
loofboom	30,8	24,2	25	22,3	12,0	20	***
naaldboom	21,0	6,9	20	21,2	7,8	20	n.s.
zomereik	26,6	13,4	25	24,3	13,7	20	*
beuk	-	-	-	18,9	7,7	17,5	-
Amerikaanse eik	20,0	4,3	20	20,9	5,7	20	n.s.
populier	25,6	17,8	20	28,3	20,3	20	n.s.
overige lbs.	34,7	29,3	25	19,0	9,1	20	***
grove den	19,9	5,0	20	20,4	7,4	20	n.s.
Corsicaanse den	23,4	9,4	20	25,4	8,9	25	n.s.
overige nbs.	21,0	4,2	20	19,3	7,3	15	n.s.

4.1.1.5 Gegevens per proefvlak

Op een totaal van 71 proefvlakken zijn er 54 met een gemiddeld blad- of naaldverlies tussen 11% en 25% (figuur 2). Er zijn in 2014 geen proefvlakken met een gemiddeld bladverlies van maximum 10%. In 17 proefvlakken ligt het gemiddelde boven de 25%. De 15 proefvlakken met een gemiddeld blad- of naaldverlies van 26% à 40% worden op de figuur in het oranje aangeduid. In twee proefvlakken ligt het gemiddeld bladverlies boven de 40%. Deze proefvlakken worden met een rode kleur aangeduid.

De proefvlakken met het hoogste gemiddeld bladverlies liggen toevallig in elkaars buurt (tabel 22). Het **proefvlak 714** in Bocholt bestaat bijna uitsluitend uit **zwarte elsen**, aangeplant op voormalige weidegrond begin de jaren '80. In dit gebied werd enkele jaren geleden een vernattingsproject opgestart. Het moerasherstel heeft een negatieve invloed op de bosvitaliteit. De meeste bomen vertonen symptomen van infectie door *Phytophthora alni* en er is al jarenlang sterfte van zwarte elzen. In 2014 zijn 14 afgestorven bomen geteld, waarvan 13 zwarte elzen en 1 populier. Daarnaast zijn er 7 elzen met 99% bladverlies, met enkel wat overlevende waterscheutjes op de stam en twee elzen met 95% bladverlies (enkel waterscheuten in de kroon). Dit zorgt voor een zeer hoog gemiddeld bladverlies (58,5%) en een hoog percentage beschadigde bomen (80,8%). Door sterfte en stormschade (5 bomen afgekraakt in 2014) daalt het aantal steekproefbomen van 132 in 2012 tot 76 in 2014.

In het nabije bosreservaat Grootbroek in Kinrooi ligt **proefvlak 702**. Het proefvlak wordt al van bij het begin van de inventarisatie in 1987 opgevolgd en bestaat voornamelijk uit **zomereik**. Al jarenlang is er in dit proefvlak zeer ernstige vraat door eikenprocessierupsen (*Thaumetopoea processionea*). Ook in 2014 werden verse rupsennesten in de boomkronen waargenomen. Het gemiddeld bladverlies van de bomen bedraagt 47,3% en 7 van de 9 beoordeelde eiken worden als beschadigd beschouwd, waarvan twee afgestorven bomen. In het bestand werd er ook stormschade waargenomen.

Ook in andere proefvlakken werd eikensterfte vastgesteld. Behalve in Kinrooi stierven er ook steekproefbomen in Houthalen-Helchteren en Schilde. In Brecht was er sterfte van niet-genummerde bomen en één genummerde zomereik was nog net niet volledig afgestorven (99% bladverlies).

Houthalen-Helchteren, Brecht, Genk, Beerse en Merksplas zijn allen typische eikenproefvlakken. Er is in verschillende van deze proefvlakken jaarlijks een hoog gemiddeld bladverlies. Ook dit jaar bedraagt het gemiddelde in deze bospercelen meer dan 30%. In de proefvlakken is er geregeld insectenvraat waarneembaar, al dan niet in combinatie met meeldauwinfectie.

In Houthalen-Helchteren (proefvlak 711) vertonen 20 van de 26 beoordeelde eiken meer dan 25% bladverlies. Een afgestorven zomereik verklaart voor een deel het hoge gemiddelde (37,8%). De meeste eiken vertonen sporen van insectenvraat en er is veel geelverkleuring door meeldauwinfectie. Welke insecten de bladvraat veroorzaken is op het tijdstip van de kroonbeoordeling moeilijk waar te nemen. Er werden geen nesten van eikenprocessierupsen waargenomen. In veel eikenbossen is er echter vraat van andere (nacht-)vlindersoorten, meestal vroeg in het voorjaar (o.a. wintervlinder, eikenbladroller...). De eiken vormen in de loop van het jaar nieuw blad maar het herstel gebeurt moeizaam, mede door meeldauwschimmelinfectie.

In Brecht (proefvlak 504, gemiddeld 35,6% bladverlies) wordt er van uitgegaan dat niet alleen rupsen verantwoordelijk zijn voor de vraatschade maar dat hier ook bladsnuitkevers in het voorjaar bladvraat veroorzaken. In dit proefvlak werd in 2014 een opvallende verzwakking van de eiken vastgesteld. Het gemiddeld bladverlies was in 2013 duidelijk lager. Ook in dit proefvlak was er naast bladvraat opvallende bladverkleuring en bladvervorming door meeldauw. Er werd sterfte van (niet-genummerde) zomereiken vastgesteld.

Er werd ook een afgestorven zomereik in het proefvlak te Schilde (proefvlak 512) genoteerd. Dit is in feite een beukenproefvlak. De enige zomereik die er jaarlijks beoordeeld werd, valt daardoor vanaf volgend jaar uit de inventaris. Het hoge gemiddelde van het bladverlies wordt beïnvloed door deze afgestorven eik

In de populierenproefvlakken Alken en Mol-Rauw wordt al lang een slechte kroonconditie van een deel van de populieren genoteerd. Nieuw is dat het gemiddeld bladverlies in 2014 ook in Zwevezele meer dan 25% bedraagt. In dit proefvlak wordt zelden roestinfectie of schade door andere oorzaken vastgesteld (vee in Mol-Rauw). In 2014 was er in de proefvlakcirkel in Zwevezele een populier met 95% bladverlies. Er was ook stormschade in het bestand.

De overige beschadigde loofboomproefvlakken zijn Hoeilaart en Pulle. In Hoeilaart vertonen verschillende beuken een slechtere bladbezetting maar geen enkele boom vertoont sterk bladverlies. De toestand is anders in Pulle. Naast een aantal beschadigde zomereiken groeien er verschillende essen met bladverlies. Twee van de vier essen zijn beschadigd (45% en 85% bladverlies). Veel essen in het bos zijn duidelijk geïnfecteerd door de essenziekte (*Hymenoscyphus fraxineus*). De essenziekte, ook bekend onder de naam *Chalara fraxinea*, komt sinds enkele jaren overal in Vlaanderen voor. Het INBO voerde in 2014 een uitgebreide inventarisatie uit, onder andere in dit proefvlak. In Pulle werden 15 essen beoordeeld. Daarvan bleken 7 bomen beschadigd. Alle beoordeelde essen vertonen symptomen van de essenziekte.

Er zijn weinig naaldboomproefvlakken met een hoog gemiddeld naaldverlies. Het gemiddeld naaldverlies ligt tussen 25% en 30% in Lommel, Eksel en Zerkegem. De eerste twee proefvlakken liggen in het Pijnven in bestanden met Corsicaanse den. Het laatste proefvlak situeert zich in een privé-bos in West-Vlaanderen. In 2014 werd één afgestorven grove den genoteerd. In Zerkegem vertonen verschillende dennen harsuitvloeï en een ijle naaldbezetting.



Foto 5 Kwijnende en afgestorven zomereiken in Brecht (Groot Schietveld, proefvlak 504, september 2014)

Tabel 22 'Beschadigde' proefvlakken in 2014

proefvlak	plaats	bladverlies 2014 (gem. %)
714	Bocholt	58,5
702	Kinrooi	47,3
711	Houthalen-Helchteren	37,8
504	Brecht	35,6
604	Mol-Rauw	35,0
811	Genk	31,5
611	Beerse	31,2
601	Merksplas	30,7
512	Schilde	29,5
814	Alken	29,2
901	Eksel	27,3
104	Zwevezele	27,1
112	Torhout	27,0
102	Zerkegem	26,8
312	Hoeilaart	26,7
904	Lommel	25,7
508	Pulle	25,5

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

Er zijn 28 proefvlakken met minstens 5 zomereiken en 18 proefvlakken met minstens 5 grove dennen. De andere hoofdboomsoorten zijn in een kleiner aantal proefvlakken aanwezig. In 7 proefvlakken groeien er minstens 5 beuken en ook voor Amerikaanse eik is dat in 7 proefvlakken het geval. Het aantal Corsicaanse dennen bedraagt in 5 proefvlakken minimum 5 exemplaren en voor populier is dat in 4 proefvlakken het geval.

Ook wanneer enkel de hoofdboomsoorten geselecteerd worden, zijn er geen proefvlakken waar het gemiddeld bladverlies maximum 10% bedraagt (figuur 3). Alleen bij de zomereiken is er een proefvlak waar de bomen gemiddeld meer dan 40% bladverlies vertonen. Voor de rest bedraagt het gemiddeld bladverlies in de proefvlakken steeds 11% à 25% of 26% tot 40%.

Van de 28 proefvlakken met **zomereik** zijn er 18 waar het gemiddeld bladverlies minstens 11% en maximum 25% bedraagt. Dit betekent dat in 36% van de eikenproefvlakken het gemiddeld bladverlies een hoger cijfer bereikt en het proefvlak als beschadigd beschouwd kan worden. In 9 proefvlakken ligt dit cijfer tussen 26% en 40% en in één proefvlak (nr. 702) bereikt het gemiddelde meer dan 40%.

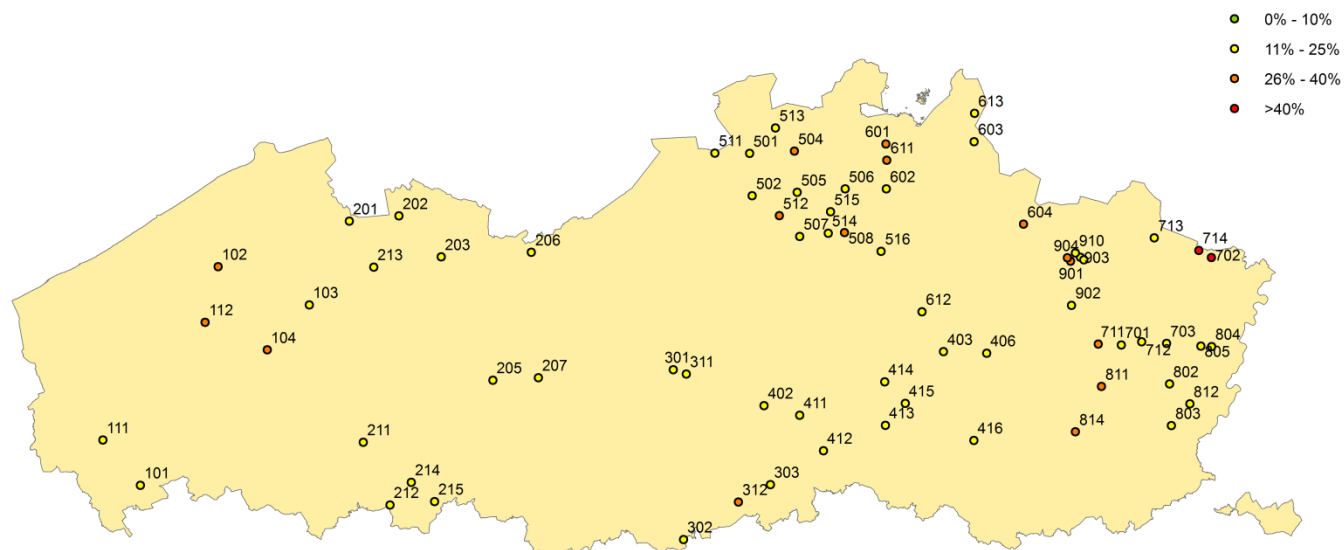
Op één proefvlak na ligt het gemiddeld naaldverlies in de **groeve dennenproefvlakken** steeds tussen 11% en 25%. Zerkegem (nr. 102) is op 18 proefvlakken het enige proefvlak met een gemiddelde tussen 26% en 40%.

In de proefvlakken met **Amerikaanse eik** bedraagt het gemiddeld bladverlies steeds 11% à 25%. Bij de **beuken** is dat in 86% van de proefvlakken het geval. In één beukenplot ligt het gemiddelde hoger, tussen 26% en 40%.

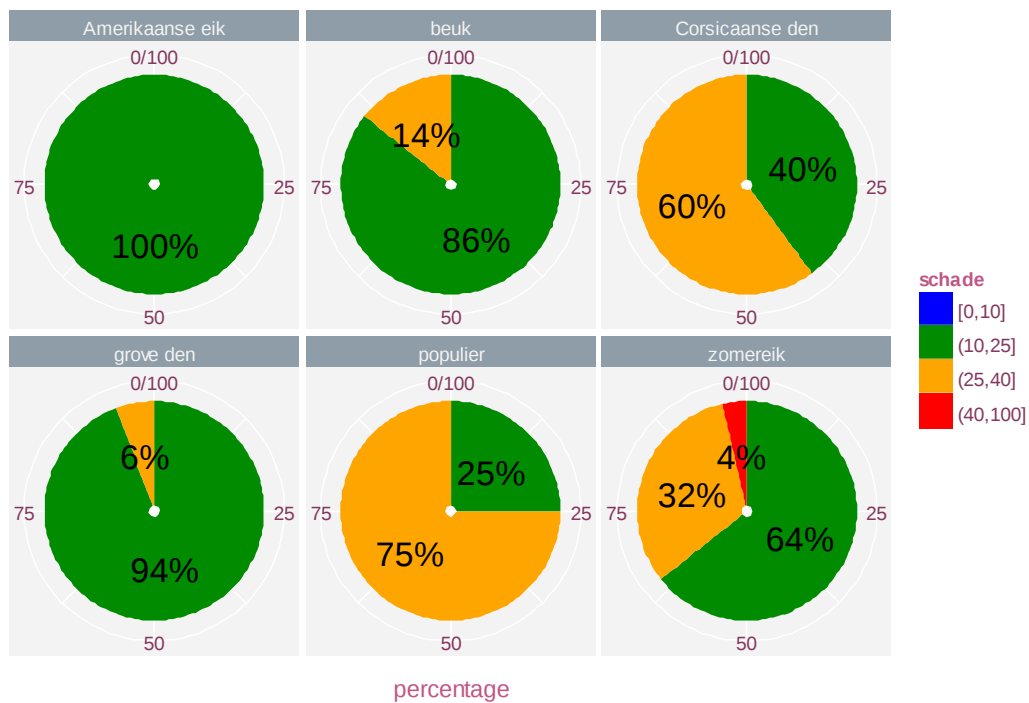
In drie van de vijf proefvlakken met minstens 5 **Corsicaanse dennen** bereikt het bladverlies een gemiddelde van 26% à 40%. Bij **populier** is dat in drie van de vier proefvlakken het geval.

Bosgezondheidstoestand 2014

Gemiddeld blad-/naaldverlies per proefvlak



Figuur 2 Bosvitaliteitsinventaris 2014 – gemiddeld blad-/naaldverlies per proefvlak (INBO)



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

4.1.2 Symptomen en oorzaken

4.1.2.1 Algemeen

Tijdens de kroonbeoordeling wordt niet alleen naar de blad- of naaldbezetting gekeken. Het merendeel van de bomen vertoont één of meerdere symptomen die in tabel 11 opgesomd worden. De meest voorkomende symptomen zijn bladvraat en bladverkleuring. Naast symptomen op de bladeren of de naalden, komen ook op andere delen van de bomen schadesymptomen voor. Veel bomen vertonen dode of gebroken takken. Op de stam komen vaak wonden, vervormingen, hars- of slijmuitvloei voor.

Tijdens de kroonbeoordeling wordt het boomdeel zo nauwkeurig mogelijk genoteerd. Zo wordt de stam opgesplitst in stamvoet en wortelaanlopen, onderste deel van de stam, stam in het kroondeel, of de volledige stam. Voor de verwerking van de gegevens worden deze stamdelen gegroepeerd. Ook de opsplitsing in jongste naaldjaargang, oudere naaldjaargangen of beide wordt hier niet verder gehanteerd. Bij de bespreking van de kroonsterfte wordt de opsplitsing wel behouden. Symptomen aan eindscheuten en knoppen komen zelden voor en worden in dit rapport niet verder behandeld.

Ongeveer de helft van de steekproefbomen vertoont symptomen van verkleuring (53,2%, tabel 23). Op 42,4% van de bomen wordt bladvraat waargenomen. Andere symptomen zoals bladvervorming of tekenen van de aanwezigheid van bladschimmels worden veel minder genoteerd. Verkleuring komt zowel bij loofbomen als naaldbomen voor. De andere symptomen worden het meest bij de loofbomen vastgesteld.

Ongeveer twee bomen op drie vertonen scheut- of taksterfte (65,9%). Iets meer dan één boom op de tien vertoont gebroken twijgen of takken (13,4%). Andere symptomen, zoals wonden, vervormingen, hars of slijm, worden op de takken maar zelden gezien.

Regelmatig worden allerlei symptomen op de stam waargenomen. De belangrijkste zijn de stamwonden, zoals ontschorsing en scheuren. Ongeveer één boom op vijf vertoont minstens één wonde op de stam (22,5%). Harsvorming op naaldbomen en slijm op loofbomen komt bij 14,4% van de bomen voor. Wanneer er wonden op de stam voorkomen met slijm of hars, wordt enkel de wonde genoteerd. Ook vervormingen en tekenen van de aanwezigheid van insecten komen op meer dan 5% van de bomen voor (respectievelijk 8,6% en 5,5%).

Tabel 23 Percentage bomen met symptomen (totaal: 1661 bomen)

aangetast deel	symptoom	aantal bomen	%
bladeren	verkleuring (geel, bruin)	884	53,2
	aangevreten/verdwenen	704	42,4
	bladvervorming	23	1,4
	teken van aanwezigheid schimmels	21	1,3
takken/scheuten	dood/afstervend	1094	65,9
	gebroken	222	13,4
	wonden (ontschorsing, scheuren,...)	33	2,0
	vervorming	9	0,5
	ander teken	3	0,2
	teken van aanwezigheid schimmels	3	0,2
	harsuitvloeï of slijmuitvloeï	1	0,1
stam	wonden (ontschorsing, scheuren,...)	373	22,5
	harsuitvloeï of slijmuitvloeï	240	14,4
	vervorming (kanker, tumor, ribbels,...)	143	8,6
	teken van aanwezigheid insecten	91	5,5
	kwijnend/rottend	35	2,1
	gekanteld (scheef)	28	1,7
	ander teken	22	1,3
	necrose (necrotische plekken)	17	1,0
	teken van aanwezigheid schimmels	14	0,8

Er worden veel symptomen op de bomen genoteerd, maar dikwijls is de oorzaak van het waargenomen symptoom onbekend. Zo is het moeilijk om bij afgestorven takken te bepalen welke de oorzaak van de kroonsterfte is. Is de taksterfte het gevolg van infectie of aantasting (biotisch) of eerder van droogte (of een andere abiotische factor) of een combinatie van beiden?

Ook de oorzaak van vervormingen of hars- en slijmuitvloeï is meestal niet te bepalen. Omdat het op het terrein onmogelijk is om dergelijke oorzaken vast te leggen, komt er een hoog cijfer 'onbekende oorzaken' naar voor. Bij ongeveer drie kwart van de steekproefbomen worden symptomen met onbekende oorzaak genoteerd (tabel 24).

Iets minder dan de helft van de bomen vertoont symptomen die veroorzaakt worden door schimmels of insecten. Deze symptomen worden verder besproken.

