

GENERAL PROJECT INFORMATION

English title	Large-scale forest condition monitoring (Level I)
program	ICP Forests: the International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests operating under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution.
goal	Level I monitoring provides an annual overview on forest condition based on a 16 km x 16 km grid (ca. 6000 plots in Europe). In addition soil and foliar analyses are carried out. <u>Crown condition assessments</u> : annual assessment of defoliation (percentage of leaf or needle loss), discolouration, visible tree damages <u>Soil condition assessments</u> : each 10 years, for ca. 5300 plots in the 1990s <u>Foliar survey</u> : for ca. 1400 plots in the 1990s; some countries carry out repeated foliar surveys
ecosystem service	regulating
keywords	forest condition, tree vitality, crown condition

PROJECT INFORMATION ON LEVEL I FLANDERS

goal	- Annual description of the overall vitality of forests in the Flemish Region - Description of the vitality for tree species that are common in Flanders. - Investigate changes in forest vitality.
time period	1987–
chronological	1987 : start project, records of defoliation and discolouration 1988 : 5 extra plots 1990 : additional data collection on tree diameter, crown dieback, water sprouts, flowering and needle retention, damage by (a)biotic agents 1993 : soil sampling in the 10 international level I plots 1995 : 30 extra plots 2004 : soil sampling (no report on these data) 2006 : new sampling methodology crown condition 2010 : first full plot inventory (FieldMap) - INBO
plots	<u>1987</u> 41 plots on a 8 km x 8 km grid (11 of the European network on the 16 km x 16 km network) <u>1988</u> 5 extra plots (red oak and Corsican pine) <u>1994</u> 42 plots remaining (because of wind throw, cuttings): 24 trees per plot (overall: 1008 trees), 10 plots of the European network <u>1995</u> 30 extra plots on a 4 km x 4 km grid in broadleaved forests (no poplar) total: 72 plots (10 international plots) and 1728 trees in <ul style="list-style-type: none"> - West-Flanders: Brugge (6) - East-Flanders: Gent (11) - Flemish Brabant: Groenendaal (5), Leuven (10) - Antwerp: Antwerpen (13), Turnhout (7) - Limburg: Bree (7), Hasselt (7), Hechtel (6) <u>2008</u> clearcut in one international plot -> new poplar plot = 813 Alken total: 72 plots (9 international plots) and 1731 trees
sampled species	<u>1994</u> 55 % coniferous trees, 45 % broadleaved

	<p>4 coniferous species: mainly <i>Pinus sylvestris</i>, <i>Pinus nigra laricio</i> 11 broadleaved species: most frequent <i>Quercus robur</i>, <i>Populus</i>, <i>Quercus rubra</i>, <i>Fagus sylvatica</i> <u>1995</u> 67.3 % broadleaved, 32.7 % coniferous most important species: <i>Quercus robur</i>, <i>Pinus sylvestris</i>, <i>Fagus sylvatica</i>, <i>Quercus rubra</i>, <i>Pinus nigra laricio</i>, <i>Populus</i>. The other species are classified as 'other broadleaved' (11 species) and 'other coniferous' (3 species).</p>																																																																													
set-up	<p>Satellite system: 4 groups of 6 trees</p> <ul style="list-style-type: none"> - central point - 25 m in 4 cardinal directions: 6 nearest trees of which the crown is not suppressed by neighbours <p>trees are numbered cut/suppressed trees are replaced by newly chosen trees the same year dead trees are replaced by newly chosen trees the next year</p>																																																																													
data collection	<p><u>tree vitality</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - yearly (1987 – 2005) - by 2 persons - leaf/needle loss in multiples of 5 % – 5 classes afterwards <table border="1" data-bbox="587 846 1268 1066"> <thead> <tr> <th>class</th> <th>%</th> <th>degree</th> <th>condition</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0–10</td> <td>no</td> <td>undamaged</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>11–25</td> <td>little</td> <td>undamaged (at risk)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>26–60</td> <td>moderate</td> <td>damaged</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>61–99</td> <td>strong</td> <td>damaged</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>100</td> <td>dead</td> <td>damaged</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> - leaf/needle discoloration in multiples of 5 %, afterwards in 5 classes – more than 10 % = discoloured trees - since 1991: crown dieback, insect damage, flowering – 4 classes: <table border="1" data-bbox="545 1205 1311 1424"> <thead> <tr> <th>class</th> <th>% crown dieback</th> <th>% insect damage</th> <th>% flowering</th> <th>degree</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1–10</td> <td>no</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1–10</td> <td>1–20</td> <td>11–30</td> <td>little</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>11–30</td> <td>21–40</td> <td>31–60</td> <td>moderate</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>> 30</td> <td>> 40</td> <td>> 60</td> <td>strong</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> - since 1991: presence of fungi, water sprouts, frost cracks, slime flow, exploitation damage, rolled up leaves - since 1991: number of needle years - since 1991: circumference at breast height <p><u>2006: new methodology for crown evaluation</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - yearly (2006–) - leaf/needle loss <table border="1" data-bbox="593 1706 1260 1957"> <thead> <tr> <th>class</th> <th>%</th> <th>degree</th> <th>condition</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0–10</td> <td>no</td> <td>healthy</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>11–25</td> <td>little</td> <td>at risk</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>26–60</td> <td>moderate</td> <td>slightly damaged</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>61–99</td> <td>strong</td> <td>seriously damaged</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>100</td> <td>dead</td> <td>dead</td> </tr> <tr> <td>2–4</td> <td>26–100</td> <td></td> <td>damaged</td> </tr> </tbody> </table>	class	%	degree	condition	0	0–10	no	undamaged	1	11–25	little	undamaged (at risk)	2	26–60	moderate	damaged	3	61–99	strong	damaged	4	100	dead	damaged	class	% crown dieback	% insect damage	% flowering	degree	0	0	0	1–10	no	1	1–10	1–20	11–30	little	2	11–30	21–40	31–60	moderate	3	> 30	> 40	> 60	strong	class	%	degree	condition	0	0–10	no	healthy	1	11–25	little	at risk	2	26–60	moderate	slightly damaged	3	61–99	strong	seriously damaged	4	100	dead	dead	2–4	26–100		damaged
class	%	degree	condition																																																																											
0	0–10	no	undamaged																																																																											
1	11–25	little	undamaged (at risk)																																																																											
2	26–60	moderate	damaged																																																																											
3	61–99	strong	damaged																																																																											
4	100	dead	damaged																																																																											
class	% crown dieback	% insect damage	% flowering	degree																																																																										
0	0	0	1–10	no																																																																										
1	1–10	1–20	11–30	little																																																																										
2	11–30	21–40	31–60	moderate																																																																										
3	> 30	> 40	> 60	strong																																																																										
class	%	degree	condition																																																																											
0	0–10	no	healthy																																																																											
1	11–25	little	at risk																																																																											
2	26–60	moderate	slightly damaged																																																																											
3	61–99	strong	seriously damaged																																																																											
4	100	dead	dead																																																																											
2–4	26–100		damaged																																																																											

