



Vlaanderen
is milieu



Lozingen in de lucht

2000 - 2016

DOCUMENTBESCHRIJVING

TITEL

Lozingen in de lucht 2000-2016

SAMENSTELLERS

Dit rapport werd opgemaakt door de Emissie Inventaris Lucht.

AFDELING

Afdeling Lucht, Milieu en Communicatie, VMM.

SAMENVATTING

In dit rapport wordt eerst een overzicht gegeven van de emissies van de belangrijkste luchtverontreinigende stoffen en broeikasgassen door de industrie en energiesector, de gebouwenverwarming, het verkeer, de off-road machines, de land- en tuinbouw, de natuur en het landgebruik. Vervolgens wordt per thema dieper ingegaan op de emissies van een aantal specifieke parameters en het aandeel van de onderscheiden bronnen daarin. Ten slotte wordt stilgestaan bij de internationale rapporteringen. Dit rapport biedt een samenvatting van de resultaten van de emissie-inventaris lucht en is niet opgesteld in functie van een bepaalde internationale rapportering of andere opdracht.

WIJZE VAN REFEREREN

Lozingen in de lucht 2000-2016, VMM, 2016.

VERANTWOORDELIJKE UITGEVER

Michiel Van Peteghem, Afdelingshoofd Lucht,
Milieu en Communicatie, Vlaamse Milieumaatschappij

VRAGEN IN VERBAND MET DIT RAPPORT

Vlaamse Milieumaatschappij
Dr. De Moorstraat 24-26
9300 Aalst
Tel.: 053 72 62 10
Fax: 053 71 10 78
info@vmm.be

DEPOTNUMMER

D/2017/6871/049

Lozingen in de lucht

2000 – 2016



LOZING IN DE LUCHT

INHOUD

INHOUD	5
LEESWIJZER	8
INLEIDING	9
DEEL I: EMISSIES PER SECTOR	11
1. EMISSIES DOOR DE INDUSTRIE EN ENERGIE	13
1.1 Overzicht van de industriële emissies 2000-2016 in Vlaanderen	13
1.1.1 Totale emissies individueel geregistreerde bedrijven in Vlaanderen	13
1.1.2 Emissies individueel geregistreerde bedrijven per sector in Vlaanderen	16
1.1.3 Emissies collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen	38
1.2 Evolutie van de emissies door de elektriciteitscentrales in Vlaanderen	42
1.3 Evolutie van de emissies door de raffinaderijen in Vlaanderen	46
2. EMISSIES DOOR DE GEBOUWENVERWARMING	49
2.1 Evolutie van de emissies door de huishoudens in Vlaanderen	49
2.2 Evolutie van de emissies door de tertiaire sector in Vlaanderen	51
2.3 Evolutie van de emissies door de gebouwenverwarming in Vlaanderen	56
3. EMISSIES DOOR HET VERKEER	61
3.1 Evolutie van de emissies door het wegverkeer in Vlaanderen	61
3.1.1 Uitlaatemissies door het wegverkeer	61
3.1.2 Niet-uitlaatemissies door het wegverkeer	70
3.1.3 Benzinedistributie	72
3.2 Evolutie van de emissies door het vliegtuigverkeer in Vlaanderen	73
3.2.1 Emissies door vliegtuigverkeer: LTO-cyclus	75
3.2.2 Emissies door vliegtuigverkeer: cruise	85
3.2.3 Emissies door vliegtuigverkeer: totaal emissies CO, NO _x (NO ₂), NMVOS en CO ₂	86
3.3 Evolutie van de emissies door het spoorverkeer in Vlaanderen	87
3.4 Evolutie van de emissies door de binnenvaart in Vlaanderen	90
3.5 Evolutie van de emissies door de zeescheepvaart in Vlaanderen	93
3.5.1 Zeescheepvaart binnenland	96
3.5.2 Zeescheepvaart internationaal	97
3.6 Evolutie van de emissies door het verkeer in Vlaanderen	102
4. EMISSIES DOOR OFF-ROAD MACHINES	105
4.1 Evolutie van de emissies door off-road machines in de bosbouw in Vlaanderen	109
4.2 Evolutie van de emissies door off-road machines in de huishoudens in Vlaanderen	111

4.3	Evolutie van de emissies door off-road machines in de groenvoorziening in Vlaanderen	113
4.4	Evolutie van de emissies door off-road machines in de industrie in Vlaanderen.....	115
4.5	Evolutie van de emissies door off-road machines in de bouwsector in Vlaanderen	117
4.6	Evolutie van de emissies door off-road machines bij defensie in Vlaanderen.....	119
4.7	Evolutie van de emissies door off-road machines in de havens in Vlaanderen.....	120
4.8	Evolutie van de emissies door off-road machines in de luchthavens in Vlaanderen.....	122
4.9	Evolutie van de emissies door off-road machines in multimodale terminals in Vlaanderen	125
4.10	Evolutie van de emissies door off-road machines in de landbouw in Vlaanderen	127
4.11	Evolutie van de emissies door off-road machines in Vlaanderen	129
5.	EMISSIES DOOR DE LAND- EN TUINBOUW EN DE NATUUR	131
5.1	Evolutie van de ammoniakemissie door de land- en tuinbouw in Vlaanderen	131
5.2	Evolutie van de CH ₄ -emissie door de land- en tuinbouw en de natuur in Vlaanderen	139
5.3	Evolutie van de N ₂ O-emissie door de land- en tuinbouw in Vlaanderen.....	143
5.4	Evolutie van de NO-emissie door de land- en tuinbouw in Vlaanderen.....	145
5.5	Evolutie van de NMVOS-emissie door de land- en tuinbouw in Vlaanderen.....	147
5.6	Evolutie van de CO ₂ -emissie door de land- en tuinbouw in Vlaanderen	148
5.7	Evolutie van de emissies door brandstofverbruik in de land- en tuinbouw in Vlaanderen	150
6.	EMISSIES DOOR LANDGEBRUIK, VERANDERINGEN IN LANDGEBRUIK EN BOSBOUW	157
DEEL II	EMISSIES PER THEMA	161
1.	VERSPREIDING VAN PERSISTENTE ORGANISCHE POLLUENTEN (POP).....	163
1.1	Evolutie van de PCDD/F-emissie in Vlaanderen	164
1.2	Evolutie van de PAK-emissie in Vlaanderen.....	166
1.3	Evolutie van de PCB-emissie in Vlaanderen.....	171
1.4	Evolutie van de HCB-emissie in Vlaanderen	172
1.5	Evolutie van de HCH-emissie in Vlaanderen.....	173
2.	VERSPREIDING VAN TSP, PM₁₀, PM_{2,5}.....	175
2.1	Evolutie van de TSP-emissie in Vlaanderen	177
2.2	Evolutie van de PM ₁₀ -emissie in Vlaanderen	180
2.3	Evolutie van de PM _{2,5} -emissie in Vlaanderen	182
3.	VERSPREIDING VAN ELEMENTAIRE KOOLSTOF	187
3.1	Evolutie van de EC-emissie in Vlaanderen.....	188
4.	VERSPREIDING VAN ZWARE METALEN.....	191
4.1	Evolutie van de emissies van zware metalen in Vlaanderen	193
5.	VERZURING.....	207
5.1	Evolutie van de SO ₂ -emissie in Vlaanderen.....	207
5.2	Evolutie van de NO _x (NO ₂)-emissie in Vlaanderen	210
5.3	Evolutie van de NH ₃ -emissie in Vlaanderen	212
5.4	Evolutie van de potentieel verzurende emissie in Vlaanderen	214

Leeswijzer

Deel I omvat de gedetailleerde emissies per (sub)sector: industrie en energie, gebouwenverwarming, verkeer, off-road machines, land- en tuinbouw, natuur en landgebruik.

Deel II omvat per thema de totale emissies van bepaalde luchtverontreinigende stoffen en broeikasgassen, waarbij de resultaten van Deel I worden geïntegreerd en aangevuld met bijschattingen voor POP, PM, EC, zware metalen, NMVOS en broeikasgassen.

Deel III omvat een overzicht van de Europese en internationale rapporteringen door België. Op basis van deze rapporteringen wordt nagegaan of België de opgelegde internationale emissiereducties haalt.





LOZING IN DE LUCHT

INLEIDING



Luchtverontreiniging vormt een uitermate belangrijk deel van de globale leefmilieuproblematiek.

De overheid is zich daarvan bewust en voert een beleid dat erop gericht is de luchtkwaliteit in stand te houden en zo nodig te verbeteren.

De emissie-inventaris vervult een belangrijke en specifieke rol bij de beleidsvorming en is nuttig in alle facetten van de beleidscyclus: wetgeving en normstelling, vergunningverlening, uitvoering en handhaving, monitoring en evaluatie.

De bedoeling van de emissie-inventaris lucht is een beeld te verkrijgen voor Vlaanderen van de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen en broeikasgassen afkomstig van een aantal maatschappelijke en industriële activiteiten.

De emissie-inventaris lucht inventariseert onder meer emissiegegevens verstrekt door de bedrijven. Deze informatie wordt aangevuld met berekeningen en schattingen op basis van statistische gegevens en emissiefactoren uit de literatuur voor bepaalde industriële en maatschappelijke activiteiten. De emissie-inventaris voert zelf geen emissiemetingen uit.

Bij de opmaak van de emissie-inventaris is het belangrijk niet alleen de grootte, de ligging en de aard van elke emissiebron te kennen, maar ook de juiste oorzaak van de emissies.

In het rapport wordt eerst een overzicht gegeven van de emissies van de belangrijkste luchtverontreinigende stoffen en broeikasgassen door de industrie en energie, de gebouwenverwarming, het verkeer, de off-road, de land- en tuinbouw, de natuur en het landgebruik. Vervolgens wordt per thema dieper ingegaan op de emissies van een aantal specifieke parameters en het aandeel van de te onderscheiden bronnen daarin. Ten slotte wordt stilgestaan bij de internationale rapporteringen.

In dit rapport worden de emissies van de jaren 2000, 2005, 2010 tot en met 2016 getoond. De emissies 1990-1999, 2001-2004 en 2006-2009 worden in dit rapport niet meer opgenomen, maar kunnen op vraag verkregen worden.

Herberekeningen van de emissies van historische jaren naar aanleiding van het gebruik van aangepaste methodologieën, betere statistische gegevens en betere inzichten in bepaalde milieuproblemen kunnen een wijziging in de emissies ten opzichte van het jaarrapport 'Lozingen in de lucht 2000-2015' tot gevolg hebben.

Bijkomende informatie bij dit jaarverslag is te vinden op de VMM-website www.vmm.be.





A large blue geometric shape, resembling a trapezoid or a triangle with a slanted top edge, occupies the bottom half of the page. It is filled with a solid blue color.

Deel I

Emissies per sector

DEEL I - HOOFDSTUK 1

EMISSIES DOOR DE INDUSTRIE EN ENERGIE

1.1 Overzicht van de industriële emissies 2000-2016 in Vlaanderen

1.1.1 Totale emissies individueel geregistreerde bedrijven in Vlaanderen

Sinds de federalisering van België in 1993 zijn de autonome gewesten Vlaanderen, Wallonië en Brussel rechtstreeks bevoegd voor het leefmilieu. De coördinatie op nationaal vlak gebeurt onder meer via vergaderingen met de gewestelijke ministers in de interministeriële conferentie leefmilieu (ICL).

In het Vlaams gewest leidde dit tot een algemene milieureglementering die alle aspecten van de Vlaamse regionale milieuwetgeving, gekend onder de benaming Vlarem, omvat.

Via Vlarem zijn de klasse 1 en klasse 2 vergunningplichtige bedrijven, waarvan de totale emissie afkomstig van alle inrichtingen voor ten minste één relevante verontreinigende stof of broeikasgas in het beschouwde jaar groter is dan de drempelwaarden (emissie/jaar), verplicht tot het indienen van een integraal milieujarverslag (IMJV).

Deze rapportering wordt uitgevoerd tegen 15 maart via het IMJV-loket dat zich bij het Departement omgeving bevindt. De respectieve deelformulieren worden ter beschikking gesteld van de verschillende partners, waaronder VMM / Emissie-inventaris Lucht.

Tabel 1 geeft de emissies weer van de luchtverontreinigende stoffen en broeikasgassen door individueel geregistreerde bedrijven voor 2000, 2005 en 2010 tot 2016.

Voor de meeste luchtverontreinigende stoffen en broeikasgassen is een dalende trend in de emissies vast te stellen. Voor sommige is dit niet zo duidelijk wanneer deze bepaald worden door een beperkt aantal bedrijven, zodat bijvoorbeeld door het stopzetten of het verhogen van de productie van één bedrijf een vertekend beeld wordt verkregen.

Tabel 1: Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven in Vlaanderen

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
CO	ton	220.553	225.798	169.890	143.552	122.762	119.883	130.293	143.238	156.087
SO _x (SO ₂)	ton	89.780	74.300	28.928	26.760	24.270	22.767	22.847	24.110	24.343
NO _x (NO ₂)	ton	64.097	56.049	35.159	30.325	28.774	27.706	25.793	27.152	25.779
F-verbindingen (F)	ton	826	306	67	28	31	31	45	45	42
Cl-verbindingen (Cl)	ton	1.273	1.181	406	489	512	450	502	346	393
chloor	ton	24	-	3	4	7	8	7	4	4
H ₂ S	ton	193	67	19	23	27	21	23	45	34
NH ₃	ton	940	1.014	1.004	1.269	1.176	1.272	1.209	1.277	1.454
CO ₂	kton	-	37.094	36.623	33.524	33.551	32.575	30.725	33.081	31.537
N ₂ O	ton	-	8.212	4.623	4.483	4.857	4.156	3.877	3.463	3.239
HCN	ton	-	2	10	11	11	12	16	14	14

Tabel 1: Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (vervolg)

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
zwavelkoolstof	kg	1.900.559	1.060.245	684.631	898.595	832.070	1.063.392	764.205	1.238.095	1.240.811
CH ₄	ton	-	4.675	3.155	1.913	2.112	2.111	3.081	2.757	2.699
acrylonitril	kg	3.309	1.788	205	109	123	185	156	151	129
ethyleenoxide	kg	-	-	172	350	889	594	399	348	904
benzeen	kg	109.676	92.442	55.288	57.092	51.078	41.873	52.109	47.590	47.472
1,2-dichloorethaan	kg	15.353	79.841	53.795	17.953	37.743	18.444	36.979	18.802	18.635
dichloormethaan	kg	1.209.364	219.698	121.387	148.910	135.458	45.948	87.390	126.934	46.959
fenol	kg	11.600	22.225	9.496	10.249	13.610	21.776	10.682	9.495	7.223
formaldehyde	kg	165.703	179.377	178.444	145.247	145.232	97.170	162.389	88.583	89.583
styreen	kg	288.339	269.642	100.385	89.331	90.670	118.743	114.875	107.813	166.220
tetrachloormethaan	kg	5.646	4.789	843	183	1.041	644	577	386	453
trichlooretheen	kg	122.781	47.974	10.510	996	760	340	1.058	340	159
tolueen	kg	1.923.956	988.723	576.803	631.192	327.933	452.437	386.210	338.676	206.737
monovinylchloride	kg	8.009	9.000	4.349	3.117	4.304	4.416	4.100	3.008	4.191
xyleen-isomeren	kg	2.078.594	1.199.515	684.660	632.773	464.596	377.289	440.261	346.676	312.710
tetrachlooretheen	kg	25.266	11.581	40.281	43.831	35.424	36.719	34.477	26.006	28.435
pentachloorfenol	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
hexachloorbenzeen	kg	0,058	0,055	0,069	69	5	4	2	0,063	0,057
trichloorbenzeen	kg	418	120	0	0	0	0	0	0	0
trichloorethaan	kg	105	22	29	33	183	27	30	21	512
trichloormethaan	kg	-	14.115	10.164	6.425	23.528	7.811	8.056	2.285	9.266
1,1,2-tetrachloroethaan	kg	-	-	0	0	0	0	0	0	0
niet eerder genoemde gehalogeneerde NMVOS	ton	-	-	414	656	429	674	308	276	228
niet eerder genoemde aromatische NMVOS	ton	-	-	775	720	614	592	441	369	386
niet eerder genoemde NMVOS	ton	-	-	23.810	20.817	19.360	17.830	17.644	15.922	15.295
totaal gehalogeneerde NMVOS	ton	1.991	1.069	655	878	667	788	480	454	341
totaal aromatische NMVOS	ton	6.763	4.154	2.202	2.141	1.562	1.604	1.445	1.219	1.127
totaal NMVOS	ton	49.903	40.869	27.036	24.104	21.866	20.462	19.848	17.866	17.028
CFK's	ton	-	-	0,132	0,225	0,017	0,077	0,002	0,007	0,028
HCFK's	ton	-	-	3	7	4	0,652	3	0,118	0,060
HFK's	ton	-	132	232	219	200	111	85	104	108
PFK's	ton	-	21	11	25	31	47	34	34	79
SF ₆	ton	-	0,111	0,130	0,172	0,086	0,100	0,150	0,113	0,252
halonen	ton	-	-	11	11	9	9	7	4	2
niet eerder genoemde ozonafbrekende stoffen	ton	-	-	47	60	58	43	60	68	74
totaal ozonafbrekende stoffen	ton	-	-	304	323	302	211	190	210	263
polycyclische aromatische KWS (PAK's)	kg	4.797	5.023	6.452	8.163	9.107	7.410	7.978	17.702	3.680
naftaleen	kg	3.079	2.709	4.991	6.718	8.169	6.371	7.572	5.050	3.181
phenanthreen	kg	293	415	71	65	243	91	97	76	156
anthraceen	kg	29	27	5	5	23	8	10	5	9
fluorantheen	kg	172	95	10	10	90	23	16	14	24
chryseen	kg	13	26	4	4	29	9	6	10	12

Tabel 1: Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (vervolg)

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
benzo(a)anthraceen	kg	12	21	4	4	28	9	6	9	10
benzo(a)pyreen	kg	4	17	320	633	50	19	7	9	11
benzo(k)fluorantheen	kg	4	9	2	2	12	4	3	4	5
indeno(1,2,3-cd)pyreen	kg	10	19	3	3	23	12	6	9	9
benzo(g,h,i)peryleen	kg	8	24	4	4	24	11	8	10	11
benzo(e)pyreen	kg	0,066	0	0	0	0	0	0	0	0
benzo(j)fluorantheen	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
benzo(b)fluorantheen	kg	25	41	6	6	45	16	10	17	20
dibenzo(a,h)anthraceen	kg	0,827	9	403	364	35	3	2	4	4
PCB's	kg	0,004	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,002	0,001
hexabroombiphenyl	kg	-	-	0	0	0	0	0	0	0
aldrin	kg	-	-	0	0	0	0	0	0	0
chlordan	kg	-	-	0	0	0	0	0	0	0
chlordecon	kg	-	-	0	0	0	0	0	0	0
DDT	kg	-	-	0	0	0	0	0	0	0
dieldrin	kg	-	-	0	0	0	0	0	0	0
endrin	kg	-	-	0	0	0	0	0	0	0
heptachloor	kg	-	-	0	0	0	0	0	0	0
lindaan	kg	-	-	0	0	0	0	0	0	0
mirex	kg	-	-	0	0	0	0	0	0	0
pentachlorobenzeen	kg	-	-	0	0	0	0	0	0	0
toxapheem	kg	-	-	0	0	0	0	0	0	0
di-(2-ethyl hexyl) phthalaat (DEHP)	kg	-	-	948	1.134	1.934	428	0	0	0
antimoon	kg	3.924	1.210	1.402	1.317	1.797	1.621	1.147	1.676	1.239
arseen	kg	1.300	1.136	461	414	506	430	290	450	282
asbest	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
beryllium	kg	50	24	10	7	2	1	0,949	1	0,206
cadmium	kg	577	598	189	193	211	258	194	375	763
chrom (totaal)	kg	2.708	1.639	956	724	555	731	760	928	902
kobalt	kg	486	626	103	77	171	258	306	176	164
kwik	kg	918	675	358	426	342	527	510	305	347
lood	kg	50.209	41.300	14.082	15.419	17.691	14.949	13.076	19.060	16.928
koper	kg	4.762	4.766	1.722	1.763	2.069	1.671	1.345	1.852	1.888
mangaan	kg	2.437	1.403	1.044	1.135	1.144	1.865	1.189	1.597	1.677
nikkel	kg	17.334	13.971	2.856	1.711	1.061	1.401	1.196	1.075	876
seleen	kg	1.685	900	18	39	26	24	26	19	9
thallium	kg	615	690	258	294	245	241	225	266	366
vanadium	kg	34.579	25.029	5.913	4.606	1.868	2.046	1.510	1.109	1.062
zink	kg	42.289	21.241	12.053	13.726	16.725	19.597	19.569	17.743	10.116
PM _{2,5}	ton	-	-	-	-	151	222	215	220	235
PM ₁₀	ton	-	-	921	1.037	1.384	1.145	1.316	1.603	1.707
TSP	ton	7.293	5.710	2.524	2.356	2.414	2.939	2.567	2.859	3.662
dioxines	mg	9.789	10.375	5.962	7.507	11.337	4.719	4.830	5.878	5.538

* voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017



De verlaging van sommige rapporteringsdrempelwaarden in het kader van de toepassing van de EPER-reglementering (European Pollutant Emission Register) (2000/479/EC) van 17 juli 2000) en de E-PRTR-verordening (Emission Pollutant Release and Transfer Register) (166/2006/EC) van 18 januari 2006 heeft tot gevolg dat voor de zware metalen (As, Cd, Hg, Cu, Ni en Zn) de gegevens vanaf 2004 niet te vergelijken zijn met de voorgaande jaren. De verlaging van de NMVOS-drempelwaarden heeft geen invloed op de rapportering.

De rapporteringsverplichting werd eveneens uitgebreid met koolstofdioxide (CO₂), methaan (CH₄), distikstofoxide (N₂O), fluorkoolwaterstoffen (HFK's), perfluorkoolwaterstoffen (PFK's), zwavelhexafluoride (SF₆), waterstofcyanide (HCN), trichloormethaan, PM₁₀ en sinds 2012 PM_{2,5}.

Bij een vergelijking tussen de verschillende jaren moeten tabel 1 en volgende dus met de nodige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd.

1.1.2 Emissies individueel geregistreerde bedrijven per sector in Vlaanderen

In tabel 2 tot en met tabel 21 worden de emissies per sector opgesplitst.

De emissies per bedrijf zijn raadpleegbaar op de VMM-website ('gerelateerde inhoud' aan deze publicatie). Het teken '-' betekent dat de bedrijven in die sector gesloten zijn ofwel niet verplicht zijn emissies van de luchtverontreinigende stoffen en broeikasgassen te melden.