Symptomen te wijten aan abiotische factoren zoals stormschade, worden veel minder genoteerd, net als rechtstreekse schade door de mens. Voorbeelden van menselijke schade zijn exploitatie en vandalisme.

Symptomen van vraat door wild of vee komen vooral voor op boomstammen en wortelaanlopen in gebieden waar grote grazers ingezet worden.

Symptomen van rechtstreekse of onrechtstreekse schade door luchtverontreiniging komen niet in de inventaris voor. De negatieve gevolgen van luchtverontreiniging zijn in het bosvitaliteitsmeetnet moeilijk waarneembaar. De invloed van luchtverontreiniging op het bosecosysteem wordt daarom in het meetnet voor de intensieve monitoring (Level 2) opgevolgd.

Tabel 24 Belangrijkste groepen van oorzaken (totaal: 1661 bomen)

oorzaak (groep)	aantal bomen	%
onbekend	1270	76,5
schimmels	793	47,7
insecten	748	45,0
abiotische factoren	261	15,7
schade door de mens	188	11,3
vraat (wild, vee)	33	2,0
andere factoren	18	1,1

Veel boomsoorten vertonen verschillende symptomen van aantasting, infectie of beschadiging (tabel 25). Afgestorven takken, twijgen of scheuten worden bij de meeste boomsoorten aangetroffen. Andere symptomen zijn specifiek voor bepaalde soorten. Zo komt vraatschade zelden op naaldbomen voor, in tegenstelling tot bijvoorbeeld harsuitvloeï.

In de tabel wordt de top vijf weergegeven van de symptomen die per boomsoort het vaakst voorkomen. Een zeer hoog percentage **zomereiken** vertoont bladvraat (91,3%). Naast tak- of scheutsterfte (65%) wordt ook verkleuring frequent genoteerd. Gele bladverkleuring wordt in 2014 op iets meer bomen waargenomen dan bruinverkleuring (resp. 44,5% en 39,3%). Bijna één boom op vijf vertoont één of meerdere wonden (18,3%).

Bijna de helft van de **beuken** vertoont kroonsterfte. Onafgezien van de omvang van de sterfte, komt dit symptoom bij 48,3% van de bomen voor. Daarna volgen bladvraat (39%), wonden (29,7%) en bruine bladverkleuring (23,7%). Bijna één boom op vijf vertoont vervorming van de stam, de takken of de bladeren (18,6%).

Op de **Amerikaanse eiken** wordt bladvraat minder waargenomen in vergelijking met de inheemse eiken (80,6%). Het symptoom komt wel het frequentst voor, gevolgd door sterfte van takken of twijgen (77,4%). Takbreuk, bruine bladverkleuring en wonden komen op een kleiner aandeel bomen voor.

Eenzelfde aantal **populieren** vertoont taksterfte en bladvraat (beiden 66,7%). Daarna volgen 'tekenen van de aanwezigheid van insecten', takbreuk en gele bladverkleuring.

Op bijna drie kwart van de '**overige loofbomen**' wordt bladvraat opgemerkt (71,8%). Het tweede meest voorkomende symptoom is opnieuw kroonsterfte (53,4%). Ook verwonding en bruine bladverkleuring worden regelmatig genoteerd. Ongeveer één boom op vijf vertoont vervorming van de stam, de bladeren of de takken.

Bijna 75% van de **grove dennen** vertoont sterfte van scheuten, twijgen of takken (74,8%). Dit is duidelijk het meest voorkomende symptoom. Daarnaast zijn er op bijna een derde van de bomen ontschorsingen of andere wonden zichtbaar (32,9%). Er zijn bijna evenveel bomen met harsuitvloeï als met bruine naaldverkleuring (resp. 28,8% en 29%). Gele naaldverkleuring wordt veel minder genoteerd (16,2%).

De **Corsicaanse dennen** vertonen opvallend minder scheut- of taksterfte (61,4%). Bij deze boomsoort staat het symptoom 'bruine naaldverkleuring' op één (72,5%). Ook bij deze dennensoort is gele naaldverkleuring veel minder genoteerd (17%). Minder dan 10% van de bomen vertoont harsuitvloeï of takbreuk (respectievelijk 6,4% en 2,3%).

Tabel 25 Belangrijkste symptomen per boomsoort (totaal aantal bomen per soort tussen haakjes)

boomsoort (n)	symptoom	aantal bomen	%
beuk (118)	dood/afstervend (takken, scheuten)	57	48,3
	bladvraat	46	39,0
	wonden (ontschorsing, scheuren,...)	35	29,7
	bladverkleuring (bruin)	28	23,7
	vervorming (bladeren, stam, takken)	22	18,6
populier (60)	bladvraat	40	66,7
	dood/afstervend (takken, scheuten)	40	66,7
	teken van aanwezigheid insecten	21	35,0
	gebroken (scheuten, twijgen, takken)	17	28,3
	bladverkleuring (geel)	15	25,0
zomereik (389)	bladvraat	355	91,3
	dood/afstervend (takken, scheuten)	253	65,0
	bladverkleuring (geel)	173	44,5
	bladverkleuring (bruin)	153	39,3
	wonden (ontschorsing, scheuren,...)	71	18,3
Amerikaanse eik (93)	bladvraat	75	80,6
	dood/afstervend (takken, scheuten)	72	77,4
	gebroken (scheuten, twijgen, takken)	28	30,1
	bladverkleuring (bruin)	23	24,7
	wonden (ontschorsing, scheuren,...)	22	23,7
overige loofboomsoorten (262)	bladvraat	188	71,8
	dood/afstervend (takken, scheuten)	140	53,4
	wonden (ontschorsing, scheuren,...)	71	27,1
	bladverkleuring (bruin)	64	24,4
	vervorming (bladeren, stam, takken)	52	19,8
Corsicaanse den (171)	naaldverkleuring (bruin)	124	72,5
	dood/afstervend (takken, scheuten)	105	61,4
	naaldverkleuring (geel)	29	17,0
	harsuitvloei	11	6,4
	gebroken (scheuten, twijgen, takken)	4	2,3
grove den (556)	dood/afstervend (takken, scheuten)	416	74,8
	wonden (ontschorsing, scheuren,...)	183	32,9
	naaldverkleuring (bruin)	161	29,0
	harsuitvloei	160	28,8
	naaldverkleuring (geel)	90	16,2

4.1.2.2 Verkleuring

Verkleuring van de bladeren of de naalden wordt zeer frequent genoteerd. Zowel gele blad- of naaldverkleuring als bruine verkleuring komen in de top 5 van de meest voorkomende symptomen voor. Wanneer beide op dezelfde boom waargenomen worden en de oorzaak waarschijnlijk dezelfde is, wordt enkel de meest opvallende verkleuring genoteerd. Bij de naaldboomsoorten is het duidelijk dat bruin verkleurende naalden het meest voorkomen. Bij de loofboomsoorten is dat niet altijd even duidelijk. Bij de zomereiken is er bijna even veel geelverkleuring als bruinverkleuring. Bij beuken, Amerikaanse eiken en 'overige loofbomen' is er vooral bruinverkleuring, bij populieren is er meer geelverkleuring.

De oorzaak van de verkleuring kan zowel biotisch als abiotisch zijn. Heel veel oorzaken van verkleuring zijn biotisch. Voorbeelden van bladschimmels die verkleuring veroorzaken zijn roestinfecties op populier, *Apiognomonia* op beuk, meeldauw op eik... Maar ook abiotische oorzaken zijn mogelijk, zoals verkleuring door weersomstandigheden (droogte, hagelschade), luchtverontreiniging of voedingsonevenwichten.

We spreken van abnormale verkleuring wanneer verkleuring op meer dan 10% van de bladeren of naalden voorkomt. Dit aandeel wordt met behulp van een verrekijker geschat.

In totaal wordt op 11,4% van de steekproefbomen abnormale verkleuring vastgesteld (tabel 26). De verkleuring kan zowel geel- als bruinverkleuring zijn. Andere soorten verkleuring worden bijna niet vastgesteld.

Bladverkleuring bij loofbomen is algemener dan naaldverkleuring bij naaldbomen. 15,2% van de loofbomen vertoont ernstige verkleuring tegenover 6,8% van de naaldbomen.

Het hoge percentage bij de loofbomen wordt veroorzaakt door bladverkleuring bij **zomereik** en in mindere mate bij **populier**.

Het aandeel zomereiken met opvallende bladverkleuring is zeer hoog, namelijk 28,8%. Veel eiken zijn gevoelig voor meeldauwinfectie (*Microsphaera alphitoides*). De geïnfecteerde bladeren verkleuren snel. De bladeren kunnen ook verkleuren na insectenaantasting, bv. door bladmineerders. Het aandeel populieren met abnormale bladverkleuring bedraagt 15%.

Het percentage bomen met abnormale verkleuring schommelt rond de 5% bij beuk en de groep 'overige loofbomen' (respectievelijk 5,9% en 4,6%). Er zijn in 2014 geen Amerikaanse eiken met abnormale bladverkleuring.

Bij de naaldboomsoorten is er een duidelijk hoger aandeel **Corsicaanse dennen** met naaldverkleuring, vooral wat bruinverkleuring betreft. 15,2% vertoont ernstige naaldverkleuring. Bij de grove dennen vertoont slechts 4,3% van de bomen verkleuring op meer dan 10% van de naalden. Eén van de belangrijke oorzaken van naaldverkleuring is de schimmel *Dothistroma* (zie verder).

Het percentage bomen met verkleuring neemt toe in vergelijking met de voorgaande inventaris. In 2013 vertoonde 8% van de steekproefbomen abnormale blad- of naaldverkleuring. Het aandeel bomen met abnormale verkleuring stijgt zowel bij loofbomen als bij naaldbomen. De sterkste toename is er bij zomereik, beuk en populier. Het aandeel naaldbomen met verkleuring neemt vooral bij Corsicaanse den toe. Enkel bij Amerikaanse eik daalt het aantal bomen met ernstige verkleuring.

Tabel 26 Percentage bomen met meer dan 10% van de kroon verkleurd

abnormale verkleuring (%)	
totaal	11,4
loofbomen	15,2
naaldbomen	6,8
zomereik	28,8
beuk	5,9
Amerikaanse eik	0,0
populier	15,0
overige loofboomsoorten	4,6
grove den	4,3
Corsicaanse den	15,2

4.1.2.3 Insecten

De belangrijkste symptomen die veroorzaakt worden door insecten zijn **bladvraat** en **'tekenen van de aanwezigheid van insecten'**. Vraat door insecten wordt uitsluitend op de bladeren van loofbomen vastgesteld. De 'tekenen van de aanwezigheid van insecten' komen zowel op loof- als naaldbomen voor, meestal op de boomstam.

Het bladmateriaal van loofbomen kan gedeeltelijk of volledig verdwijnen door toedoen van insecten. Meestal zijn het insectenlarven die zich te goed doen aan de bladeren, maar het kan ook door volwassen insecten (vb. keversoorten). De meest opvallende vraat gebeurt door rupsen, wanneer bijvoorbeeld in het voorjaar eiken kaalgevreten worden. De rupsen voeden zich met vers bladmateriaal. Bekende soorten die kaalvraat kunnen veroorzaken zijn eikenprocessievlinder (*Thaumetopoea processionea*), kleine en grote wintervlinder (*Operophtera brumata* en *Erannis defoliaria*), groene eikenbladroller (*Tortrix viridana*) en plakker (*Lymantria dispar*). Maar er zijn nog andere soorten die bladeren lusten. In het geval van vlindersoorten gaat het meestal om rupsen van nachtvlinders.

Bomen met ernstige insectenvraat proberen zich in de loop van het groeiseizoen te herstellen. Eiken kunnen verschillende groeischeuten per jaar maken. Wanneer de vraat stopt en de rupsen verpoppen, kunnen de eiken nieuw bladmateriaal vormen. Deze jonge bladeren zijn gevoelig voor meeldauwinfectie (*Microsphaera alphitoides*), waardoor bomen met vraat ook extra gevoelig worden voor bladverkleuring en -vervorming.

Voorbeelden van 'tekenen van de aanwezigheid van insecten' zijn boorgaten van houtborende insecten in de boomstam, spinsels of eipakketjes, insectenlarven of imago's op de stam... Bij deze 'tekenen van de aanwezigheid van insecten' is er niet altijd een relatie met het waargenomen blad- of naaldverlies. Het kan wel een belangrijke aanwijzing zijn. De aanwezigheid van de eikenprachtkever (*Agrilus biguttatus*) is herkenbaar aan de boorgaten op de stam. Eiken die door deze soort aangetast worden, vertonen meestal een verzwakte vitaliteit.

Insecten kunnen ook bladverkleuring veroorzaken. Zo is het bekend dat de larve van de beukenspringkever (*Rhynchaenus fagi*) een mineergang graaft die uitmondt in een blaasmijn. De vraatgangen van de larve zorgen voor een bruine bladverkleuring. Het volwassen insect vreet gaatjes in de beukenbladeren. Bladvervorming kan ook door insecten veroorzaakt worden, bijvoorbeeld door galvormende insecten.

Ernstige **bladvraat** komt op 8,9% van de steekproefbomen voor (tabel 27). Bij deze bomen is naar schatting meer dan 10% van de bladmassa door vraat verdwenen. In totaal is dit bij 16,1% van de loofbomen het geval. Dit hoge cijfer wordt sterk beïnvloed door het hoge percentage **zomereiken** met vraatschade. Ongeveer 1 zomereik op 3 vertoont opvallende bladvraat (33,2%). Op Amerikaanse eiken wordt eveneens bladvraat waargenomen, maar er zijn veel minder Amerikaanse eiken met sterke bladvraat (8,6%). Op beuk en populier werd in 2014 geen ernstige bladvraat vastgesteld. Ook in de groep 'overige loofbomen' blijft het percentage bomen met opvallende bladvraat beperkt (4,2%). Net als in 2013 wordt er op de naaldbomen geen ernstige insectenvraat waargenomen.

Er is bij alle loofboomsoorten een hoog percentage bomen met lichte bladvraat. 33,5% van alle bomen en 60,3% van de loofbomen vertoont een lichte aantasting door insecten. De impact op het bladverlies is daarbij beperkt. Keversoorten als beukenspringkever (*Rhynchaenus fagi*) en populierenhaantje (*Chrysomela populi*) veroorzaken geen ernstige vraat. Slechts één zwarte els vertoont ernstige bladvraat door elzenhaantje (*Agelastica alni*). Op enkele essen wordt lichte vraat door de keversoort *Stereonychus fraxini* genoteerd.

De bladvraat neemt toe in vergelijking met de vorige inventaris. Toen werd op 29,7% van de bomen beperkte vraat waargenomen en op 7,3% van de bomen ernstige vraat. Alleen bij populier daalt het aandeel bomen met insectenvraat. Het aandeel eiken met ernstige bladvraat was al hoog in 2013 maar stijgt nog verder. In 2013 werd op 28,2% van de zomereiken ernstige vraat waargenomen; bij Amerikaanse eik op 5,4% van de bomen. Het aandeel eiken met sterke vraatschade is wel lager in vergelijking met 2012.

Tabel 27 Procentuele verdeling van de steekproefbomen volgens insectenaantasting

% bomen met bladvraat		
	beperkte vraat	ernstige vraat (>10%)
totaal	33,5	8,9
loofbomen	60,3	16,1
naaldbomen	0,0	0,0
zomereik	58,1	33,2
beuk	39,0	0,0
Amerikaanse eik	72,0	8,6
populier	66,7	0,0
overige loofboomsoorten	67,6	4,2
grove den	0,0	0,0
Corsicaanse den	0,0	0,0

5,5% van de bomen vertoont één of meerdere '**tekenen van de aanwezigheid van insecten op de stam**' (tabel 28). Dit symptoom wordt het meest bij loofbomen genoteerd (8,7%). Het betreft hoofdzakelijk waarnemingen van boorgaten en/of boormeel op het onderste deel van de stam of de stamvoet. Dit is zeker het geval bij de populieren, waar 35% van de bomen tekenen van de aanwezigheid van insecten vertoont. Op de beuken werden geen boorgaten gezien. Wel wordt op 17,8% van de beuken de aanwezigheid van wollige beukenstamluizen op de stammen genoteerd (*Cryptococcus fagisuga*).

5,9% van de zomereiken vertoont tekenen van de aanwezigheid van insecten. Naast boorgaten gaat het om bomen met spinsels, bijvoorbeeld rupsennesten van eikenprocessievlinder in Kinrooi (proefvlak 702). Op één boom werden uitvlieggen van eikenprachtkever waargenomen (*Agrilus biguttatus*).

Ook bij 5% van de 'overige loofbomen' en 2% van de grove dennen worden tekenen van de aanwezigheid van insecten vermeld.

Dit symptoom kan jaar na jaar op dezelfde bomen waargenomen worden. Boorgaten en spinselnesten verdwijnen niet snel. Daarom werd een paar jaar geleden gestart met het noteren van de leeftijd van het symptoom. Als we rekening houden met de leeftijd van de symptomen, dan zien we dat 2,9% van de steekproefbomen recente tekenen van de aanwezigheid van insecten vertonen.

In vergelijking met de voorgaande inventaris is er een lichte toename van het percentage bomen met tekenen van de aanwezigheid van insecten op de stam. Alleen bij zomereik is er een afname van het percentage bomen met dit symptoom. In 2013 vertoonde 5,1% van het totaal van alle bomen de aanwezigheid van insecten op de stam. Bij zomereik was dat 7,6% van de steekproefbomen.

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

aanwezigheid insecten op de stam (%)	
totaal	5,5
loofbomen	8,7
naaldbomen	1,5
zomereik	5,9
beuk	17,8
Amerikaanse eik	2,2
populier	35,0
overige loofboomsoorten	5,0
groe den	2,0
Corsicaanse den	0,0

4.1.2.4 Schimmels

Schimmelinfecties kunnen zeer diverse symptomen op bomen veroorzaken. Heel wat kankers op takken en stammen zijn het gevolg van schimmels. Bladschimmels veroorzaken bladverkleuring, bladvervorming of vroegtijdig bladverlies. Schimmels kunnen via bladeren of knoppen het houtweefsel binnendringen en veroorzaken dan scheutsterfte of taksterfte. Na verloop van tijd kunnen schimmelinfecties bomen volledig laten afsterven.

Soms zijn er aanwijzingen van schimmelinfecties zoals vruchtlichamen, rhizomorfen of mycelium. Deze worden als 'tekenen van de aanwezigheid van schimmels' genoteerd. Bij schimmelinfecties die meer dan één symptoom op dezelfde boom veroorzaken, wordt een keuze gemaakt. Zo wordt afgesproken dat bij meeldauwinfectie bij voorkeur de bruine of gele bladverkleuring genoteerd wordt. Andere symptomen, zoals bladvervorming of de aanwezigheid van wit mycelium op de bladeren, worden dan niet meer genoteerd. Door *Sphaeropsis sapinea* geïnfecteerde scheuten van naaldbomen verkleuren maar sterven nadien af. Hier wordt afgesproken dat enkel de scheutsterfte en de taksterfte genoteerd wordt.

In deze rubriek wordt vooral de verkleuring door schimmels besproken, naast de 'tekenen van de aanwezigheid van schimmels'. Afgestorven scheuten en takken worden onder kroonsterfte behandeld.

Ongeveer 30% van de steekproefbomen vertoont **verkleuring** door schimmels. Bij 8,8% van de bomen is de schimmelinfectie zo ver gevorderd dat meer dan 10% van de bladeren of naalden verkleuring vertoont (tabel 29). Abnormale verkleuring door schimmels komt bij 13,1% van de loofbomen en 3,4% van de naaldbomen voor.

Ernstige verkleuring wordt het meest bij **zomereik** en **Corsicaanse den** genoteerd. 28,8% van de zomereiken vertoont ernstige verkleuring, hoofdzakelijk door meeldauwinfectie (*Microsphaera alphitoides*). Abnormale geelverkleuring wordt het meest genoteerd.