- discolouration

class	%	degree
0	0–10	no
1	11–25	little
2	26–60	moderate
3	61–99	strong
4	100	dead
1–4	11–100	abnormal discoloration

- insect damage, flowering

class	% insect damage	% flowering	degree
0	0	0–10	no
1	1–20	11–30	little
2	21–40	31–60	moderate
3	> 40	> 60	strong

- crown dieback

class	form
0	no dead branches or twigs
1	only dead shoots or twigs with $d < 2$ cm
2	dead branches (d 2–10 cm), sometimes dead shoots
3	dead big branches ($d > 10$ cm), maybe shoots/twigs

- seed set

class	seed set	degree
0	no seed visible	no
1	seed/cones visible with field glasses	little
2	seed/cones visible	moderate
3	seed/cones in the entire crown	strong

- presence of fungi, water sprouts, frost cracks, slime flow, exploitation damage, rolled up leaves
- number of needle years
- circumference at breast height

2009: extended evaluation

- leaf/needle loss

class	%	degree	condition
0	0–10	no	healthy
1	11–25	little	at risk
2	26–60	moderate	slightly damaged
3	61–99	strong	seriously damaged
4	100	dead	dead
2–4	26–100		damaged

- symptoms of damage and infections
different symptoms for each of the classes in the table; for some symptoms a % score class is estimated

affected part	specification
leaves/needles	present-year previous year all years leaves
branches/shoots/buds	new shoots twigs branches large branches terminal shoots buds
stem/stem base	stem in the crown stem stem base entire stem
dead tree	
no symptoms	

The possible causes of the damage are classified in different groups.

- seed set

class	seed set	degree
0	no seed visible	no
1	seed/cones visible with field glasses	little
2	seed/cones visible	moderate
3	seed/cones in the entire crown	strong

- stem sprouts

class	water sprouts
0	no
1	only on stem
2	only in the crown
3	in the stem and in the crown

soil (1993) in the 10 international plots (not in the Aelmoeseneie forest)

- pedological characterisation per plot
- organic layer & mineral soil layer (0–5, 5–10, 10–20 cm)
 - o 36 subsamples pooled per plot
 - o chemical analysis

soil & litter (winter 2003-2004)

- *not analysed or published yet*

full plot inventory (since 2010)

- FieldMap

institution

1987–1991: Laboratory of Forestry, Ghent University + Agentschap voor Natuur & Bos (ANB) since 1989
1991– 2006: Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer (IBW) + afdeling Bos&Groen, Natuur
2006– : Instituut voor Natuur en Bosonderzoek (INBO)

remarks

1996: inventory between 3 July and 31 August
1998: inventory between 8 July and 2 September
1999: inventory between 9 July and 18 August
2000: inventory between 6 July and 24 August