In bijlage 1 zijn in overeenkomstige tabellen de bedrijven vermeld die aan de basis liggen van deze resultaten.

Kaart 1 geeft de ligging weer van de individueel geregistreerde bedrijven (2016) ingedeeld naar verschillende sectoren.

Raffinaderijen (NACE 19200)

Tabel 2: Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven in de sector raffinaderijen in Vlaanderen

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
CO	ton	4.998	5.847	3.215	3.891	2.748	2.234	1.890	2.359	1.268
SO _x (SO ₂)	ton	26.258	21.449	11.342	10.413	9.095	7.909	8.149	9.873	9.893
NO _x (NO ₂)	ton	7.539	7.110	4.301	3.736	3.800	3.753	3.806	4.005	3.976
F-verbindingen (F)	ton	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cl-verbindingen (Cl)	ton	19	18	15	12	26	15	24	20	41
chloor	ton	0,112	0,000	0,000	0	0	0	0	0	0
H ₂ S	ton	42	42	7	7	7	4	0,743	4	2
NH ₃	ton	0,852	2	2	5	5	2	2	0	0,547
CO ₂	kton	-	5.341	5.457	4.985	5.341	5.089	5.336	5.348	5.228
N ₂ O	ton	-	146	153	146	168	142	159	137	148
HCN	ton	-	1	9	10	10	11	15	13	13
CH ₄	ton	-	373	115	101	102	91	90	96	91
benzeen	kg	47.220	29.383	9.390	9.498	12.001	7.463	7.215	5.899	4.551
formaldehyde	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tolueen	kg	75.115	75.676	33.579	33.097	33.674	23.111	17.208	36.907	20.155
xyleen-isomeren	kg	81.527	65.258	30.555	22.779	22.545	24.060	12.344	22.627	11.631

Tabel 2: Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven in de sector raffinaderijen in Vlaanderen (vervolg)

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
niet eerder genoemde aromatische NMVOS	ton	-	-	242	188	200	190	32	75	31
niet eerder genoemde NMVOS	ton	-	-	3.177	2.450	2.331	2.451	1.989	2.381	2.027
totaal gehalogeneerde NMVOS	ton	0,001	0	0	0	0	0	0	0	3
totaal aromatische NMVOS	ton	943	900	315	253	268	245	69	141	67
totaal NMVOS	ton	10.714	6.891	3.492	2.703	2.599	2.696	2.057	2.521	2.096
CFK's	ton	-	-	0,075	0,189	0	0	0	0	0
HCFK's	ton	-	-	0,277	0,095	0,208	0,093	0,085	0	0
HFK's	ton	-	0	0,079	0,171	0,108	0,165	0,181	0,252	0,131
PFK's	ton	-	0,160	0	0	0	0	0	0	0
niet eerder genoemde ozonafbrekende stoffen	ton	-	-	0	0	0	0	0	0	0
totaal ozonafbrekende stoffen	ton	-	-	0,431	0,455	0,316	0,257	0,266	0,252	0,131
polycyclische aromatische KWS (PAK's)	kg	704	247	728	996	60	18	1	5	1
benzo(a)pyreen	kg	0	0	316	627	26	10	0	0	0
dibenzo(a,h)anthraceen	kg	0	0	401	361	26	0	0	0	0
antimoon	kg	148	29	0	0	0	0	0	36	37
arseen	kg	50	57	0	0	0	0	0	7	6
beryllium	kg	0,040	0,011	0	0	0	0	0	0	0
cadmium	kg	3	2	0	0	0	0	0	29	223
chrom (totaal)	kg	539	52	0,700	0	0	0	0	0	0
kobalt	kg	80	46	0,100	0	0	0	0	0	0
kwik	kg	10	5	0	0	0	0	0	32	31
lood	kg	203	23	0,300	0	0	0	0	148	141
koper	kg	53	55	0,200	0	0	0	0	2	1
mangaan	kg	180	42	0,100	0	0	0	0	0	0
nikkel	kg	13.918	8.471	1.607	1.038	388	532	368	418	404
seleen	kg	180	51	0	0	0	0	0	0	0
thallium	kg	5	14	0	0	0	0	0	0	0
vanadium	kg	28.605	19.721	3.347	2.553	683	669	539	480	358
zink	kg	470	332	0,200	0	0	0	0	55	52
PM _{2,5}	ton	-	-	-	-	88	113	134	133	133
PM ₁₀	ton	-	416	21	25	121	134	154	153	149
TSP	ton	1.561	919	264	207	148	224	203	201	163
dioxines	mg	236	250	28	21	141	4	176	71	24

* voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017



Elektriciteitscentrales (NACE 35110-35140)

Tabel 3: Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector elektriciteitscentrales in Vlaanderen

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
CO	ton	2.473	3.053	1.295	1.191	1.735	1.202	1.021	1.025	957
SO _x (SO ₂)	ton	28.190	24.246	2.497	1.734	1.765	1.632	1.071	1.068	760
NO _x (NO ₂)	ton	29.056	22.515	8.847	5.875	5.255	4.841	3.715	4.627	3.371
F-verbindingen (F)	ton	375	188	23	7	3	5	4	3	3
Cl-verbindingen (Cl)	ton	530	584	90	57	11	40	32	49	39
NH ₃	ton	0	0	4	6	4	3	8	5	7
CO ₂	kton	15.764	17.030	15.962	14.011	14.450	13.443	11.236	12.725	11.340
N ₂ O	ton	74	89	115	113	137	119	93	126	104
CH ₄	ton	316	351	310	301	356	309	264	507	440
hexachloorbenzeen	kg	0,058	0,055	0,069	0,054	0,066	0,064	0,055	0,063	0,057
totaal NMVOS	ton	89	126	191	123	131	142	115	182	175
polycyclische aromatische KWS (PAK's)	kg	52	85	62	55	45	28	22	28	14
benzo(a)pyreen	kg	0,088	0,441	1	1	2	2	1	2	2
benzo(k)fluorantheen	kg	0,029	0,037	0,047	0,034	0,030	0,024	0,018	0,027	0,028
indeno(1,2,3-cd)pyreen	kg	0,148	0,184	0,095	0,074	0,066	0,054	0,040	0,027	0,028
benzo(b)fluorantheen	kg	0,029	0,037	0,047	0,034	0,030	0,024	0,018	0,032	0,034
PCBs (polychloorbiphenyls)	kg	0,004	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,002	0,001
antimoon	kg	65	168	2	1	0,868	0,128	0,305	0	0
arsen	kg	81	26	4	3	2	2	2	3	0,895
beryllium	kg	50	24	2	2	2	1	0,949	1	0,206
cadmium	kg	9	16	3	2	2	3	2	3	2
chrom (totaal)	kg	228	573	30	36	2	15	6	10	7
kobalt	kg	149	340	6	1	1	1	1	1	1
kwik	kg	358	77	17	33	11	55	7	10	9
lood	kg	422	453	131	261	253	31	44	47	5
koper	kg	241	1.025	316	153	22	15	86	111	13
mangaan	kg	880	794	97	55	28	701	470	829	708
nikkel	kg	767	2.822	48	36	16	11	11	11	8
seleen	kg	652	248	12	12	9	7	5	7	1
thallium	kg	14	0	0	0	0	0	0	0	0
vanadium	kg	414	1.367	72	41	18	0,775	2	0	0
zink	kg	1.806	1.696	114	24	13	155	105	184	157
PM _{2,5}	ton	854	442	133	81	55	63	48	58	46
PM ₁₀	ton	1.536	896	196	101	74	101	57	96	93
TSP	ton	2.344	1.825	248	125	90	128	63	117	123
dioxines	mg	30	37	25	31	74	24	12	29	210

stand van zaken: 30 september 2017

Vervoer via pijpleidingen (NACE 49500)

Tabel 4: Evolutie van de emissies (kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector vervoer via pijpleidingen in Vlaanderen

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
CO	ton	125	112	242	89	58	53	38	35	29
SO _x (SO ₂)	ton	2	0	0	0	0	0	0	0	0,002
NO _x (NO ₂)	ton	535	873	455	301	222	88	73	137	90
Cl-verbindingen (Cl)	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0,002
CO ₂	kton	-	160	206	186	103	30	5	33	0
CH ₄	ton	-	567	1.012	514	512	649	996	1.092	728
tolueen	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	17
niet eerder genoemde NMVOS	ton	-	-	151	71	72	88	149	138	101
totaal aromatische NMVOS	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0,017
totaal NMVOS	ton	45	85	151	71	72	88	149	138	101
kwik	kg	0,285	0	0	0	0	0	0	0	0
lood	kg	0,010	0	0	0	0	0	0	0	0
TSP	ton	0,299	0	0	0	0	0	0	0	0

* voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

IJzer- en staalindustrie (NACE 24100)

Tabel 5: Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector ijzer- en staalindustrie in Vlaanderen

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
CO	ton	203.203	207.471	156.971	131.770	113.740	112.384	122.975	133.882	149.095
SO _x (SO ₂)	ton	7.389	6.260	5.015	5.242	6.020	6.204	5.547	4.923	5.751
NO _x (NO ₂)	ton	6.900	6.838	6.409	6.198	5.838	5.748	5.781	5.605	5.890
F-verbindingen (F)	ton	28	12	13	0,164	6	5	9	10	12
Cl-verbindingen (Cl)	ton	240	288	113	192	259	114	123	52	99
chloor	ton	0,967	-	0,026	0,027	0	0,024	0,008	0	0
NH ₃	ton	0	64	25	71	31	46	21	51	29
CO ₂	kton	-	4.425	4.390	3.832	3.502	3.578	3.836	3.982	4.328
N ₂ O	ton	-	218	138	131	285	81	102	361	0
CH ₄	ton	-	1.964	828	795	807	794	1.375	761	1.143
benzeen	kg	0	0	8.550	18.457	9.373	6.729	10.922	4.969	10.327
tolueen	kg	0	0	4.670	10.179	7.060	4.486	8.035	3.333	7.597
xyleen-isomeren	kg	0	0	1.890	5.064	2.908	2.565	4.259	1.606	4.419
niet eerder genoemde NMVOS	ton	-	-	1.027	672	964	828	1.445	388	244
totaal aromatische NMVOS	ton	0	0	15	34	19	14	23	10	22
totaal NMVOS	ton	820	1.329	1.042	706	983	842	1.468	398	266
polycyclische aromatische KWS (PAK's)	kg	1.048	2.436	962	777	1.074	458	1.077	681	1.485
naftaleen	kg	490	1.448	782	671	525	265	907	517	1.218

Tabel 5: Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector ijzer- en staalindustrie in Vlaanderen (vervolg)

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
phenanthreen	kg	198	415	71	65	243	91	97	75	155
anthraceen	kg	21	27	5	5	23	8	10	5	9
fluorantheen	kg	59	95	10	10	90	23	16	14	24
chryseen	kg	0	26	4	4	29	9	6	10	12
benzo(a)anthraceen	kg	0	21	4	4	28	9	6	9	10
benzo(a)pyreen	kg	0	16	3	3	22	8	5	7	8
benzo(k)fluorantheen	kg	0	9	2	2	12	4	3	4	5
indeno(1,2,3-cd)pyreen	kg	0	19	3	3	23	12	6	9	9
benzo(g,h,i)peryleen	kg	0	24	4	4	24	11	8	10	11
benzo(b)fluorantheen	kg	0	41	6	6	45	16	10	16	20
dibenzo(a,h)anthraceen	kg	0	8	1	2	9	3	2	4	4
arseen	kg	0,116	46	16	25	25	21	19	17	14
cadmium	kg	229	287	99	96	122	160	114	226	432
chrom (totaal)	kg	1.506	422	674	453	433	525	588	548	607
kwik	kg	164	244	2	74	33	45	14	35	38
lood	kg	38.709	31.221	9.589	11.850	15.316	12.656	10.769	15.956	14.600
koper	kg	1.149	1.787	357	985	1.176	656	581	684	997
mangaan	kg	1.217	463	876	982	1.065	955	657	715	890
nikkel	kg	929	263	452	288	309	447	453	293	270
seleen	kg	0	0,600	0,300	1	2	0,400	0,400	0,100	0
thallium	kg	378	577	196	231	216	186	180	219	291
vanadium	kg	18	0,400	10	0,038	0,061	0,042	0	0	0
zink	kg	8.176	2.214	1.915	1.700	2.999	5.973	5.482	5.625	2.990
PM ₁₀	ton	-	-	644	864	1.130	757	1.016	1.278	1.200
TSP	ton	903	1.178	750	960	1.240	881	1.123	1.404	1.326
dioxines	mg	7.974	9.202	5.292	6.688	10.292	3.720	4.109	4.939	4.492

* voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Stalenbuizenfabrieken, trekkerijen, koudwalserijen e.d. (NACE 24200-24340)

Tabel 6: Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector stalenbuizenfabrieken, trekkerijen, koudwalserijen e.d. in Vlaanderen

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
CO	ton	48	5	0	0	0	0	0	0	0
SO _x (SO ₂)	ton	0,812	0,029	0	0	0	0	0	0	0
NO _x (NO ₂)	ton	87	25	0	0	0	0	0	0	0
Cl-verbindingen (Cl)	ton	11	3	0	0	0	0	0	0	0
CO ₂	kton	-	35	0	0	0	0	0	0	0
dichloormethaan	kg	2.984	0	0	0	0	0	0	0	0
trichlooretheen	kg	25.325	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 6: Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector stalenbuizenfabrieken, trekkerijen, koudwalserijen e.d. in Vlaanderen (vervolg)

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
niet eerder genoemde NMVOS	ton	-	-	4	5	0	0	0	0	0
totaal gehalogeneerde NMVOS	ton	28	0	0	0	0	0	0	0	0
totaal NMVOS	ton	242	88	4	5	0	0	0	0	0
chrom (totaal)	kg	0	0,248	0	0	0	0	0	0	0
lood	kg	123	0	0	0	0	0	0	0	0
koper	kg	0	0,754	0	0	0	0	0	0	0
nikkel	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zink	kg	846	17	0	0	0	0	0	0	0
TSP	ton	24	0,226	0	0	0	0	0	0	0

* voorlopige resultaten
stand van zaken : 30 september 2017

Non-ferro industrie (NACE 24410-24450)

Tabel 7: Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven in de sector non-ferro industrie in Vlaanderen

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
CO	ton	437	406	131	168	122	114	136	89	83
SO _x (SO ₂)	ton	3.718	3.197	1.804	2.030	2.258	2.364	2.947	2.804	2.669
NO _x (NO ₂)	ton	620	669	396	409	462	556	499	581	523
F-verbindingen (F)	ton	0,013	0	0,045	0,084	0,278	0,320	0,309	0,901	1
Cl-verbindingen (Cl)	ton	8	20	2	3	14	11	11	17	11
chloor	ton	8	1	0,059	0,069	0,070	0,057	0,032	0,041	0,026
NH ₃	ton	0	0	0	0	0	0	0	0,237	0
CO ₂	kton	-	334	308	319	245	316	294	316	322
benzeen	kg	557	153	0	0	373	88	2	42	0
trichlooretheen	kg	0	12.500	3.057	340	340	340	1.058	340	159
tolueen	kg	92	0	0	0	0	0	0	0	0
xyleen-isomeren	kg	32	0	0	0	0	0	0	0	0
tetrachlooretheen	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	1.031
niet eerder genoemde NMVOS	ton	-	-	202	255	197	264	219	199	282
totaal gehalogeneerde NMVOS	ton	0	13	3	0,340	0,340	0,340	1	0,340	1
totaal aromatische NMVOS	ton	0,678	0,153	0	0	0,373	0,088	0,002	0,042	0
totaal NMVOS	ton	507	533	206	256	198	265	220	199	283
antimoon	kg	3.523	908	1.308	1.258	1.710	1.558	1.094	1.592	1.126
arseen	kg	988	755	309	309	394	337	208	232	183
beryllium	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
cadmium	kg	231	249	30	47	53	45	54	85	59
chrom (totaal)	kg	0	52	1	5	2	1	1	2	2
kobalt	kg	123	11	28	20	54	121	222	68	86
kwik	kg	0,383	8	51	54	53	50	20	27	64
lood	kg	10.078	9.045	2.366	2.431	1.845	2.010	2.059	2.767	2.044

Tabel 7: Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven in de sector non-ferro industrie in Vlaanderen (vervolg)

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
koper	kg	3.018	1.588	508	529	760	742	593	839	594
mangaan	kg	8	0	4	5	3	5	2	1	1
nikkel	kg	41	211	95	113	137	76	65	53	54
seleen	kg	850	600	2	26	16	17	20	12	8
thallium	kg	0	0	0	3	2	0,700	1	0,300	0,202
vanadium	kg	2	137	0	5	2	0,600	0,800	1	1
zink	kg	30.150	16.785	9.489	11.716	13.463	13.205	13.945	11.801	6.898
PM ₁₀	ton	-	-	4	5	4	3	3	3	2
TSP	ton	79	48	20	17	17	16	18	20	19
dioxines	mg	1.049	451	258	288	280	266	194	200	343

* voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2017

Graverijen, asfaltcentrales en vervaardiging van steen, cement, betonwaren, glas, aardewerk e.d. (NACE 08111-08910; 23110-23990; 41101-43999)

Tabel 8: Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door de individueel geregistreerde bedrijven van de sector graverijen, asfaltcentrales en vervaardiging van steen, cement, betonwaren, glas, aardewerk e.d. in Vlaanderen

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
CO	ton	4.163	5.011	3.901	3.140	1.571	820	1.589	1.348	1.393
SO _x (SO ₂)	ton	11.639	10.030	3.933	3.546	2.262	2.045	2.811	2.991	2.736
NO _x (NO ₂)	ton	2.500	1.987	1.570	1.234	1.285	777	660	736	686
F-verbindingen (F)	ton	405	75	20	11	10	10	21	15	14
Cl-verbindingen (Cl)	ton	103	55	24	28	19	12	23	39	39
chloor	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NH ₃	ton	40	112	82	151	109	87	104	64	105
CO ₂	kton	-	140	151	146	145	130	178	168	179
HCN	ton	-	0,700	0,090	0,050	0	0,377	0,250	0,463	0,540
benzeen	kg	11	0	0	0	3.100	1.140	5.415	4.551	6.622
fenol	kg	1.689	17.290	7.020	2.215	5.409	2.230	5.413	3.658	3.266
formaldehyde	kg	907	819	0	0	725	796	733	677	970
styreen	kg	8.811	0	0	5.038	5.188	4.176	5.285	3.751	2.222
trichlooretheen	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tolueen	kg	640.751	386.653	222.695	220.512	69.585	198.059	154.833	167.481	54.374
xyleen-isomeren	kg	31.809	26.557	38.467	30.890	27.134	23.343	22.918	24.935	23.064
niet eerder genoemde gehalogeneerde NMVOS	ton	-	-	2	20	7	33	8	5	9
niet eerder genoemde aromatische NMVOS	ton	-	-	1	0,906	1	0,878	0,912	0,969	4
niet eerder genoemde NMVOS	ton	-	-	527	454	320	216	295	215	227
totaal gehalogeneerde NMVOS	ton	0	1	2	20	7	33	8	5	9
totaal aromatische NMVOS	ton	687	432	269	260	112	230	195	205	93

Tabel 8: Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door de individueel geregistreerde bedrijven van de sector graverijen, asfaltcentrales en vervaardiging van steen, cement, betonwaren, glas, aardewerk e.d. in Vlaanderen (vervolg)

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
totaal NMVOS	ton	1.104	1.023	798	733	439	480	499	426	331
HCFK's	ton	-	-	0	0	0	0,013	0	0	0
HFK's	ton	-	0	0	0	0	0	0	0	0
niet eerder genoemde ozonafbrekende stoffen	ton	-	-	0	0	0	0	0	0	0
totaal ozonafbrekende stoffen	ton	-	-	0	0	0	0,013	0	0	0
polycyclische aromatische KWS (PAK's)	kg	94	913	64	127	117	432	151	345	68
naftaleen	kg	53	0	4	4	3	42	0,583	283	0,018
phenanthreen	kg	12	0	0,209	0	0,145	0	0,020	1	1
anthraceen	kg	1	0	0	0	0,009	0	0,002	0,076	0
fluoranthreen	kg	2	0	0	0	0,008	0	0,002	0,066	0
chryseen	kg	0,096	0	0	0	0,002	0	0,002	0,002	0
benzo(a)anthraceen	kg	0,084	0	0	0	0,002	0	0,002	0,002	0
benzo(a)pyreen	kg	0,056	0,113	0,141	2	0,192	0,124	0,115	0,116	1
benzo(k)fluoranthreen	kg	0,058	0	0	0	0,002	0	0,002	0,001	0
indeno(1,2,3-cd)pyreen	kg	0,068	0	0	0	0,002	0	0,002	0,001	0
benzo(g,h,i)peryleen	kg	0,056	0	0	0	0,002	0	0,002	0,001	0
benzo(e)pyreen	kg	0,028	0	0	0	0	0	0	0	0
benzo(j)fluoranthreen	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
benzo(b)fluoranthreen	kg	0,063	0	0	0,480	0,072	0,200	0,046	0,039	0
dibenzo(a,h)anthraceen	kg	0,056	0,113	0,141	1	0,122	0,079	0,071	0,077	0,079
antimoon	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
arseen	kg	0	4	0	3	0	0	0,300	0,400	0,500
cadmium	kg	0	0	0	0,900	0	0,087	0,044	0,131	0,199
chrom (totaal)	kg	0	6	0	6	9	2	12	14	22
kobalt	kg	0	0	0	1	0,200	0	0	0	0
kwik	kg	0,772	0	14	14	14	16	14	10	14
lood	kg	12	22	0	5	0	3	0	0	2
koper	kg	0	0	0	1	1	2	0,400	2	1
mangaan	kg	0	0	0	4	0,500	0,613	0,437	1	3
nikkel	kg	0	39	4	28	2	0,880	3	7	14
seleen	kg	1	0	0	0	0	0	0	0	0,300
thallium	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vanadium	kg	0	0	6	87	0	0,900	0,900	1	6
zink	kg	0	66	0,100	9	5	38	6	54	19
PM _{2,5}	ton	-	-	-	-	0	0	0	0	0,353
PM ₁₀	ton	-	2	0	0	0	0	0	0	6
TSP	ton	705	440	191	217	165	125	121	100	117
dioxines	mg	0	102	14	7	18	7	14	7	5

* voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017



Chemie (NACE 2010-20590 en 21100-21209)

Tabel 9: Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector chemie in Vlaanderen