Op 14,6% van de Corsicaanse dennen wordt abnormale verkleuring van de naalden waargenomen. De verkleuring wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door de schimmel *Dothistroma septospora* (synoniem *Scirrhia pini*). Met uitzondering van populier (8,3% bomen met abnormale verkleuring) komt verkleuring door schimmels bij de andere boomsoorten amper voor. De bladverkleuring bij populier wordt vooral veroorzaakt door roestinfecties (*Melampsora larici-populina*).

In vergelijking met 2013 is er een toename van ernstige blad- of naaldverkleuring door schimmels. Tijdens de voorgaande inventaris werd op 5,3% van de steekproefbomen abnormale verkleuring vastgesteld. Het percentage bomen met verkleuring door schimmels neemt bij zomereik, populier en Corsicaanse den duidelijk toe. Het aandeel bomen met abnormale verkleuring na schimmelinfectie bedroeg voor deze soorten in 2013 respectievelijk 19,1%, 0% en 6,7%. Het aantal bomen met verkleuring ligt in 2014 echter lager dan in 2012. Toen was het aandeel bomen met verkleuring voor deze soorten nog hoger.

In de meeste proefvlakken met essen worden symptomen van de **essenziekte** (*Chalara fraxinea*) vastgesteld. De genoteerde symptomen zijn bladverkleuring, sterfte van de jongste scheuten en taksterfte. Om een duidelijker beeld van de verspreiding van de ziekte in Vlaanderen te krijgen, werd in 2014 een uitgebreide steekproef met extra essenproefvlakken opgezet.

Tabel 29 Percentage bomen met verkleuring door schimmelinfectie

verkleuring door schimmels (%)		
	licht	ernstig (> 10%)
totaal	21,9	8,8
loofbomen	30,3	13,1
naaldbomen	11,5	3,4
zomereik	52,7	28,8
beuk	14,4	0,8
Amerikaanse eik	17,2	0,0
populier	3,3	8,3
overige loofboomsoorten	14,9	1,1
grove den	0,0	0,0
Corsicaanse den	49,7	14,6

2,3% van de steekproefbomen vertoont '**tekenen van de aanwezigheid van schimmels**'. Dit symptoom komt veel meer bij loofbomen dan bij naaldbomen voor (respectievelijk bij 3,9% en 0,2% van de bomen).

In bijna de helft van de gevallen betreft het gewone esdoorn met inktvlekkenziekte op de bladeren (*Melasmia acerina*, syn. *Rhytisma acerinum*). De vruchtlichamen (apothecia) zijn herkenbaar als zwarte cirkelvormige vlekken op de esdoornbladeren.

Op verschillende bomen worden vruchtlichamen van echte tonderzwam (*Ungulina fomentaria*) aangetroffen. Op één Amerikaanse eik groeit een doolhofzwam (*Daedalea quercina*). Rhizomorfen van honingzwam (*Armillaria spp.*) komen eveneens op één steekproefboom voor.

Mycelium van meeldauw komt op drie zomereiken voor. Dit wordt echter enkel genoteerd wanneer er geen andere symptomen van meeldauwinfectie aanwezig zijn.

Het aandeel bomen met tekenen van de aanwezigheid van schimmels stijgt in vergelijking met 2013 (1,2%).

4.1.2.5 Kroonsterfte

Sterfte van scheuten, twijgen of takken is één van de meest genoteerde symptomen. Naargelang de boomsoort, vertoont ongeveer de helft tot drie kwart van de bomen kroonsterfte. Het percentage afgestorven scheuten of takken beperkt zich meestal tot maximum 10% van de kroon. Dan is er sprake van lichte kroonsterfte (tabel 30). Bij ernstige kroonsterfte is meer dan 10% van de scheuten, twijgen of takken afgestorven.

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen sterfte van lopende jaarscheuten, twijgen (minder dan 2 cm dik), takken (2 tot 10 cm dik) en zware takken (> 10 cm diameter).

De kroonsterfte kan door verschillende factoren veroorzaakt worden. Bomen die verdrukt worden en waarvan takken door lichtgebrek afsterven, worden niet in de inventaris opgenomen. Indien er door zijdelingse concurrentie en lichtgebrek toch takken afsterven van bomen die in de inventaris zitten, wordt deze concurrentie niet genoteerd en ook niet in rekening gebracht voor het schatten van het bladverlies.

De overblijvende factoren die sterfte van scheuten of takken veroorzaken, kunnen zowel biotisch als abiotisch zijn. Typische voorbeelden zijn droogte en schimmelinfecties. Dikwijls is de exacte oorzaak moeilijk te achterhalen. Bekende schimmelinfecties die kroonsterfte veroorzaken zijn *Sphaeropsis sapinea* op grove den en Corsicaanse den, *Phytophthora alni* op zwarte els, *Chalara fraxinea* op es, *Nectria ditissima* (takkanker) op beuk en *Discosporium populeum* (*Dothichiza*-schorsbrand) op populier.

Sterfte van de lopende jaarscheuten wordt op 18,3% van de bomen waargenomen. Ernstige sterfte, waarbij meer dan 10% van de lopende jaarscheuten afgestorven is, komt bij 0,4% van de bomen voor. Bij de loofbomen wordt dit symptoom slechts zelden genoteerd. Bijna 40% van de naaldbomen vertoont afgestorven jonge scheuten maar de sterfte is zelden ernstig. 0,7% van de grove dennen en 0,6% van de Corsicaanse dennen vertoont een opvallende sterfte van de jongste groeischeuten. Vaak wordt als oorzaak *Sphaeropsis sapinea* genoteerd. *Sphaeropsis*-scheutsterfte wordt bij grove den enkel als oorzaak voor sterfte van de jongste scheuten genoteerd. Bij enkele Corsicaanse dennen wordt *Sphaeropsis sapinea* ook aangeduid als oorzaak van taksterfte en sterfte van de eindscheut (topscheut). Het is bekend dat *Sphaeropsis*-infectie zich verder kan ontwikkelen en zowel taksterfte, sterfte van de kroontop als het volledig afsterven van de boom kan veroorzaken.

Lichte sterfte van twijgen, met een diameter tot 2 cm, wordt het meest waargenomen. 48,7% van de steekproefbomen vertoont lichte twijgsterfte. Bij 5,2% van de bomen is naar schatting meer dan 10% van de twijgen afgestorven. Opvallende sterfte van deze fijne takken komt op minstens 5% van de volgende deelsteekproeven voor: populier (5%), Corsicaanse den (5,3%), grove den (5,6%) en de 'overige loofbomen' (8,8%). De oorzaak van de twijgsterfte is meestal onbekend. Bij Corsicaanse den wordt af en toe *Sphaeropsis sapinea* als oorzaak genoteerd. Andere oorzaken zijn *Phytophthora alni* bij zwarte els en *Chalara fraxinea* bij es. Het groot aandeel 'overige loofbomen' met ernstige twijgsterfte en ernstige taksterfte (zie verder) wordt voor een deel verklaard door de elzensterfte in Bocholt (proefvlak 714). 50% van de overlevende elzen in dit proefvlak vertoont ernstige twijg- en/of taksterfte (31 exemplaren). Er is ook ernstige twijg- of taksterfte door *Chalara fraxinea* op zes essen. Het aantal essen in de steekproef is weliswaar beperkt (35 ex.).

Bijna 10% van de bomen vertoont sterfte van takken met een diameter tussen 2 cm en 10 cm. Lichte taksterfte komt op 6,8% van de bomen voor, ernstige taksterfte op 2,5%. Deze taksterfte wordt vooral bij de loofboomsoorten genoteerd, met name bij populier, eik en de overige loofboomsoorten. Het aandeel bomen met ernstige taksterfte is het hoogst bij populier (11,7%), gevolgd door de groep 'overige loofboomsoorten' (8,8%). Er is een beperkt aantal zomereiken met opvallende sterfte van takken (2,1%). Sterfte van zware takken, met een diameter van meer dan 10 cm, wordt in 2014 enkel bij populier genoteerd. 1,7% van de populieren vertoont ernstige sterfte van dit type takken.

Ook in 2013 was er nauwelijks sterfte van zware takken. Het percentage bomen met ernstige taksterfte daalt in vergelijking met de vorige inventaris. In vergelijking met 2013 is er ook een duidelijke afname van het aandeel Corsicaanse dennen met scheutsterfte. Er is wel een lichte toename van het aandeel bomen met ernstige twijgsterfte.

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	17,9	0,4	48,7	5,2	6,8	2,5	0,1	0,1
loofbomen	1,6	0,1	48,0	4,9	10,4	4,1	0,1	0,1
naaldbomen	38,2	0,7	49,5	5,5	2,3	0,4	0,0	0,0
zomereik	0,3	0,3	55,3	3,3	12,6	2,1	0,0	0,0
beuk	0,8	0,0	45,8	1,7	1,7	0,0	0,0	0,0
Am. eik	0,0	0,0	68,8	4,3	15,1	0,0	0,0	0,0
populier	0,0	0,0	50,0	5,0	15,0	11,7	1,7	1,7
overige lbs.	5,0	0,0	30,5	8,8	8,4	8,8	0,0	0,0
grove den	38,7	0,7	54,1	5,6	2,7	0,5	0,0	0,0
Cors. den	39,2	0,6	32,2	5,3	1,2	0,0	0,0	0,0

4.1.2.6 Verwondingen aan de stam

Wonden kunnen op verschillende onderdelen van de stam en op de takken voorkomen. Bij de bespreking worden alle onderdelen van de stam gegroepeerd, inclusief de wortelaanlopen. Omdat het aantal bomen met verwonding aan de takken veel lager is, worden hier enkel de stamwonden behandeld. Takbreuk wordt afzonderlijk vermeld (zie verder). De wonden worden opgesplitst in ontschorsing, scheuren en andere wonden.

Ontschorsing van de stam of de wortelaanlopen komt frequent voor (tabel 31). 16,6% van de bomen vertoont wonden waarbij de boomschors plaatselijk verdwenen is. Deze fysische schade is dikwijls het gevolg van exploitatie. Het vellen en uitslepen van boomstammen kan schade aan bomen toebrengen en dikwijls worden wortelaanlopen en stammen beschadigd door bosexploitiemachines. Ontschorsing kan ook bewust gebeuren, bijvoorbeeld wanneer men te kappen bomen aanduidt (het zogenaamde 'schalmen'). Maar anderzijds komt er ook vandalisme voor. Inkervingen worden vooral aangebracht op bomen met een dunne schors, zoals beuk. Stormschade kan zich ook onder de vorm van ontschorsing manifesteren. Uitgebroken takken, omgewaaide bomen en afgekraakte stammen kunnen de kroon en de stammen van naburige bomen ontschorsen. In enkele proefvlakken in natuurgebied wordt er ook ontschorsing door grote grazers waargenomen.

Ontschorsing komt veel meer bij naaldbomen dan bij loofbomen voor. Vooral op de stammen van grove den wordt veel ontschorsing genoteerd (29,1%). Het valt op dat dit bij Corsicaanse den amper het geval is (2,3%). Bij de loofboomsoorten ligt het aandeel bomen met ontschorsing enkel bij zomereik onder de 10% (8,2%).

Scheuren kunnen op verschillende manieren ontstaan. Ze zijn het gevolg van spanningen binnenin het hout. Verticale scheuren op de boomstammen kunnen het gevolg zijn van extreme temperaturen (vorst, hitte) en de scheuren kunnen ook ontstaan op plaatsen met (overgroeide) wonden. Boomscheuren kunnen na verloop van jaren weer dichtgroeien maar het risico op opnieuw openscheuren blijft bestaan. Dichtgegroeide scheuren kunnen aanleiding geven tot ribbelvorming op de stam (zie verder).

Het aandeel bomen met scheuren is laag in vergelijking met het percentage bomen met ontschorsing. 3,6% van de bomen vertoont scheuren. Met uitzondering van populier komen scheuren of scheurtjes op de stammen van alle loofboomsoorten voor. Bij de naaldboomsoorten is het symptoom zeldzaam. In 2014 werden scheuren aangetroffen op de stammen van Amerikaanse eik (7,5%), zomereik (6,7%), beuk (5,9%) en de 'overige loofboomsoorten' (6,9%).

Wonden die niet als ontschorsing of scheuren aanzien worden, worden in een categorie '**overige wonden**' ondergebracht. Op 3,6% van de bomen worden 'overige wonden' genoteerd. Deze wonden komen opnieuw meer bij loofbomen dan bij naaldbomen voor. De hoogste cijfers worden bij beuk (8,5%) en de groep 'overige loofbomen' gezien (9,2%).

Hoewel de oorzaak van de wonden soms moeilijk te achterhalen is, wordt dikwijls exploitatie als de verklarende factor beschouwd. Schade door het kappen van bomen, door exploitatiemachines of door ander beheer wordt bij bijna 10% van de bomen vermeld. Exploitatie wordt als schadefactor het meest bij **grove den** genoteerd. Op een totaal van 541 dennen zijn 89 schadesymptomen te wijten aan exploitatie. Ongeveer 16% van de grove dennen vertoont exploitatieschade, veelal ontschorsing van de stam. Populier vertoont het minst exploitatieschade (3,3%). Bij de andere boomsoorten ligt het aantal symptomen ten gevolge van exploitatie daar tussenin. Het aandeel bomen met schade door exploitatie is iets hoger bij eik dan bij beuk en de overige loofbomen (Amerikaanse eik: 10,8%, zomereik: 8%, beuk: 5,9%, overige loofboomsoorten: 7,3%).

Het aanduiden van bomen voor kapping wordt hierbij niet als exploitatieschade beschouwd. Deze vorm van ontschorsing ontstaat door het schalmen van bomen (het aanbrengen van een merkteken met een bijl). In 2014 werden in totaal 18 bomen met een dergelijk merkteken genoteerd.

Het aandeel bomen met stamwonden neemt in lichte mate toe in vergelijking met de voorgaande inventaris. Het percentage bomen met ontschorsing stijgt zowel bij loofbomen als bij naaldbomen. Scheurvorming wordt minder genoteerd en er is een kleine toename van het aandeel bomen met 'andere wonden'.

Tabel 31 Percentage bomen met verwondingen aan de stam

% bomen met verwonding aan de stam			
	ontschorsing	scheuren	andere
totaal	16,6	3,6	3,6
loofbomen	11,9	6,3	5,3
naaldbomen	22,5	0,3	1,5
zomereik	8,2	6,7	2,6
beuk	13,6	5,9	8,5
Amerikaanse eik	12,9	7,5	5,4
populier	16,7	0,0	0,0
overige loofboomsoorten	15,3	6,9	9,2
grove den	29,1	0,4	2,0
Corsicaanse den	2,3	0,0	0,0

4.1.2.7 Hars- of slijmuitvloeï

Wanneer op de boomstammen hars of slijm wordt aangetroffen, is dat meestal het gevolg van een verwonding, een aantasting of een infectie. De oorzaak van de ziekte of aantasting is moeilijk te achterhalen. Vaak wordt als oorzaak van de productie van slijm of hars 'onbekend' genoteerd. Wanneer er slijm of hars uit een wonde vloeit, wordt enkel de wonde genoteerd. Oud hars of oud slijm droogt op maar blijft nog lang zichtbaar als vlekken op de stam. Vers slijm of hars is vochtig en/of kleverig en in het geval van hars doorschijnend of blinkend in het zonlicht.

14,4% van de steekproefbomen vertoont slijm of hars op de stam (tabel 32). Harsuitvloeï bij naaldbomen komt meer voor dan slijmuitvloeï bij loofbomen (respectievelijk 23,4% en 7,3%). Zowel bij grove den als bij Corsicaanse den is harsuitvloeï een symptoom in de top 5 van de meest voorkomende symptomen. Het meest opvallend is het hoog aandeel grove dennen met harsuitvloeï (28,8%). Bij de groep 'overige loofbomen' is er een groot aandeel bomen met slijmuitvloeï maar het merendeel van de bomen met slijm wordt in één proefvlak aangetroffen, namelijk in Bocholt (proefvlak 714). In dit proefvlak vertoont 74,2% van de zwarte elzen zwarte slijmvlekken op de boomstam, ten gevolge van infectie door *Phytophthora alni*. Het percentage Corsicaanse dennen met hars bedraagt 6,4%. Bij eik, beuk en populier vertoont minder dan 5% van de bomen slijmuitvloeï.

Vers hars of slijm, al dan niet in combinatie met oud hars of slijm, wordt op 7,1% van de stammen waargenomen. Ook hier is het symptoom frequenter bij naaldbomen (10,8%) dan bij loofbomen (4,1%). Grove den haalt het hoogste percentage bomen met vers hars (13,8%), gevolgd door de groep 'overige loofbomen' (10,7%).

Het aandeel bomen met hars of slijm neemt toe in vergelijking met de vorige inventaris, met uitzondering van populier en Amerikaanse eik. De grootste toename is er bij grove den. Ten opzichte van 2013 stijgt het aandeel dennen met harsuitvloeï met drie procentpunten.

Tabel 32 Percentage bomen met hars of slijm

	slijm- /harsuitvloeï (%)
totaal	14,4
loofbomen	7,3
naaldbomen	23,4
zomereik	3,1
beuk	0,8
Amerikaanse eik	3,2
populier	1,7
overige loofboomsoorten	19,1
grove den	28,8
Corsicaanse den	6,4

4.1.2.8 Bladvervorming

Abnormale bladeren zijn bladeren die veel kleiner zijn dan normaal of die een bepaalde bladvervorming vertonen. Kleinbladerigheid werd in 2014 niet genoteerd. Wel wordt bij 1,4% van de bomen een afwijkende bladform vastgesteld. De bladvervorming kan er zeer verschillend uitzien, naargelang de oorzaak. Een typisch voorbeeld zijn de bladgallen, die ontstaan als reactie van de boom op een bladaantasting of -infectie. Een ander voorbeeld zijn opkrullende bladeren, bijvoorbeeld door droogte. De oorzaken van bladvervorming kunnen dus zowel biotisch als abiotisch zijn.

Alle bomen met bladvervorming zijn loofbomen. Op naaldbomen wordt dit symptoom niet gezien. Onder de loofboomsoorten wordt bladvervorming af en toe bij tamme kastanje, Amerikaanse eik, beuk, es en zwarte els waargenomen. Het percentage bomen met abnormale bladvervorming is het hoogst in de groep 'overige loofbomen' (6,9%). Bij 2,7% van de bomen vertoont meer dan 10% van het bladmateriaal bladvervorming. In Ravels (proefvlak 613) is er een groot aantal tamme kastanjes met opgerolde bladranden in het bovenste kroondeel.

Het percentage bomen met bladvervorming is vergelijkbaar met 2013.

4.1.2.9 Vervorming van de stam

Net als bladvervorming komt vervorming van de stam het vaakst bij loofboomsoorten voor. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen kankers en tumoren, ribbelforming en overige vervormingen. Als oorzaak van de vervorming wordt meestal 'onbekend' genoteerd.

2% van de steekproefbomen vertoont vervormingen op de stam die als **kankers of tumoren** worden aanzien (tabel 33). Dit symptoom komt het meest bij loofboomsoorten als beuk en eik voor. 5,4% van de Amerikaanse eiken en 4,4% van de zomereiken vertoont kankers of tumoren. Bij beuk wordt dit soort vervormingen op 5,1% van de bomen aangetroffen. Op steekproefbomen van andere boomsoorten komen kankers of tumoren slechts zelden voor.

Ribbels zijn langwerpige, verticale vervormingen, die kunnen ontstaan door overgroeiing van wonden zoals vorstscheuren. Bij 3,2% van de steekproefbomen worden ribbels genoteerd. Op het totaal van alle loofbomen betreft het 5,4%. Het symptoom is niet zo zeldzaam bij zomereik (8%). Ook in de groep 'overige loofbomen' vertoont meer dan 5% van de steekproefbomen ribbelforming (5,3%). Amerikaanse eiken vertonen minder ribbelforming dan inheemse eiken (4,3%). Beuk, populier en de naaldboomsoorten vertonen zelden ribbels op de stam.