	<p>2001: inventory between 3 July and 14 September</p> <p>2002: inventory between 5 July and 23 September</p> <p>2003: inventory between 27 June and 12 September</p> <p>2004: inventory between 6 July and 7 September</p> <p>2005: inventory between 6 July and 23 September</p> <p>2006: inventory between 10 July and 15 September</p> <p>2007: inventory between 13 July and 20 September</p> <p>2008: inventory between 1 July and 17 September</p> <p>2009: inventory between 1 July and 28 September</p> <p>2010: inventory between 6 July and 16 September</p> <p>2011: inventory between 19 July and 16 September</p>
--	--

PROJECT INFORMATION LEVEL I AELMOESENEIE

study area	5n (scientific zone) = plot n° 205
time period	1987–
tree species	<i>Fagus sylvatica</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Quercus robur</i> , <i>Larix decidua</i>
set-up	1987–2006: same trees sampled 2006: beech (21) replaced by ash (25) because the beech was used for other measurements and the circumference could not be measured any more, 1 pedunculate oak died (his condition had been deteriorating since 2004, probably because of an infection with the fungus <i>Ustulina deusta</i>) 2007: new oak selected to replace the oak that died in 2006
data collection	
remarks	1999: <i>Rhynchaenus quercus</i> on pedunculate oak

RESULTS

yearly	<p>overall</p> <ul style="list-style-type: none"> - mean leaf/needle loss and % damaged trees - number of trees in each class of frequency - % discoloured trees - % trees with damage caused by insects, fungi, ... <p>more specific</p> <ul style="list-style-type: none"> - for coniferous/broadleaved trees - tree age < 60 y, > 60 y - beech, ash, poplar, pedunculate oak, red oak, Corsican pine, Scots pine - per province & main tree species per province - per region - per plot <p>comparison between years</p>
each 10 years	

results from Sioen et al. (2005), Sioen & Roskams (2007)

Flanders

The % of damaged trees increased between 1987 and 1995, and fluctuated between 20 and 25 % between 1996 and 2005. The crown condition decreased between 1987 and 2001; both the mean leaf loss and the % of damaged trees increased between 1987 and 2001. The mean leaf loss reached a maximum value in the mid 1990s. The trend was similar for the number of damaged trees and the crown dieback. Large differences occurred for the different tree species. Discolouration showed another trend: the discolouration first decreased and remained similar after the mid 1990s. With increasing leaf loss, tree growth decreased. Leaf loss, leaf discolouration, crown dieback, insect damage, and the number of needle years were clearly correlated.

The condition of **beech** increased or remained the same. The crown condition and growth of **poplar** decreased. **Pedunculate oak** shows an increase in leaf loss until 1995, after which the leaf loss stayed nearly constant; growth decreased until 1995, and stayed rather constant afterwards. Discolouration of **red oak** is low. Mean needle loss, number of damaged trees, and mean crown dieback class increased for **Corsican pine**, whereas discolouration decreased. **Scots pine** shows an increase in needle loss and tree damage and a decrease in tree growth during the first years of the observation.

Leaf loss increased between 1987 and 1992 for *Quercus robur*; the crown condition improved or remained stable between 1992 and 2005. For *Pinus sylvestris*, needle loss increased until 1994, and remained relatively constant afterwards. Insect damage affected the defoliation status of *Quercus robur*.

Aelmoeseneie forest

No tree had to be replaced between 1987 and 1995. Because of competition, some trees show asymmetrical crowns. In 1993, the measuring tower was placed in the forest, which caused some damage to several trees. The oaks regularly suffer from mildew and caterpillar damage, and *Rhynchaenus quercus* and *Apiognomonina querci* have also been observed. The ash trees often show damage by *Stereonyches fraxini*. On the beeches, damage by *Rhynchaenus fagi* was observed. In 2000, beech produced a lot of seeds.

There is almost no trend in the % of leaf loss. The number of damaged trees shows a slight increase, but the mean leaf loss stays around 15 %. The mean leaf loss of the 15 sampled oak trees was more than 20 % in 1991, 1992, and 2001. Between 1992 and 2005, the number of trees with leaf loss seems to be decreasing.

In 2006, one oak tree, whose condition had deteriorated since 2004, died.