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
CO	ton	3.293	3.194	2.327	2.189	1.915	1.563	1.407	1.759	1.544
SO _x (SO ₂)	ton	8.793	5.966	3.313	3.011	2.093	2.013	1.863	2.002	2.139
NO _x (NO ₂)	ton	11.712	10.630	8.744	8.681	8.155	8.344	7.969	8.459	8.082
F-verbindingen (F)	ton	13	26	9	8	10	10	9	9	10
Cl-verbindingen (Cl)	ton	285	154	127	163	154	224	246	138	138
chloor	ton	8	6	3	4	7	8	7	4	4
H ₂ S	ton	0	0,056	0,174	0,026	2	0,393	0,330	0,164	0,168
NH ₃	ton	723	541	533	619	643	623	508	658	613
CO ₂	kton	-	8.478	8.750	8.581	8.257	8.419	8.224	8.774	8.368
N ₂ O	ton	-	7.746	4.211	4.086	4.260	3.805	3.519	2.835	2.977
HCN	ton	-	0,330	0,872	0,496	0,892	0,476	0,846	0,472	0,485
zwavelkoolstof	kg	18.856	4.085	4.023	2.246	5.012	7.690	351	638	360
CH ₄	ton	-	581	341	91	209	199	355	301	297
acrylonitril	kg	498	368	2	0	2	2	2	2	25
ethyleenoxide	kg	-	-	171	350	889	594	399	347	904
benzeen	kg	59.454	59.879	31.714	21.365	22.153	19.836	23.188	27.348	20.898
1,2-dichloorethaan	kg	15.153	79.047	52.000	16.231	36.267	17.370	35.889	16.914	17.111
dichloormethaan	kg	271.108	43.278	88.216	123.265	113.299	24.856	68.832	111.470	39.399
fenol	kg	3.334	1.314	183	173	902	817	701	418	332
formaldehyde	kg	6.197	15.656	8.516	4.470	5.481	5.530	5.362	5.616	5.646
styreen	kg	29.877	59.973	31.495	24.843	21.574	17.222	13.499	13.078	19.779
tetrachloormethaan	kg	4.416	2.179	843	183	1.041	644	577	386	453
trichlooretheen	kg	6	0	0	0	0	0	0	0	0
tolueen	kg	559.975	152.160	145.354	144.773	97.259	114.713	99.004	69.097	88.241
monovinylchloride	kg	8.009	9.000	4.349	3.117	4.304	4.416	4.100	3.008	4.191
xyleen-isomeren	kg	57.264	89.073	69.663	64.694	51.555	46.188	53.585	44.856	63.796
hexachloorbenzeen	kg	0	0	0	69	5	4	2	0	0
trichloorbenzeen	kg	148	0	0	0	0	0	0	0	0
trichloorethaan	kg	105	22	29	33	183	27	30	21	512
trichloormethaan	kg	-	11.355	7.181	2.271	21.121	6.093	6.694	1.465	8.969
niet eerder genoemde gehalogeneerde NMVOS	ton	-	1	384	610	400	618	288	262	211
niet eerder genoemde aromatische NMVOS	ton	-	0,563	35	17	16	18	27	16	34
niet eerder genoemde NMVOS	ton	-	167	7.788	7.102	6.493	6.025	6.107	6.176	5.718
totaal gehalogeneerde NMVOS	ton	843	823	537	755	577	672	404	395	281
totaal aromatische NMVOS	ton	776	447	313	273	209	216	217	171	227
totaal NMVOS	ton	11.987	11.302	8.647	8.135	7.285	6.920	6.734	6.747	6.233
CFK's	ton	-	-	0,016	0	0	0	0,002	0,007	0,006
HCFK's	ton	-	-	2	4	2	0,460	3	0,068	0,055
HFK's	ton	-	4	20	18	19	10	15	13	15
PFK's	ton	-	20	11	24	30	47	33	33	77

Tabel 9: Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector chemie in Vlaanderen (vervolg)

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
SF ₆	ton	-	0,013	0,001	0,001	0,002	0	0	0,001	0
halonen	ton	-	-	11	11	9	9	7	4	2
niet eerder genoemde ozonafbrekende stoffen	ton	-	-	47	60	58	43	60	68	74
totaal ozonafbrekende stoffen	ton	-	-	90	118	118	108	119	118	168
polycyclische aromatische KWS (PAK's)	kg	534	214	419	144	81	307	38	42	36
naftaleen	kg	172	133	13	11	11	11	11	11	11
phenanthreen	kg	84	0	0	0	0	0	0	0	0
anthraceen	kg	7	0	0	0	0	0	0	0	0
fluorantheen	kg	111	0	0	0	0	0	0	0	0
chryseen	kg	13	0	0	0	0	0	0	0	0
benzo(a)anthraceen	kg	12	0	0	0	0	0	0	0	0
benzo(a)pyreen	kg	4	0	0	0,164	0	0	0	0	0
benzo(k)fluorantheen	kg	4	0	0	0	0	0	0	0	0
indeno(1,2,3-cd)pyreen	kg	10	0	0	0	0	0	0	0	0
benzo(g,h,i)peryleen	kg	8	0	0	0	0	0	0	0	0
benzo(e)pyreen	kg	0,038	0	0	0	0	0	0	0	0
benzo(b)fluorantheen	kg	25	0	0	0	0	0	0	0	0
dibenzo(a,h)anthraceen	kg	0,771	0	0	0	0	0	0	0	0
antimoon	kg	0	0	0	0	3	0,300	2	0,059	0
arseen	kg	0,104	0	0	0,350	0	0	0	0	0
beryllium	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
cadmium	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
chrom (totaal)	kg	1	8	0,500	0,400	4	3	0,700	159	4
kobalt	kg	0,152	130	0	0	82	77	39	62	3
kwik	kg	344	271	201	214	189	305	273	151	150
lood	kg	75	0	0	0	1,000	8	1,000	0,340	0
koper	kg	2	195	269	4	1	3	3	6	0
mangaan	kg	9	0	0	0	1,000	0,300	0,500	0,240	0
nikkel	kg	1,011	1,521	488	142	146	159	208	175	33
seleen	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
thallium	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vanadium	kg	5,039	3,326	2,354	1,751	1,122	1,306	922	579	626
zink	kg	0	131	88	53	70	43	32	24	0
PM _{2,5}	ton	-	-	-	-	8	46	32	29	24
PM ₁₀	ton	-	0	0	0	8	108	53	40	36
TSP	ton	876	674	559	486	413	694	392	371	341
dioxines	mg	0,440	0,804	31	75	115	58	73	133	87

* voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017



Kunstmatige en synthetische continugaren- en vezelfabrieken (NACE 20600)

Tabel 10: Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector kunstmatige en synthetische continugaren- en vezelfabrieken in Vlaanderen

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
CO	ton	131	105	0,313	0	0	0	0	0	4
SO _x (SO ₂)	ton	13	2	0,055	0	0	0	0	0	0
NO _x (NO ₂)	ton	264	175	80	47	46	60	79	63	63
F-verbindingen (F)	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0,007
Cl-verbindingen (Cl)	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H ₂ S	ton	106	0,240	0	0	0	0	0	0	0
NH ₃	ton	0,414	0	0	0	0	0	0	0	0
zwavelkoolstof	kg	930.747	1.200	0	0	0	0	0	0	0
benzeen	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dichloormethaan	kg	42.954	0	0	0	0	0	0	0	0
styreen	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tolueen	kg	0	0	30.211	34.757	26.274	38.970	39.280	11.410	4.090
xyleen-isomeren	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
niet eerder genoemde NMVOS	ton	-	-	1.168	1.137	1.561	1.145	928	623	680
totaal gehalogeneerde NMVOS	ton	43	0	0	0	0	0	0	0	0
totaal aromatische NMVOS	ton	0	0	30	35	26	39	39	11	4
totaal NMVOS	ton	1.189	949	1.198	1.172	1.587	1.184	967	635	684
TSP	ton	3	0	0	0	0	0	0	0	0

* voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2017

Vervaardiging van producten in metaal, machinebouw, elektrotechnische industrie e.d. (NACE 24510-26400 en 27110-28990)

Tabel 11: Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector vervaardiging van producten in metaal, machinebouw, elektrotechnische industrie e.d. in Vlaanderen

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
CO	ton	110	2	40	103	20	90	76	57	298
SO _x (SO ₂)	ton	44	0,025	14	12	4	7	10	8	9
NO _x (NO ₂)	ton	121	112	109	107	86	84	74	74	70
F-verbindingen (F)	ton	3	0,094	0,025	0,096	0	0	0	0	0
Cl-verbindingen (Cl)	ton	2	26	7	3	3	4	1	2	2
chloor	ton	6	0	0	0	0	0	0	0	0
NH ₃	ton	14	8	0,803	0,796	0,336	0,334	0,360	0,362	1
CO ₂	kton	-	6	0	0	4	5	3	0	0
benzeen	kg	784	1.810	671	4.175	2.652	1.727	2.441	1.299	2.558
dichloormethaan	kg	74.053	13.167	6.661	5.750	7.101	5.807	5.508	3.167	2.174
fenol	kg	0	0	1.099	4.985	4.192	16.887	2.422	3.393	2.163
formaldehyde	kg	327	69	17	0	32	11	0,200	0,200	0,200

Tabel 11: Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector vervaardiging van producten in metaal, machinebouw, elektrotechnische industrie e.d. in Vlaanderen (vervolg)

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
styreen	kg	197.161	119.830	29.755	21.610	16.249	48.259	27.052	26.885	28.650
tetrachloormethaan	kg	0	1.440	0	0	0	0	0	0	0
trichlooretheen	kg	16.471	23.988	678	507	420	0	0	0	0
tolueen	kg	82.643	100.465	34.539	26.786	29.564	26.237	23.583	9.759	8.632
monovinylchloride	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
xyleen-isomeren	kg	139.087	177.743	103.496	123.451	87.229	75.970	94.274	58.552	61.968
tetrachlooretheen	kg	16.068	8.639	38.933	41.464	34.515	36.589	34.334	25.694	27.607
trichloormethaan	kg	-	0	0	0	0	0	0	0	0
niet eerder genoemde gehalogeneerde NMVOS	ton	-	-	0	0	0	0	0	0	0
niet eerder genoemde aromatische NMVOS	ton	-	-	108	162	127	142	128	138	124
niet eerder genoemde NMVOS	ton	-	-	265	214	196	175	169	148	158
totaal gehalogeneerde NMVOS	ton	129	49	46	48	42	42	40	29	30
totaal aromatische NMVOS	ton	624	422	278	343	267	311	277	238	228
totaal NMVOS	ton	1.875	1.557	589	605	504	528	487	415	416
CFK's	ton	-	-	0	0	0	0,048	0	0	0
HCFK's	ton	-	-	0,044	0,158	0,332	0,054	0,036	0,047	0,005
HFK's	ton	-	4	3	5	2	3	0,882	0,693	0,551
PFK's	ton	-	1	0,674	0,602	0,810	0,524	0,554	0,797	1
SF ₆	ton	-	0,098	0,129	0,171	0,084	0,100	0,150	0,112	0,252
totaal ozonafbrekende stoffen	ton	-	-	4	6	3	3	2	2	2
polycyclische aromatische KWS (PAK's)	kg	389	6	168	230	123	123	152	118	175
naftaleen	kg	389	6	145	219	34	32	121	99	164
antimoon	kg	0,463	0	11	0	16	9	9	0	0
arseen	kg	0,913	0	10	0	5	2	11	0	0
beryllium	kg	0	0	4	0	0	0	0	0	0
cadmium	kg	0,033	0	9	0	0	0	0	0	0
chrom (totaal)	kg	98	87	10	8	17	25	50	34	95
kobalt	kg	0,013	0	9	0	6	4	0	0	0
kwik	kg	0,263	0	5	0	0	6	1	0	0
lood	kg	3	0	9	0	18	44	30	2	11
koper	kg	120	0	11	6	31	32	3	10	1
mangaan	kg	11	0	17	47	29	155	20	3	0
nikkel	kg	75	0	10	0	7	0	22	5	1
seleen	kg	0,463	0	4	0	0	0	0	0	0
thallium	kg	0,132	0	0	0	0	0	0	0	0
vanadium	kg	0,013	0	9	0	2	0	0	0	0
zink	kg	0,479	0	0	0	0	0	0	0	0
TSP	ton	11	30	6	8	11	15	10	2	4
dioxines	mg	3	25	47	37	102	336	10	130	50

* voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017



Automobielbouw, fabrieken van auto-onderdelen en overige transportmiddelenfabrieken e.d. (NACE 29100-30990 en 33110-33160)

Tabel 12: Evolutie van de emissies (kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector automobielbouw, fabrieken van auto-onderdelen en overige transportmiddelenfabrieken e.d. in Vlaanderen

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
CO	ton	128	1	0,232	0,027	3	0,861	0,972	0,121	7
SO _x (SO ₂)	ton	10	0,544	0,015	0	0	0	0	0	0,510
NO _x (NO ₂)	ton	270	253	183	145	128	136	112	38	66
F-verbindingen (F)	ton	0,046	0	0	0	0	0	0	0	0
Cl-verbindingen (Cl)	ton	0,432	0	0	0	0	0	0	0	0
chloor	ton	0,320	0	0	0	0	0	0	0	0
CO ₂	kton	-	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0
CH ₄	ton	-	0,430	0	0	0	0	0	0	0
benzeen	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dichloormethaan	kg	3.455	9.482	3.122	3.457	2.240	9	10	9	0
fenol	kg	33	0	0	18	43	142	20	136	39
formaldehyde	kg	2.092	706	75	1	1	4	0	0	0
styreen	kg	27.169	24.731	26.727	8.744	9.700	925	4.141	5.117	9.524
trichlooretheen	kg	5.037	6.371	6.745	119	0	0	0	0	0
tolueen	kg	69.178	17.262	7.480	16.039	14.882	16.659	12.546	10.749	12.641
xyleen-isomeren	kg	1.718.364	809.268	424.374	370.311	262.624	192.523	240.639	180.910	143.441
tetrachlooretheen	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
niet eerder genoemde aromatische NMVOS	ton	-	-	372	322	228	211	200	105	123
niet eerder genoemde NMVOS	ton	-	-	2.061	1.904	1.525	1.334	1.212	816	768
totaal gehalogeneerde NMVOS	ton	8	16	10	4	2	0,009	0,010	0,009	0
totaal aromatische NMVOS	ton	3.089	1.579	830	717	515	421	457	302	289
totaal NMVOS	ton	6.897	5.283	2.902	2.624	2.043	1.755	1.669	1.118	1.057
HFK's	ton	-	0	0,257	2	7	3	5	3	3
totaal ozonafbrekende stoffen	ton	-	-	0,257	2	7	3	5	3	3
polycyclische aromatische KWS (PAK's)	kg	1.976	1.122	4.048	5.813	7.596	6.021	6.532	16.481	1.787
naftaleen	kg	1.976	1.122	4.048	5.813	7.596	6.021	6.532	4.140	1.787
arseen	kg	0,047	0	0	0	0	0	0	0	0
cadmium	kg	2	0	0	0	0	0	0	0	0
chrom (totaal)	kg	124	73	41	36	0	0	0	0	0
kwik	kg	0,125	0	0	0	0	0	0	0	0
lood	kg	0,207	0	0	0	0	0	0	0	0
koper	kg	0,042	0	0	0	0	0	0	0	0
mangaan	kg	0,999	0	0	0	0	0	0	0	0
nikkel	kg	2	0	0	0	0	0	0	0	0
zink	kg	840	0	424	217	174	174	0	0	0
PM ₁₀	ton	-	0	0	0	0	0	0	0	0
TSP	ton	5	0	1	2	3	0,689	2	2	7

* voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Fijnmechanische en optische industrie (NACE 26510-26800 en 32500 en 33200)

Tabel 13: Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector fijnmechanische en optische industrie in Vlaanderen

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
ethyleenoxide	kg	-	-	0,300	0,011	0,001	0	0	0,300	0,001
dichloormethaan	kg	0	1.670	1.079	1.762	2.032	1.706	1.678	1.679	498
niet eerder genoemde gehalogeneerde NMVOS	ton	-	-	0	0	0	0,019	0,019	0,019	0,019
niet eerder genoemde NMVOS	ton	-	-	2	0,118	0,017	0,022	0	0	0
totaal gehalogeneerde NMVOS	ton	0	2	1	2	2	2	2	2	0,517
totaal NMVOS	ton	0	2	3	2	2	2	2	2	0,517

* voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Voedings- en genotmiddelenindustrie (NACE 10110-12000)

Tabel 14: Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector voedings- en genotmiddelenindustrie in Vlaanderen

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
CO	ton	514	108	115	343	171	123	61	59	80
SO _x (SO ₂)	ton	2.022	2.260	638	456	560	405	273	326	252
NO _x (NO ₂)	ton	1.321	1.568	900	738	707	519	383	303	306
F-verbindingen (F)	ton	0	0,151	0,912	0,618	2	0,300	0,900	4	0,700
Cl-verbindingen (Cl)	ton	0	2	1	0,778	0,900	0,700	0,600	0	0,500
H ₂ S	ton	18	1	4	0,651	1	3	3	7	5
NH ₃	ton	8	0	0	0	0	0	0	0	0
CO ₂	kton	-	471	411	389	401	360	357	356	371
niet eerder genoemde aromatische NMVOS	ton	-	-	0	15	25	10	36	13	10
niet eerder genoemde NMVOS	ton	-	-	745	620	605	566	543	593	597
totaal gehalogeneerde NMVOS	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0
totaal aromatische NMVOS	ton	0	0	0	15	25	10	36	13	10
totaal NMVOS	ton	1.172	613	745	634	630	577	579	606	607
HCFK's	ton	-	-	0,865	2	2	0	0	0	0
HFK's	ton	-	0	0,668	0,615	0,972	2	3	3	2
totaal ozonafbrekende stoffen	ton	-	-	2	3	3	2	3	3	2
kwik	kg	0,114	0	0	0	0	0	0	0	0
lood	kg	38	0	0	0	0	0	0	0	0
nikkel	kg	440	536	0	0	0	0	0	0	0
vanadium	kg	355	375	0	0	0	0	0	0	0
PM _{2,5}	ton	-	-	7	0	0	0	0	0	5
PM ₁₀	ton	-	38	55	42	47	43	33	33	45
TSP	ton	238	314	354	212	206	178	148	138	174
dioxines	mg	0	0	0	0,322	0,230	0,210	0,639	0,639	0,432

* voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Textielnijverheid (NACE 13100-13960)

Tabel 15: Evolutie van de emissies (kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector textielnijverheid in Vlaanderen

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
CO	ton	105	99	28	20	15	8	9	0,000	15
SO _x (SO ₂)	ton	194	132	0,538	0,218	0,387	0,481	0,223	0	0,297
NO _x (NO ₂)	ton	133	84	13	6	6	96	107	76	30
H ₂ S	ton	0,127	0,031	0	0	0	0	0	0	0
NH ₃	ton	0	27	3	0,039	0	0	0	0	0
CO ₂	kton	-	6	0	0	0	0	0	0	0
HCN	ton	-	0	0,195	0,159	0,084	0,017	0,012	0,008	0,002
benzeen	kg	0	3	62	6	4	0	0	100	0
formaldehyde	kg	20.449	1.640	626	1.063	746	795	850	504	725
styreen	kg	688	1.571	2.457	853	899	489	697	152	80
trichlooretheen	kg	68.217	0	0	0	0	0	0	0	0
tolueen	kg	109.327	48.185	43.586	89.138	5.000	4.290	5.665	1.792	78
xyleen-isomeren	kg	38	0	0	0	0	0	0	0	0
niet eerder genoemde NMVOS	ton	-	713	801	664	229	262	341	57	78
totaal gehalogeneerde NMVOS	ton	68	0	0	0	0	0	0	0	0
totaal aromatische NMVOS	ton	170	50	46	90	6	5	6	2	0,158
totaal NMVOS	ton	1.347	905	848	755	235	268	348	59	78
polycyclische aromatische KWS (PAK's)	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
kwik	kg	0,004	0	0	0	0	0	0	0	0
lood	kg	180	0	0	0	0	0	0	0	0
nikkel	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vanadium	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TSP	ton	7	10	3	1	0,501	0,566	0,401	0	0,429

* voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2017

Houtindustrie, fabrieken van houten meubelen e.d. (NACE 16100-16292 en 31010-31092)

Tabel 16 : Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector houtindustrie, fabrieken van houten meubelen e.d. in Vlaanderen

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
CO	ton	379	102	1.334	430	450	1.093	893	2.146	807
SO _x (SO ₂)	ton	214	11	210	70	0,158	0,540	0,425	0	0,535
NO _x (NO ₂)	ton	428	511	908	627	606	618	651	435	561
F-verbindingen (F)	ton	0,037	0,065	0,089	0,092	0,021	0,059	0	0,344	0,330
Cl-verbindingen (Cl)	ton	2	0,377	0,695	2	0,188	0,272	14	7	2
CO ₂	kton	-	0	0,538	0,443	0,410	0	0	0	0
benzeen	kg	0	0	1.089	1.260	0	2.446	1.386	1.072	1.741
dichloormethaan	kg	120.212	17.350	6.356	4.083	1.809	4.020	1.611	1.276	1.258
formaldehyde	kg	114.692	144.167	168.807	139.573	138.082	89.908	155.305	81.662	82.170

Tabel 16 : Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector houtindustrie, fabrieken van houten meubelen e.d. in Vlaanderen (vervolg)

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
styreen	kg	105	71	0	0	0	0	0	0	0
tetrachloormethaan	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tolueen	kg	104.826	28.201	10.744	9.289	6.961	7.860	4.907	6.385	5.139
xyleen-isomeren	kg	37.458	26.190	10.948	8.172	7.047	4.147	3.990	3.306	3.474
trichloorethaan	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
niet eerder genoemde gehalogeneerde NMVOS	ton	-	-	7	7	9	10	9	4	5
niet eerder genoemde aromatische NMVOS	ton	-	-	15	12	12	0	0,050	0,036	0
niet eerder genoemde NMVOS	ton	-	-	1.493	976	1.016	966	945	840	1.091
totaal gehalogeneerde NMVOS	ton	135	17	14	11	11	14	10	6	6
totaal aromatische NMVOS	ton	143	50	38	31	26	14	10	11	10
totaal NMVOS	ton	1.372	2.019	1.713	1.158	1.191	1.084	1.121	938	1.190
polycyclische aromatische KWS (PAK's)	kg	0	0	0	20	11	22	4	0,600	114
antimoon	kg	0	2	0	0	0	0	0	0	0,100
arsen	kg	0	2	26	13	12	11	0	0	0,100
cadmium	kg	0	2	10	5	11	10	2	2	0,060
chrom (totaal)	kg	0	0,761	0	0	0	0	0	0	12
kobalt	kg	0	0,761	0	0	0	0	0	0	0,100
kwik	kg	0	15	10	5	7	8	0	0	0,002
lood	kg	1	343	1.917	815	246	132	83	92	37
koper	kg	0	0,761	115	31	21	112	11	17	223
mangaan	kg	0	1	0	0	0	0	0	0	0,360
nikkel	kg	0	0,761	78	22	11	41	0	0	10
seleen	kg	0	0,761	0	0	0	0	0	0	0,240
thallium	kg	0	0,761	0	0	0	0	0	0	0,100
vanadium	kg	0	0,761	49	22	11	12	0	0	0,100
zink	kg	0		0	0	0	0	0	0	0
TSP	ton	487	246	100	73	89	55	44	40	30
dioxines	mg	40	190	88	128	125	166	101	197	119

* voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017



Papier- en papierwarenindustrie, grafische nijverheid, uitgeverijen e.d. (NACE 17110-18200)

Tabel 17: Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector papier- en papierwarenindustrie, grafische nijverheid, uitgeverijen e.d. in Vlaanderen

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
CO	ton	99	134	89	64	79	78	87	118	72
SO _x (SO ₂)	ton	826	569	120	151	165	138	129	66	82
NO _x (NO ₂)	ton	372	455	671	768	716	666	544	508	522
F-verbindingen (F)	ton	0	3	0	0	0	0,049	0,033	0,025	0,041
Cl-verbindingen (Cl)	ton	0	1	7	13	7	10	10	8	7
NH ₃	ton	1	1	1	1	0	0,400	0,400	0	0
CO ₂	kton	-	505	891	981	1.005	1.002	1.053	1.023	1.006
N ₂ O	ton	-	0	0	1	0	0	0	0	0
benzeen	kg	241	0	0	0	0	0	0	0	0
formaldehyde	kg	19.896	15.927	0	0	0	0	0	0	0
styreen	kg	719	0	0	0	0	0	0	0	0
trichlooretheen	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tolueen	kg	266.831	0	0	0	0	0	0	0	0
xyleen-isomeren	kg	110	0	0	0	0	0	0	0	0
tetrachlooretheen	kg	1.700	0	0	0	0	0	0	0	0
niet eerder genoemde gehalogeneerde NMVOS	ton	-	-	6	5	5	5	0	0	0
niet eerder genoemde NMVOS	ton	-	-	789	786	794	578	544	567	527
totaal gehalogeneerde NMVOS	ton	2	0	6	5	5	5	0	0	0
totaal aromatische NMVOS	ton	267	0	0	0	0	0	0	0	0
totaal NMVOS	ton	2.850	1.976	795	791	799	583	544	567	527
CFK's	ton	-	-	0,041	0,036	0,017	0,029	0	0	0,022
HCFK's	ton	-	-	0	0	0	0	0	0	0
HFK's	ton	-	-	-	-	-	-	-	-	0,011
totaal ozonafbrekende stoffen	ton	-	-	0,041	0,036	0,017	0,029	0	0	0,033
cadmium	kg	0	0	0	8	8	8	0	0	0
chrom (totaal)	kg	0	0	0	0	6	0	0	0	0
kwik	kg	0,007	0	0	0	0	0	0	0	0
lood	kg	0,457	0	0	0	0	0	0	0	0
TSP	ton	16	2	5	4	10	7	4	2	7
dioxines	mg	0	0	59	121	98	64	34	48	84

* voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2017

Rubber- en plasticverwerkende industrie (NACE 2210-22290)

Tabel 18: Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector rubber- en plasticverwerkende industrie in Vlaanderen

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
CO	ton	207	7	36	19	11	25	10	9	20
SO _x (SO ₂)	ton	247	22	4	48	9	15	9	9	12
NO _x (NO ₂)	ton	184	53	105	84	66	71	59	60	75
Cl-verbindingen (Cl)	ton	0	0	0,025	0,471	0,109	1	1	0,564	0,348
H ₂ S	ton	26	24	7	15	18	13	19	33	27
NH ₃	ton	42	31	14	17	19	15	12	24	37
CO ₂	kton	-	40	14	9	8	4	3	4	0,064
zwavelkoolstof	kg	950.956	1.051.200	680.608	896.349	827.058	1.055.702	763.854	1.237.457	1.240.451
benzeen	kg	0,040	0	0	0	0	0	0	0	0
dichloormethaan	kg	685.698	128.485	11.292	8.063	6.719	7.027	8.026	7.326	2.812
fenol	kg	6.544	3.611	1.194	2.858	3.064	1.700	2.126	1.890	1.423
formaldehyde	kg	165	67	57	83	107	78	138	124	72
styreen	kg	20.330	62.923	9.803	28.022	37.058	47.670	64.196	58.827	105.962
trichlooretheen	kg	6.445	5.000	0	0	0	0	0	0	0
tolueen	kg	5.794	175.396	37.673	39.924	34.452	10.658	14.538	16.458	3.760
xyleen-isomeren	kg	1.956	412	7	1.840	1.546	2.228	2.254	5.881	0
tetrachlooretheen	kg	539	0	0	0	0	0	0	0	0
niet eerder genoemde gehalogeneerde NMVOS	ton	-	-	14	14	7	6	3	4	2
niet eerder genoemde aromatische NMVOS	ton	-	-	0	0,684	0,575	19	16	20	20
niet eerder genoemde NMVOS	ton	-	-	3.031	2.802	2.604	2.417	2.377	2.510	2.435
totaal gehalogeneerde NMVOS	ton	711	133	25	22	13	13	11	11	5
totaal aromatische NMVOS	ton	35	249	49	73	77	81	100	103	131
totaal NMVOS	ton	6.535	5.632	3.105	2.897	2.695	2.511	2.487	2.624	2.572
HCFK's	ton	-	-	0,061	0	0,023	0	0,002	0	0
HFK's	ton	-	124	208	194	170	94	61	82	87
totaal ozonafbrekende stoffen	ton	-	-	208	194	170	94	61	82	87
polycyclische aromatische KWS (PAK's)	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
naftaleen	kg	0,008	0	0	0	0	0	0	0	0
di-(2-ethyl hexyl) phthalaat (DEHP)	kg	-	-	948	1.134	1.934	428	0	0	0
antimoon	kg	0	0	7	5	0	0	0	0	0
arseen	kg	0	0	4	5	0	0	0	0	0
beryllium	kg	0	0	4	5	0	0	0	0	0
cadmium	kg	0	0	4	5	0	0	0	0	0
chrom (totaal)	kg	0	0	6	10	0	0	0	0	0
kwik	kg	0	0	4	5	0	0	0	0	0
lood	kg	0,809	0	5	5	0	0	0	0	0
koper	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
nikkel	kg	0	0	4	5	0	0	0	0	0

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

Tabel 18: Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector rubber- en plasticverwerkende industrie in Vlaanderen (vervolg)

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
vanadium	kg	0	0	4	5	0	0	0	0	0
zink	kg	0	0	22	5	0	9	0	0	0
TSP	ton	18	5	4	30	9	4	3	2	1
dioxines	mg	259	3	0	20	3	7	15	0,605	0,817

* voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Landbouw IMJV (NACE 01110-03320)

Tabel 19: Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector landbouw in Vlaanderen

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
NH ₃	ton	95	228	337	397	362	494	551	415	608
formaldehyde	kg	975	321	340	58	57	47	0	0	0
totaal NMVOS	ton	0,975	0,321	0,340	0,058	0,057	0,047	0	0	0

* voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Overige be- en verwerkende industrie (NACE 05200-07210 en 08920-09100; 32110-32400 en 32910-32990; 35210-37000; 39000)

Tabel 20: Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector overige be- en verwerkende industrie in Vlaanderen

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
NO _x (NO ₂)	ton	30	225	63	60	63	55	50	8	5
F-verbindingen (F)	ton	0,009	0	0	0	0	0	0	0	0
Cl-verbindingen (Cl)	ton	1	0	0	0	0	0	0	0	0
CO ₂	kton	-	7	0	0	0	0	0	0	0
benzeen	kg	0,140	0	0	0	0	0	0	0	0
1,2-dichloorethaan	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dichloormethaan	kg	19	1.897	0	0	0	0	0	0	0
styreen	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tolueen	kg	4.111	698	71	0	0	0	0	266	96
xyleen-isomeren	kg	2.451	839	71	0	0	0	41	1	10
tetrachlooretheen	kg	20	147	0	0	0	0	0	0	0
niet eerder genoemde aromatische NMVOS	ton	-	-	0	0	0	0	0	0	39
niet eerder genoemde NMVOS	ton	-	-	73	36	39	33	40	38	0
totaal gehalogeneerde NMVOS	ton	0,040	2	0	0	0	0	0	0	0
totaal aromatische NMVOS	ton	8	2	0,142	0	0	0	0,041	0,267	39
totaal NMVOS	ton	130	145	73	36	39	33	40	38	39
polycyclische aromatische KWS (PAK's)	kg	0,201	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 20: Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector overige be- en verwerkende industrie in Vlaanderen (vervolg)

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
antimoon	kg	1	0	0	0	0	0	0	0	0
arseen	kg	1	0	0	0	0	0	0	0	0
beryllium	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
cadmium	kg	0,810	0	0	0	0	0	0	0	0
chrom (totaal)	kg	2	0	0	0	0	0	0	0	0
kobalt	kg	0,770	0	0	0	0	0	0	0	0
kwik	kg	5	0	0	0	0	0	0	0	0
lood	kg	5	0	0	0	0	0	0	0	0
koper	kg	2	0	0	0	0	0	0	0	0
mangaan	kg	0,840	0	0	0	0	0	0	0	0
nikkel	kg	2	0	0	0	0	0	0	0	0
seleen	kg	0,730	0	0	0	0	0	0	0	0
thallium	kg	1	0	0	0	0	0	0	0	0
vanadium	kg	0,820	0	0	0	0	0	0	0	0
zink	kg	0,260	0	0	0	0	0	0	0	0
PM _{2,5}	ton	-	-	0	0	0	0	0	0	0,267
PM ₁₀	ton	-	-	-	-	0	0	0	0	3
TSP	ton	0,892	0,049	0	0	0	0	0	0,227	8
dioxines	mg	2	0	6	5	3	1	5	0,090	2

* voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Handel en diensten (NACE 38-38222; 86-86909; 45111-46110; 46130-49420; 50200-56309; 59-85609; 87000-96022; 96040-99000;9603)

Tabel 21: Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector handel en diensten in Vlaanderen

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
CO	ton	134	122	166	137	124	95	99	352	414
SO _x (SO ₂)	ton	218	155	38	47	38	33	38	41	39
NO _x (NO ₂)	ton	2.024	1.966	1.404	1.308	1.333	1.292	1.231	1.439	1.464
F-verbindingen (F)	ton	0,959	1	0,690	1	0,740	0,458	0,581	1	0,818
Cl-verbindingen (Cl)	ton	70	30	19	17	19	18	15	14	14
NH ₃	ton	15	1	2	2	2	2	3	59	53
CO ₂	kton	-	116	84	85	90	198	199	354	396
N ₂ O	ton	-	12	6	5	7	8	4	4	10
zwavelkoolstof	kg	0	3.760	0	0	0	0	0	0	0
CH ₄	ton	-	838	549	111	125	69	0,201	0,203	0
acrylonitril	kg	2.811	1.420	203	109	121	183	154	149	104
benzeen	kg	1.409	1.214	3.813	2.331	1.422	2.444	1.541	2.309	775
1,2-dichloorethaan	kg	200	794	1.795	1.722	1.476	1.074	1.090	1.888	1.524
dichloormethaan	kg	8.883	4.369	4.661	2.530	2.259	2.523	1.724	2.007	818
fenol	kg	0	10	0	0,200	0	0,012	0,002	0,006	0

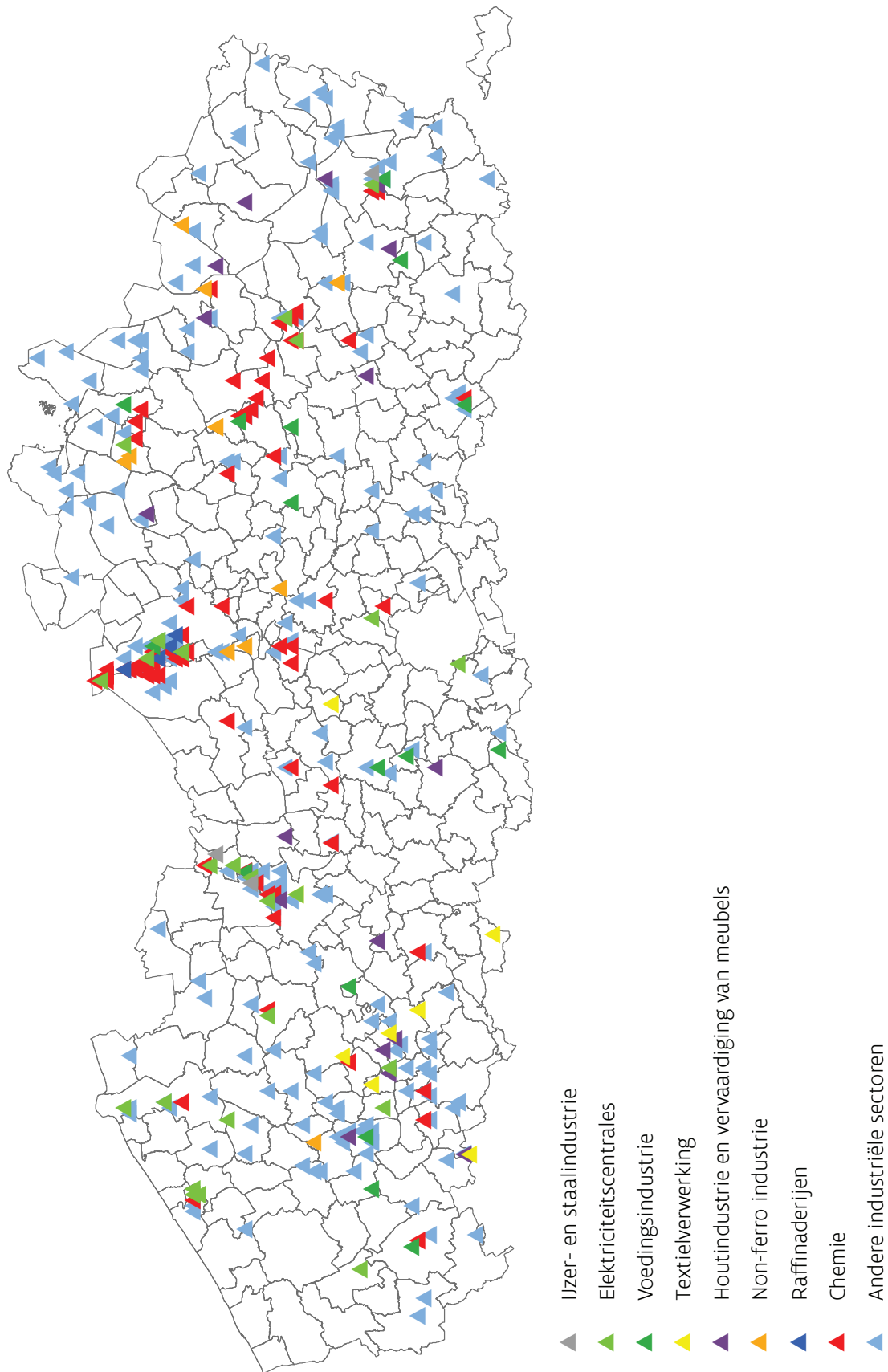


Tabel 21: Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector handel en diensten in Vlaanderen (vervolg)

		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
formaldehyde	kg	4	6	6	0	0,300	0,670	0,784	0,003	0
styreen	kg	3.479	543	149	221	3	3	4	3	2
tetrachloormethaan	kg	1.230	1.170	0	0	0	0	0	0	0
trichlooretheen	kg	1.280	115	30	30	0	0	0	0	0
tolueen	kg	5.313	4.029	6.200	6.698	3.223	7.393	6.611	5.040	1.935
xyleen-isomeren	kg	8.497	4.175	5.190	5.571	2.008	6.264	5.957	4.001	907
tetrachlooretheen	kg	6.938	2.795	1.348	2.367	909	130	143	312	828
trichloorbenzeen	kg	270	120	0	0	0	0	0	0	0
trichloormethaan	kg	-	2.760	2.983	4.154	2.407	1.718	1.362	820	297
niet eerder genoemde gehalogeneerde NMVOS	ton	-	-	0,122	0	0,065	3	0,135	1	0,575
niet eerder genoemde aromatische NMVOS	ton	-	-	2	2	4	2	2	2	0,549
niet eerder genoemde NMVOS	ton	-	-	656	740	487	569	492	370	463
totaal gehalogeneerde NMVOS	ton	22	14	11	11	7	8	4	6	4
totaal aromatische NMVOS	ton	20	24	17	17	11	18	16	13	4
totaal NMVOS	ton	1.071	495	684	768	505	595	512	389	471
CFK's	ton	-	-	0,000	0,000	0,000	0	0	0	0
HCFK's	ton	-	-	0,159	0,219	0,104	0,032	0,123	0,003	0
HFK's	ton	-	0	0,185	0,177	0,208	0,185	0,300	2	0,270
totaal ozonafbrekende stoffen	ton	-	-	0,345	0,396	0,312	0,217	0,423	2	0,270
polycyclische aromatische KWS (PAK's)	kg	0,102	0	0	0	0	0	0	0	0
Benzo(a)pyreen	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dibenzo(a,h)anthraceen	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
di-(2-ethyl hexyl) phthalaat (DEHP)	kg	-	-	0	0,062	0,028	0	0	0	0
antimoon	kg	187	104	73	53	67	54	41	48	76
arseen	kg	180	247	92	55	67	56	50	192	77
cadmium	kg	102	42	34	28	16	32	21	29	47
chrom (totaal)	kg	209	366	192	169	83	160	103	162	153
kobalt	kg	132	98	59	54	28	54	44	44	74
kwik	kg	36	54	54	27	35	42	181	41	42
lood	kg	358	193	65	52	12	66	90	47	87
koper	kg	178	114	145	54	56	108	68	182	57
mangaan	kg	131	102	50	42	17	48	40	47	74
nikkel	kg	151	109	71	39	46	135	66	114	81
seleen	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
thallium	kg	218	98	62	60	27	55	44	46	74
vanadium	kg	146	102	62	142	30	56	46	48	70
zink	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PM _{2,5}	ton	-	-	-	0	0	0	0	0	26
PM ₁₀	ton	-	0	0	0	0	0	0	0	173
TSP	ton	15	19	18	15	12	612	437	462	1.341
dioxines	mg	195	115	114	86	86	65	88	123	120

* voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Kaart 1: Ligging van de individueel geregistreerde bedrijven volgens sectorindeling in Vlaanderen (2016)



1.1.3 Emissies collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen

Het hoofdaandeel van de industriële emissies wordt - zoals beschreven in Deel I.1.1.1. en 1.1.2. - verkregen via de integrale milieujaarverslagen. Om echter een totaalbeeld te krijgen van de emissies door industriële activiteiten in Vlaanderen, moet rekening gehouden worden met activiteiten waarvan de emissies onder de drempelwaarde vallen en die bijgevolg niet rapporteringsplichtig zijn.

Door de aard van de basisinformatie worden de emissies door verbrandingsprocessen en procesemissies afzonderlijk collectief ingeschat.

De bijschatting van de verbrandingsemissies steunt op de resultaten van de Energiebalans Vlaanderen 1990-2016. Voor het inschatten van de verbrandingsemissies wordt gebruik gemaakt van een methodologie ontwikkeld door de VITO. De methodiek voor de inschatting van het energiegebruik van de collectief geregistreerde bedrijven wordt beschreven in de studie 'Actualisering en optimalisering van de inschatting van de verbrandingsemissies door de collectief geregistreerde bedrijven' [Sleeuwaert F. et al. (2010)]. Deze methodiek resulteert in jaarlijks variabele bijschattingsfactoren per verontreinigende stof, per brandstoftype en per industriële sector. Voor de sectoren die bestaan uit een gering aantal grote bedrijven is deze bijschattingsfactor veeleer laag, terwijl deze voor sectoren met veel kleine bedrijven eerder hoog is.

De emissies worden niet collectief bijgeschat voor PCDD/F, PAK, PCB, HCB, HCH, totaal zwevend stof (TSP), elementair koolstof (EC), zware metalen, niet-methaan vluchtige organische stoffen (NMVOS), CO₂, CH₄ en N₂O. De emissies van deze luchtverontreinigende stoffen en broeikasgassen worden afzonderlijk ingeschat (zie Deel II.1., Deel II.2., Deel II.3., Deel II.4., Deel II.6.1. en Deel II.8.).

Voor het inschatten van de niet-individueel geregistreerde procesemissies wordt per behandelde activiteit een specifieke methodologie ontwikkeld, waardoor de verschillende relevante emissieparameters gekwantificeerd kunnen worden. De verschillende activiteiten waarvoor de procesemissies jaarlijks bijgeschat worden zijn: roken van vis, houtverduurzaming, productie van spaanplaten, polyesterverwerkende industrie en gietrijen.

In tabellen 22 tot en met 30 zijn de collectief bijgeschatte emissies van de verschillende luchtverontreinigende stoffen per sector vermeld voor 2000, 2005 en 2010 tot en met 2016 (overige jaren zie www.vmm.be).

Binnen de sector hout- en meubelnijverheid (onder de 'andere industrieën') kent de collectief bijgeschatte formaldehyde-emissie ten gevolge van de spaanplaatproductie een sterke vermindering. Dit is grotendeels te verklaren door een betere informatieoverdracht van de betrokken bedrijven. Meer spaanplaatproducenten rapporteren via het IMJV de formaldehyde-emissie boven de drempelwaarde van 0,1 ton, en de emissies onder de drempel, zodat een inschatting op basis van productiecijfer en emissiefactor vermeden kan worden.