Alle stamvervormingen die niet als kanker, tumor of ribbel herkend worden, komen in een categorie '**andere vervorming**'. Op 3,9% van de steekproefbomen komt een dergelijk type vervorming voor. Opnieuw is het aandeel het grootst bij de loofbomen (5,5%). Zowel bij beuk als bij de groep 'overige loofbomen' worden de meeste stamvervormingen in deze categorie onderverdeeld. Het betreft respectievelijk 6,8% en 7,6% van de steekproefbomen met dit symptoom. Ook bij Amerikaanse eik vertoont meer dan 5% van de bomen 'andere vervormingen' (5,4%).

Het aandeel bomen met vervorming van de stam is zeer gelijkaardig aan het percentage in 2013.

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

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

4.1.2.10 Takbreuk

In de bosvitaliteitsproefvlakken wordt regelmatig takbreuk waargenomen. Meestal zijn de afgebroken takken het gevolg van extreme weersomstandigheden of van **bosexploitatie**. Takken of volledige boomkronen kunnen afbreken door **storm** of **sneeuw**. Wanneer een boom door storm breekt of omvalt, kan die in zijn val andere boomkronen beschadigen. Vanzelfsprekend kan dat ook bij het vellen van bomen gebeuren.

De winter van 2013-2014 kende amper dagen met sneeuw. De vastgestelde recente schade is vooral het gevolg van hevige stormen. In totaal verdwenen 8 steekproefbomen uit vier verschillende proefvlakken omdat het grootste deel van de kroon beschadigd was. In andere proefvlakken werd eveneens stormschade vastgesteld, maar niet aan de genummerde steekproefbomen.

Ongeveer 10% van de steekproefbomen vertoont takbreuk. Dit symptoom komt het meest bij eik en populier voor. Alle diameterklassen worden samengevoegd, dit wil zeggen dat afgebroken scheuten en takken van variërende dikte samen beschouwd worden. De schade is beperkt bij 9,6% van de bomen (tabel 34). Slechts 0,3% van de steekproefbomen vertoont ernstige takbreuk, waarbij meer dan 10% van de twijgen of takken gebroken is. Deze ernstige takbreuk beperkt zich tot naaldbomen en meer bepaald tot **grove den**. 0,9% van de grove dennen vertoont ernstige takbreuk. Lichte takbreuk wordt bij alle boomsoorten waargenomen.

De schade wordt bijna uitsluitend toegewijd aan stormweer. Slechts zelden wordt exploitatie of een onbekende reden als oorzaak aangeduid.

De schade slaat voor een groot deel op twijgen met een diameter van minder dan 2 cm. Ongeveer 1% van de steekproefbomen vertoont recente takbreuk, al dan niet in combinatie met oude afgebroken takken. Afgebroken takken met een diameter van minstens 2 cm worden opnieuw hoofdzakelijk bij grove den waargenomen.

Het percentage bomen met lichte takbreuk neemt toe in vergelijking met de voorgaande inventaris (7,4% in 2013). Ernstige takbreuk komt iets minder voor (0,5% in 2013). Er is een duidelijke toename van lichte takbreuk bij zomereik, Amerikaanse eik, populier en Corsicaanse den.

Tabel 34 Aandeel bomen met takbreuk

% bomen met takbreuk		
	licht ($\leq 10\%$)	ernstig ($> 10\%$)
totaal	9,6	0,3
loofbomen	12,0	0,0
naaldbomen	6,6	0,7
zomereik	13,4	0,0
beuk	3,4	0,0
Amerikaanse eik	30,1	0,0
populier	26,7	0,0
overige loofboomsoorten	4,2	0,0
grove den	8,1	0,9
Corsicaanse den	2,3	0,0



Foto 6 Corsicaanse dennen in het Pijnven (Lommel, proefvlak 904, september 2014)

4.1.3 Zaadzetting

Tijdens de kroonbeoordeling wordt een ruwe schatting van de zaadproductie gemaakt. De bomen worden in één van de vier zaadproductieklassen ingedeeld (tabel 35). Bomen met lichte zaadzetting zijn bomen die weinig zaad produceren. Enkel met de verreijkijker zijn er bij deze bomen zaden te bespeuren. Een matige zaadzetting betekent dat er ook met het blote oog zaad in de boomkroon opgemerkt wordt. Bij sterke zaadzetting is de zaadproductie zodanig opvallend dat deze onmiddellijk in het oog springt. De totale kroon vertoont dan zaden.

Normaal gezien wordt enkel de zaadproductie van het lopende jaar geschat. Pas gevormde kegels zijn echter moeilijk waar te nemen, waardoor bij naaldbomen ook met de oudere kegels rekening gehouden wordt. Dit geldt ook voor de Amerikaanse eiken, waarvan de eikels twee zomers in de boomkroon blijven hangen. Op het tijdstip van de kroonbeoordeling is er bij populier geen zaad waarneembaar.

Bijna twee derden van de steekproefbomen vertoont zaadzetting (63,3%). Het aandeel bomen met matige tot sterke zaadzetting bedraagt 44,6%. Sterke zaadzetting komt slechts zelden voor (0,5%).

Bijna alle naaldbomen dragen kegels (99,2%). De kegels worden bij 90,4% van de bomen met het blote oog waargenomen. Er zijn iets meer Corsicaanse dennen dan grove dennen met matige tot sterke zaadzetting (respectievelijk 95,3% en 89,6%)

34,4% van de loofbomen draagt zaden. Matige tot sterke zaadproductie komt bij 7,8% van de loofbomen voor. Er is een sterke variatie tussen de boomsoorten. Op de zomereiken worden zeer weinige eikels waargenomen. Slechts 2,3% van de bomen vertoont zaadzetting en er is geen enkele boom met matige tot sterke zaadproductie. Er zijn nog boomsoorten met weinig zaadproductie. Binnen de groep 'overige loofbomen' wordt bijvoorbeeld bij es zeer weinig vers zaad aangetroffen. Veel essen droegen nog zaden van 2013. Net als bij zomereik en beuk worden oude zaden bij deze soort niet meegerekend.

In tegenstelling tot zomereik, wordt bij Amerikaanse eik wel zaadproductie genoteerd. 82,8% van de Amerikaanse eiken vertoont zaadzetting en bij 8,6% van de bomen is de eikelproductie matig tot sterk.

Op 69,4% van de beuken werden beukennoten opgemerkt. Ongeveer een tiende van de beuken vertoont matige tot sterke zaadproductie (10,1%).

In de groep met de overige loofboomsoorten vertoont iets meer dan de helft van de bomen zaadzetting (56,8%). Bij ongeveer één boom op vijf is er matige tot sterke zaadproductie (19,8%).

Op basis van deze cijfers kan 2014 niet echt als een zaadjaar beschouwd worden. Het aandeel beuken met matige tot sterke zaadproductie is daarvoor te klein en bij zomereik was de zaadproductie bijna totaal afwezig.

Er is in het bosvitaliteitsmeetnet in 2014 minder zaadzetting in vergelijking met 2013. Het aandeel bomen met zaadzetting bedroeg in de vorige inventaris 70,6% en het aandeel bomen met matige tot sterke zaadzetting 48,5%. Het aandeel Amerikaanse eiken met matige tot sterke zaadzetting is in 2014 hetzelfde als in 2013 maar er is duidelijk minder zaadzetting bij beuk en het aandeel zomereiken met zaad was nooit eerder zo klein (nog minder dan in 2012). Het percentage beuken met zaad is vergelijkbaar met 2010. In 2011 en 2013 was er meer zaadproductie, in 2012 werd er bij beuk amper zaadzetting genoteerd.

Tabel 35 Procentuele verdeling van de steekproefbomen volgens zaadzetting

% bomen met zaadproductie						
	0 - geen	1 - licht	2 - matig	3 - sterk	totaal (1-3)	matig tot sterk (2-3)
totaal	36,8	18,7	44,1	0,5	63,3	44,6
loofbomen	65,6	26,6	6,9	0,9	34,4	7,8
naaldbomen	0,8	8,8	90,4	0,0	99,2	90,4
zomereik	97,7	2,3	0,0	0,0	2,3	0,0
beuk	30,5	59,3	7,6	2,5	69,4	10,1
Amerikaanse eik	17,2	74,2	8,6	0,0	82,8	8,6
populier	-	-	-	-	-	-
overige loofboomsoorten	43,1	37,0	17,9	1,9	56,8	19,8
grove den	0,5	9,9	89,6	0,0	99,5	89,6
Corsicaanse den	1,2	3,5	95,3	0,0	98,8	95,3

- : niet waarneembaar op het tijdstip van de kroonbeoordeling



Foto 7 Zaadzetting bij beuk (Grotenhoutbos, Lille/Vosselaar, juli 2014)

4.1.4 Waterscheutvorming

Op de stam en op zware takken in de boomkroon worden regelmatig korte scheuten waargenomen. Dit zijn zogenaamde waterscheuten, die ontstaan uit slapende knoppen. De scheuten kunnen enkel op de stam voorkomen, of enkel in de kroon, of een combinatie van beiden. Wanneer de scheuten een lengte van meer dan een meter hebben, worden ze niet meer als waterscheuten beschouwd. Het voorkomen van waterscheuten hangt af van de boomsoort. Op dennen wordt waterscheutvorming zelden of nooit vastgesteld.

In 2014 werd bij 35,4% van de bomen waterscheutvorming genoteerd (tabel 36). Er is duidelijk meer waterscheutvorming bij loofbomen dan bij naaldbomen (resp. 62,8% t.o.v. 1,2%). Bij de naaldboomsoorten worden er enkel op de lorken waterscheuten waargenomen.

Naargelang de locatie van de waterscheuten worden de bomen in klassen ingedeeld. De omvang van de waterscheutvorming wordt niet geschat. Waterscheuten komen het meest zowel op de stam als in de kroon voor (35,3% van de loofbomen). Ongeveer een kwart van de loofbomen vertoont waterscheutvorming enkel in de kroon (25,7%). Slechts zelden is er enkel op de stam waterscheutvorming (1,8% van de loofbomen).

Amerikaanse eik en zomereik zijn de boomsoorten met het hoogste aandeel bomen met waterscheuten. 76,9% van de zomereiken en 78,5% van de Amerikaanse eiken vertoont vorming van waterscheuten. De scheuten worden meestal tegelijkertijd op de stam en in de kroon genoteerd (47,3% bij zomereik en 44,1% bij Amerikaanse eik).

70% van de populieren vertoont waterscheutvorming, maar bij deze boomsoort zijn er het meest bomen die enkel in de kroon waterscheuten vormen (45%).

Slechts een kwart van de beuken vertoont waterscheuten (25,4%). Op een paar uitzonderingen na betreft het bomen met waterscheuten enkel en alleen in de kroon (22,0%).

Ongeveer de helft van de groep 'overige loofbomen' vertoont waterscheutvorming (51,5%). Bijna een derde van deze steekproefbomen vertoont waterscheuten op de stam en in de kroon (31,7%). Net als bij de eiken is er veel minder waterscheutvorming enkel op de stam of enkel in de kroon.

Tabel 36 Aandeel bomen met waterscheuten

% bomen met waterscheuten				
	1 - stam	2 - kroon	3 - stam & kroon	totaal (1-3)
totaal	1,0	14,3	20,1	35,4
loofbomen	1,8	25,7	35,3	62,8
naaldbomen	0,0	0,1	1,1	1,2
zomereik	0,8	28,8	47,3	76,9
beuk	0,9	22,0	2,5	25,4
Amerikaanse eik	1,1	33,3	44,1	78,5
populier	1,7	45,0	23,3	70,0
overige loofboomsoorten	4,2	15,6	31,7	51,5
grove den	0,0	0,0	0,0	0,0
Corsicaanse den	0,0	0,0	0,0	0,0

4.1.5 Weersomstandigheden (bron: website KMI)

Het najaar van 2013 werd gekenmerkt door een abnormaal hoge gemiddelde temperatuur in oktober en een hoog neerslagtotaal in november.

De winter 2013-2014 was abnormaal warm, in tegenstelling tot de voorgaande winter. December, januari en februari kenden allemaal een uitzonderlijk hoge gemiddelde temperatuur. Er waren weinig vorstdagen (minimumtemperatuur $< 0^{\circ}\text{C}$) en geen enkele winterse dag (maximumtemperatuur $< 0^{\circ}\text{C}$). In Ukkel waren er 2 vorstdagen in december, 2 vorstdagen in januari en geen enkele in februari. Normaal zijn dat respectievelijk 10,7 dagen, 11,9 dagen en 11,1 dag. In Vlaanderen lag er gedurende de winter amper sneeuw. Ook dit was sterk in tegenstelling met de winter van 2012-2013. De neerslaghoeveelheden waren normaal gedurende de ganse winterperiode.

De abnormaal warme temperaturen bleven ook gedurende de eerste lentemaanden aanhouden. Waar het in 2013 in maart opvallend koud bleef, waren de temperaturen in 2014 zowel in maart als in april hoger dan normaal. Dit veroorzaakte een vroege lente, waarbij de bomen vroeger in blad kwamen, zeker in vergelijking met de koude lente van 2013.

Maart en april waren bovendien droger dan normaal. In Ukkel werd er in maart in totaal slechts 18 mm neerslag gemeten, op 11 dagen tijd (normaal: 70 mm in 17,8 d.). De zonnige eerste lentemaand kende in Ukkel een gemiddelde temperatuur van $9,3^{\circ}\text{C}$, normaal is dat $6,8^{\circ}\text{C}$. Ook in april waren de afwijkingen van het langetermijngemiddelde opvallend. De gemiddelde temperatuur was toen $12,4^{\circ}\text{C}$ in Ukkel (normaal $9,8^{\circ}\text{C}$) en de neerslagfrequentie 20,1 mm in 7 dagen (normaal 51,3 mm in 15 dagen). Alleen de laatste lentemaand kende een normaal weersverloop. Zowel het neerslagtotaal als de gemiddelde temperatuur waren in mei normaal. Er werd in Ukkel één zomerdag in mei genoteerd, met maximumtemperatuur $\geq 25^{\circ}\text{C}$ (normaal: 2,7 d.).

De eerste zomermaand was normaal wat temperatuur en neerslag betreft. Juni kende 4 zomerse dagen (normaal 5,4 dagen) maar geen enkele tropische dag (maximumtemperatuur $\geq 30^{\circ}\text{C}$, normaal 0,6 d.).

Hoewel er in juli een hittegolf vastgesteld werd, was het temperatuurgemiddelde toch normaal. Er waren 13 zomerse dagen (normaal 9,7 d.) waarvan 2 tropische dagen (normaal 1,8 d.). De hittegolf, met gedurende minstens 5 opeenvolgende dagen maxima boven de 25°C , waarvan 3 dagen met maxima van minstens 30°C , werd in de tweede helft van juli geregistreerd. Er was veel neerslag, dikwijls tijdens onweersbuien. De streekgemiddelden van de neerslag waren allen hoger dan de normalen.

Augustus was dan weer abnormaal koud, met een hoog neerslagtotaal. Er was in augustus slechts 1 zomerse dag (normaal 7,8 d.) en geen enkele tropische dag (normaal 1,5 d.). De neerslaghoeveelheden waren overal groter dan normaal. In Ukkel werd zelfs gedurende 21 dagen een totaal van 136 mm neerslag gemeten (normaal 79,3 mm in 14,5 d.). Er waren veel onweersdagen. Het weersverloop tijdens september, de laatste zomermaand, was eerder het tegenovergestelde, met abnormaal weinig neerslag en een abnormaal hoge gemiddelde temperatuur.

Er kan van uitgegaan worden dat de weersomstandigheden tijdens de zomer vrij goed waren, met voldoende neerslag, ook tijdens de warmste perioden. De lente was minder gunstig. Door de zachte winter liepen de bomen vroeg uit en net tijdens de lente was het eerder droog, vooral in maart en april. In verschillende proefvlakken werd er stormschade waargenomen. In vier proefvlakken werden er genummerde bomen na stormschade uit de steekproef gehaald. Ook in andere proefvlakken werd schade vastgesteld, maar dan niet aan (genummerde) steekproefbomen.

4.2 Evolutie van het bladverlies in vergelijking met 2013

4.2.1 Algemeen

De evolutie van het bladverlies wordt besproken voor de gemeenschappelijke steekproef. 1660 bomen werden zowel in 2013 als in 2014 beoordeeld. Het aandeel beschadigde bomen in deze gemeenschappelijke steekproef stijgt van 18,5% in 2013 naar 21,1% in 2014 (tabel 37, figuur 4). Het percentage beschadigde bomen stijgt dus met 2,6 procentpunten.

Het gemiddeld bladverlies neemt eveneens toe. Hoewel de mediaan van het bladverlies gelijk blijft, neemt het gemiddeld bladverlies met 0,9 procentpunten toe. De toename is significant (tabel 38).

Het percentage beschadigde bomen en het gemiddeld bladverlies nemen beiden toe, zowel in de deelsteekproef met jonge bomen als bij de oudere exemplaren. De mediaan van het bladverlies blijft wel steeds 20%. De toename van het bladverlies is significant voor de bomen die minstens 60 jaar oud zijn. Het percentage beschadigde bomen stijgt ook het meest in deze leeftijdscategorie.

Tabel 37 Evolutie van het aandeel beschadigde bomen in de periode 2013-2014 (gemeenschappelijke bomen)

	aandeel beschadigde bomen (%)		
	2013	2014	verschil
totaal	18,5	21,1	2,6
<60 jaar	24,4	25,9	1,5
≥60 jaar	14,8	18,0	3,2
loofbomen	21,9	27,3	5,4
<60 jaar	28,7	38,6	9,9
≥60 jaar	18,3	21,3	3,0
zomereik	29,0	32,4	3,4
beuk	5,9	11	5,1
Am. eik	4,3	7,5	3,2
populier	21,7	21,7	0,0
overige lbs.	24,8	35,5	10,7
naaldbomen	14,2	13,3	-0,9
<60 jaar	20,1	13,3	-6,8
≥60 jaar	9,6	13,3	3,7
grove den	8,1	9,2	1,1
Cors. den	34,5	26,9	-7,6

4.2.2 Loofbomen

Er is een duidelijke toename van het bladverlies bij de loofbomen, maar de toename varieert van boomsoort tot boomsoort.

Globaal gezien stijgt het aandeel beschadigde loofbomen met 5,4 procentpunten. Het gemiddeld bladverlies neemt eveneens toe. Voor alle loofbomen samen stijgt het bladverlies met 1,8 procentpunten, een beduidende toename. De mediaan van het bladverlies blijft 20%.