PUBLICATIONS (REPORTS)

- 1 Roskams P (1993) Bodemmeetnet in de bossen van het Vlaamse Gewest. Verslag van de Bosgezondheidsbeoordeling 1988-1992. Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Geraardsbergen, 22 p ([hardcopy](#))
- 2 Sioen G, Roskams P (1996) Bosvitaliteitsinventaris 1995: resultaten van het level I meetnet. Rapport IBW Bb R 96.003, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Geraardsbergen, 32 p ([hardcopy](#))
- 3 Sioen G, Roskams P (1997) Bosvitaliteitsinventaris 1996: resultaten van het level I meetnet. Rapport IBW Bb R 97.001, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Geraardsbergen, 36 p ([hardcopy](#))
- 4 Sioen G, Roskams P (1998) Bosvitaliteitsinventaris 1997: resultaten van het level I meetnet. Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Geraardsbergen, 43 p ([hardcopy](#))
- 5 Sioen G, Roskams P (1999) Bosvitaliteitsinventaris 1998: resultaten van het level I meetnet. Rapport IBW Bb R 99.001, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Geraardsbergen, 36 p ([hardcopy](#))
- 6 Sioen G, Roskams P (2000) Bosvitaliteitsinventaris 1999: resultaten van het level I meetnet. Rapport IBW Bb R:2000.04, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Geraardsbergen, 28 p ([hardcopy](#))
- 7 Sioen G, Roskams P (2000) Bosvitaliteitsinventaris 1999: resultaten van het level I meetnet. Rapport IBW Bb R:2000.005, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Geraardsbergen, 12 p ([hardcopy](#))
- 8 Sioen G, Roskams P (2001) Bosvitaliteitsinventaris 2000: resultaten van het level I meetnet. Rapport IBW Bb R:2001.003, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Geraardsbergen, 30 p ([hardcopy](#))
- 9 Verschelde T, Sioen G, Roskams P (2002) Bosvitaliteitsinventaris 2001: resultaten van het level I meetnet. Rapport IBW Bb R:2002.003, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Geraardsbergen, 30 p ([pdf](#))
- 10 Verschelde T, Sioen G, Roskams P (2002) Bosvitaliteitsinventaris 2001: resultaten van de kroonbeoordelingen in het level I meetnet. Rapport IBW Bb R:2002.004, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Geraardsbergen, 13 p ([hardcopy/pdf](#))
- 11 Sioen G, Roskams P (2003) Bosvitaliteitsinventaris 2002: resultaten van de kroonbeoordelingen in het bosvitaliteitsmeetnet. Rapport IBW Bb R 2003.015, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Geraardsbergen, 20 p ([hardcopy/pdf](#))
- 12 Sioen G, Roskams P (2003) Bosvitaliteitsinventaris 2002: resultaten van het onderzoek in het level I meetnet. Rapport IBW Bb R 2003.016, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Geraardsbergen, 32 p ([pdf](#))
- 13 Sioen G, Roskams P (2004) Bosvitaliteitsinventaris 2003: resultaten van het onderzoek in het level I meetnet. Rapport IBW Bb R 2004.007, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Geraardsbergen, 32 p ([pdf](#))
- 14 Sioen G, Roskams P (2004) Bosvitaliteitsinventaris 2003: resultaten van de kroonbeoordelingen in het bosvitaliteitsmeetnet. Rapport IBW Bb R 2004.008, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Geraardsbergen, 18 p ([hardcopy/pdf](#))
- 15 Sioen G, Roskams P (2005) Bosvitaliteitsinventaris 2004: kroontoestand van de bomen in het bosvitaliteitsmeetnet. Rapport IBW Bb R 2005.006, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Geraardsbergen, 21 p ([hardcopy](#))