Tabel 22: Overzicht van de emissies (kg, ton) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (2000)

2000		Voeding, dranken en tabak	Textiel, leder en kleding	Andere industrieën	Papier en uitgeverijen	Chemie	Minerale niet-metaalproducten	IJzer- en staalnijverheid	Non-ferro industrie	Metaalverwerkende nijverheid
CO	ton	1.177	615	809	186	1.735	424	368	110	500
SO _x (SO ₂)	ton	1.316	381	975	46	1.486	719	7	12	160
NO _x (NO ₂)	ton	1.213	618	1.132	194	990	556	390	96	396
benzeen	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-
formaldehyde	kg	-	-	84.200	-	-	-	-	-	-
tolueen	kg	-	-	1.308	-	-	-	-	-	-
xyleen-isomeren	kg	-	-	491	-	-	-	-	-	-

stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 23: Overzicht van de emissies (kg, ton) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (2005)

2005		Voeding, dranken en tabak	Textiel, leder en kleding	Andere industrieën	Papier en uitgeverijen	Chemie	Minerale niet-metaalproducten	IJzer- en staalnijverheid	Non-ferro industrie	Metaalverwerkende nijverheid
CO	ton	1.370	359	351	126	1.676	405	99	157	558
SO _x (SO ₂)	ton	975	47	572	148	642	965	1	1	221
NO _x (NO ₂)	ton	1.196	283	392	157	796	684	82	35	392
benzeen	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-
formaldehyde	kg	-	-	549	-	-	-	-	-	-
tolueen	kg	-	-	0,060	-	-	-	-	-	-
xyleen-isomeren	kg	-	-	0,023	-	-	-	-	-	-

stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 24: Overzicht van de emissies (kg, ton) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (2010)

2010		Voeding, dranken en tabak	Textiel, leder en kleding	Andere industrieën	Papier en uitgeverijen	Chemie	Minerale niet-metaalproducten	IJzer- en staalnijverheid	Non-ferro industrie	Metaalverwerkende nijverheid
CO	ton	1.195	255	427	49	1.627	386	239	123	494
SO _x (SO ₂)	ton	277	19	450	37	353	819	5	4	130
NO _x (NO ₂)	ton	1.033	208	569	75	854	564	307	103	314
benzeen	kg	-	-	0,886	-	-	-	-	-	-
formaldehyde	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-
tolueen	kg	-	-	0,582	-	-	-	-	-	-
xyleen-isomeren	kg	-	-	2	-	-	-	-	-	-

stand van zaken: 30 september 2017



Tabel 25: Overzicht van de emissies (kg, ton) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (2011)

2011		Voeding, dranken en tabak	Textiel, leder en kleding	Andere industrieën	Papier en uitgeverijen	Chemie	Minerale niet-metaalproducten	IJzer- en staalnijverheid	Non-ferro industrie	Metaalverwerkende nijverheid
CO	ton	1.041	255	646	28	1.699	449	47	107	520
SO _x (SO ₂)	ton	498	19	105	40	781	838	4	1	130
NO _x (NO ₂)	ton	1.006	208	746	62	977	606	43	81	379
benzeen	kg	-	-	0,695	-	-	-	-	-	-
formaldehyde	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-
tolueen	kg	-	-	0,456	-	-	-	-	-	-
xyleen-isomeren	kg	-	-	1	-	-	-	-	-	-

stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 26: Overzicht van de emissies (kg, ton) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (2012)

2012		Voeding, dranken en tabak	Textiel, leder en kleding	Andere industrieën	Papier en uitgeverijen	Chemie	Minerale niet-metaalproducten	IJzer- en staalnijverheid	Non-ferro industrie	Metaalverwerkende nijverheid
CO	ton	1.323	296	709	21	1.525	406	100	118	545
SO _x (SO ₂)	ton	438	13	155	14	646	656	602	0	114
NO _x (NO ₂)	ton	1.178	234	812	44	605	537	243	81	414
benzeen	kg	-	-	0,222	-	-	-	-	-	-
formaldehyde	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-
tolueen	kg	-	-	0,146	-	-	-	-	-	-
xyleen-isomeren	kg	-	-	0,437	-	-	-	-	-	-

stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 27: Overzicht van de emissies (kg, ton) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (2013)

2013		Voeding, dranken en tabak	Textiel, leder en kleding	Andere industrieën	Papier en uitgeverijen	Chemie	Minerale niet-metaalproducten	IJzer- en staalnijverheid	Non-ferro industrie	Metaalverwerkende nijverheid
CO	ton	1.488	284	693	55	3.550	482	26	124	562
SO _x (SO ₂)	ton	262	52	53	9	865	812	-	0,317	136
NO _x (NO ₂)	ton	1.415	241	733	60	4.140	725	-	88	452
benzeen	kg	-	-	0,228	-	-	-	-	-	-
formaldehyde	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-
tolueen	kg	-	-	5	-	-	-	-	-	-
xyleen-isomeren	kg	-	-	8	-	-	-	-	-	-

stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 28: Overzicht van de emissies (kg, ton) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (2014)

2014		Voeding, dranken en tabak	Textiel, leder en kleding	Andere industrieën	Papier en uitgeverijen	Chemie	Minerale niet-metaalproducten	IJzer- en staalnijverheid	Non-ferro industrie	Metaalverwerkende nijverheid
CO	ton	1.504	210	761	17	3.271	474	31	73	499
SO _x (SO ₂)	ton	155	40	165	12	808	775	0,244	0,601	120
NO _x (NO ₂)	ton	1.414	175	912	35	3.799	664	25	53	379
benzeen	kg	-	-	0,219	-	-	-	-	-	-
formaldehyde	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-
tolueen	kg	-	-	5	-	-	-	-	-	-
xyleen-isomeren	kg	-	-	7	-	-	-	-	-	-

stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 29: Overzicht van de emissies (kg, ton) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (2015)

2015		Voeding, dranken en tabak	Textiel, leder en kleding	Andere industrieën	Papier en uitgeverijen	Chemie	Minerale niet-metaalproducten	IJzer- en staalnijverheid	Non-ferro industrie	Metaalverwerkende nijverheid
CO	ton	1.435	250	794	48	3.436	434	35	69	448
SO _x (SO ₂)	ton	27	104	217	3	864	667	0,256	0,431	126
NO _x (NO ₂)	ton	1.100	229	1.023	44	4.047	619	28	51	349
benzeen	kg	-	-	0,205	-	-	-	-	-	-
formaldehyde	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-
tolueen	kg	-	-	3	-	-	-	-	-	-
xyleen-isomeren	kg	-	-	5	-	-	-	-	-	-

stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 30: Overzicht van de emissies (kg, ton) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (2016*)

2016*		Voeding, dranken en tabak	Textiel, leder en kleding	Andere industrieën	Papier en uitgeverijen	Chemie	Minerale niet-metaalproducten	IJzer- en staalnijverheid	Non-ferro industrie	Metaalverwerkende nijverheid
CO	ton	1.469	229	592	51	2.990	438	33	84	355
SO _x (SO ₂)	ton	38	85	165	2	824	34	0,155	0,251	118
NO _x (NO ₂)	ton	1.172	208	766	45	3.500	479	27	62	268
benzeen	kg	-	-	0,279	-	-	-	-	-	-
formaldehyde	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-
tolueen	kg	-	-	6	-	-	-	-	-	-
xyleen-isomeren	kg	-	-	9	-	-	-	-	-	-

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2017



1.2 Evolutie van de emissies door de elektriciteitscentrales in Vlaanderen

Onder de sector elektriciteitscentrales zijn naast de klassieke thermische centrales ook de cogeneratie-eenheden van de elektriciteitsmaatschappijen opgenomen.

De emissies afkomstig van elektriciteitsproductie in bedrijven (al of niet in samenwerking met de elektriciteitsproducenten) worden bij de respectieve industriële sectoren opgenomen.

In tabel 3 wordt de evolutie van de emissies door de individueel geregistreerde bedrijven van de sector elektriciteitscentrales in Vlaanderen weergegeven.

Voor F-verbindingen (F) en chloorverbindingen (Cl) wordt naast de emissie door de verbranding van vaste brandstoffen een inschatting gemaakt van de emissie door extra zware stookolie. De CH₄- en N₂O-emissies worden berekend aan de hand van IPCC tier 1 - emissiefactoren van 2006.

Op basis van emissiefactoren uit het *EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook* [European Environment Agency (2009)] werd een inschatting gemaakt van de hexachloorbenzeen-emissie. De emissie van benzo(a)pyreen, benzo(k)fluorantheen, indeno(1,2,3-cd)pyreen en benzo(b)fluorantheen wordt berekend volgens de methode beschreven door Huyge G. (2009).

Bij al deze berekeningen werd rekening gehouden met de mogelijke invloed van emissiereducerende maatregelen, zoals rookgasontzwaveling en ontstikkingsinstallaties.

Voor zware metalen wordt naast de berekening aan de hand van rookgasanalyse en/of brandstofanalyse ook de bijdrage aan de emissies door de vloeibare en gasvormige brandstoffen bepaald.

Het productiepark van Electrabel in Vlaanderen omvat ook 6 turbojets. In 2016 stootten ze gezamenlijk 4634 ton CO₂ en 12,4 ton NO_x(NO₂) uit. Deze gegevens zijn opgenomen in de tabellen van de emissies door de elektriciteitscentrales.

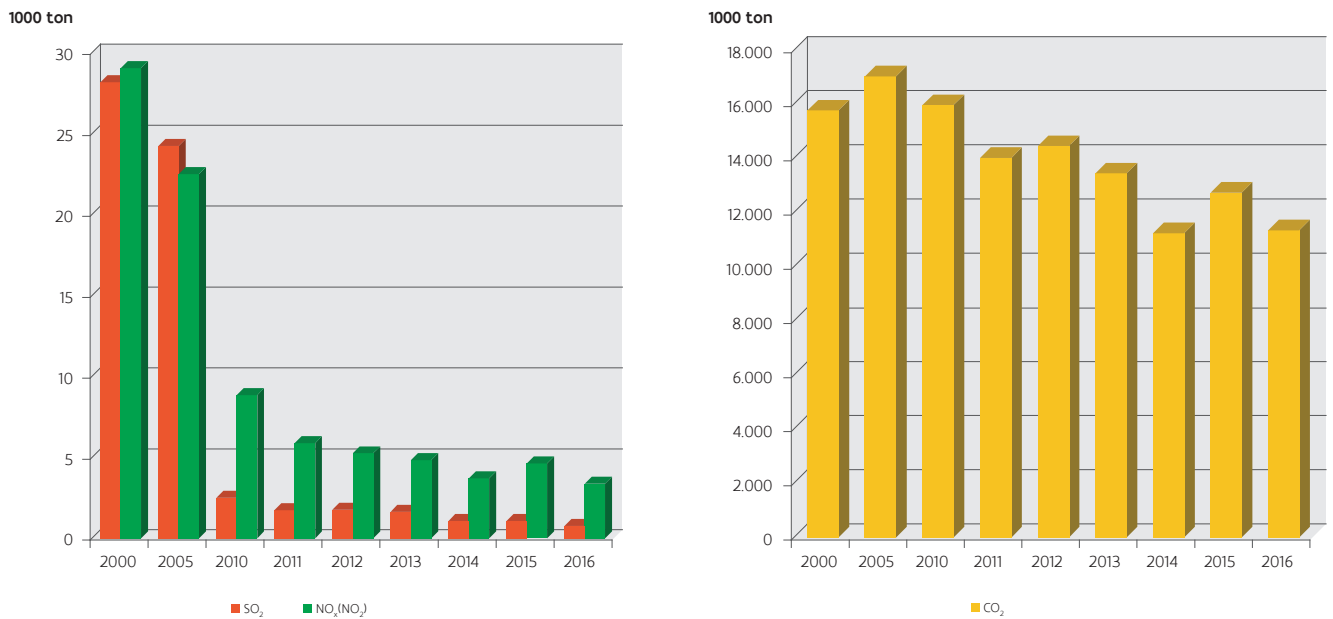
De evolutie van de emissies van SO₂, NO_x(NO₂) en CO₂ vanaf 2000 tot 2016 worden in tabel 31 en figuur 1 weergegeven.

Tabel 31: Evolutie van de SO₂-, NO_x(NO₂)- en CO₂-emissies (ton, kton/jaar) door de elektriciteitscentrales in Vlaanderen

jaar	SO ₂		NO _x (NO ₂)		CO ₂	
	ton	%	ton	%	kton	%
2000	28.190	100	29.056	100	15.764	100
2005	24.246	86	22.515	77	17.030	108
2010	2.497	9	8.847	30	15.962	101
2011	1.734	6	5.875	20	14.011	89
2012	1.765	6	5.255	18	14.450	92
2013	1.632	6	4.841	17	13.443	85
2014	1.071	4	3.715	13	11.236	71
2015	1.068	4	4.627	16	12.725	81
2016	760	3	3.371	12	11.340	72

stand van zaken: 30 september 2017

Figuur 1: Evolutie van de SO₂-, NO_x(NO₂)- en CO₂-emissies (kton) door de klassieke elektriciteitscentrales in Vlaanderen



De daling van het stookolie- en vooral het steenkoolverbruik, alsook het verbranden van steenkool met een lager zwavelgehalte, verklaart de daling (-97%) van SO₂ in 2016 ten opzichte van 2000. Deze sterke daling van de SO₂-emissie komt duidelijk tot uiting in figuur 1.

De daling van de NO_x(NO₂)-emissie is het gevolg van wijzigingen in de brandstofmix en de genomen technische maatregelen.

Een algemene maatregel om de emissies te verminderen, bestaat in het moduleren en optimaliseren – rendementsverbetering – van de reeds geplaatste selectieve katalytische reducties (SCR's). Ook de keuze van de installaties voor elektriciteitsproductie en de wijze waarop deze worden ingezet, hebben een impact op de globale SO₂- en NO_x-emissies.

Volgende maatregelen worden toegepast:

- op het niveau van het productiepark: inzetten van de verschillende productie-installaties in functie van de specifieke emissies van de respectieve installaties;
- beperking draaiuren;
- sluiting van installaties;
- uitbreiding van biomassaverbranding.

Stoom en gas (STEG)-centrales dragen door hun hoger rendement in belangrijke mate bij tot de daling van de CO₂-emissie. Sommige elektriciteitscentrales verbranden restgassen (hoogovengas) van nabijgelegen bedrijven. Deze residuele brandstoffen krijgen zo een nuttige toepassing. Bij de verbranding van hoogovengas komt echter veel meer CO₂ vrij dan bij de verbranding van traditionele fossiele brandstoffen, hetgeen de CO₂-emissie van het productiepark nadelig beïnvloedt.

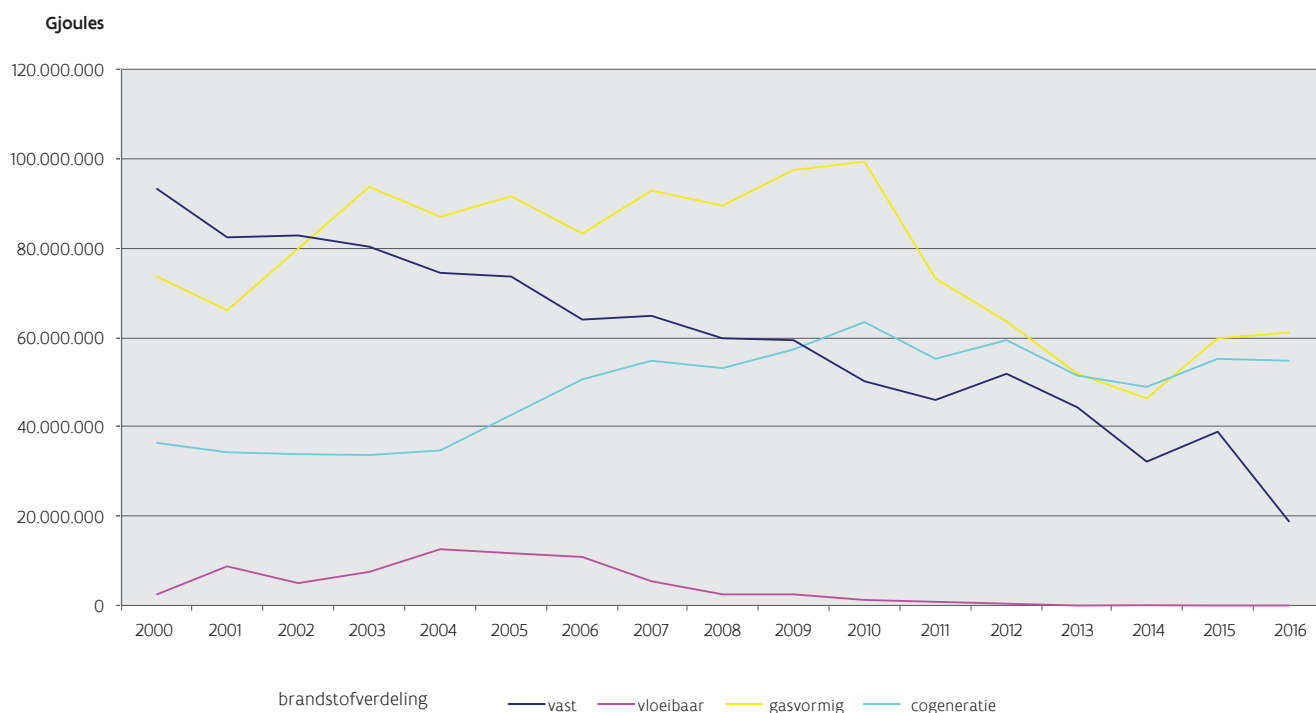
In het klassiek brandstofverbruik zijn eveneens belangrijke verschuivingen opgetreden.



Tabel 32: Evolutie van het klassiek brandstofverbruik in de elektriciteitscentrales (Gjoules/jaar) opgesplitst volgens de energiebron in Vlaanderen

jaar	totaal		vast		vloeibaar		gasvormig		cogeneratie	
	Gj	%	Gj	%	Gj	%	Gj	%	Gj	%
2000	205.559.768	100	93.232.538	45	2.354.140	1	73.444.802	36	36.528.288	18
2005	219.912.999	107	73.775.482	34	11.762.917	5	91.749.669	42	42.624.931	19
2010	214.282.686	104	50.153.974	23	1.391.650	0,6	99.318.983	46	63.418.079	30
2011	175.218.108	85	45.795.211	26	878.866	0,5	73.267.389	42	55.276.641	32
2012	175.109.633	85	51.654.940	29	492.116	0,3	63.617.004	36	59.345.572	34
2013	147.581.577	72	44.120.738	30	96.378	0,1	51.964.880	35	51.399.581	35
2014	127.723.500	62	32.316.549	25	41.556	0	46.345.764	36	49.019.630	38
2015	153.662.448	75	38.874.844	25	47.243	0	59.739.585	39	55.000.777	36
2016	134.790.347	66	18.800.797	14	65.797	0	61.109.927	45	54.813.826	41

Figuur 2: Evolutie van het klassiek brandstofverbruik in de elektriciteitscentrales (Gjoules/jaar) opgesplitst volgens de energiebron in Vlaanderen



Tabel 32 en figuur 2 geven de evolutie weer van het klassiek brandstofverbruik in de elektriciteitscentrales (Gjoules/jaar) in Vlaanderen, opgesplitst volgens energiebron. Het verbruik van aardgas voor elektriciteitsproductie nam aanzienlijk toe door het in dienst komen van nieuwe STEG-centrales met hogere rendementen en warmtekrachten. Het verbruik van vloeibare en vaste brandstoffen werd tot een minimum herleid. Om de evolutie van de SO₂-, NO_x (NO₂)- en CO₂-emissies door de klassieke productie (dit is alles behalve kernenergie) te kunnen evalueren zonder het gunstig effect van de kernenergie in rekening te brengen, worden

de specifieke SO₂-, NO_x(NO₂)- en CO₂-emissies in ton per GWh_{ultiem} klassiek opgewekte elektriciteit berekend voor Vlaanderen. Het resultaat van deze berekeningen is weergegeven in tabel 33.

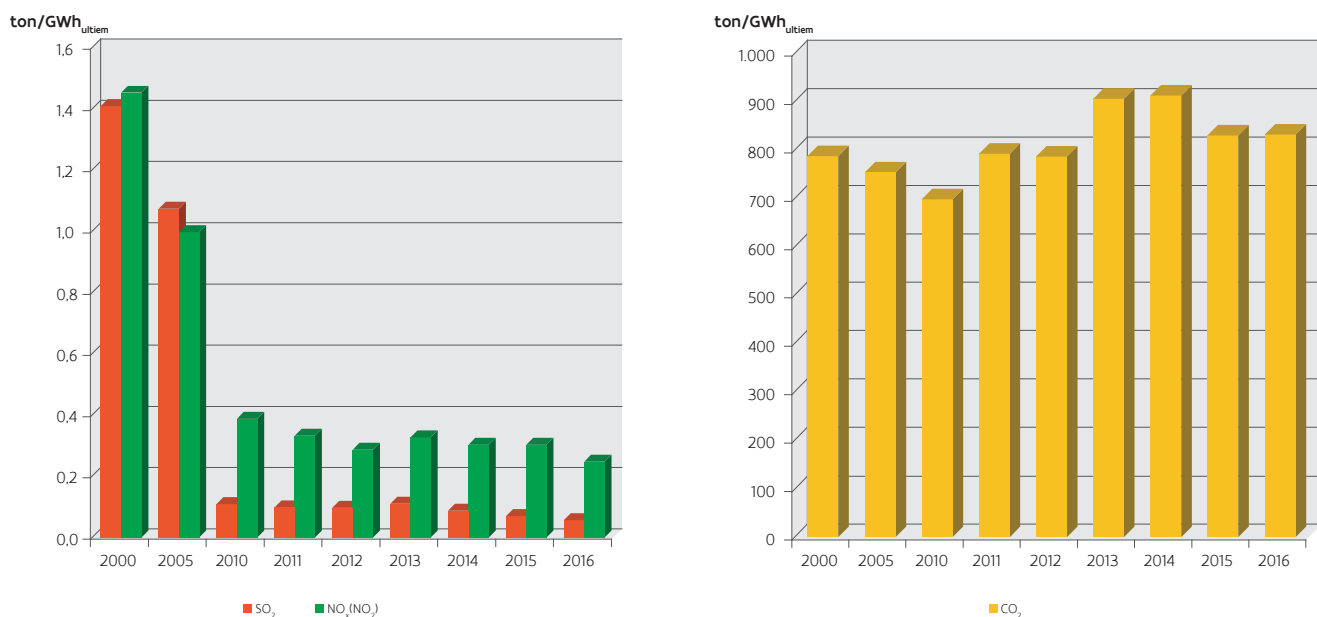
Tabel 33: Evolutie van de specifieke SO₂-, NO_x(NO₂)- en CO₂-emissies (ton/GWh_{ultiem}/jaar) door de klassieke elektriciteitscentrales in Vlaanderen

jaar	netto-elektriciteitsproductie klassiek	specifieke emissie in ton/GWh _{ultiem} per jaar		
	Gwh _{ultiem}	SO ₂	NO _x (NO ₂)	CO ₂
2000	20.001	1,4	1,5	788
2005	22.581	1,1	1,0	754
2010	22.854	0,1	0,4	698
2011	17.666	0,1	0,3	793
2012	18.353	0,1	0,3	787
2013	14.832	0,1	0,3	906
2014	12.298	0,1	0,3	914
2015	15.314	0,1	0,3	831
2016	13.619	0,1	0,2	833

stand van zaken: 30 september 2017

De evolutie van de specifieke SO₂-, NO_x(NO₂)- en CO₂-emissies door de klassieke productie is grafisch voorgesteld in figuur 3.