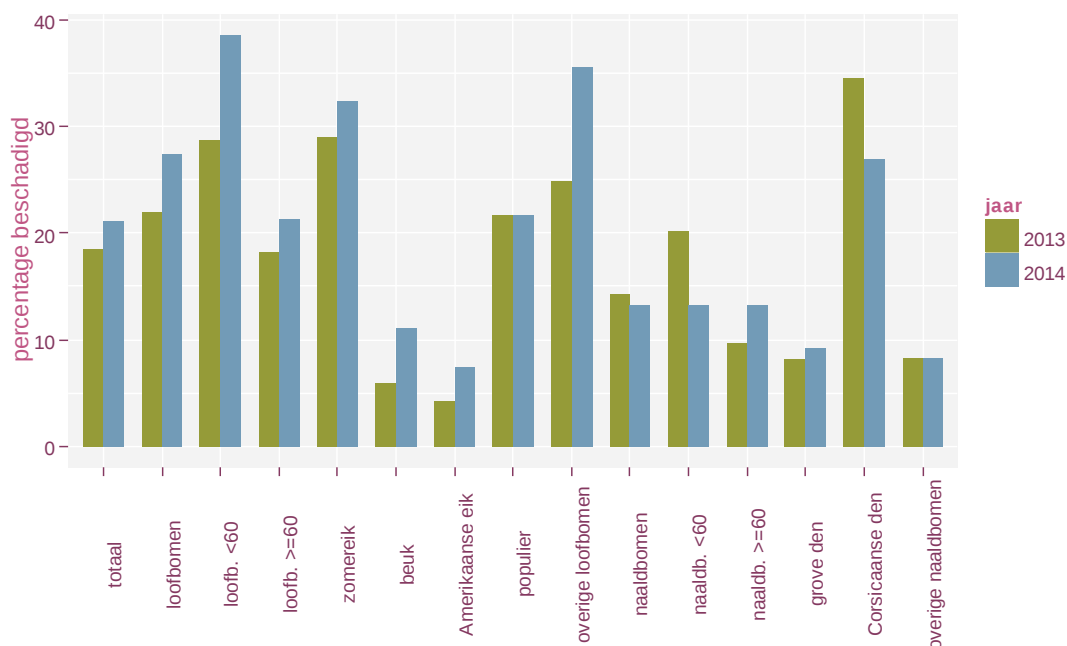
De toename van het bladverlies geldt zowel voor jonge als voor oude loofbomen. Ze is het grootst bij de jongste leeftijdsgroep. Het aandeel beschadigde jonge loofbomen stijgt met 9,9 procentpunten en het gemiddeld bladverlies met 3,1 procentpunten. De mediaan stijgt van 20% naar 25%. Bij de oudere loofbomen is de toename veel kleiner en blijft de mediaan gelijk. De toename bij de jonge loofbomen is gedeeltelijk te wijten aan de slechte vitaliteit van de jonge bomen in het proefvlak 714 (Bocholt).

Bij **beuk** is er een toename van het aandeel beschadigde bomen, het gemiddeld bladverlies en de mediaan van het bladverlies. Het percentage beschadigde bomen stijgt met 5,1 procentpunten, het gemiddelde met 2,2 procentpunten en de mediaan van het bladverlies evolueert van 15% naar 17,5%. De soort behoudt wel een goede kroonconditie. Het gemiddeld bladverlies is zowel in 2013 als in 2014 het laagst van alle loofboomsoorten en het aandeel beschadigde bomen is enkel bij Amerikaanse eik nog lager.

De deelsteekproef met **populier** kent weinig verandering qua kroonconditie. Het percentage beschadigde bomen blijft hetzelfde en er is een niet-beduidende toename van het bladverlies (+2,9 procentpunten).

Het percentage beschadigde bomen stijgt ongeveer evenveel bij **zomereik** en **Amerikaanse eik** (respectievelijk +3,4 procentpunten en +3,2 procentpunten). Bij Amerikaanse eik is er ook een beduidende toename van het bladverlies met 2 procentpunten. Het gemiddeld bladverlies van de zomereiken stijgt licht maar de toename is niet significant (+0,9 procentpunten). De mediaan van het bladverlies is in 2014 zelfs kleiner. Toch blijft de gezondheidstoestand van de zomereiken zwak in vergelijking met verschillende andere loofboomsoorten. Het valt op dat er zowel in 2013 als in 2014 in eikensterfte is. In 2013 stierven er in totaal 6 zomereiken in 4 proefvlakken, in 2014 waren er 4 dode zomereiken op een totaal van 3 proefvlakken.

Het gemiddeld bladverlies van de '**overige loofbomen**' is in 2013 al groot en het cijfer neemt in 2014 nog verder toe. Het percentage beschadigde bomen stijgt met 10,7 procentpunten en het gemiddeld bladverlies neemt significant toe met 2,8 procentpunten. Het gemiddeld bladverlies van de gemeenschappelijke steekproefbomen bereikt in 2014 net geen 30% en meer dan een derde van de bomen in deze deelsteekproef is ondertussen beschadigd. De slechte kroonconditie in één proefvlak (nr. 714) beïnvloedt het totale cijfer. In dit proefvlak stierven er in 2013 30 bomen en in 2014 nog eens 14 bomen. De meeste zwarte elzen vertonen een hoog bladverlies en de kroontoestand gaat nog verder achteruit.



Figuur 4 Percentage beschadigde gemeenschappelijke bomen in de periode 2013-2014

4.2.3 Naaldbomen

Voor wat het totaal van alle naaldbomen betreft, is er geen beduidend verschil met 2013. Het gemiddeld naaldverlies verschilt amper (-0,2 procentpunten) en het percentage beschadigde naaldbomen daalt met 0,9 procentpunten. De afname van het naaldverlies is niet significant. De mediaan bedraagt 20%, zowel in 2013 als in 2014.

Er zijn wel significante verschillen wanneer beide leeftijdscategorieën afzonderlijk worden beschouwd. De jonge naaldbomen vertonen een betere naaldbezetting in vergelijking met het voorgaande jaar. Het aandeel beschadigde bomen zakt met 6,8 procentpunten en het gemiddeld bladverlies daalt significant met 1,9 procentpunten. De mediaan blijft zowel bij jonge als bij oude naaldbomen dezelfde als in 2013. In tegenstelling tot de jonge bomen, is er bij de oude naaldbomen een toename van het naaldverlies. Het percentage beschadigde oude bomen stijgt met 3,7 procentpunten en het gemiddeld naaldverlies neemt met één procentpunt toe.

De kroonconditie van de **grove dennen** verandert amper in vergelijking met de vorige inventaris. Het gemiddeld bladverlies wijzigt niet significant (+0,2 procentpunten). De mediaan van het bladverlies blijft 20%. Er is een lichte toename van het aandeel beschadigde bomen (+1,1 procentpunten).

De gezondheidstoestand van de **Corsicaanse dennen** verbetert. Het gemiddeld naaldverlies blijft wel hoog in vergelijking met de grove dennen. Vooral het percentage beschadigde bomen is hoger dan bij de andere naaldbomen. De verbeterende kroonconditie uit zich in een lager percentage beschadigde bomen (-7,6 procentpunten), een beduidend lager gemiddeld naaldverlies (-1,9 procentpunten) en een lagere mediaanwaarde (van 25% naar 20%).

Tabel 38 Evolutie van het percentage blad-/naaldverlies in de periode 2013-2014 (gemeenschappelijke bomen, Wilcoxon rang test, $\alpha=0.05$, *= $p<0.05$, **= $p<0.01$, ***= $p<0.001$)

	2013 (%)		2014 (%)		verschil (%)
	gem. (s.a.)	mediaan	gem. (s.a.)	mediaan	
totaal	22,5 (12,5)	20	23,4 (14,3)	20	0,9***
<60 jaar	25,3 (16,6)	20	25,9 (18,4)	20	0,6
≥60 jaar	20,7 (8,6)	20	21,8 (10,5)	20	1,1***
loofbomen	23,5 (15,3)	20	25,3 (17,7)	20	1,8***
<60 jaar	27,7 (22,0)	20	30,8 (24,2)	25	3,1***
≥60 jaar	21,2 (9,3)	20	22,3 (12,0)	20	1,1*
zomereik	24,0 (10,0)	25	24,9 (13,6)	20	0,9
beuk	16,7 (6,3)	15	18,9 (7,7)	17,5	2,2**
Am. eik	18,8 (5,0)	20	20,8 (5,5)	20	2,0***
populier	24,0 (12,5)	20	26,9 (18,9)	20	2,9
overige lbs.	27,1(23,9)	20	29,9 (25,9)	20	2,8***
naaldbomen	21,3 (7,6)	20	21,1 (7,4)	20	-0,2
<60 jaar	22,9 (7,5)	20	21,0 (6,9)	20	-1,9***
≥60 jaar	20,2 (7,4)	20	21,2 (7,8)	20	1,0***
grove den	20,0 (6,7)	20	20,2 (6,5)	20	0,2
Cors. den	26,1 (8,2)	25	24,2 (9,2)	20	-1,9***

4.2.4 Verandering van blad- of naaldverliesklasse door individuele bomen

Door het toekennen van een percentage bladverlies, komt een boom in een bepaalde bladverliesklasse terecht. Het daaropvolgende jaar wordt dezelfde boom weer beoordeeld. Naargelang het percentage bladverlies wordt de steekproefboom opnieuw in een bepaalde bladverliesklasse ingedeeld.

Niet alle bomen worden jaar na jaar in dezelfde bladverliesklasse ingedeeld. Bomen die na een jaar van bladverliesklasse veranderen, maken een **klassensprong**. Bij een **positieve** klassensprong komen de bomen in een lagere bladverliesklasse terecht. Dit betekent dat ze minder bladverlies vertonen. Een **negatieve** klassensprong betekent een hogere bladverliesklasse, of een slechtere kroonconditie. De klassensprong kan meer dan één klasse bedragen, opnieuw in positieve of negatieve richting.

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 of drie klassen is er respectievelijk een sterke of zeer sterke achteruitgang. Omgekeerd kan de kroontoestand ook licht, sterk of zeer sterk verbeteren. Het percentage bomen dat een klassensprong in positieve of negatieve richting maakt, geeft een beeld weer van de evolutie van het bladverlies.

In 2014 blijft 70,7% van het **totaal** van alle steekproefbomen in dezelfde bladverliesklasse als het voorgaande jaar (tabel 39). Uit de cijfers van de klassensprongen blijkt opnieuw een toename van het bladverlies. Geen enkele steekproefboom maakt een sprong van twee klassen in gunstige zin. Omgekeerd zijn er wel bomen die een sprong van twee of drie bladverliesklassen in ongunstige zin maken. Er zijn in ieder geval meer bomen waarvan het bladverlies in negatieve zin evolueert. 16,3% maakt één klassensprong in negatieve richting

tegenover slechts 12,7% in positieve richting. Bovendien zijn er bomen die twee of zelfs drie klassensprongen in negatieve zin maken (respectievelijk 0,2% en 0,1%).

Het beeld is globaal gezien wel positief voor de **naaldbomen**. Geen enkele boom maakt een sprong van twee of drie bladverliesklassen en er komen meer bomen in een lagere bladverliesklasse terecht. 77,7% van de naaldbomen blijft in dezelfde naaldverliesklasse. 10,6% vertoont een lichte afname van de kroonconditie maar daartegenover staat 11,7% met een lichte verbetering.

De positieve evolutie voor het totaal van de naaldbomen is het gevolg van de betere kroontoestand van de **Corsicaanse dennen**. 8,2% van de Corsicaanse dennen wordt in een hogere naaldverliesklasse ondergebracht maar er zijn 19,3% Corsicaanse dennen die naar een lagere bladverliesklasse verhuizen. De toestand is in het geval van de **grove dennen** licht negatief: 11,2% maakt een sprong naar een hogere naaldverliesklasse, omgekeerd is dat iets een iets kleiner percentage (9,4%).

Er is in vergelijking met 2013 een negatieve verandering voor wat het totaal van alle loofboomsoorten betreft. 65,1% van de **loofbomen** blijft in dezelfde bladverliesklasse. Bij 13,6% is er sprake van een verbeterde kroontoestand, waarbij de loofboom in een lagere bladverliesklasse ingedeeld wordt. Ongeveer een vijfde van de loofbomen wordt echter in een hogere bladverliesklasse ingedeeld (20,8%). 0,4% van de loofbomen maakt een sprong van twee bladverliesklassen hoger en 0,1% maakt zelfs een sprong van drie bladverliesklassen.

De evolutie van het totaal van alle loofbomen wijst op een negatieve evolutie ten opzichte van 2013 en de resultaten voor de afzonderlijke loofboomsoorten bevestigen dat.

De achteruitgang van de kroontoestand is het minst opvallend bij de **zomereik**. 21,3% maakt een sprong van één bladverliesklasse hoger en 0,3% een sprong van twee bladverliesklassen. Omgekeerd wordt 19% van de bomen in een lagere bladverliesklasse ingedeeld. Bij de **Amerikaanse eik** zijn er iets meer bomen die in een hogere bladverliesklasse komen dan omgekeerd, maar er is een zeer groot aandeel bomen dat in dezelfde bladverliesklasse blijft (88,2%). Bij de Amerikaanse eik zijn er geen bomen die een sprong van twee klassen of meer maken.

Ook bij **populier** is er een achteruitgang van de kroonconditie. 10% van de bomen zit in een hogere bladverliesklasse. 1,7% maakt zelfs een sprong van drie klassen in negatieve richting. Daartegenover is er maar 6,7% waarvan de bladbezetting zo gunstig evolueert dat de bomen in een lagere bladverliesklasse komen.

De negatieve evolutie is nog opvallender bij **beuk**. Meer dan 20% van de bomen komt in een hogere bladverliesklasse terecht: 19,5% maakt een sprong van één klasse en 0,8% een sprong van twee bladverliesklassen. Daartegenover staat 10,2% die een klasse in gunstige zin opschuift. Er zijn geen bomen die een sprong van twee klassen of meer in positieve richting maken.

De grootste achteruitgang wordt in de groep '**overige loofboomsoorten**' waargenomen. Meer dan een kwart van de bomen verhuist naar een hogere bladverliesklasse. Bij 27,5% bedraagt de sprong één bladverliesklasse en bij 0,8% twee bladverliesklassen. Er zijn duidelijk minder bomen die in een lagere bladverliesklasse terechtkomen (12,2%).

De achteruitgang van de kroontoestand in vergelijking met 2013 is dus niet bij alle loofboomsoorten even groot. De positieve evolutie van de naaldbomen en vooral de Corsicaanse dennen, komt zowel uit de studie van het gemiddeld bladverlies, het percentage beschadigde bomen en de klassensprongen naar voor. Bij de loofboomsoorten is de evolutie over de ganse lijn negatief. Het meest opvallend is de toename van bladverlies en beschadigde bomen bij beuk en de 'overige loofbomen'.

Tabel 39 Procentuele verdeling van de klassensprongen tussen 2013 en 2014

	vitaliteit sterk gestegen (2 klassen lager)	vitaliteit licht gestegen (1 klasse lager)	vitaliteit stabiel zelfde blad- of naaldverliesklasse	vitaliteit licht gedaald (1 klasse hoger)	vitaliteit sterk gedaald (2 klassen hoger)	vitaliteit zeer sterk gedaald (3 klassen hoger)
totaal	0,0	12,7	70,7	16,3	0,2	0,1
loofbomen	0,0	13,6	65,1	20,8	0,4	0,1
zomereik	0,0	19,0	59,4	21,3	0,3	0,0
beuk	0,0	10,2	69,5	19,5	0,8	0,0
Am. eik	0,0	3,2	88,2	8,6	0,0	0,0
populier	0,0	6,7	81,6	10,0	0,0	1,7
overige lbs.	0,0	12,2	59,5	27,5	0,8	0,0
naaldbomen	0,0	11,7	77,7	10,6	0,0	0,0
grove den	0,0	9,4	79,4	11,2	0,0	0,0
Cors. den	0,0	19,3	72,5	8,2	0,0	0,0

4.2.5 Evolutie per proefvlak

Als bijlage achteraan dit rapport wordt het gemiddeld bladverlies en het aandeel beschadigde bomen per proefvlak voor de laatste twee inventarissen weergegeven.

De steekproefbomen werden in 71 proefvlakken beoordeeld. Het **gemiddeld bladverlies** neemt in 37 proefvlakken toe (52%). In 32 proefvlakken is er een afname en in 2 proefvlakken blijft het gemiddelde gelijk (respectievelijk 45% en 3%).

De toename van het gemiddelde bedraagt meer dan vijf procentpunten in negen proefvlakken. De grootste toename situeert zich in Brecht (nr. 504, +12,7 procentpunten). Ook in Mol-Rauw neemt het gemiddeld bladverlies met meer dan tien procentpunten toe (nr. 604, +10,6 procentpunten). Verder is er een toename van het gemiddelde met meer dan vijf procentpunten in Houthalen-Helchteren (nr. 711, +8 procentpunten), Bocholt (nr. 714, +7,3 procentpunten), Zwevezele (nr. 104, +6,8 procentpunten), Dilsen (nr. 805, +6,4 procentpunten), Opglabbeek (nr. 703, +6,2 procentpunten), Kinrooi (nr. 702, +6 procentpunten) en Deurne-Diest (nr. 406, +5,5 procentpunten). De toename van het bladverlies in Brecht werd eerder al besproken (zie 4.1.1.5). In dit eikenproefvlak werd in 2014 bijzonder veel bladverkleuring en bladverlies waargenomen. Er stierven geen steekproefbomen maar op één genummerde boom groeiden enkel nog wat waterscheuten op de stamvoet.

Er zijn slechts vijf proefvlakken met een afname van meer dan vijf procentpunten. De grootste afname van het gemiddeld bladverlies situeert zich in Maldegem (nr. 201, -10,6 procentpunten). De overige proefvlakken zijn Leuven (nr. 412, -9,1 procentpunten), Zandhoven (nr. 514, -8,2 procentpunten), Zoersel (nr. 515, -6,5 procentpunten) en Meise (nr. 311, -6,2 procentpunten). Het proefvlak in Maldegem vertoonde in 2013 nog de grootste toename van het bladverlies. In 2014 is er een duidelijke verbetering van de kroontoestand, met minder bladvaart.

In 30 proefvlakken wordt een toename van het **percentage beschadigde bomen** vastgesteld (42%). Het aandeel beschadigde bomen blijft in 22 proefvlakken gelijk en daalt in de 19 resterende proefvlakken (respectievelijk 31% en 27%). Het grootste deel van de proefvlakken kent dus een toename van het percentage beschadigde bomen.

In 16 proefvlakken neemt het aandeel beschadigde bomen met meer dan tien procentpunten toe. Anderzijds is er in 10 proefvlakken een afname van het aandeel beschadigde bomen met meer dan tien procentpunten. De grootste toename van het percentage beschadigde bomen wordt in het Zoniënwoud aangetroffen (Hoeilaart, nr. 312, +44,5 procentpunten). De grootste afname wordt in Zandhoven vastgesteld (nr. 514, -50 procentpunten).

In 27 proefvlakken is er tegelijkertijd een toename van het gemiddeld bladverlies en een toename van het aandeel beschadigde bomen.

Er zijn vijf proefvlakken waar het gemiddeld bladverlies met meer dan vijf procentpunten toeneemt terwijl het aandeel beschadigde bomen met meer dan tien procentpunten toeneemt: Brecht (nr. 504), Opglabbeek (nr. 703), Houthalen-Helchteren (nr. 711), Bocholt (nr. 714) en Dilsen (nr. 805).

In twee proefvlakken neemt het gemiddeld bladverlies met meer dan vijf procentpunten toe terwijl het aandeel beschadigde bomen met minder dan tien procentpunten stijgt: Zwevezele (nr. 104) en Deurne-Diest (nr. 406).

Verder zijn er elf proefvlakken met een toename van het aandeel beschadigde bomen van meer dan tien procentpunten, maar waarbij het gemiddeld bladverlies met minder dan vijf procentpunten toeneemt: Torhout (nr. 112), Maldegem (nr. 213), Hoeilaart (nr. 312), Perk (nr. 402), Lubbeek (nr. 413), Zoutleeuw (nr. 416), Kapellen (nr. 501), Pulle (nr. 508), Beerse (nr. 611), Meeuwen-Gruitrode (nr. 712) en Eksel (nr. 901).

Er zijn duidelijk minder proefvlakken met een dalend gemiddeld bladverlies en een afnemend percentage beschadigde bomen (18 proefvlakken).

In vijf proefvlakken is de afname van het gemiddelde groter dan vijf procentpunten terwijl het aandeel beschadigde bomen met meer dan tien procentpunten zakt: Maldegem (nr. 201), Meise (nr. 311), Leuven (nr. 412), Zandhoven (nr. 514) en Zoersel (nr. 515).

In vijf andere proefvlakken is er een afname van het aandeel beschadigde bomen met meer dan tien procentpunten terwijl het gemiddeld bladverlies met minder dan vijf procentpunten daalt: Gontrode (nr. 205), Houthalen (nr. 701), Zutendaal (nr. 802), Lommel (nr. 904) en Overpelt (nr. 910).