- 16 Sioen G, Quataert P, Roskams P (2005) Beschrijvende trendanalyse van de kroontoestand in het bosvitaliteitsmeetnet (Level I) in de periode 1987-2001. Rapport IBW.R.2005.002, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Geraardsbergen, 57 p ([pdf](#))
- 17 Sioen G, Roskams P, Verschelde P (2005) Bosvitaliteitsinventaris 2004: resultaten van het onderzoek in het level I meetnet. Rapport IBW Bb R 2005.005, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Geraardsbergen, 53 p ([pdf](#))
- 18 Sioen G, Roskams P, Verschelde P (2005) Bosvitaliteitsinventaris 2004: kroontoestand van de bomen in het bosvitaliteitsmeetnet. Rapport IBW Bb R 2005.006, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Geraardsbergen, 21 p ([pdf](#))
- 19 Sioen G, Roskams P (2006) Bosvitaliteitsinventaris 2005: resultaten van de kroonbeoordelingen in het bosvitaliteitsmeetnet. Rapport INBO.R.2006.8, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Geraardsbergen, 50 p ([pdf](#))
- 20 Genouw G, Coenen S, Sioen G, Neiryck J, Roskams P (2006) Bosgezondheid in Vlaanderen. Bosvitaliteitsinventaris, meetnet Intensieve Monitoring Bosecosystemen en meetstation luchtverontreiniging. Resultaten 2005. Rapport INBO.R.2006.17, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Geraardsbergen, 50 p ([hardcopy/pdf](#))
- 21 Sioen G, Roskams P (2007) Basiskennmerken van het bosvitaliteitsmeetnet in het Vlaamse Gewest Periode 1987-2005 (Level I). Rapport INBO.R.2007.5, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Geraardsbergen, 155 p ([hardcopy/pdf](#))
- 22 Sioen G, Roskams P (2007) Bosvitaliteitsinventaris 2006: resultaten van de kroonbeoordelingen in het bosvitaliteitsmeetnet. Rapport INBO.R.2007.35, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Geraardsbergen, 58 p ([pdf](#))
- 23 Verstraeten A, Sioen G, Neiryck J, Genouw G, Coenen S, Van der Aa B, Roskams P (2007) Bosgezondheid in Vlaanderen: Bosvitaliteitsinventaris, meetnet Intensieve Monitoring Bosecosystemen en meetstation luchtverontreiniging; resultaten 2006. Rapport INBO.R.2007.47, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Geraardsbergen, 67 p ([hardcopy/pdf](#))
- 24 Sioen G, Roskams P, Coenen S (2008) Bosvitaliteitsinventaris 2007: resultaten van de kroonbeoordelingen in het bosvitaliteitsmeetnet. Rapport INBO R 2008.16, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Geraardsbergen, 71 p ([pdf](#))
- 25 Verstraeten A, Sioen G, Neiryck J, Coenen S, Roskams P (2008) Bosgezondheid in Vlaanderen. Bosvitaliteitsinventaris, meetnet Intensieve Monitoring Bosecosystemen en meetstation luchtverontreiniging. Resultaten 2007. Rapport INBO.R.2008.30, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Geraardsbergen, 30 p ([hardcopy/pdf](#))
- 26 Sioen G, Roskams P, Coenen S (2009) Bosvitaliteitsinventaris 2008: resultaten van de kroonbeoordelingen in het bosvitaliteitsmeetnet. Rapport INBO R 2009.10, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Geraardsbergen, 70 p ([pdf](#))
- 27 Sioen G, Roskams P, Coenen S (2010) Bosvitaliteitsinventaris 2009: resultaten van de kroonbeoordelingen in het bosvitaliteitsmeetnet. Rapport INBO R 2010.35, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Geraardsbergen, 73 p ([pdf](#))
- 28 Sioen G, Verschelde P, Quataert P, Roskams P (2010) De kroontoestand van zomereik en grove den in het bosvitaliteitsmeetnet (Level 1): Exploratieve analyse en modelmatige benadering van het

- blad-/naaldverlies in de periode 1987-2005. Rapport INBO R 2010.62, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel, 60 p ([pdf](#))
- 29 Verstraeten A, Sioen G, Neiryck J, Corluy J, Dhaluin P, De Geest L, Smesman E, Coenen S, Roskams P, Hens M (2010) Bosgezondheid in Vlaanderen. Bosvitaliteitsinventaris, meetnet Intensieve Monitoring Boscsystemen en meetstation luchtverontreiniging. Resultaten 2008-2009. Rapport INBO.R.2010.50. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Geraardsbergen, 103 p ([hardcopy/pdf](#))
 - 30 Sioen G, Roskams P (2011) Bosvitaliteitsinventaris 2010. Resultaten uit het bosvitaliteitsmeetnet (Level 1). Rapport INBO.R.2011.15. INBO, Geraardsbergen ([pdf](#))
 - 31 Sioen G, Roskams P (2012) Bosvitaliteitsinventaris 2011. Resultaten uit het bosvitaliteitsmeetnet (Level 1). Rapport INBO.R.2012.16. INBO, Geraardsbergen ([pdf](#))
 - 32 Sioen, G., Roskams, P., 2001. Bosgezondheidstoestand in het Vlaamse Gewest in 2000 (Periodieke balans van de toestand van de bossen). Rapport ten behoeve van VN/ECE en EC. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, IBW Bb IR:2001.002
 - 33 Sioen, G., Roskams, P., 2000. Bosgezondheidstoestand in het Vlaamse Gewest in 1999 (Periodieke balans van de toestand van de bossen). Rapport ten behoeve van VN/ECE en EC. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, IBW Bb IR:2000.001
 - 34 Sioen, G., Roskams, P., 1999. Bosgezondheidstoestand in het Vlaamse Gewest in 1998 (Periodieke balans van de toestand van de bossen). Rapport ten behoeve van VN/ECE en EC. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, IBW Bb IR:99.001.
 - 35 Sioen, G., Roskams, P., 1997. Gezondheidstoestand van de bossen in Vlaanderen in 1997. Rapport ten behoeve van VN/ECE en EC, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer

PUBLICATIONS (OTHER)