Figuur 3: Evolutie van de specifieke SO₂-, NO_x(NO₂)- en CO₂-emissies (ton/GWh_{ultiem}) door de klassieke elektriciteitscentrales in Vlaanderen



Niettegenstaande de netto elektriciteitsproductie stagneert tussen 2000 en 2012, dalen de specifieke SO₂- en NO_x(NO₂)-emissies per GWh_{ultiem}. Deze significante evoluties zijn het gevolg van het investeringsbeleid gericht op nieuwe productiecentrales met hoge rendementen, de rendementsverbetering van bestaande eenheden, de sluiting van centrales die niet langer voldoen aan de vereiste criteria op het vlak van ecologische per-



formanties, het gebruik van performante milieutechnologieën, hernieuwbare energiebronnen en minder milieubelastende brandstoffen, evenals van een optimale bedrijfsvoering. Deze continue modernisering maakte het mogelijk om het verbruik van brandstoffen per geproduceerde kWh aanzienlijk te verlagen. Dit heeft uiteraard implicaties op de emissies.

De specifieke SO₂-emissie is gevoelig gedaald tussen 2000 en 2016. Dit is onder meer te wijten aan de overschakeling naar aardgas en de daling van het zwavelgehalte van de fossiele brandstoffen. Aardgas vormt bij de verbranding niet alleen geen SO₂ maar ook minder NO_x(NO₂) en CO₂. De keuze van de kolen (laag N-gehalte) en het nemen van technische maatregelen verklaren mede de daling van de specifieke NO_x(NO₂)-emissie door de klassieke elektriciteitscentrales in Vlaanderen. De specifieke CO₂-emissie per GWhultiem stagneert in 2016.

Diverse elektriciteitscentrales verbranden biomassa zoals houtstof, olijfstrengen of slib, pellets, koffiegruis en houtchips, al dan niet samen met steenkool. Anderen gebruiken uitsluitend biobrandstoffen. Deze vorm van groene energie, de installatie van fotovoltaïsche panelen en de verdere uitbouw van de windturbineparken en golfenergieomvormers zullen in de toekomst een verdere daling van de specifieke CO₂-emissie bewerkstelligen.

1.3 Evolutie van de emissies door de raffinaderijen in Vlaanderen

De evolutie van de emissies van SO₂, NO_x(NO₂) en CO₂ vanaf 2000 tot 2016 door de sector raffinaderijen wordt in tabel 34 weergegeven.

Figuur 4 geeft de evolutie weer van de SO₂-, NO_x(NO₂)- en CO₂-emissies in een staafdiagram. Deze cijfers geven de totale emissies weer, inclusief de warmte-kracht-koppeling-(WKK)-installaties.

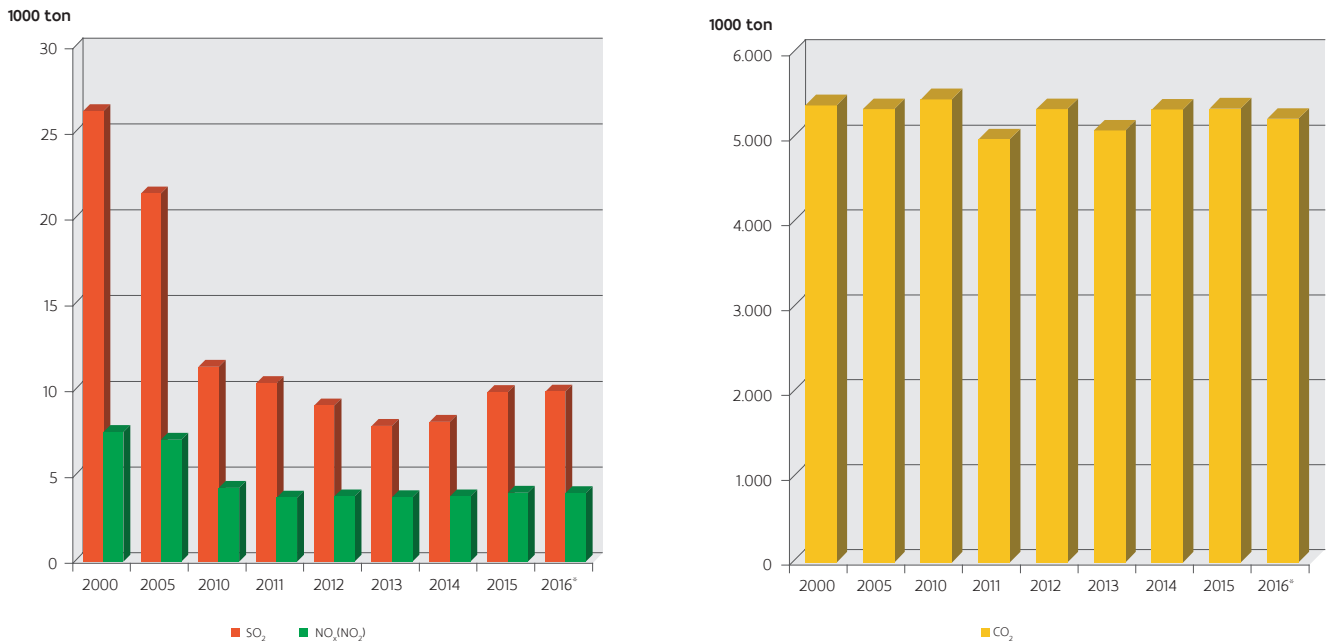
Tabel 34: Evolutie van de SO₂-, NO_x(NO₂)- en CO₂-emissies (ton, kton/jaar) door de raffinaderijen in Vlaanderen

jaar	SO ₂		NO _x (NO ₂)		CO ₂	
	ton	%	ton	%	kton	%
2000	26.258	100	7.539	100	5.387	100
2005	21.449	82	7.110	94	5.341	99
2010	11.342	43	4.301	57	5.457	101
2011	10.413	40	3.736	50	4.985	93
2012	9.095	35	3.800	50	5.341	99
2013	7.909	30	3.753	50	5.089	94
2014	8.149	31	3.806	50	5.336	99
2015	9.873	38	4.005	53	5.348	99
2016*	9.893	38	3.976	53	5.228	97

* voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017



Figuur 4: Evolutie van de SO₂-, NO_x(NO₂)- en CO₂-emissies (kton) door de raffinaderijen in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

In 2016 daalt de SO₂-emissie in de sector aardolieraffinaderijen tot op 38% van de uitstoot in 2000. Vooral in 2010 is de daling zeer uitgesproken door het in voege treden van het nationaal emissieplafond voor SO₂ (via de zogenaamde NEC-richtlijn). Het bereiken van deze reductiedoelstelling vereiste soms zware investeringen in bijkomende apparatuur voor de verdere zuivering van de rookgassen zoals de installatie van een natte gaswasser op een grote katalytische kraakinstallatie. Verder leverden de raffinaderijen over de jaren heen voortdurend inspanningen om de SO₂-emissie te beperken zoals onder meer sterk verminderd verbruik van stookolie, verbeteringen in betrouwbaarheid van zwavelrecuperatie-eenheden en betere monitoring van affakkelingsinstallaties.

De laatste paar jaar zien we opnieuw een stijging van de emissies, voornamelijk door een hogere doorzet en de onbeschikbaarheid van bepaalde zuiveringsinstallaties door herstelwerken.

Omwille van de stijging van de energiekosten, de verplichtingen inzake energiebenchmarks en de invoering van CO₂-emissierechten, zijn er de voorbije jaren heel wat inspanningen geleverd om het specifieke energieverbruik te doen dalen. De maatregelen om het stookrendement te verbeteren, leiden meestal tot een toename van de NO_x(NO₂)-emissie. Dit verklaart waarom de NO_x(NO₂)-emissie minder snel afnam dan de SO₂-emissie.

In 2010 kwam eveneens een verlaagde NO_x bubble emissiegrenswaarde in voege.

De laatste jaren komen de emissies van NO_x(NO₂) op ca 50% van de emissies van het jaar 2000.

Er is over de jaren 2000-2016 minder fluctuatie in de emissies van CO₂ merkbaar in vergelijking met de emissies van SO₂ en NO₂. Dit is het gevolg van de tegengestelde trends voor productiedoorzet en specifieke CO₂-emissie. In de jaren vóór de economische crisis steeg de omzet en daalde het specifieke energieverbruik zowel via verbeteringen als door een betere benutting van de capaciteit van de eenheden. Vanaf de inzet van



de crisis in 2009 daalde de doorzet beduidend wat gepaard ging met een hoger specifiek energieverbruik. In 2011 is wel een sterkere daling van de emissies te zien (-7 % ten opzichte van 2010). De reden hiervoor was een geplande stilstand van een grote productie-installatie in een raffinaderij voor de uitvoering van inspectie-, onderhouds- en renovatiewerken. Ook in 2013 was er een volledige stillegging van een raffinaderij voor onderhoudswerken, gedurende een paar weken, wat zich vertaalt in lagere emissies. In 2016 komt de emissie van CO₂ ongeveer 3% lager te liggen dan het niveau van het jaar 2000.



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

DEEL I - HOOFDSTUK 2

EMISSIES DOOR DE GEBOUWENVERWARMING

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

In tegenstelling tot de registratie van de industriële emissies waarvoor grotendeels een individuele aanpak vereist is, worden alle emissies door de gebouwenverwarming op een collectieve manier geregistreerd.

De emissie-inventaris gebouwenverwarming wordt opgesplitst in twee delen:

- de emissies door de gebouwenverwarming in huishoudens;
- de emissies door de gebouwenverwarming in de tertiaire sector (hotels en restaurants, gezondheidszorg, onderwijs, kantoren en administraties, handel, andere diensten en WKK).

De emissies worden berekend op basis van de energieverbruiken uit de Energiebalans Vlaanderen 1990-2016 in combinatie met emissiefactoren.

De emissiefactoren voor NO_x (NO_2) en SO_2 werden in samenspraak met de andere gewesten afgestemd op de resultaten van de studie: 'Potentiële emissiereducties van de verwarmingssector tegen 2030' [6 december 2010], uitgevoerd in opdracht van de FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de voedselketen en Leefmilieu. Deze emissiefactoren zouden een betere weerspiegeling moeten geven van de impact van de implementatie van nieuwe technologie en het nemen van maatregelen tot emissiereductie.

De emissiefactoren voor CO , NH_3 , TSP, PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ en de zware metalen zijn gebaseerd op het *EMEP/EEA guide-book 2013*. Op basis van de beschikbare gegevens werd tier 1 of tier 2 gebruikt. Voor de broeikasgassen werden de emissiefactoren van de *IPCC 2006 guidelines* gebruikt.

De emissiefactoren (NMVOS en NO_x (NO_2)), gebruikt voor de WKK en de zelfproducenten binnen de tertiaire sector, zijn gebaseerd op de geldende emissiegrenswaarden. Het aantal zelfproductie-eenheden in de tertiaire sector is evenwel relatief klein.

De NMVOS-emissies door de huishoudens en de tertiaire sector worden ingeschat op basis van een VITO-studie, voornamelijk gebaseerd op RAINS [Lodewijks P. et al (2005)].

Momenteel loopt de studie: 'Optimalisatie van de berekening en de geografische spreiding van de emissies door de gebouwenverwarming (inclusief land- en tuinbouw)'. Het doel van de studie zijn emissies berekend op basis van de tier 2 emissiefactoren en een betere geografische spreiding. Eens de resultaten bekend zijn, zullen deze gepubliceerd worden op de VMM website (www.vmm.be) en verwerkt worden in het volgende jaarverslag.

2.1 Evolutie van de emissies door de huishoudens in Vlaanderen

De evolutie van de emissies van CO , TSP, PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, SO_2 , NO_x (NO_2), NH_3 , NMVOS, CO_2 , CH_4 , N_2O en zware metalen (Pb, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Se en Zn) vanaf 2000 tot 2016 door de huishoudens wordt weergegeven in tabel 35.

Tabel 35: Evolutie van de CO-, TSP-, PM₁₀-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NH₃-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O- en zware metalenemissies (Pb, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Se en Zn) (kg, ton, kton/jaar) door de huishoudens in Vlaanderen

jaar	CO		TSP		PM ₁₀		PM _{2,5}		SO ₂		NO _x (NO ₂)		NH ₃		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		Pb		As		Cd		Cr		Cu		Hg		Ni		Se		Zn			
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%		
2000	49.040	100	7.251	100	6.856	100	6.696	100	11.225	100	9.066	100	507	100	5.339	100	13.335	100	4.395	100			102	100	541	100	19	100	98	100	216	100	115	100	38	100	49	100	7	100	4.325	100
2005	58.385	119	9.328	129	8.834	129	8.620	129	10.195	91	8.328	92	700	138	6.921	130	13.063	98	5.063	115			107	105	580	107	19	101	134	136	275	127	125	108	37	98	51	104	9	115	5.677	131
2010	77.568	158	13.545	187	12.850	187	12.527	187	4.847	43	7.788	86	1.094	216	10.161	190	13.417	101	6.491	148			121	119	650	120	20	109	206	210	394	182	143	123	37	98	54	111	11	147	8.416	195
2011	58.773	120	10.010	138	9.491	138	9.255	138	4.264	38	6.239	69	792	156	7.479	140	10.915	82	4.958	113			95	93	523	97	16	89	150	153	292	135	114	98	31	81	44	91	8	113	6.184	143
2012	69.197	141	11.980	165	11.358	166	11.074	165	4.210	38	6.462	71	954	188	8.928	167	11.448	86	5.734	130			103	101	618	114	19	102	180	184	347	161	132	115	34	89	52	107	10	133	7.424	172
2013	77.208	157	13.293	183	12.601	184	12.287	184	4.958	44	7.149	79	1.054	208	9.895	185	12.857	96	6.405	146			116	114	699	129	21	112	199	203	386	179	150	130	39	101	59	121	11	149	8.230	190
2014	57.892	118	9.800	135	9.289	135	9.058	135	4.271	38	5.774	64	769	152	7.298	137	10.576	79	4.866	111			93	91	532	98	16	88	146	148	285	132	114	99	31	81	45	93	8	112	6.045	140
2015	62.744	128	10.940	151	10.377	151	10.117	151	3.830	34	5.787	64	881	174	8.194	153	10.747	81	5.236	119			96	94	535	99	17	90	166	169	318	147	116	101	30	79	44	91	9	120	6.793	157
2016*	70.988	145	12.373	171	11.736	171	11.442	171	4.432	39	6.391	70	996	197	9.260	173	11.962	90	5.915	135			109	107	607	112	18	99	187	191	360	166	132	115	34	89	51	104	10	135	7.684	178

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Het huishoudelijk energieverbruik in Vlaanderen is sterk weergebonden. Koude winters geven aanleiding tot een hoger energieverbruik, wat op zijn beurt aanleiding geeft tot hogere emissies. Het energieverbruik in de huishoudens steeg (+8,4%) in 2013 ten opzichte van 2012, voornamelijk omwille van het hoger aantal graaddagen in 2013 ten opzichte van 2012. Het energieverbruik in de huishoudens daalde (-15,9%) in 2014 ten opzichte van 2013, voornamelijk omwille van de zachte winter in 2014.

De schommelingen in de emissies worden verder verklaard door een verschuiving in de brandstofsoort. Het aandeel van aardgas neemt toe, vooral ten nadele van steenkool, maar ook ten nadele van stookolie, wat een gunstig effect heeft op de emissies.

De brandstofswitch werd volledig in rekening gebracht bij het bepalen van het energieverbruik, wat maakt dat het aandeel stookolie, steenkool en LPG niet langer overschat wordt.

Milieuredenen werken in het voordeel van aardgas. Aardgas heeft ook het voordeel dat het niet hoeft opgeslagen te worden. Het is steeds beschikbaar en minder onderhevig aan prijschommelingen. Ook het aantal huishoudens met hout als hoofdverwarming stijgt (Energiebalans Vlaanderen).

Gedurende de periode 2000-2016 werd de methode om het energieverbruik door de huishoudens te bepalen herhaaldelijk bijgesteld. Ook dit heeft een weerslag op de inschatting van de emissies.

Tenslotte hebben de toename van de bevolking en de toename van het aantal huishoudens een invloed op de emissies. Door de hoge kostprijs gaan we kleiner wonen, en is er een toename van gesloten bebouwing. Onze woningen zijn vaak nog ontoereikend geïsoleerd en hebben een beperkte compactheid. Uiteraard zijn naast de uitrusting voor verwarming het gedrag van de bewoners bepalend voor het energieverbruik van de residentiële sector in Vlaanderen.

Het energieverbruik wordt voor de hele historische tijdreeks gecorrigeerd met het energieverbruik van off-road (tuinmachines e.d.).

2.2 Evolutie van de emissies door de tertiaire sector in Vlaanderen

In tabellen 36 tot en met 42 wordt de evolutie van de emissies van CO, TSP, PM₁₀, PM_{2,5}, SO₂, NO_x(NO₂), NH₃, NMVOS, CO₂, CH₄, N₂O en zware metalen (Pb, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Se en Zn) vanaf 2000 tot 2016 door de tertiaire sector (hotels en restaurants, gezondheidszorg, onderwijs, kantoren en administraties, handel, andere diensten en WKK in de tertiaire sector) weergegeven.

Zoals bij de huishoudens hebben de meteorologische omstandigheden een sterke invloed op de brandstofverbruiken en de daaraan gerelateerde emissies. Het energieverbruik in de tertiaire sector is in 2015 met 7,1% gestegen ten opzichte van 2014 door het hoger aantal graaddagen in 2015.

Ook voor de bepaling van het energieverbruik door de tertiaire sector werd de methodologie regelmatig bijgesteld. Gezien de onzekerheid op de statistieken van het aardgasverbruik en de grote bijstelling van petroleumproducten moeten de emissies als eerder indicatief beschouwd worden.

Sinds 2005 geldt een rapporteringsplicht van de producenten van hernieuwbare energie, WKK-producenten en zelfproducenten. Deze data werden voor het gedeelte tertiair verwerkt in de balans.

Het energieverbruik wordt voor de hele historische tijdreeks gecorrigeerd met het energieverbruik van off-road. Kantoren en administraties zijn de grootste deelsectoren van de tertiaire sector.

Tabel 36: Evolutie van CO-, TSP-, PM₁₀-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O- en zware metalenemissies (Pb, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Se en Zn) (kg, ton, kton/jaar) door de hotels en restaurants in Vlaanderen

jaar	CO		TSP		PM ₁₀		PM _{2,5}		SO ₂		NO _x (NO ₂)		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		Pb		As		Cd		Cr		Cu		Hg		Ni		Se		Zn	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kton	%	ton	%	ton	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
2000	286	100	15	100	15	100	15	100	277	100	270	100	16	100	400	100	47	100	2	100	0,048	100	0,395	100	0,004	100	0,586	100	0,380	100	0,674	100	0,017	100	0,042	100	1	100
2005	302	106	14	96	14	96	14	96	255	92	279	103	17	106	443	111	48	104	2	98	0,039	81	0,525	133	0,004	98	0,538	92	0,348	92	0,754	112	0,016	91	0,053	125	1	90
2010	216	75	7	48	7	48	7	48	53	19	198	73	13	84	362	91	36	77	1	55	0,020	43	0,604	153	0,002	61	0,218	37	0,139	37	0,630	93	0,008	46	0,057	135	0,458	37
2011	168	59	5	35	5	35	5	35	37	13	154	57	10	66	287	72	28	60	0,856	41	0,015	31	0,495	126	0,002	46	0,151	26	0,097	25	0,500	74	0,006	34	0,047	110	0,317	25
2012	231	81	7	49	7	49	7	49	52	19	207	77	15	95	392	98	42	91	1	57	0,022	45	0,671	170	0,002	65	0,214	37	0,136	36	0,684	101	0,009	52	0,067	157	0,494	39
2013	264	92	9	59	9	59	9	59	66	24	227	84	17	106	440	110	47	102	1	68	0,026	54	0,728	185	0,003	75	0,272	46	0,174	46	0,766	114	0,010	61	0,072	169	0,611	49
2014	246	86	10	66	10	66	10	66	82	30	195	72	15	94	385	96	43	93	1	71	0,028	58	0,558	142	0,003	75	0,341	58	0,219	58	0,665	99	0,011	67	0,057	134	0,753	60
2015	192	67	5	34	5	34	5	34	31	11	165	61	13	82	339	85	36	78	0,885	43	0,016	33	0,626	159	0,002	51	0,126	21	0,079	21	0,594	88	0,006	38	0,062	145	0,307	25
2016*	208	73	6	38	6	38	6	38	34	12	176	65	14	88	367	92	39	83	0,971	47	0,017	36	0,674	171	0,002	55	0,142	24	0,089	24	0,643	95	0,007	41	0,066	155	0,337	27

*: voorlopige resultaten - stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 37: Evolutie van CO-, TSP-, PM₁₀-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NH₃-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O- en zware metalenemissies (Pb, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Se en Zn) (kg, ton, kton/jaar) door de gezondheidszorg in Vlaanderen

jaar	CO		TSP		PM ₁₀		PM _{2,5}		SO ₂		NO _x (NO ₂)		NH ₃		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		Pb		As		Cd		Cr		Cu		Hg		Ni		Se		Zn	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
2000	256	100	20	100	19	100	19	100	132	100	262	100	2	100	63	100	333	100	84	100	1	100	3	100	0,549	100	0,821	100	2	100	0,769	100	0,700	100	0,307	100	0,132	100	37	100
2005	226	88	12	63	12	62	12	62	87	66	250	95	1	59	37	59	352	106	82	97	1	80	1	31	0,674	123	0,488	59	1	56	0,408	53	0,633	90	4	1.355	0,136	103	21	56
2010	233	91	9	48	9	49	9	49	30	23	227	87	0,955	42	32	51	390	117	73	87	1	73	0,731	21	0,750	137	0,342	42	0,722	39	0,244	32	0,698	100	0,844	275	0,110	83	14	38
2011	220	86	10	49	9	49	9	49	38	28	210	80	0,886	39	31	50	359	108	78	93	1	73	0,700	20	0,677	123	0,322	39	0,715	39	0,271	35	0,641	92	2	608	0,115	87	14	37
2012	230	90	11	54	10	55	10	56	49	37	206	78	0,897	40	32	50	361	108	79	94	1	82	0,680	20	0,608	111	0,318	39	0,764	41	0,274	36	0,640	91	0,063	21	0,097	74	13	36
2013	241	94	11	54	10	55	10	55	28	21	217	83	1	56	38	60	396	119	84	100	1	75	0,939	27	0,750	137	0,444	54	0,902	49	0,276	36	0,711	102	0,081	26	0,115	87	18	49
2014	224	88	10	49	9	49	9	50	31	24	206	78	0,955	42	36	57	365	110	96	114	1	71	0,721	21	0,668	122	0,338	41	0,731	40	0,237	31	0,652	93	0,068	22	0,117	88	14	39
2015	261	102	12	60	11	60	11	61	33	25	238	91	1	59	45	72	421	127	119	141	1	82	0,999	29	0,781	142	0,470	57	0,973	53	0,302	39	0,756	108	0,092	30	0,143	108	19	53
2016*	291	114	14	73	14	73	14	73	37	28	270	103	2	77	59	93	456	137	161	192	1	92	1	38	0,832	152	0,616	75	1	68	0,381	49	0,822	117	0,122	40	0,181	137	26	70