In geen enkel proefvlak daalt het gemiddeld bladverlies met meer dan vijf procentpunten terwijl het aandeel beschadigde bomen met minder dan tien procentpunten daalt.

4.3 Evolutie van het bladverlies sinds 2012

1655 bomen werden zowel in 2012, 2013 als in 2014 beoordeeld. Omdat het hier enkel over de gemeenschappelijke bomen in de periode 2012-2014 gaat, worden er geen afgestorven bomen uit 2012 en 2013 besproken. Deze dode bomen werden geen drie jaar na elkaar beoordeeld. In de figuren telt bladverliesklasse 4 (K4 – 100%) dan ook enkel bomen in het jaar 2014 (figuur 5, figuur 6).

Voor het totaal van alle bomen zijn er tussen de resultaten van 2012 en 2014 geen significante verschillen (tabel 40). Het bladverlies neemt beduidend af in 2013 maar een jaar nadien is er opnieuw een significante toename. Over de totale periode is er amper een verschil (+0,2 procentpunten).

Over een periode van twee jaar is er een duidelijke verbetering van de kroontoestand bij de **naaldbomen**. De positieve evolutie situeert zich vooral tussen 2012 en 2013, maar ook in 2014 is er nog een verbetering van de naaldbezetting. Dat is vooral te danken aan de betere kroonconditie van de Corsicaanse dennen. Bij Corsicaanse den is er twee jaar na elkaar een beduidend betere naaldbezetting in de boomkronen. Ten opzichte van 2012 is de kroontoestand van de grove dennen in 2014 niet significant gewijzigd.

Het aandeel naaldbomen in de naaldverliesklasse 1 (K1 11-25%) neemt twee jaar na elkaar toe (figuur 6). De bomen zijn beschadigd vanaf klasse 2 (K2 26-60%). Het aandeel bomen in deze klasse neemt twee jaar na elkaar af, waarbij de grootste afname in 2013 plaatsgrijpt. De figuur met de evolutie bij Corsicaanse den toont een jaarlijkse toename van niet-beschadigde bomen (vooral in naaldverliesklasse 1) tegenover een jaarlijkse afname van het aandeel bomen in naaldverliesklasse 2.

Tabel 40 Evolutie van het aandeel beschadigde bomen in de periode 2012-2014 (gemeenschappelijke bomen, Wilcoxon rang test, $\alpha=0.05$, *= $p<0.05$, **= $p<0.01$, ***= $p<0.001$)

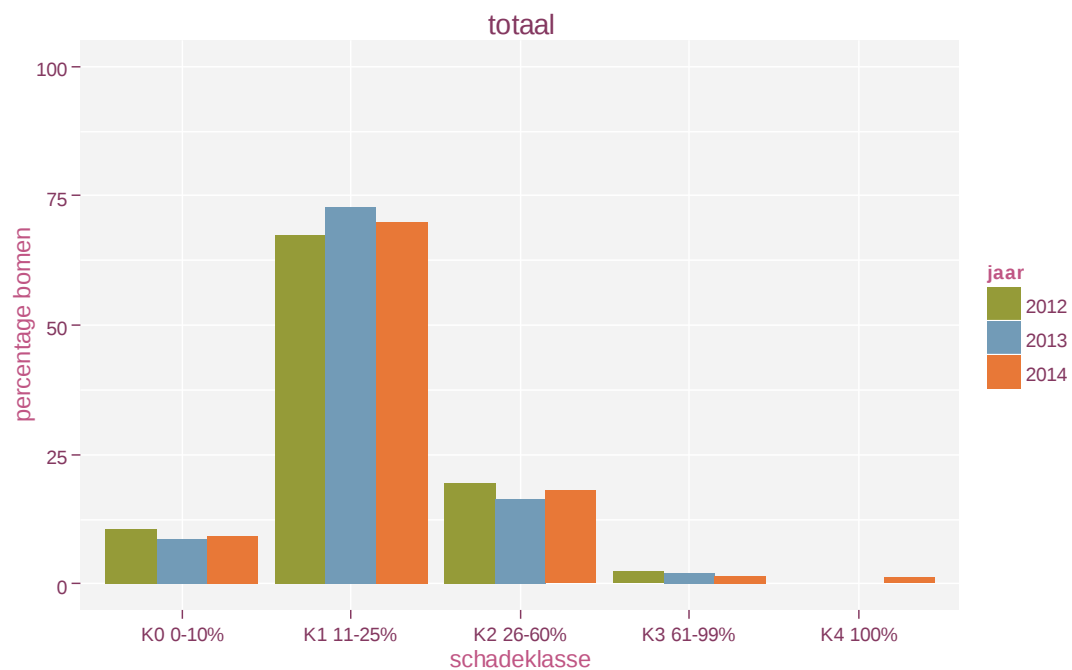
	2013-2012	2014-2013	2014-2012
totaal	-0,7***	0,9***	0,2
loofbomen	-0,5*	1,8***	1,3**
zomereik	-1,3**	0,8	-0,5
beuk	-0,6	2,2**	1,6*
Amerikaanse eik	-1,4	2,0***	0,6
populier	-2,9	2,9	0,0
overige lbs.	1,5*	2,9***	4,4***
naaldbomen	-0,9**	-0,2	-1,1***
grove den	-0,5*	0,2	-0,3
Corsicaanse den	-1,8*	-1,9***	-3,7***

Voor het totaal van alle **loofbomen** is de evolutie negatief. In 2013 is er een lichte afname van het bladverlies maar die wordt tenietgedaan door een grotere toename van het bladverlies in 2014. Tussen 2012 en 2014 neemt het gemiddeld bladverlies met 1,3 procentpunten toe. Er zijn duidelijke verschillen tussen de boomsoorten.

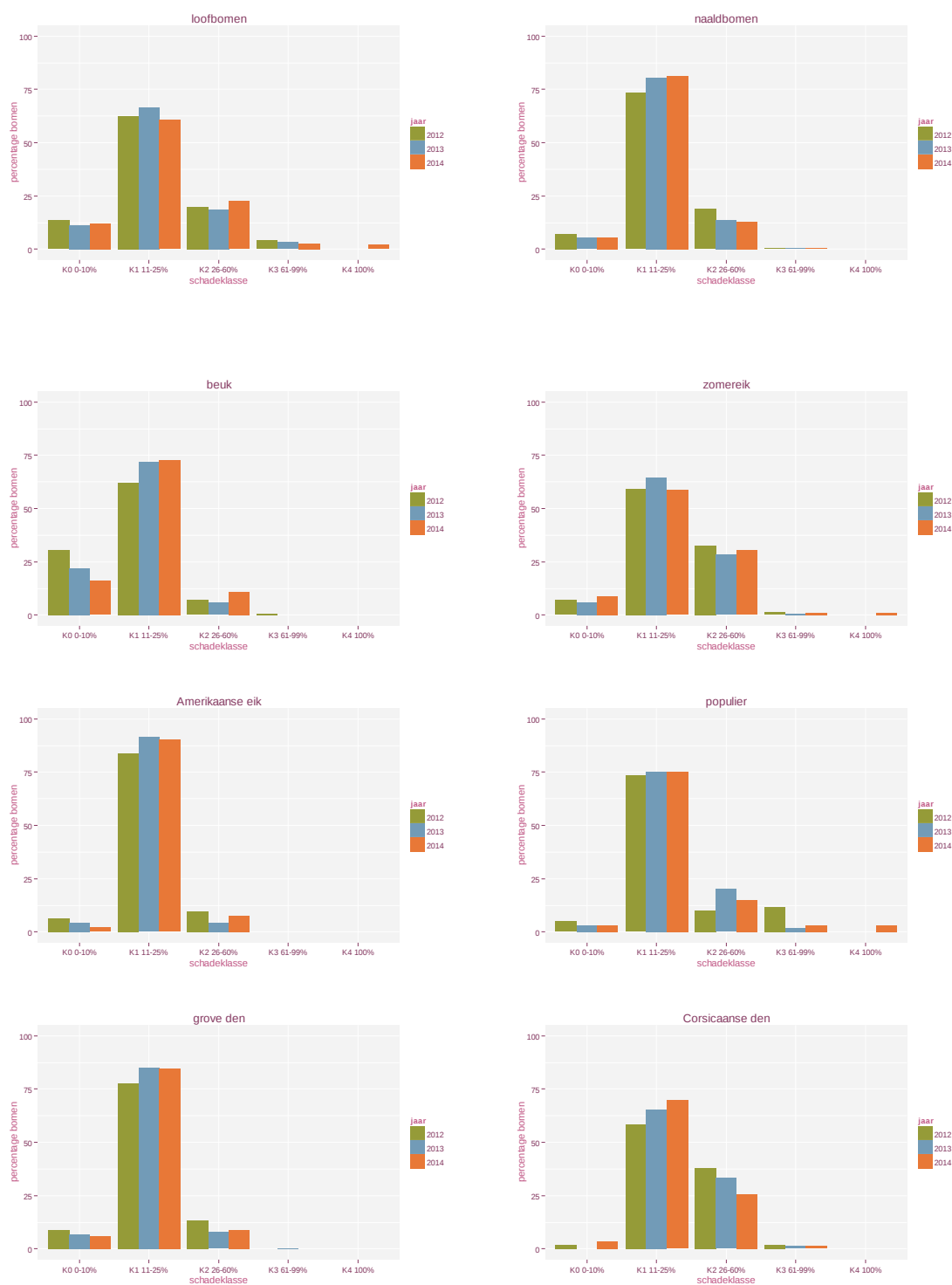
Het bladverlies van zomereik, Amerikaanse eik en populier wijzigt niet significant ten opzichte van 2012. Bij deze boomsoorten werd een afname van het bladverlies in 2013 gevolgd door een toename in 2014. Bij populier is er geen verschil tussen het gemiddeld bladverlies in 2012 en 2014. Bij Amerikaanse eik is er een niet-significante toename van 0,6 procentpunten en bij zomereik is er een niet-beduidende afname van 0,5 procentpunten tegenover 2012.

De grootste verschillen ten opzichte van de inventaris in 2012 worden bij beuk en de groep 'overige loofboomsoorten' vastgesteld. Het gemiddeld bladverlies van de beuken daalt in 2013 licht maar neemt in 2014 in grotere mate toe. Dit resulteert in een significante toename ten opzichte van 2012 (+1,6 procentpunten).

Het bladverlies van de groep 'overige loofbomen' neemt jaar na jaar significant toe. In 2013 was er al een stijging met 1,5 procentpunten en in 2014 werd die gevolgd door een beduidende toename van 2,9 procentpunten. Het resultaat wordt beïnvloed door de achteruitgang van de gezondheidstoestand in het elzenproefvlak te Bocholt (nr. 714).



Figuur 5 Percentage beschadigde gemeenschappelijke bomen in de periode 2012-2014



Figuur 6 Percentage beschadigde gemeenschappelijke bomen in de periode 2012-2014

4.4 Evolutie van het bladverlies sinds 1995

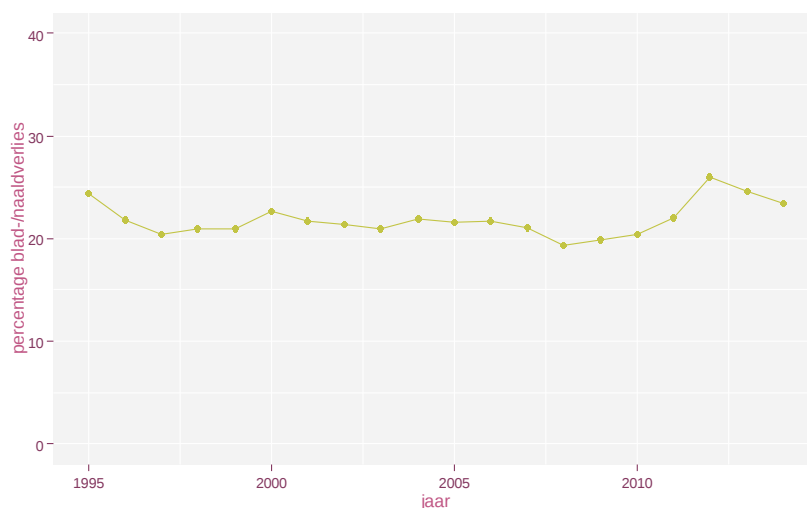
4.4.1 Evolutie van het gemiddeld bladverlies

De evolutie van het bladverlies sinds 1995 wordt besproken aan de hand van de volledige dataset. Voor de beginperiode wordt gebruik gemaakt van de dataset die opgemaakt werd voor de trendanalyse 1987-2001 (Sioen, Quataert & Roskams, 2005). Vanaf 2002 worden de gegevens van de jaarlijkse kroonbeoordelingen toegevoegd.

Bij de bespreking van de evolutie van het blad- of naaldverlies in de periode 2013-2014 en 2012-2014 werd enkel rekening gehouden met de gemeenschappelijke bomen. Aangezien dode bomen na één jaar uit de inventaris verdwijnen, werden enkel de bomen die in 2014 stierven, in die datasets opgenomen. De dode bomen van 2012 en 2013 werden niet meer in beschouwing genomen.

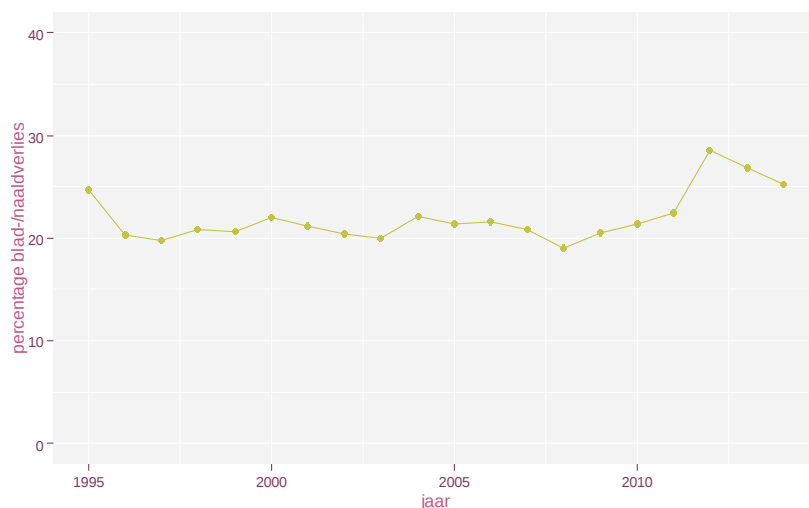
Voor de evolutie van het bladverlies in de periode 1995-2014 wordt gebruik gemaakt van de volledige datasets per jaar, inclusief de afgestorven bomen. Dit maakt een verschil, aangezien er bv. in 2013 42 afgestorven bomen waren, die niet in de gemeenschappelijke steekproef 2013-2014 opgenomen werden. Dit heeft een duidelijke weerslag op de grafieken met de evolutie van het gemiddeld bladverlies.

Het gemiddeld bladverlies van het **totaal van alle steekproefbomen** neemt globaal gezien af in de periode 1995-2007 (figuur 7). Vanaf 2008 tot en met 2012 is er een duidelijke toename van het bladverlies. In 2013 en 2014 neemt het gemiddeld bladverlies weer af. Het gemiddeld bladverlies van alle steekproefbomen bedraagt 26% in 2012, 24,6% in 2013 en 23,4% in 2014.



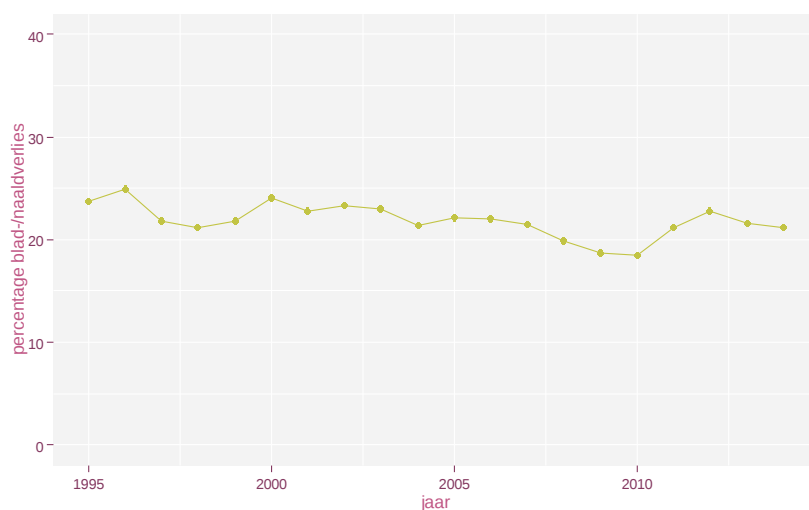
Figuur 7 Gemiddeld blad-/naaldverlies in de bosvitaliteitsinventaris van 1995 tot en met 2014

Het gemiddeld bladverlies van de **loofbomen** volgt ongeveer hetzelfde verloop als het totaal van alle bomen. Het gemiddeld bladverlies daalt gedurende de laatste twee opeenvolgende jaren (figuur 8). Daarvoor was er een toename gedurende meerdere jaren. Het gemiddeld bladverlies van alle loofbomen bedraagt 28,6% in 2012, 26,9% in 2013 en 25,3% in 2014. Het gemiddelde blijft hoog in vergelijking met de periode voor 2012. Dit heeft vooral te maken met het hoog sterftecijfer en het hoog gemiddeld bladverlies vanaf 2012, vooral in het proefvlak 714. Daarom wordt verder in dit rapport een korte analyse gemaakt van de inventaris met uitsluiting van de bomen in dit afwijkend proefvlak.



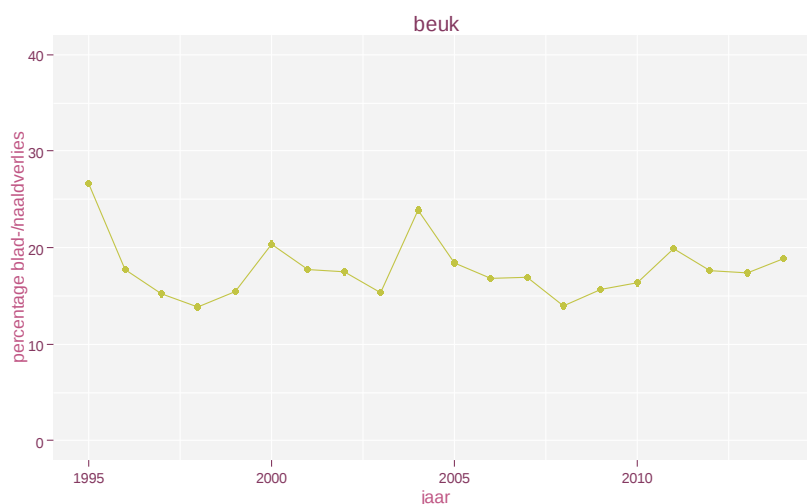
Figuur 8 Gemiddeld bladverlies van alle loofbomen in de periode 1995-2014

Ook het gemiddeld naaldverlies van alle **naaldbomen** neemt de laatste jaren af. Tussen 1996 en 2010 vertoont het naaldverlies globaal gezien een dalende trend (figuur 9). In 2011 en 2012 is er een toename, maar die wordt dus weer gevolgd door een daling, vooral dankzij de betere kroontoestand van de Corsicaanse dennen in 2013 en 2014. Het gemiddeld naaldverlies van alle naaldbomen bedraagt 22,8% in 2012, 21,6% in 2013 en 21,1% in 2014.