- 1 Roskams, P., 1991. Gezondheidstoestand van de bossen in Vlaanderen in 1991. Verslag in het kader van EEGVerordening 3528/86. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, AMINAL, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer
- 2 Roskams, P., 1991. Forest Health Report 1991. Verslag in het kader van de UN-Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, AMINAL, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer
- 3 Roskams, P., 1991. De bosgezondheidstoestand in het Vlaamse Gewest in 1990. De Boskrant, 21, 1991, 2, 2-6
- 4 Roskams, P., 1992. Forest health report 1992. Verslag in het kader van de UN Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, AMINAL, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer
- 5 Roskams, P., 1993. Forest Condition 1992 in the Flemish Region. Nota ten behoeve van rapport EU-ICP Forests. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, AMINAL, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer
- 6 Roskams, P., 1993. De bosgezondheidstoestand in het Vlaamse Gewest. De Boskrant, 23, 1993, 2, 2-5

- 7 Roskams, P., 1994. Forest Condition in the Flemish Region in 1994. Nota ten behoeve van rapport EU-ICP Forests, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, AMINAL, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer
- 8 Roskams, P., 1995. Inventaris van de toestand van de bosbodem in het Vlaamse Gewest. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, AMINAL, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Mededelingen IBW 1995/1, 39-70
- 9 Roskams, P., Sioen, G., 1995. Gezondheidstoestand van de bossen in Vlaanderen in 1995 - Verslag ten behoeve van de Europese Commissie. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, AMINAL, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer
- 10 Roskams, P., Sioen, G., 1995. Forest condition in the Flemish region - results of the 1995 survey. Verslag ten behoeve van UN/ECE ICP Forests. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer
- 11 Sioen, G., Roskams, P., 1995. De vitaliteit van het Europese bos in 1994. De Boskrant, 25, 1995, 5, 152-154
- 12 Roskams, P., Sioen, G., 1996. De gezondheidstoestand van de bossen in Vlaanderen in 1995. Groenkontakt, 22, 1996, 5, 19-22
- 13 Roskams, P., Sioen, G., 1996. Contribution to the Common Overview Report of ICP Forests and EC 1986-1995. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, AMINAL, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer
- 14 Sioen, G., Roskams, P., 1996. De bosvitaliteitsinventaris in het Vlaamse Gewest in 1995. De Boskrant, 26, 1996, 3, 75-79
- 15 Sioen, G., Roskams, P., 1996. De gezondheidstoestand van het bos in Europa: resultaten van de inventarisatie in 1995. De Boskrant, 26, 1996, 5, 148-150
- 16 Roskams P, Sioen G (1997) Forest condition in the Flemish Region in 1987-1995 Müller-Edzards C; De Vries W; Erisman JW (eds). 1997. Ten Years of Monitoring Forest Condition in Europe. Studies on Temporal Development, Spatial Distribution and Impacts of Natural and Anthropogenic Stress Factors. Technical Background Report. Brussels Geneva.
- 17 Roskams, P., Sioen, G., 1997. Forest condition in the Flemish Region in 1987-1995, p. 145-147. In: Ten years of monitoring forest condition in Europe, EC-UN/ECE, Brussels, Geneva, ISBN 3-926301-00-7
- 18 Sioen, G., Roskams, P., 1997. Forest condition in the Flemish Region in 1996, p. 86-87. In: Forest Condition in Europe, EC-UN/ECE, Brussels, Geneva, ISBN 1020-3729
- 19 Sioen, G., Roskams, P., 1997. De bosvitaliteit in het Vlaamse Gewest in 1996. Silva Belgica, 104, 1997, 4, 23-26
- 20 Sioen, G., Roskams, P., 1997. De bosvitaliteit in het Vlaamse Gewest in 1996. Groenkontakt, 1997, 5, 14-16
- 21 Sioen, G., Roskams, P., 1997. De gezondheidstoestand van de Vlaamse bossen in 1996. De Boskrant, 27, 1997, 2, 46-49
- 22 Roskams, P., Sioen, G., 1998. Een leefbaar Vlaanderen - In een gezond milieu. Bossen. p. 60-62. In: Vlaamse Regionale Indicatoren 1997, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, ISBN 90-403-0080-1
- 23 Sioen, G., Roskams, P., 1998. Bosvitaliteit in Europa. De Boskrant, 1998, 5, 105-108
- 24 Sioen, G., Roskams, P., 1998. De Vlaamse Bosvitaliteitsinventaris in 1997. Groenkontakt, 1998, 3, 45-47
- 25 Sioen, G., Roskams, P., 1998. De Vlaamse Bosvitaliteitsinventaris in 1997. Silva Belgica, 1998, 4, 29-32