*: voorlopige resultaten - stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 38: Evolutie van CO-, TSP-, PM₁₀-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NH₃-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O- en zware metalenemissies (Pb, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Se en Zn) (kg, ton, kton/jaar) door het onderwijs in Vlaanderen

jaar	CO		TSP		PM ₁₀		PM _{2,5}		SO ₂		NO _x (NO ₂)		NH ₃		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		Pb		As		Cd		Cr		Cu		Hg		Ni		Se		Zn	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
2000	384	100	19	100	19	100	19	100	350	100	377	100	0	0	21	100	547	100	62	100	3	100	0,052	100	0,596	100	0,005	100	0,737	100	0,477	100	0,931	100	0,021	100	0,062	100	2	100
2005	341	89	13	70	13	70	13	70	219	63	344	91	0	0	20	94	537	98	57	91	2	75	0,037	73	0,790	133	0,004	80	0,462	63	0,298	62	0,929	100	0,015	71	0,077	124	0,981	63
2010	285	74	10	51	10	51	10	51	64	18	261	69	0,205	348	20	96	478	87	49	79	1	55	0,175	341	0,821	138	0,075	1.531	0,389	53	0,201	42	0,838	90	0,021	100	0,081	130	3	218
2011	293	76	10	53	10	53	10	53	67	19	260	69	0,205	348	21	97	488	89	50	80	2	57	0,176	343	0,831	139	0,075	1.533	0,405	55	0,211	44	0,856	92	0,021	102	0,082	131	3	220
2012	239	62	7	36	7	36	7	35	34	10	217	58	0,205	348	18	85	421	77	42	67	1	40	0,168	325	0,797	134	0,074	1.517	0,265	36	0,119	25	0,744	80	0,018	85	0,077	124	3	201
2013	233	61	6	31	6	31	6	31	32	9	209	55	0	0	15	71	418	76	40	64	1	39	0,018	34	0,794	133	0,002	47	0,131	18	0,082	17	0,737	79	0,007	32	0,074	120	0,281	18
2014	223	58	6	33	6	33	6	33	36	10	192	51	0,064	108	15	72	392	72	40	64	1	39	0,065	125	0,725	122	0,025	503	0,188	26	0,104	22	0,690	74	0,011	50	0,070	113	1	78
2015	220	57	6	30	6	30	6	29	26	7	191	51	0,123	209	17	79	395	72	43	70	0,949	35	0,106	206	0,763	128	0,045	924	0,182	25	0,086	18	0,698	75	0,013	64	0,077	123	2	127
2016*	238	62	6	33	6	33	6	33	29	8	204	54	0,151	256	19	87	426	78	47	76	1	39	0,128	249	0,820	138	0,055	1.129	0,213	29	0,099	21	0,753	81	0,016	75	0,083	134	2	154

*: voorlopige resultaten - stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 39: Evolutie van CO-, TSP-, PM₁₀-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O- en zware metalenemissies (Pb, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Se en Zn) (kg, ton, kton/jaar) door de kantoren en administraties in Vlaanderen

jaar	CO		TSP		PM ₁₀		PM _{2,5}		SO ₂		NO _x (NO ₂)		NH ₃		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		Pb		As		Cd		Cr		Cu		Hg		Ni		Se		Zn	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
2000	791	100	52	100	48	100	46	100	891	100	846	100	0		44	100	1.149	100	129	100	6	100	2	100	3	100	0,465	100	2	100	3	100	2	100	96	100	0,906	100	36	100
2005	629	79	29	55	27	55	25	55	408	46	723	85	0		45	103	1.044	91	141	109	3	61	0,966	51	2	90	0,244	53	1	48	1	49	2	91	50	52	0,595	66	19	53
2010	702	89	21	40	21	43	21	45	140	16	699	83	0		54	124	1.218	106	172	134	3	59	0,196	10	2	84	0,042	9	0,600	24	0,482	16	2	105	7	8	0,306	34	4	12
2011	592	75	34	65	33	69	33	71	92	10	518	61	5		108	245	911	79	180	139	3	52	4	187	2	60	2	364	3	137	1	34	2	80	0,286	0,297	0,258	28	68	186
2012	534	67	13	25	13	26	13	28	62	7	520	61	0,004		45	102	957	83	144	112	2	40	0,049	3	2	67	0,007	2	0,265	11	0,160	5	2	83	0,025	0,026	0,214	24	1	3
2013	614	78	16	31	16	33	16	35	91	10	571	67	0		50	113	1.080	94	159	124	3	48	0,056	3	2	74	0,007	1	0,383	16	0,237	8	2	93	0,029	0,030	0,232	26	1	4
2014	572	72	20	38	20	41	20	43	144	16	494	58	0,056		46	104	937	82	150	117	3	53	0,104	5	2	56	0,026	6	0,641	26	0,393	13	2	80	0,035	0,037	0,190	21	3	7
2015	617	78	20	39	20	42	20	44	144	16	511	60	0,061		42	97	1.032	90	123	95	3	56	0,104	5	2	64	0,028	6	0,635	26	0,390	13	2	88	0,029	0,030	0,182	20	2	6
2016*	680	86	23	44	23	47	23	50	168	19	550	65	0,093		46	106	1.128	98	134	104	4	63	0,136	7	2	68	0,040	9	0,753	31	0,458	15	2	97	0,034	0,035	0,196	22	3	8

*: voorlopige resultaten - stand van zaken: 30 september 2016

Tabel 40: Evolutie van CO-, TSP-, PM₁₀-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NH₃-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O- en zware metalenemissies (Pb, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Se en Zn) (kg, ton, kton/jaar) door de handel in Vlaanderen

jaar	CO		TSP		PM ₁₀		PM _{2,5}		SO ₂		NO _x (NO ₂)		NH ₃		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		Pb		As		Cd		Cr		Cu		Hg		Ni		Se		Zn	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
2000	437	100	23	100	22	100	21	100	374	100	505	100	0		27	100	679	100	76	100	3	100	0,695	100	1	100	0,175	100	1	100	1	100	1	100	36	100	0,385	100	14	100
2005	580	133	25	106	25	113	25	117	387	104	575	114	0,295	100	38	139	897	132	100	131	4	127	0,280	40	1	86	0,110	63	1,000	99	0,574	49	2	129	0,042	0,117	0,132	34	6	42
2010	536	123	33	141	30	139	29	139	276	74	485	96	1	368	46	167	822	121	98	129	3	122	2	257	2	132	0,634	363	2	192	2	149	1	123	52	145	0,552	143	35	251
2011	350	80	13	58	13	61	13	64	98	26	305	61	0,225	76	25	91	565	83	65	86	2	70	0,208	30	0,903	61	0,085	49	0,546	54	0,303	26	0,985	82	0,465	1	0,097	25	4	30
2012	417	96	17	72	17	76	17	79	120	32	357	71	0,356	121	33	121	664	98	91	119	2	85	0,315	45	1	70	0,133	76	0,723	72	0,386	33	1	96	0,587	2	0,124	32	6	46
2013	429	98	15	65	15	69	15	72	108	29	368	73	0,171	58	32	115	706	104	90	118	2	83	0,168	24	1	78	0,065	37	0,554	55	0,314	27	1	103	0,055	0,151	0,127	33	4	25
2014	375	86	14	61	14	65	14	67	103	27	320	63	0,218	74	31	115	603	89	96	126	2	75	0,201	29	0,949	64	0,081	46	0,565	56	0,309	26	1	87	0,033	0,091	0,120	31	4	31
2015	392	90	15	64	15	68	15	71	109	29	317	63	0,268	91	29	105	633	93	77	100	2	79	0,246	35	1	68	0,101	58	0,619	61	0,341	29	1	92	0,573	2	0,112	29	5	36
2016*	431	99	17	73	17	77	17	80	122	33	346	69	0,353	120	34	124	689	101	94	124	2	87	0,304	44	1	72	0,129	74	0,726	72	0,381	33	1	100	0,040	0,112	0,125	32	6	45

*: voorlopige resultaten - stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 41: Evolutie van CO-, TSP-, PM₁₀-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NH₃-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O- en zware metalenemissies (Pb, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Se en Zn) (kg, ton, kton/jaar) door de andere diensten in Vlaanderen

jaar	CO		TSP		PM ₁₀		PM _{2,5}		SO ₂		NO _x (NO ₂)		NH ₃		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		Pb		As		Cd		Cr		Cu		Hg		Ni		Se		Zn	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
2000	208	100	15	100	14	100	13	100	223	100	255	100	0		22	100	380	100	346	100	5	100	0,579	100	0,823	100	0,146	100	0,658	100	0,867	100	0,541	100	30	100	0,314	100	14	100
2005	204	99	18	118	16	113	14	110	178	80	285	112	0,685		36	165	414	109	546	158	7	137	1	244	1	153	0,475	325	1	169	1	146	0,599	111	49	162	0,517	165	31	218
2010	227	109	29	192	23	166	20	149	319	143	404	158	0	0	49	224	486	128	701	203	8	152	3	464	3	346	0,699	478	2	255	3	368	0,785	145	148	486	1	442	56	389
2011	301	145	43	284	38	274	35	268	231	104	423	165	5	265	133	612	434	114	693	201	6	120	5	927	2	250	2	1.486	4	641	3	345	0,759	140	100	330	1	365	108	751
2012	553	266	102	678	93	676	89	678	293	132	576	225	18	984	337	1.546	545	144	930	269	8	152	15	2.672	3	327	7	4.729	13	1.928	6	665	1	205	132	433	2	534	302	2.094
2013	602	290	101	671	93	673	89	677	271	121	680	266	18	969	366	1.677	633	167	1.221	353	10	187	15	2.593	3	307	7	4.612	12	1.886	5	625	1	222	116	382	2	535	295	2.046
2014	373	180	33	218	31	224	30	230	86	39	584	228	4	232	192	879	532	140	1.156	335	8	153	4	624	0,973	118	2	1.096	3	477	1	151	0,821	152	23	77	0,789	251	78	542
2015	378	182	30	203	28	206	27	209	89	40	648	254	4	212	209	957	574	151	1.376	398	9	174	4	611	1	144	2	1.042	3	452	1	163	0,869	161	34	111	0,955	304	74	515
2016*	616	297	91	606	86	623	84	639	102	46	694	272	18	1.012	406	1.863	631	166	1.456	421	10	196	14	2.455	1	166	7	4.552	12	1.833	4	446	1	209	39	127	1	379	278	1.927

*: voorlopige resultaten - stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 42: Evolutie van CO-, TSP-, PM₁₀-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O- en zware metalenemissies (Pb, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Se en Zn) (kg, ton, kton/jaar) door de WKK in de tertiaire sector in Vlaanderen

jaar	CO		TSP		PM ₁₀		PM _{2,5}		SO ₂		NO _x (NO ₂)		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		Pb		As		Cd		Cr		Cu		Hg		Ni		Se		Zn	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kton	%	ton	%	ton	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%		
2000	15	100	0,544	100	0,544	100	0,544	100	0,136	100	43	100	33	100	15	100	70	100	0,027	100	0,011	100	0,014	100	0,001	100	0,014	100	0,003	100	0,027	100	0,014	100	0,054	100	0,789	100
2005	18	115	0,626	115	0,626	115	0,626	115	0,156	115	50	117	15	46	17	114	81	115	0,031	115	0,013	115	0,016	115	0,001	115	0,016	115	0,003	115	0,031	115	0,016	115	0,063	115	0,908	115
2010	10	66	0,357	66	0,357	66	0,357	66	0,089	66	29	67	9	27	10	64	46	66	0,018	66	0,007	66	0,009	66	0,001	66	0,009	66	0,002	66	0,018	66	0,009	66	0,036	66	0,518	66
2011	8	52	0,285	52	0,285	52	0,285	52	0,071	52	23	53	7	21	8	52	37	52	0,014	52	0,006	52	0,007	52	0,000	52	0,007	52	0,001	52	0,014	52	0,007	52	0,028	52	0,413	52
2012	0,959	6	0,034	6	0,034	6	0,034	6	0,009	6	3	6	0,805	2	0,960	6	4	6	0,002	6	0,001	6	0,001	6	0,000	6	0,001	6	0,000	6	0,002	6	0,001	6	0,003	6	0,050	6
2013	0,991	6	0,035	6	0,035	6	0,035	6	0,009	6	3	6	0,832	3	0,993	6	5	6	0,002	6	0,001	6	0,001	6	0,000	6	0,001	6	0,000	6	0,002	6	0,001	6	0,004	6	0,051	6
2014	0,161	1	0,006	1	0,006	1	0,006	1	0,001	1	0,454	1	0,135	0,4	0,161	1	0,741	1	0,000	1	0,000	1	0,000	1	0,000	1	0,000	1	0,000	1	0,000	1	0,001	1	0,001	1	0,008	1
2015	0,149	1	0,005	1	0,005	1	0,005	1	0,001	1	0,420	1	0,125	0,4	0,149	1	0,687	1	0,000	1	0,000	1	0,000	1	0,000	1	0,000	1	0,000	1	0,000	1	0,001	1	0,001	1	0,008	1
2016*	1	8	0,043	8	0,043	8	0,043	8	0,011	8	3	8	1	3	1	8	6	8	0,002	8	0,001	8	0,001	8	0,000	8	0,001	8	0,000	8	0,002	8	0,001	8	0,004	8	0,063	8

*: voorlopige resultaten - stand van zaken: 30 september 2017

2.3 Evolutie van de emissies door de gebouwenverwarming in Vlaanderen

De totale emissie door gebouwenverwarming in de huishoudens en de tertiaire sector samen wordt voorgesteld in tabel 43.

Tabel 43: Evolutie van de CO-, TSP-, PM₁₀-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NH₃-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O- en zware metalenemissies (Pb, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Se en Zn) (kg, ton, kton/jaar) door de gebouwenverwarming in Vlaanderen

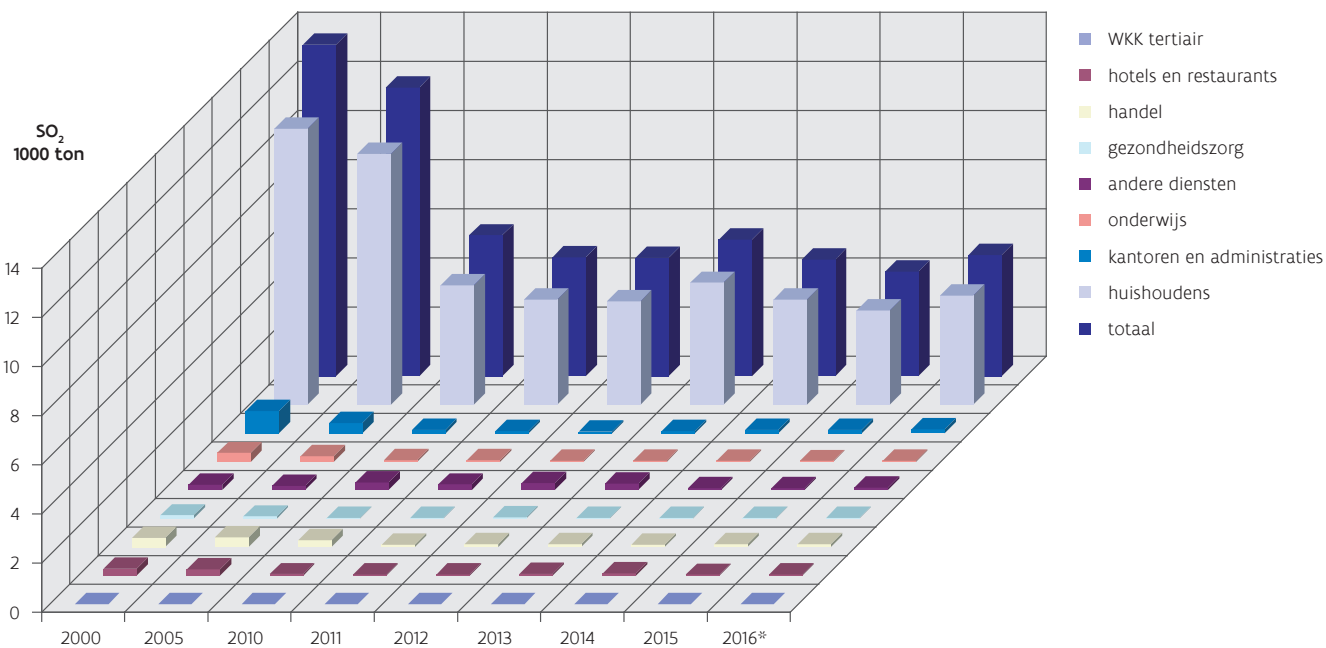
jaar	CO		TSP		PM ₁₀		PM _{2,5}		SO ₂		NO _x (NO ₂)		NH ₃		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		Pb		As		Cd		Cr		Cu		Hg		Ni		Se		Zn	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
2000	51.417	100	7.396	100	6.994	100	6.830	100	13.472	100	11.624	100	509	100	5.565	100	16.838	100	5.209	100	122	100	547	100	25	100	100	100	223	100	122	100	44	100	212	100	9	100	4.430	100
2005	60.685	118	9.440	128	8.941	128	8.724	128	11.730	87	10.835	93	703	138	7.130	128	16.766	100	6.117	117	126	104	584	107	26	102	135	135	280	125	129	106	44	99	154	73	10	109	5.757	130
2010	79.777	155	13.655	185	12.951	185	12.623	185	5.728	43	10.090	87	1.096	215	10.384	187	17.182	102	7.666	147	139	114	656	120	30	118	208	208	400	179	149	122	44	99	262	124	13	144	8.529	193
2011	60.705	118	10.126	137	9.600	137	9.361	137	4.827	36	8.132	70	803	158	7.814	140	13.966	83	6.089	117	110	90	534	97	23	92	154	154	301	135	118	97	36	82	147	69	10	109	6.382	144
2012	71.402	139	12.136	164	11.505	164	11.216	164	4.820	36	8.547	74	974	191	9.408	169	14.789	88	7.067	136	119	98	635	116	26	105	188	188	362	162	139	114	40	90	184	87	12	131	7.751	175
2013	79.592	155	13.451	182	12.751	182	12.432	182	5.554	41	9.423	81	1.073	211	10.413	187	16.530	98	8.052	155	135	111	715	131	29	114	206	207	400	179	156	128	45	102	175	83	13	143	8.549	193
2014	59.906	117	9.892	134	9.379	134	9.148	134	4.753	35	7.764	67	775	152	7.633	137	13.790	82	6.449	124	109	90	536	98	22	86	148	148	291	130	117	96	36	82	69	32	10	104	6.146	139
2015	64.803	126	11.028	149	10.463	150	10.201	149	4.261	32	7.857	68	887	174	8.548	154	14.141	84	7.010	135	113	93	540	99	23	91	168	169	323	145	119	97	36	82	79	37	10	112	6.896	156
2016*	73.454	143	12.530	169	11.888	170	11.591	170	4.924	37	8.635	74	1.017	200	9.839	177	15.661	93	7.853	151	129	106	623	114	25	99	195	196	375	168	137	113	41	92	89	42	12	127	8.000	181

*: voorlopige resultaten - stand van zaken: 30 september 2017

In de figuren 5, 6 en 7 is de evolutie van respectievelijk de SO₂-, NO_x(NO₂)- en CO₂-emissies door de gebouwenverwarming in de tertiaire sector en de huishoudens weergegeven.

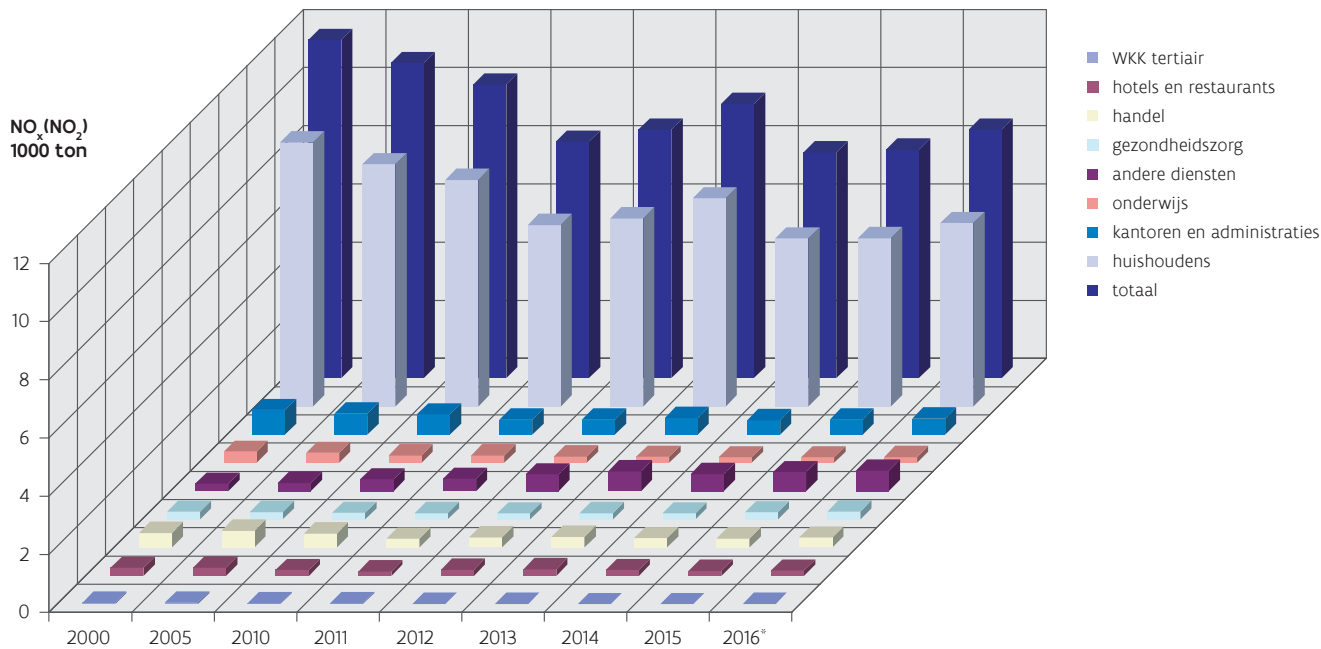
Hieruit blijkt duidelijk dat de huishoudens de belangrijkste bijdrage leveren tot de emissies. De daling van de emissies bij de huishoudens in 2014 ten opzichte van 2013 is vooral te wijten aan de warme winter van 2014. Voornamelijk door een hoger aantal graaddagen in 2015 ten opzichte van 2014 stijgen de emissies in 2015.