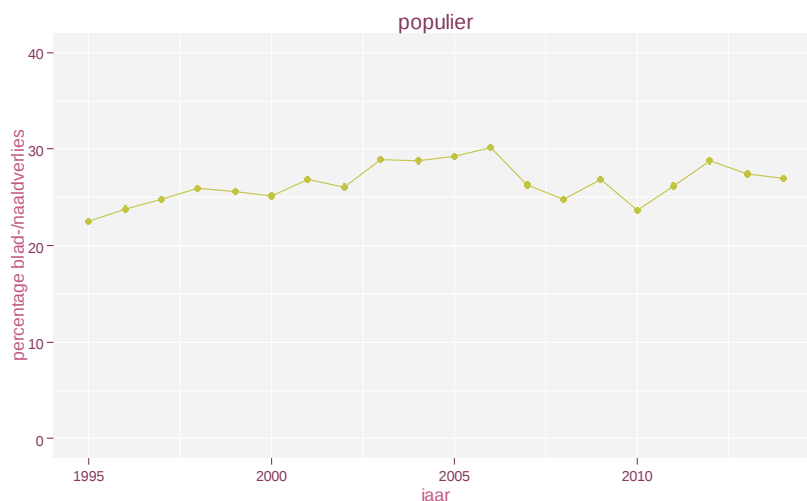
Figuur 9 Gemiddeld naaldverlies van alle naaldbomen in de periode 1995-2014

Het gemiddeld bladverlies van de **beuken** vertoont een schommelend verloop (figuur 10). Het gemiddelde piekt met waarden van meer dan 20% in 1995, 2000 en 2004. Ook in 2011 bereikt het gemiddelde een hoge waarde (19,9%). De laatste jaren is er een lager gemiddeld bladverlies: 17,7% in 2012, 17,4% in 2013 en 18,9% in 2014. De jaren met een hoog gemiddeld bladverlies (1995, 2000, 2004, 2011) zijn jaren met een hoge tot zeer hoge zaadproductie. In 2013 en 2014 werd er wel zaadzetting genoteerd, maar die ging niet gepaard met een opvallend slechtere kroonconditie. Het gemiddeld bladverlies stijgt wel in 2014 maar het gemiddelde blijft in vergelijking met andere boomsoorten aan de lage kant.



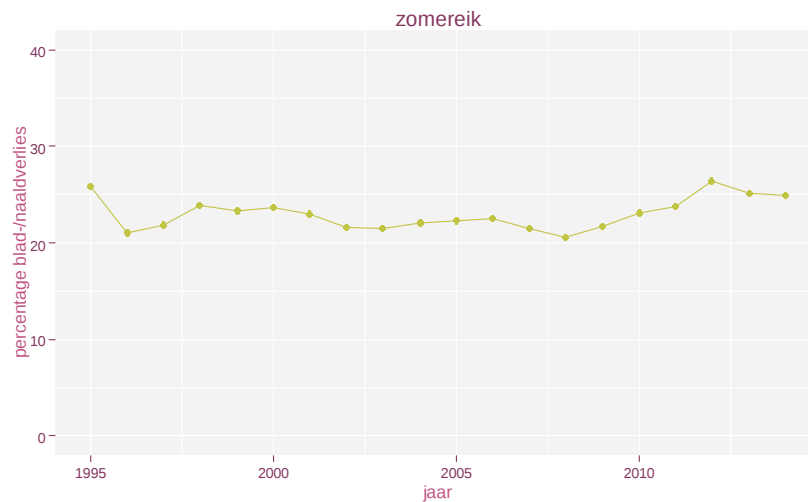
Figuur 10 Gemiddeld bladverlies van beuk in de periode 1995-2014

Het gemiddeld bladverlies van de **populieren** neemt van 1995 tot 2006 bijna continu toe (figuur 11). Na een aantal jaren met een betere kroonconditie is er tussen 2010 en 2012 opnieuw een toename van het gemiddelde. In 2013 en 2014 verbetert de bladbezetting. Het gemiddeld bladverlies is hoog en bedraagt 28,8% in 2012, 27,4% in 2013 en 26,9% in 2014.



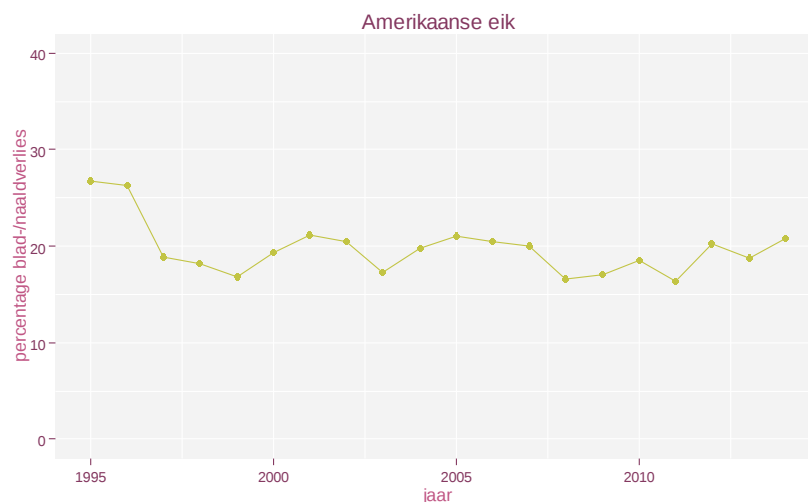
Figuur 11 Gemiddeld bladverlies van populier in de periode 1995-2014

Ook het gemiddeld bladverlies van de **zomereiken** is hoog. Tussen 2000 en 2008 vertoont het bladverlies een dalende trend maar daarna neemt het bladverlies tot 2012 bijna jaarlijks toe (figuur 12). In 2013 en 2014 is er weer een geleidelijke afname van het bladverlies maar het gemiddelde blijft hoog: 26,4% in 2012, 25,2% in 2013 en 24,9% in 2014.



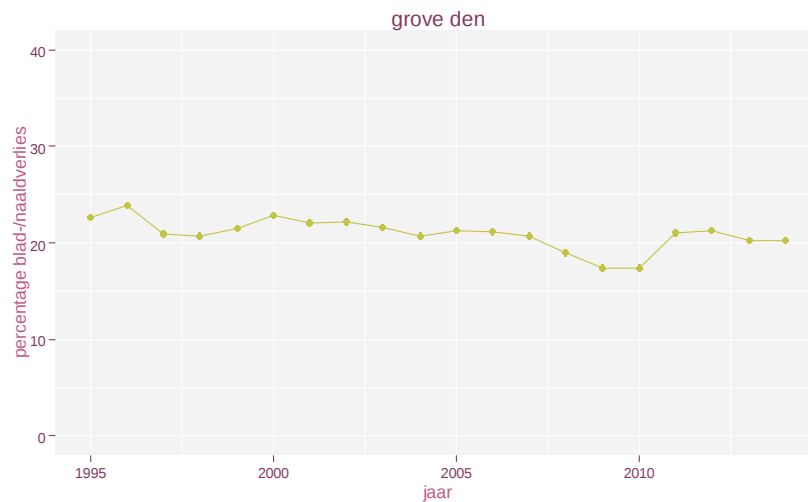
Figuur 12 Gemiddeld bladverlies van zomereik in de periode 1995-2014

Het gemiddeld bladverlies van de **Amerikaanse eiken** vertoont eerder een schommelend verloop (figuur 13). Bij zomereik is er tussen 2008 en 2012 een duidelijke toename van het bladverlies. Bij Amerikaanse eik wordt die toename onderbroken door een tijdelijke verbetering in 2011. Het gemiddeld bladverlies is in 2014 hoger dan de voorgaande jaren. In 2012 bereikte het gemiddelde 20,2%, in 2013 18,8% en in 2014 20,8%.



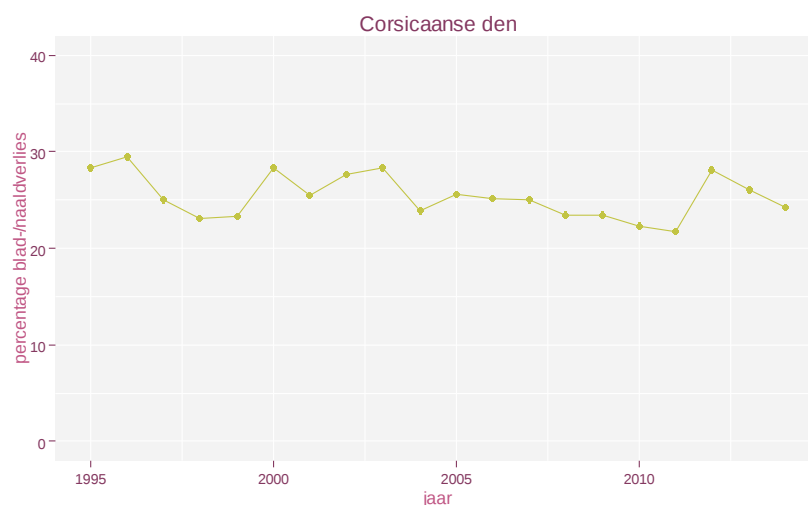
Figuur 13 Gemiddeld bladverlies van Amerikaanse eik in de periode 1995-2014

De **grove dennen** vertonen gemiddeld een afname van het naaldverlies, zeker in de periode 2000-2010 (figuur 14). In 2011 volgt een toename van het naaldverlies tot 21%. In 2012 bedraagt het gemiddelde nog 21,2% maar dit cijfer daalt tot 20,2% in 2013 en 2014. Het gemiddeld naaldverlies van grove den is jaarlijks lager dan dat van Corsicaanse den.



Figuur 14 Gemiddeld naaldverlies van grove den in de periode 1995-2014

Het verloop van het naaldverlies van de **Corsicaanse dennen** vertoont meer schommelingen in de tijd in vergelijking met de grove dennen. Het gemiddelde is veel hoger en bereikt geregeld een waarde van 25% of meer (figuur 15). Bij de Corsicaanse den is er een verbeterende kroontoestand merkbaar tussen 2000 en 2011. Na de plotse toename van het naaldverlies in 2012 volgt er opnieuw een afname. Het gemiddelde bedraagt 28,1% in 2012, 26% in 2013 en 24,2% in 2014. Het gemiddelde is nog steeds hoger dan in de periode 2008-2011.



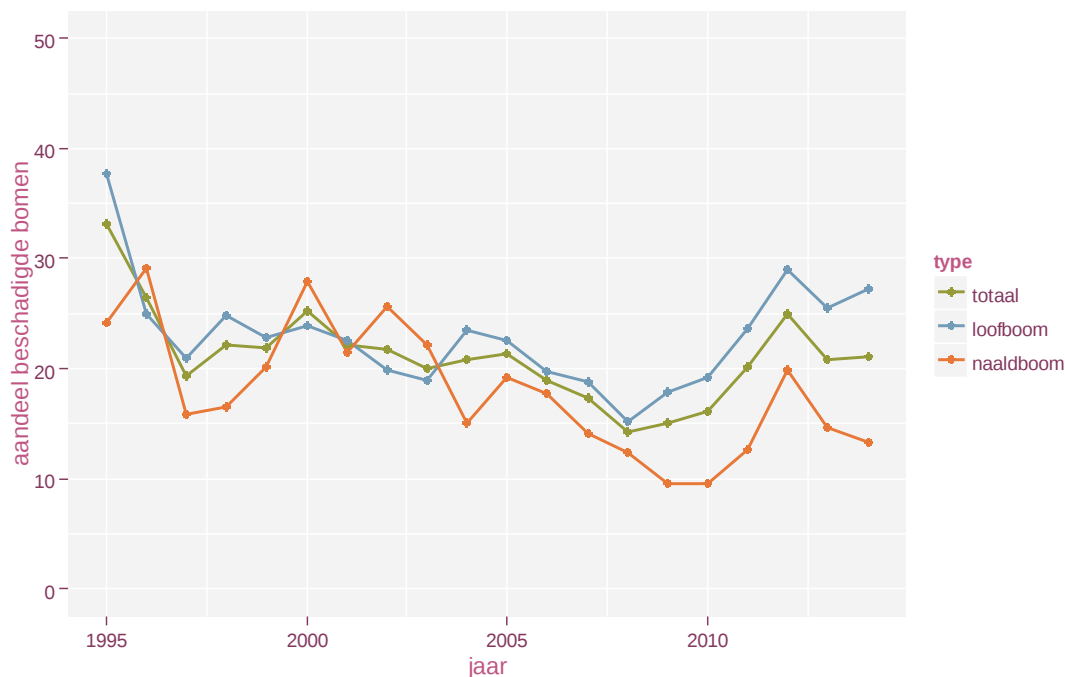
Figuur 15 Gemiddeld naaldverlies van Corsicaanse den in de periode 1995-2014

4.4.2 Evolutie van het percentage beschadigde bomen

De evolutie van het aandeel beschadigde bomen wordt in de figuren 16 en 17 weergegeven. Het percentage beschadigde bomen vertoont voor het **totaal van alle steekproefbomen** een dalende trend tussen 1995 en 2008. Na 2008 neemt het aandeel beschadigde bomen vier jaar na elkaar toe. In 2013 en 2014 is het percentage beschadigde bomen weer wat lager dan in 2012. Het aandeel bomen met meer dan 25% bladverlies bedraagt in 2012 25%, in 2013 20,8% en in 2014 21,1%.

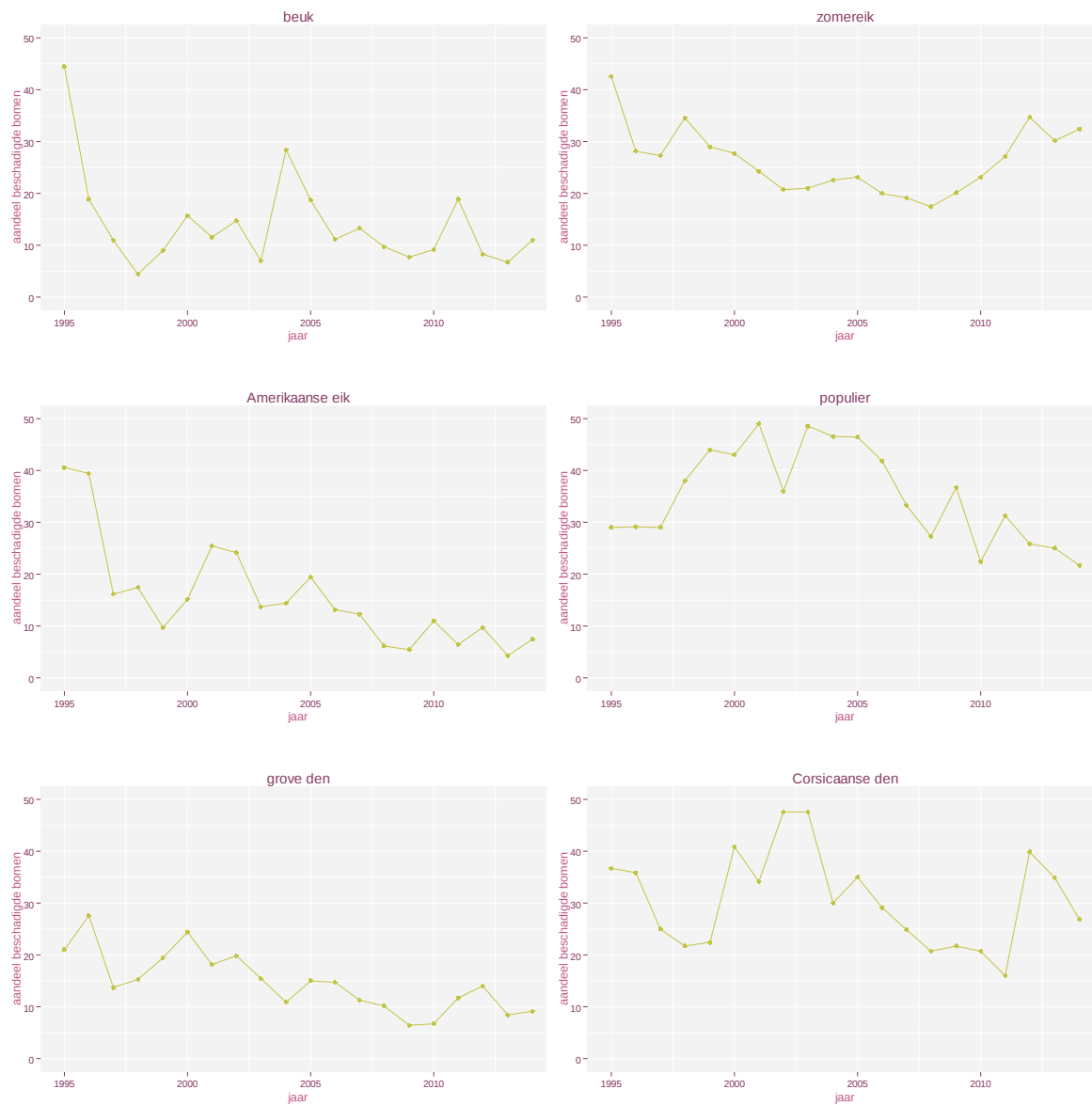
Het aandeel beschadigde **loofbomen** vertoont, net als het gemiddeld bladverlies, een dalende evolutie tussen 2000 en 2008 (figuur 16). Vanaf 2009 tot 2012 stijgt het aandeel beschadigde bomen. Na een afname in 2013 is er opnieuw een toename in 2014. Het percentage bedraagt 29% in 2012, 25,5% in 2013 en 27,3% in 2014.

Het percentage beschadigde **naaldbomen** is sinds 2004 jaarlijks kleiner dan het aandeel beschadigde loofbomen. Het aandeel naaldbomen met meer dan 25% naaldverlies zakt geleidelijk tussen 2000 en 2009. Na een toename in 2011 en 2012 daalt het aandeel beschadigde bomen opnieuw. Het percentage beschadigde bomen bedraagt 20% in 2012, 14,7% in 2013 en 13,3% in 2014.



Figuur 16 Percentage beschadigde bomen in de periode 1995-2014 (totaal, loofbomen, naaldbomen)

Het verloop van het aandeel beschadigde bomen bij de **hoofdboomsoorten** wordt in figuur 17 weergegeven. Bij de meeste boomsoorten vertonen de grafieken op lange termijn min of meer hetzelfde verloop als bij de evolutie van het gemiddeld bladverlies. De schommeling van het percentage beschadigde bomen is echter groter. Het gemiddeld bladverlies van de bomen ligt bijna steeds tussen de 15% en de 30%. Het percentage beschadigde bomen varieert veel meer van jaar tot jaar.



Figuur 17 Percentage beschadigde bomen in de periode 1995-2014 (hoofdboomsoorten)

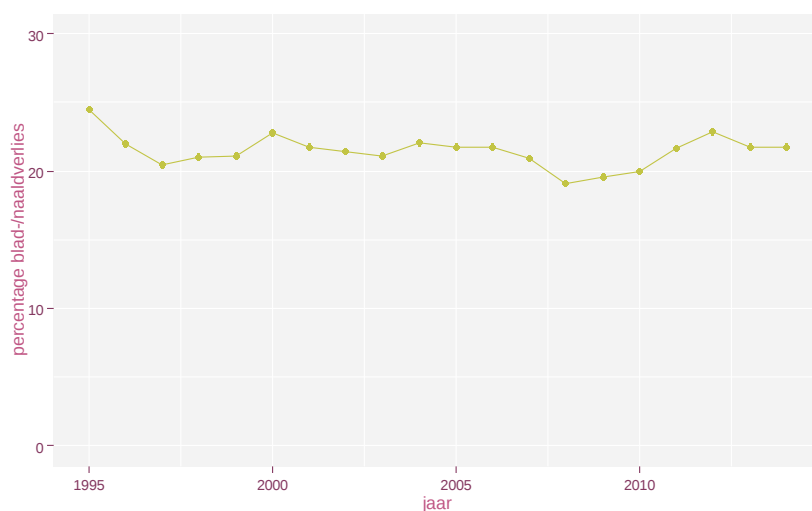
4.4.3 Evolutie van het bladverlies zonder proefvlak 714

Het proefvlak in Bocholt wordt sedert 2012 als uitzonderlijk beschouwd, wegens het groot aantal steekproefbomen en de slechte gezondheidstoestand. Het proefvlak werd in 1995 in de steekproef opgenomen. De 24 geselecteerde elzen vertoonden toen een goede kroontoestand en dit duurde tot 2006. Vanaf dat jaar vernatte het gebied en werd er infectie door elzenphytophthora (*Phytophthora alni*) vastgesteld. Door de wijziging van de steekproefmethode en de invoering van steekproefcirkels kwamen er in 2012 plots veel meer bomen in de steekproef. In totaal werden er in dit proefvlak 132 bomen voor kroonbeoordeling geselecteerd. Door het massale afsterven, in combinatie met stormschade, zakte dit aantal tot 76 in 2014.