- 26 Sioen, G., Roskams, P., 1998. Forest condition in the Flemish Region in 1997. p. 94-95. In: Forest Condition in Europe, EC-UN/ECE, Brussels, Geneva, ISSN 1020-3729
- 27 Roskams, P., Sioen, G., 1999. Een leefbaar Vlaanderen - In een gezond milieu. Bos. pp. 57-58. In: Vlaamse Regionale Indicatoren 1998, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, ISBN 90-403-0098-4
- 28 Sioen, G., Roskams, P., 1999. Forest condition in the Flemish Region in 1998, p. 68-69. In: Forest Condition in Europe, EC-UN/ECE, Results of the 1998 crown condition survey. Brussels, Geneva, ISSN 1020-3729.
- 29 Sioen, G., Roskams, P., 1999. Inventaris bosvitaliteit. Silva Belgica, 106, 1999, 2, 24-25
- 30 Sioen, G., Roskams, P., 1999. Resultaten van de Vlaamse bosvitaliteitsinventaris 1998. De Boskrant, 29, 1999, 2, 2-3
- 31 Sioen, G., Roskams, P., 1999. Resultaten van de Vlaamse bosvitaliteitsinventaris 1998. Groencontact, 1999, 2, 44-45
- 32 Roskams, P., Sioen, G., 2000. The condition of *Quercus robur* in the Flemish Region. In: Oszako, T., Delatour, C., Recent advances on oak health in Europe. Forest Research Institute, Warsaw, 2000, 117-119. ISBN 83-87647-20-9
- 33 Roskams, P., Sioen, G., 2000. Een leefbaar Vlaanderen - In een gezond milieu. Bossen. p. 64-65. In: Vlaamse Regionale Indicatoren 1999, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, ISBN 90-403-0107-7
- 34 Sioen, G., Roskams, P., 2000. Eén eik op drie vertoont vitaliteitsproblemen. Het Vlaamse bosvitaliteitsmeetnet in 1999. Silva Belgica, 107, 2000, 3, 36-39
- 35 Sioen, G., Roskams, P., 2000. Het Vlaamse bosvitaliteitsmeetnet in 1999. De Boskrant, 30, 2000, 4, 25-28
- 36 Sioen, G., Roskams, P., 2000. Het Vlaamse bosvitaliteitsmeetnet in 1999. Groencontact, 2000, 3, 40-42
- 37 Sioen, G., Roskams, P., 2000. Forest condition in the Flemish Region in 1999, p. 72. In: Forest Condition in Europe, EC-UN/ECE, Results of the 1999 crown condition survey. Brussels, Geneva, ISSN 1020-3729
- 38 Roskams, P., Sioen, G., 2001. Bossen en struwelen - Gezondheid. In: Kuijken et al., 2001. Natuurrapport 2001. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid. Mededeling van het Instituut voor Natuurbehoud nr. 18, 66-68. Brussel
- 39 Roskams, P., Sioen, G., 2001. Een leefbaar Vlaanderen - In een gezond milieu. Bossen. p. 258. In: Vlaamse Regionale Indicatoren 2000, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, ISBN 90-403-0126-3
- 40 Sioen, G., 2001. Onze bossen: gezonde groene longen of verzwakte luchtfilters? Onze Streek, 27, 2001, 4, 24-26
- 41 Sioen, G., Roskams, P., 2001. Forest condition in Flanders, p. 86. In: Forest Condition in Europe, EC-UN/ECE, Results of the 2000 Large-scale Survey. Brussels, Geneva, ISSN 1020-3729
- 42 Sioen, G., Roskams, P., 2001. De gezondheidstoestand van de bossen in het Vlaamse Gewest. Silva Belgica, 108, 2001, 2, 11-13
- 43 Sioen, G., Roskams, P., 2001. De bosgezondheidstoestand in het Vlaamse Gewest anno 2000. De Boskrant, 31, 2001, 2, 12-14
- 44 Sioen, G., Roskams, P., 2001. De gezondheidstoestand van de bossen in het Vlaamse Gewest. Groencontact, 2001, 4, 12-15

- 45 Dumortier, M., De Bruyn, L., Decler, K., Roskams, P., Peeters, B., (2002). Verandering van biodiversiteit, p. 261-270. In: Van Steertegem M. (ed.) 2002. Milieu- en Natuurrapport Vlaanderen: thema's 2002. Vlaamse Milieumaatschappij, Erembodegem, ISBN 90-441-1354-4.
www.milieurapport.be
- 46 Roskams, P., Sioen, G., 2002. Leefmilieu. Bosgezondheid. p. 251-252. In: Vlaamse Regionale Indicatoren 2001, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, ISBN 90-403-0146-8.
- 47 Sioen, G., Roskams, P., 2002. De gezondheidstoestand van het bos in Vlaanderen anno 2001. *Silva Belgica*, 109, 2002, 2, 2-5
- 48 Sioen, G., Roskams, P., 2002. De gezondheidstoestand van het bos in Vlaanderen en de gevolgen voor het bosbeheer. *Bosrevue*, 1, 2002, 1, 9-12, ISSN 1378-5990.
- 49 Sioen, G., Roskams, P., 2002. De gezondheidstoestand van het bos in Vlaanderen en Europa. *Groencontact* 2002, 5, 25-27
- 50 Sioen, G., Roskams, P., 2002. Forest condition in Flanders, p. 81. In: Lorenz, M., Mues, V., Becher, G. et al.. *Forest Condition in Europe - 2002 Technical Report*. UN/ECE & EC, Geneva, Brussels, ISSN 1020-3729.
- 51 Roskams P, Sioen G (2003) Bosgezondheid, p. 83. In: Dumortier et al., 2003. *Natuurrapport 2003. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid*. Mededeling van het Instituut voor Natuurbehoud nr. 21, Brussel.
- 52 Roskams P, Sioen G (2003) Leefmilieu. Bosvitaliteit. p. 243-244. In: *Vlaamse Regionale Indicatoren 2002*, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, ISBN 90-403-0176-X.
- 53 Sioen G, Roskams P (2003) Forest condition in Flanders, p. 94-95. In: Lorenz M, Mues V, Becher G, Müller-Edzards, Ch. et al.. *Forest Condition in Europe - 2003 Technical Report*. UN/ECE & EC, Geneva, Brussels, ISSN 1020-3729.
- 54 Sioen G, Roskams P (2003) Hoe gezond was ons bos in 2002? *De Boskrant* 33, 30-31.
- 55 Dumortier M, Decler K, Sioen G, Roskams P, De Vos B, Degans H (2004) Gevolgen voor natuur, p. 381-393. In: Van Steertegem M (ed) *Milieu- en natuurrapport Vlaanderen: thema's 2004*. Vlaamse Milieumaatschappij, Erembodegem, ISBN 90-209-5918-2. www.milieurapport.be
- 56 Roskams P, Sioen G (2004) Leefmilieu. Bosvitaliteit. p. 333-335. In: *Vlaamse Regionale Indicatoren 2003*, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, ISBN 90-403-0197-2
- 57 Sioen G, Roskams P (2004) Forest condition in Flanders, p. 85. In: Lorenz M, Becher G, Mues V, Fischer R, Ulrich E, Dobbertin M, Stofer S (eds) *Forest Condition in Europe - 2004 Technical Report*, United Nations/Economic Commission for Europe, Geneva
- 58 Fischer R (2005) *Europe's Forests in a changing Environment. Twenty years of Monitoring Forest Condition by ICP Forests*, UNECE, Geneva, www.icp-forests.org
- 59 Roskams P, Sioen G (2005) Milieu. Bosvitaliteit. p. 364-365. In: *Vlaamse Regionale Indicatoren VRIND 2004/2005*, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, ISBN 90-403-0225-1
- 60 Sioen G, De Haeck A, Roskams P (2005) Bedreigen nieuwe ziekten en aantastingen boom en bos? *Bosrevue* 14, 12-15
- 61 Sioen G, Roskams P (2005) Bossen en struwelen – Bosgezondheid, p. 123-124. In: Dumortier M, De Bruyn L, Hens M, Peymen J, Schneiders A, Van Daele T, Van Reeth W, Weyembergh G, Kuijken E (eds)

Natuurrapport 2005. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid. Mededeling van het Instituut voor Natuurbehoud nr. 24, Brussel

- 62 Roskams P, Sioen G (2006) Milieu - Biodiversiteit. Bosvitaliteit. p. 363. In: Vlaamse Regionale Indicatoren 2006, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, ISBN 90-403-0243-X
- 63 Sioen G (2006) Hoe vitaal zijn de Vlaamse bossen? 't Limburgs Bosbelang, 14, 9
- 64 Sioen G, Roskams P (2006) Forest condition in Flanders, p. 100-101. In: Lorenz M, Fischer R, Becher G, Mues V, Seidling W, Kraft P, Nagel H-D (eds) Forest Condition in Europe - 2006 Technical Report. UN/ECE, Hamburg
- 65 Roskams P, Sioen G (2007) Milieu - Biodiversiteit. Bosvitaliteit. p. 350. In: Vlaamse Regionale Indicatoren 2007, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, ISBN 978-90-403-0266-4
- 66 Sioen G, Roskams P (2007) Forest condition in Flanders, p. 87. In: Lorenz, M., Fischer, R., Becher, G., Granke, O., Roskams, P., Nagel, H.-D., Kraft, Ph. Forest Condition in Europe - 2007 Technical Report of ICP Forests. UN/ECE, Hamburg
- 67 Sioen G, Roskams P (2007) Crown condition of *Quercus robur* in Flanders (Belgium), p. 210-215. In: Eichhorn J (ed) Symposium: Forests in a Changing Environment - Results of 20 years ICP Forests Monitoring, Göttingen, 25-28.10.2006. Schriften aus der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt, Band 142