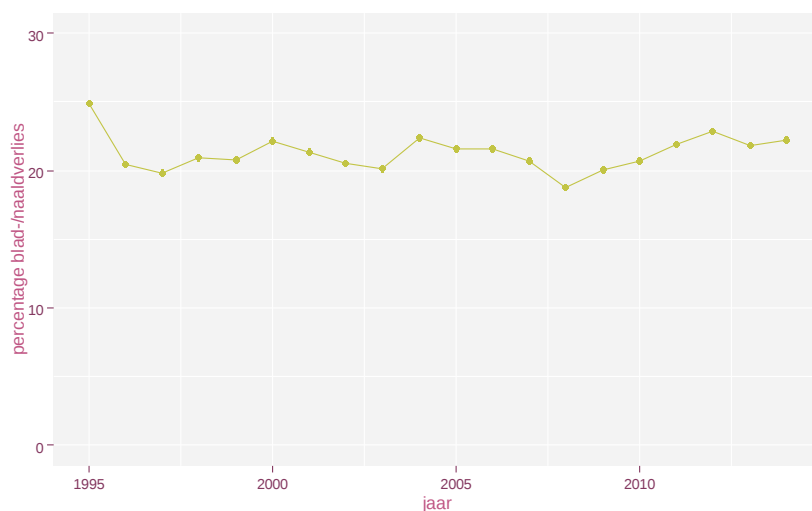
Zonder rekening te houden met proefvlak 714 bedraagt het percentage beschadigde bomen in de totale steekproef 18,2%. Het gemiddeld bladverlies van alle bomen met uitzondering van proefvlak 714 bedraagt 21,7%. Wanneer het totaal van alle loofbomen zonder proefvlak 714 beschouwd wordt, is het aandeel beschadigde bomen 22,3%. Het gemiddeld bladverlies van alle loofbomen bedraagt dan eveneens 22,3%. Ook de resultaten voor de deelsteekproef met 'overige loofbomen' verschillen sterk. Het percentage beschadigde 'overige loofbomen' bedraagt nog 16,5% en het gemiddeld bladverlies van de 'overige loofbomen' 18,6%. Hieruit blijkt duidelijk de sterk negatieve invloed van de cijfers uit het proefvlak 714.

Het gemiddeld bladverlies van de totale steekproef en het totaal van alle loofbomen worden in de figuren 18 en 19 weergegeven. In figuur 20 wordt nog eens het verloop van het percentage beschadigde bomen weergegeven, met uitsluiting van proefvlak 714.

Uit figuur 18 blijkt dat het gemiddeld bladverlies van alle bomen toeneemt in 2012, maar de toename is veel minder groot dan wanneer het proefvlak 714 in de analyse opgenomen wordt. Zowel met als zonder dit proefvlak is er een afname van het bladverlies in 2013. Zonder het proefvlak is er een status quo tussen 2013 en 2014 (beiden 21,7% bladverlies). De evolutie van het gemiddeld bladverlies van alle loofbomen verloopt gelijkaardig (figuur 19).

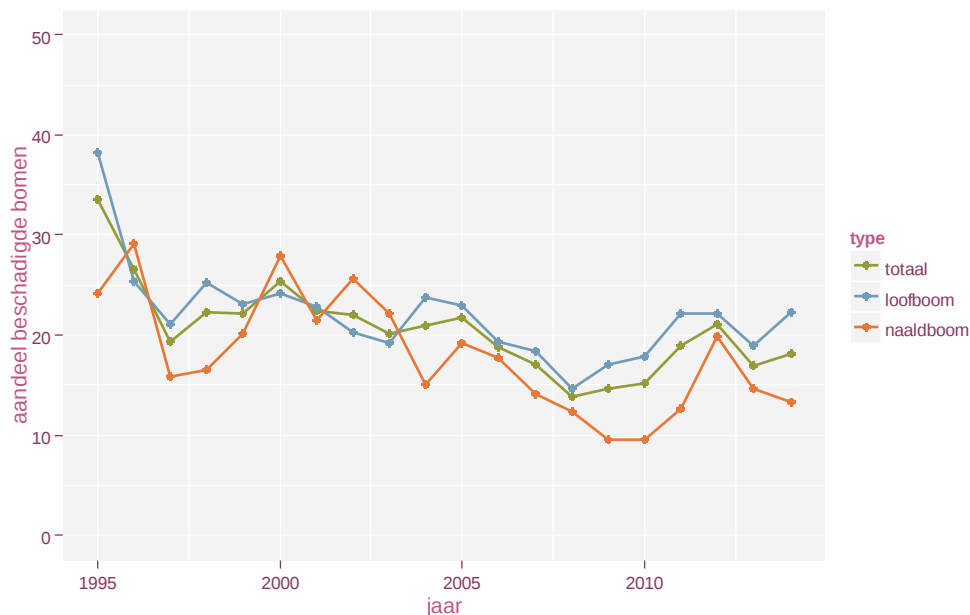


Figuur 18 Gemiddeld bladverlies in de periode 1995-2014 zonder proefvlak 714



Figuur 19 Gemiddeld bladverlies van de loofbomen in de periode 1995-2014 zonder proefvlak 714

De grafieklijnen in figuur 20 liggen de laatste jaren dicht bij elkaar wanneer proefvlak 714 uitgesloten wordt. Het aandeel beschadigde loofbomen ligt veel minder boven het aandeel beschadigde naaldbomen en het totaal aandeel beschadigde bomen. Het percentage beschadigde loofbomen neemt op deze grafiek zelfs niet toe in 2012, wat met het proefvlak 714 erbij wel het geval is. De verbeterde toestand in 2013, gevolgd door een verslechtering in 2014, blijft wel behouden.



Figuur 20 Percentage beschadigde bomen in de periode 1995-2014 zonder proefvlak 714

5 Inventarisatie gezondheidstoestand gewone es

In het kader van de essenziekte (*Hymenoscyphus fraxineus*) wordt een gerichte monitoring uitgevoerd naar de kroontoestand van de gewone es. Het bestaande bosvitaliteitsmeetnet telt slechts 35 essen (tabel 2). Deze essen situeren zich in de proefvlakcirkels van de huidige proefvlakken. In het verleden werden er ook steekproefbomen buiten de bestaande proefvlakcirkels geselecteerd. Deze bomen werden voor dit onderzoek opnieuw beoordeeld. In enkele proefvlakken werden nog extra essen buiten de proefvlakcirkels geselecteerd. Zo werden er in 2014 in totaal 81 essen in 10 Level 1-proefvlakken beoordeeld (tabel 41).

Tabel 41 Proefvlakken van het bosvitaliteitsmeetnet met geselecteerde essen voor het essenonderzoek

Nummer	Naam	Plaats	Aantal essen	Aantal beschadigd
101	Wijtschate	Heuvelland	5	3
111	Galgebossen	Ieper	4	1
201	Paddepoelebos	Maldegem	3	3
205	Aelmoeseneie	Gontrode	6	0
214	Koppenbergbos	Maarkedal	8	1
302	Hallerbos	Halle	6	3
402	Perk	Steenokkerzeel	10	1
415	Walenbos	Tielt-Winge	4	2
416	Zoutleeuw	Zoutleeuw	20	8
508	Krabbels	Pulle	15	7

De volledige esseninventarisatie van 2014 telt 430 essen in 53 proefvlakken. De 43 overige proefvlakken komen uit andere monitoringprojecten zoals het bosreservatenmeetnet, het bosinventarisatiemeetnet, NICHE Vlaanderen...

Het gemiddeld bladverlies van alle beoordeelde essen in het Level 1 meetnet bedraagt 27,3%. Het percentage beschadigde essen in de bosvitaliteitsproefvlakken bedraagt 35,8%. In het merendeel van de proefvlakken werd de essenziekte (*Chalara fraxinea*, syn. *Hymenoscyphus fraxineus*) vastgesteld, ofwel op de beoordeelde bomen, ofwel op de natuurlijke verjonging in de proefvlakken.

Het aandeel beschadigde bomen varieert van proefvlak tot proefvlak. Het aandeel beschadigde essen is het laagst in Gontrode (nr. 205) en het hoogst in Maldegem (nr. 201). Het aantal beoordeelde bomen is echter klein in Maldegem.

De inventarisatie toont aan dat de kroonconditie van de essen sterk varieert, zelfs in de proefvlakken met essenziekte. Zo groeien er in het proefvlak Pulle (nr. 508) sterk kwijnende essen met ernstig bladverlies naast essen met weinig of geen bladverlies. Het bladverlies varieert er van 10% tot 85%.

De inventarisatie wordt in 2015 in de bosvitaliteitsproefvlakken herhaald. Op die manier kan nagegaan worden of de gezondheidstoestand van de essen al dan niet verder afneemt.

6 Besluit

De bosvitaliteitsinventaris telt in 2014 1661 bomen. De kroonbeoordelingen in de 71 proefvlakken resulteren in een gemiddeld bladverlies van 23,4% en een percentage beschadigde bomen van 21,1% (mediaan bladverlies: 20%).

Het aandeel beschadigde bomen en het gemiddeld bladverlies variëren van boomsoort tot boomsoort. De bladbezetting is beter dan het algemeen gemiddelde bij beuk, Amerikaanse eik en grove den. De kroontoestand van zomereik, populier en Corsicaanse den is slechter dan gemiddeld.

De gezondheidstoestand van de zomereik blijft zorgwekkend. In verschillende proefvlakken wordt eikensterfte waargenomen en veel eiken vertonen bladverkleuring en een slechte bladbezetting. Het gemiddeld bladverlies bedraagt in 2014 24,9% en het aandeel beschadigde bomen 32,4%.

Ook de 'overige loofbomen', een groep met 12 minder algemene loofboomsoorten, scoort slecht. Het hoge bladverlies binnen deze groep wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door de slechte gezondheidstoestand van een groot aantal zwarte elzen in één proefvlak. Het gemiddeld bladverlies van alle 'overige loofbomen' bedraagt 29,9% en het percentage beschadigde bomen 35,5%.

Om de gezondheidstoestand van de gewone es beter in kaart te brengen, werden extra proefvlakken ingericht. De uitgebreide monitoring van de gezondheidstoestand van de essen toont aan dat de essenziekte (*Hymenoscyphus fraxineus*) overal in Vlaanderen voorkomt. Het gemiddeld bladverlies van alle beoordeelde essen in de proefvlakken van het bosvitaliteitsmeetnet bedraagt 27,3%. Het percentage beschadigde bomen bedraagt 35,8%.

Het percentage beschadigde bomen neemt toe in vergelijking met de voorgaande inventaris. De toename van het bladverlies is beduidend in het geval van beuk, Amerikaanse eik en de groep 'overige loofboomsoorten'. In het geval van zomereik is er een toename van het aandeel beschadigde bomen en een niet-significante toename van het bladverlies. De gezondheidstoestand van populier en grove den verandert weinig. Bij Corsicaanse den is er een merkbare verbetering van de kroontoestand.

Tussen 2000 en 2008 vertoonde het bladverlies van de bomen in de bosvitaliteitsinventaris een overwegend verbeterende conditie. Het bladverlies nam tussen 2008 en 2012 geleidelijk toe. In 2013 kwam er een verbetering van de blad-/naaldbezetting. Die verbetering zet zich in 2014 niet éénduidig voort. De evolutie is het laatste jaar in elk geval positiever voor de naaldbomen dan voor de loofbomen.

Het bladverlies en het percentage beschadigde bomen variëren van soort tot soort en ook van jaar tot jaar. Insectenvraat en schimmelinfecties beïnvloeden de resultaten. Op 33,2% van de zomereiken is er duidelijke bladvraat en 28,8% van de eiken vertoont opvallende bladverkleuring, meestal ten gevolge van meeldauwinfectie. Dat is een toename in vergelijking met 2013. Ook andere boomsoorten vertonen symptomen als bladvraat, bladverkleuring of sterfte van scheuten, twijgen of takken. Overige symptomen, zoals ontschorsing of stamscheuren, slijm- of harsvorming, komen minder voor.

De oorzaak van de symptomen is niet altijd biotisch (schimmels, insecten...) maar kan ook abiotisch zijn. Ongeveer 10% van de steekproefbomen vertoont bijvoorbeeld sporen van exploitatieschade. Ook stormschade komt regelmatig voor.

Er was in 2014 minder zaadzetting in vergelijking met de vorige inventaris. Bij zomereik werd er zeer weinig zaadproductie genoteerd. Bij beuk was er wel zaadvorming, maar iets minder dan in 2013.

Referenties

ICP Forests 2010. Manual on methods and criteria for harmonised sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. UNECE, ICP Forests, Hamburg. ISBN: 978-3-926301-03-1, Part I, Part II, Part IV. <http://icp-forests.net/page/icp-forests-manual>

Michel A., Seidling W., Lorenz M., Becher G. (eds.) 2014. Forest Condition in Europe, 2013 Technical Report of ICP Forests. Thünen Working Paper 19. ICP Forests, Braunschweig, 2014. <http://icp-forests.net/page/icp-forests-technical-report>

Seidling W., Sanders T., Akselsson C., Cools N., De Marco A., De Vos B., de Vries W., Etzold S., Ferretti M., Fischer U., Giordani P., Graf Pannatier E., Hansen K., Jonard M., Marchetto A., Nevenic R., Rautio P., Reinds G., Skudnik M., Solberg S., Suz L.M., Ukonmaanaho L., Vanguelova E., Veresoglou S., Waldner P., Wattel-Koekkoek E., Žlindra D., Fischer R. 2014. The Condition of Forests in Europe: 2013 Executive Report. ICP Forests, Eberswalde, 36 p. <http://www.icp-forests.org/RepEx.htm>

Sioen G., Leyman A., De Geest L., Van de Kerckhove P., Esprit M., Christiaens B., Roskams P. 2012. Inventarisatie van de proefvlakken in het bosvitaliteitsmeetnet. Dendrometrische gegevens uit de steekproefcirkels. INBO.R.2012.42. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Sioen G., Quataert P., Roskams P. 2005. Beschrijvende trendanalyse van de kroontoestand in het bosvitaliteitsmeetnet (Level I) in de periode 1987-2001. IBW Bb R 2005.002. Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Geraardsbergen.

Sioen G., Roskams P. 2007. Basiskkenmerken 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., 2013. Bosvitaliteitsinventaris 2012. Resultaten uit het bosvitaliteitsmeetnet (Level 1). INBO.R.2013.28. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel

Sioen G., Roskams P., 2014. Bosvitaliteitsinventaris 2013. Resultaten uit het bosvitaliteitsmeetnet (Level 1). INBO.R.2014.1469356. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel

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

VRIND 2014, Vlaamse Regionale Indicatoren, Studiedienst van de Vlaamse Regering, D/2014/3241/257, ISBN 9789040303593 <http://www4.vlaanderen.be/sites/svr/publicaties/Publicaties/vrind/2014-11-20-vrind2014-volledig-bldw.pdf>

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

Bijlage: Bladverlies gemeenschappelijke bomen

proefvlak	aandeel beschadigd 2014	aandeel beschadigd 2013	verschil aandeel beschadigd	gem. bladverlies 2014	gem. bladverlies 2013	verschil in gem. bladverlies
101	14,3	14,3	0	19,6	22,9	-3,3
102	25	25	0	27,3	24	3,3
103	10,3	13,8	-3,5	20,9	20,7	0,2
104	17,6	11,8	5,8	27,1	20,3	6,8
111	8,3	16,7	-8,4	19,2	21,7	-2,5
112	40	20	20	27	25	2
201	33,3	55,6	-22,3	23,3	33,9	-10,6
202	9,8	9,8	0	19,8	20,7	-0,9
203	2,6	2,6	0	19,1	19,2	-0,1
205	0	17,6	-17,6	16,5	19,7	-3,2
206	6,1	0	6,1	17,3	17,7	-0,4
207	3,3	3,3	0	18,2	19	-0,8
211	18,8	18,8	0	22,5	21,9	0,6
212	0	0	0	15	15	0
213	23,1	0	23,1	22,3	18,1	4,2
214	9,1	18,2	-9,1	20	20,9	-0,9
215	6,7	0	6,7	19,3	15	4,3
301	0	0	0	19,2	20	-0,8
302	5,3	2,6	2,7	15,3	14,2	1,1
303	13,3	13,3	0	21,7	19,3	2,4
311	33,3	58,3	-25	24,2	30,4	-6,2
312	55,6	11,1	44,5	26,7	22,2	4,5
402	35,7	14,3	21,4	23,2	19,6	3,6
403	7,3	5,5	1,8	19,5	19,7	-0,2
406	6,2	0	6,2	20,5	15	5,5
411	0	0	0	16,9	15,6	1,3
412	0	16,7	-16,7	14,2	23,3	-9,1
413	11,1	0	11,1	21,4	16,7	4,7
414	0	0	0	14,4	15,6	-1,2
415	25	30	-5	20,8	21,2	-0,4
416	36,8	10,5	26,3	23,2	20,3	2,9
501	34,8	13	21,8	24,1	20	4,1
502	5	5	0	20,8	22	-1,2
504	62,5	25	37,5	35,6	22,9	12,7
505	4	0	4	18,8	17,4	1,4
506	5	10	-5	19,5	23,2	-3,7
507	12,8	12,8	0	20,1	22,4	-2,3
508	26,3	15,8	10,5	25,5	21,1	4,4
511	0	6,2	-6,2	12,5	17,5	-5
512	36,4	27,3	9,1	29,5	25	4,5
513	7,1	3,6	3,5	20	15,7	4,3
514	21,4	71,4	-50	21,4	29,6	-8,2
515	11,8	52,9	-41,1	20,9	27,4	-6,5
516	5	5	0	17	19,2	-2,2
601	53,3	53,3	0	30,7	28,3	2,4
602	16,7	16,7	0	20,8	23,8	-3
603	23,1	30,8	-7,7	25	27,3	-2,3
604	37,5	37,5	0	35	24,4	10,6
611	75	43,8	31,2	31,2	26,6	4,6
612	25	25	0	23,1	23,8	-0,7
613	4,9	0	4,9	12,7	15,5	-2,8
701	10	26,7	-16,7	21,2	24	-2,8
702	72,7	72,7	0	47,3	41,3	6
703	23,1	0	23,1	23,3	17,1	6,2
711	77,8	55,6	22,2	37,8	29,8	8
712	27,8	11,1	16,7	23,3	18,9	4,4
713	12,1	6,1	6	19,4	17,1	2,3
714	82,9	65,8	17,1	58,5	51,2	7,3
802	3,4	13,8	-10,4	19,7	21,2	-1,5
803	8,7	4,3	4,4	20,4	18,9	1,5
804	0	0	0	18,8	16	2,8
805	26,7	0	26,7	24,7	18,3	6,4
811	58,3	58,3	0	31,5	29	2,5
812	3,6	0	3,6	16,2	14,8	1,4
814	50	58,3	-8,3	29,2	32,1	-2,9
901	45,9	27	18,9	27,3	25,3	2
902	13,6	9,1	4,5	20	19,1	0,9
903	8,7	13	-4,3	20,7	22,2	-1,5
904	28,6	44,9	-16,3	25,7	27,8	-2,1
906	9,7	9,7	0	21	21	0
910	18,5	37	-18,5	21,3	25,7	-4,4