Figuur 5: Evolutie van de SO₂-emissie (kton) door de gebouwenverwarming in Vlaanderen



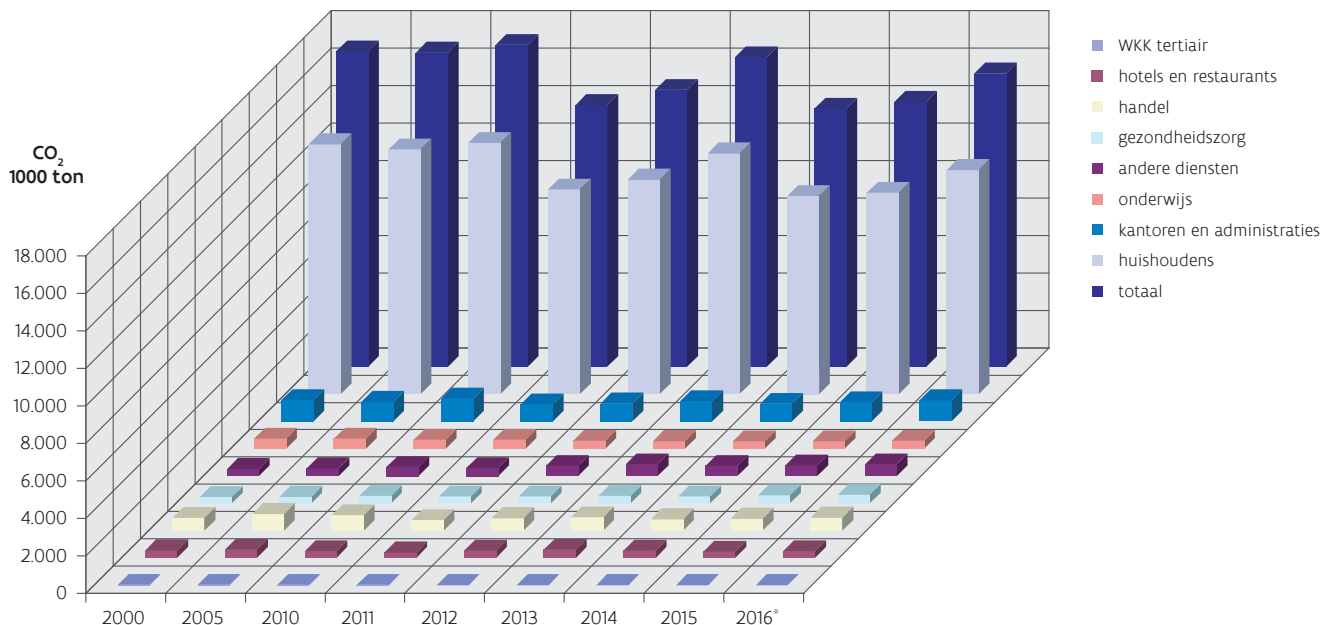
*: voorlopige resultaten

Figuur 6: Evolutie van de NO_x(NO₂)-emissie (kton) door de gebouwenverwarming in Vlaanderen



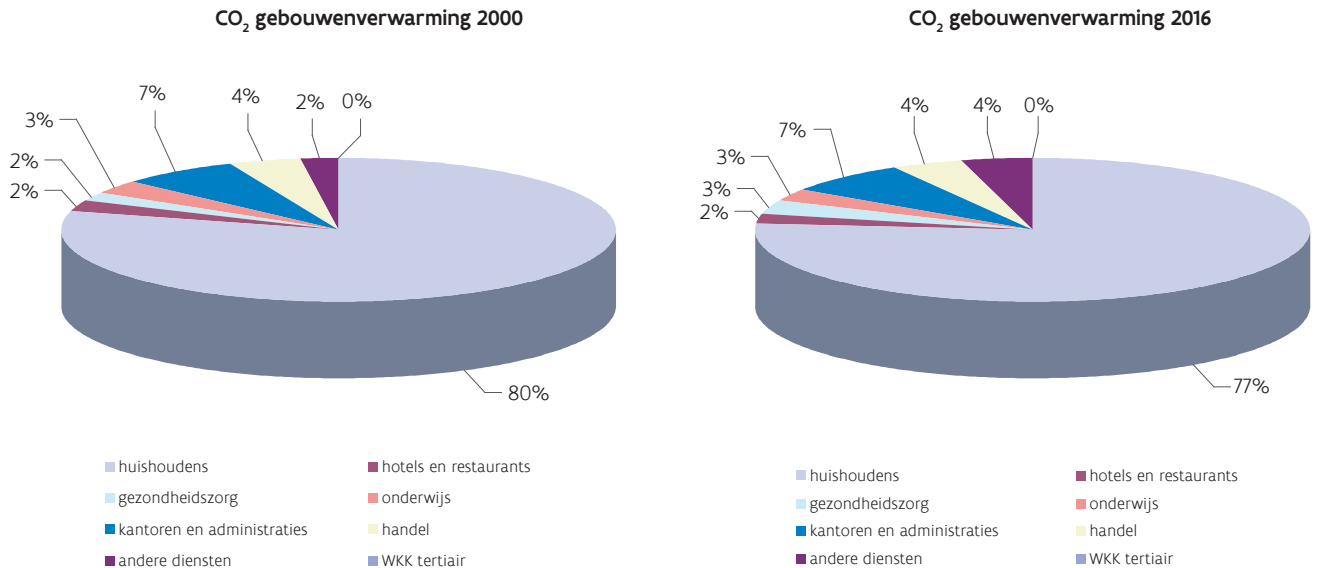
*: voorlopige resultaten

Figuur 7: Evolutie van de CO₂-emissie (kton) door de gebouwenverwarming in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

Figuur 8: Aandeel (%) van de huishoudens, hotels en restaurants, gezondheidszorg, onderwijs, kantoren en administraties, handel, andere diensten en WKK tertiair in de totale CO₂-emissie door de gebouwenverwarming in Vlaanderen (2000, 2016)



De overheersende bijdrage van de huishoudens wordt eveneens duidelijk in figuur 8, waar het aandeel (%) van de huishoudens, hotels en restaurants, gezondheidszorg, onderwijs, kantoren en administraties, handel, andere diensten en WKK tertiair in de totale CO₂-emissie door gebouwenverwarming in Vlaanderen (2000, 2016) wordt voorgesteld. Het aandeel van de huishoudens en de tertiaire sector in de CO₂-emissie door gebouwenverwarming blijft quasi gelijk.





DEEL I - HOOFDSTUK 3

EMISSIES DOOR HET VERKEER

3.1 Evolutie van de emissies door het wegverkeer in Vlaanderen

3.1.1 Uitlaatemissies door het wegverkeer

Om een schatting te kunnen maken van de emissies van luchtverontreinigende stoffen en broeikasgassen door het wegverkeer wordt gebruik gemaakt van de softwaretool COPERT 4 v11.3 (Computer Programme to calculate Emissions from Road Transport).

De ontwikkeling van het model gebeurde in opdracht van het Europees Milieuagentschap door het European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change. De tool wordt aangeboden aan de lidstaten om op een identieke manier een schatting te kunnen maken van de wegtransportemissies.

De methodologie gebruikt in COPERT wordt beschreven in het *EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook*. Er is ook consistentie met de *2006 IPCC Guidelines* voor het berekenen van de emissies van broeikasgassen.

De emissiefactoren voor de verschillende EU-emissiestandaarden (EURO-normen) van wegvoertuigen in het model zijn een weergave van de uitstoot door voertuigen in reële rijomstandigheden.

Het Waals Gewest en het Brussels Hoofdstedelijk gewest maken ook gebruik van COPERT 4 v11.3.

Een belangrijke basisparameter in het model is de voertuigenvloot. De drie gewesten maken gebruik van het wagenpark uit de databank van DIV (Directie Inschrijving Voertuigen) van de Federale Overheid Mobiliteit, bewerkt door middel van een gestandaardiseerde vlootmodule.

Het meerverbruik door gebruik van airco wordt in rekening gebracht en de CO₂-emissie door het gebruik van smeerolie en de toevoeging van ureum in additieven voor uitlaatgasreiniging wordt ingeschat.

Ook voor de andere parameters zoals mobiliteit, temperaturen en brandstofsificaties worden afspraken gemaakt met de andere gewesten.

De invloed van roetfilters op de stofemissie wordt niet in het COPERT-model gekwantificeerd. Het is in COPERT ook niet mogelijk om het CO₂-neutrale aandeel van de biobrandstoffen in de emissie te bepalen. Het Waals Gewest ontwikkelde daarom een post-processing tool (BTEI-tool of Belgian Transport Emission Inventory-tool) die de resultaten uit COPERT verder kan bewerken.

Dit alles laat toe om de emissies voor België te rapporteren op een transparante en geharmoniseerde manier.

In dit hoofdstuk worden de emissies weergegeven berekend op basis van emissie- en verbruiksgegevens uit het COPERT model (fuel used). Voor internationale rapportering moeten de emissies wegverkeer in België berekend worden op basis van verkochte hoeveelheden brandstof (fuel sold). De emissies berekend met COPERT van Vlaams, Waals en Brussels Gewest worden opgeteld en vergeleken met de hoeveelheid brandstof verkocht uit de Federale Petroleumbalans. Er wordt met behulp van de BTEI-tool een correctie toegepast op de COPERT-berekeningen. De resultaten hiervan worden niet weergegeven in deze publicatie.

De emissies van CO, TSP, SO₂, NO_x, NH₃, NMVOS, CO₂, CH₄, N₂O, NO₂ en EC worden weergegeven in tabel 44.

Tabel 44: Evolutie van de CO-, TSP-, SO₂-, NO_x-, NH₃-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O-, NO₂- en EC-emissies (ton, kton/jaar) door het wegverkeer uitlaat in Vlaanderen

jaar	CO		TSP		SO ₂		NO _x		NH ₃		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		NO ₂		EC	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
2000	118.469	100	4.607	100	1.929	100	80.936	100	1.264	100	17.812	100	12.825	100	1.238	100	437	100	9.134	100	2.967	100
2005	73.463	62	3.231	70	236	12	75.977	94	948	75	10.848	61	13.493	105	791	64	322	74	11.752	129	2.333	51
2010	43.754	37	2.161	47	66	3	60.882	75	562	44	6.162	35	13.484	105	442	36	396	91	14.882	163	1.673	36
2011	38.213	32	1.844	40	64	3	57.912	72	517	41	5.530	31	13.516	105	398	32	419	96	13.527	148	1.424	31
2012	36.623	31	1.650	36	64	3	55.452	69	487	39	5.084	29	13.632	106	376	30	446	102	13.596	149	1.272	28
2013**	34.856	29	1.477	32	64	3	54.714	68	447	35	4.589	26	13.638	106	357	29	460	105	14.265	156	1.130	25
2014**	32.055	27	1.293	28	65	3	52.265	65	440	35	4.430	25	13.884	108	345	28	477	109	13.929	153	981	21
2015**	31.393	26	1.158	25	66	3	48.512	60	447	35	4.453	25	14.184	111	344	28	495	113	13.248	145	872	19
2016**	31.393	26	1.158	25	66	3	48.512	60	447	35	4.453	25	14.184	111	344	28	495	113	13.248	145	872	19

*: voorlopige resultaten

** : andere gegevensbron (Promovia in plaats van data Federale Overheidsdienst Mobiliteit)

stand van zaken: 30 september 2017

Het wegverkeer levert in Vlaanderen een belangrijke bijdrage tot de luchtverontreiniging en de uitstoot van broeikasgassen.

Emissiecijfers 2016 zijn nog niet beschikbaar bij opmaak van deze publicatie. De emissies 2016 worden voorlopig gelijkgesteld aan die van 2015.

De emissies van de meeste luchtverontreinigende stoffen dalen tot 2015. CO₂ en N₂O daarentegen vertonen nog altijd een stijgende trend. De emissie van NO₂ stijgt tot en met 2010, om daarna terug te dalen.

Emissiecijfers vanaf 2013 zijn niet te vergelijken met de emissies uit de tijdreeks 2000-2012.

Om de emissies door het wegverkeer te berekenen werden tot en met 2012 mobiliteitscijfers gebruikt die door de Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer werden ingeschat voor Vlaanderen.

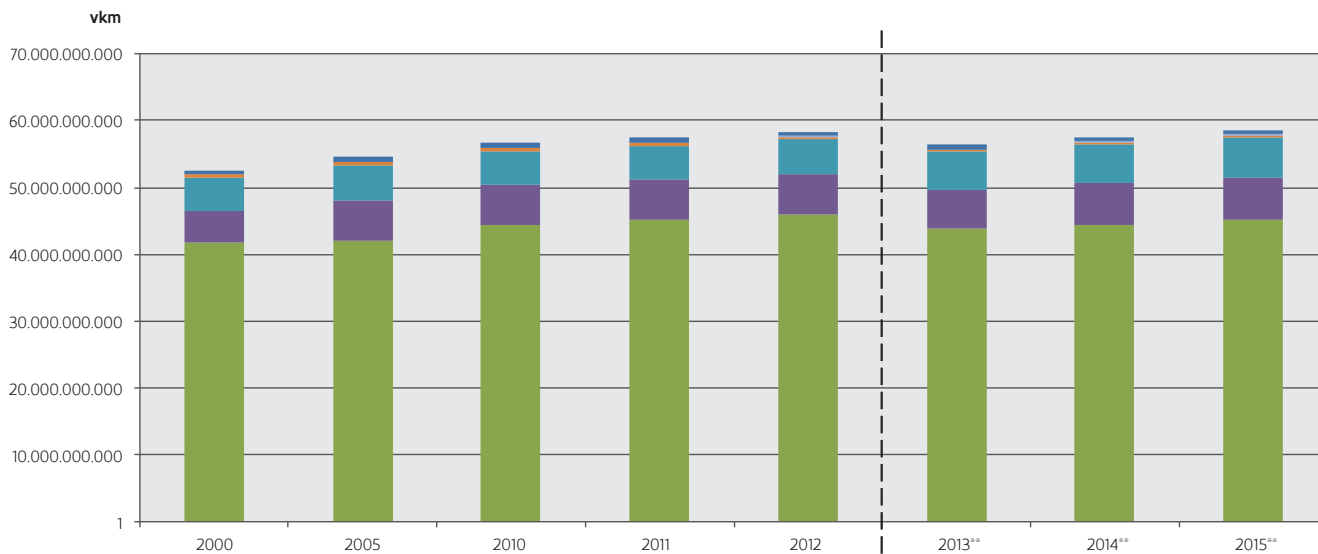
Dit werd beslist in samenspraak met de andere gewesten omdat, in overeenstemming met het Kyoto Protocol, de reductie van broeikasgassen die de lidstaten moeten verwezenlijken geëvalueerd wordt voor het jaar 2012 ten opzichte van 1990. Het is dus belangrijk dat de drie gewesten hun transportemissies voor die periode berekenen op basis van een consistente reeks aan mobiliteitsdata.

Vanaf 2013 neemt de FOD de regionaal beschikbare data van voertuigprestaties over. Voor Vlaanderen worden de gereden voertuigkilometers bepaald door de Afdeling Beleid van het departement Mobiliteit en Openbare Werken met het daartoe ontwikkelde PROMOVIA-model. PROMOVIA is een propagatiemodel dat aan de hand van de combinatie van verkeerstellingen voor een aantal wegvakken voor elk uur van het jaar, verkeerstellingen voor een aantal wegvakken voor een aantal uren van het jaar en gemodelleerde wegvakbelastingen voor elk wegvak voor een aantal modelperioden, de verkeersbelasting voor elk uur van het jaar bepaalt.

Het PROMOVIA model v2.1 houdt bij het bepalen van de voertuigprestaties van licht en zwaar verkeer ook rekening met de urbanisatiegraad. Dat sluit aan bij de emissiefuncties die in COPERT gebruikt worden, maar zorgt dus voor een trendbreuk in de tijdreeks van mobiliteitscijfers en de daaraan gekoppelde emissiecijfers. Om een vergelijking te kunnen uitvoeren met 2012 werden de voertuigkilometers van 2012 ook bepaald rekening houdend met de urbanisatiegraad. Hieruit blijkt dat de voertuigprestaties van 2013 stijgen ten opzichte van 2012 (58,1 miljard voertuigkilometer in 2013 ten opzichte van 57,7 miljard voertuigkilometer in 2012). Ook in 2014 en 2015 blijven de jaarlijks gereden voertuigkilometers stijgen.

De evolutie van de voertuigkilometers gereden op Vlaamse wegen wordt weergegeven in figuur 9.

Figuur 9: Evolutie van het aantal afgelegde voertuigkilometer (vkm/jaar) door de verschillende voertuigcategorieën in het wegverkeer in Vlaanderen



** : andere gegevensbron (Promovia in plaats van data Federale Overheidsdienst Mobiliteit)

NO_x, NO₂, CO, NMVOS en CH₄

De NO_x-, CO-, NMVOS- en CH₄-emissies dalen tot in 2015.

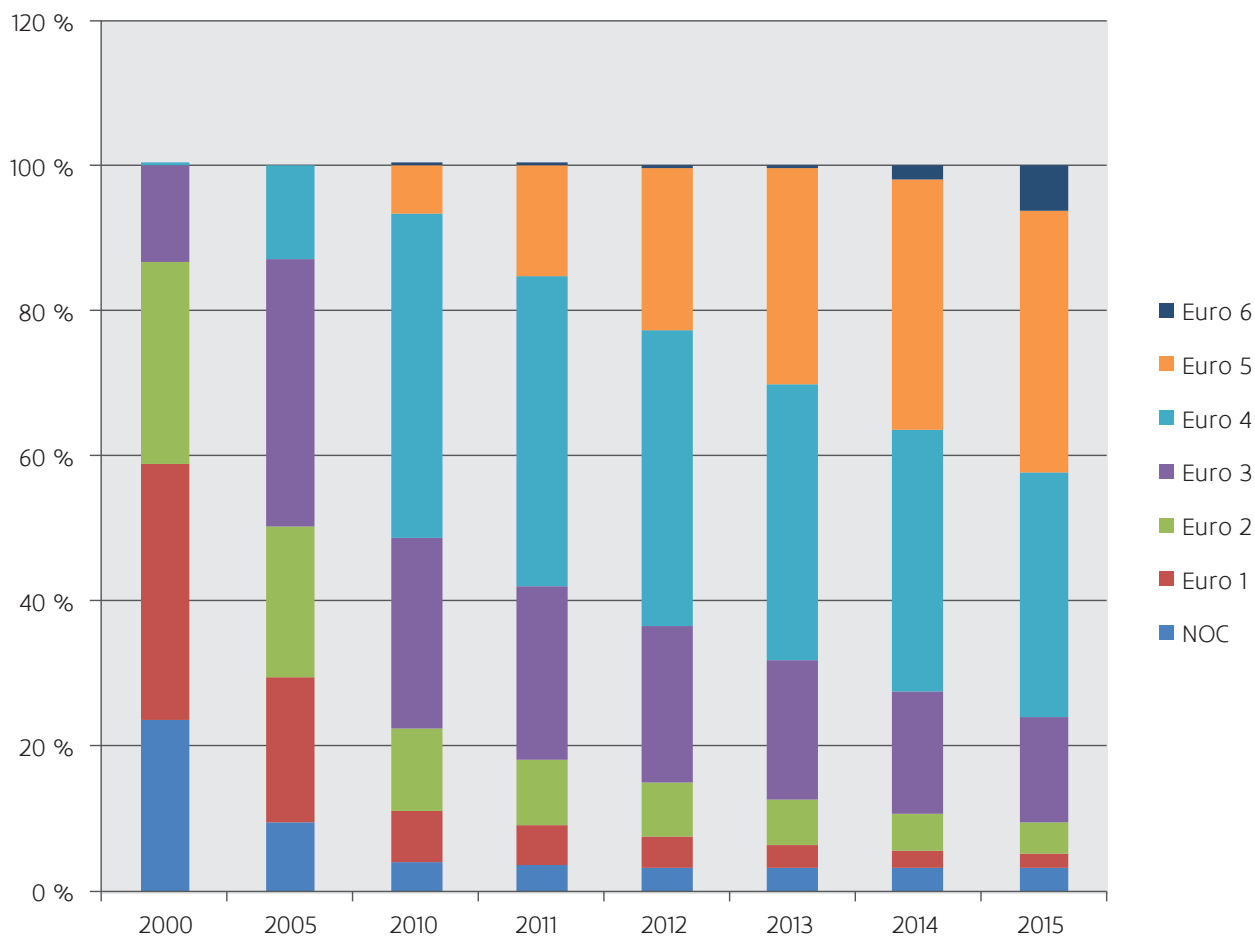
NO_x is één van de belangrijkste stoffen die door het autoverkeer uitgestoten worden. Catalysatoren en andere technische maatregelen zorgen ervoor dat de NO_x-, CO- en NMVOS-emissies door personenwagens dalen. De vervanging van oudere voertuigen door voertuigen van een meer recente EURO-klasse heeft dus effect. Vanaf 2008 zijn personenwagens EURO5 mee opgenomen in de berekening van de emissies. In 2014 wordt de EURO6 zichtbaar in het wagenpark, weliswaar nog maar met een klein aandeel van 1,9%. In figuur 10 wordt het aandeel van de verschillende EURO-klassen in het wagenpark weergegeven.

De steeds strengere emissienormen voor VOS zorgen ook voor een daling van de CH₄-uitstoot.

Het percentage NO₂ in de NO_x-emissie is veel hoger voor EURO3-dieselwagens met roetfilter en EURO4 dan EURO0-EURO3 dieselwagens. Vanaf 2000 tot 2010 is er een steeds groter wordend aandeel EURO4 wagens in de voertuigenvloot. Dat zorgt voor een stijging van de NO₂-emissie vanaf 2001 tot 2010. In 2011 is er een daling door een afname van het aandeel EURO3 en EURO4 in het wagenpark. Vanaf 2011 is er een schommelende trend.



Figuur 10: Evolutie van het aandeel van de verschillende EURO-klassen in het wagenpark in Vlaanderen



TSP

In tabel 44 worden enkel de uitlaatemissies van TSP (=PM_{2,5}=PM₁₀) vermeld. TSP-emissie wordt vooral veroorzaakt door dieselwagens. Roetfilters worden steeds meer toegepast. Nieuwe dieservoertuigen hebben een ingebouwde roetfilter, maar ook bestaande voertuigen kunnen met een retrofilter uitgerust worden. Ook de verbranding van diesel verloopt vlotter in de nieuwe generatie wagens. De emissies dalen in de periode 2000-2015.

SO₂

Het verminderen van het zwavelgehalte in diesel en benzine in de loop der jaren heeft een duidelijke impact op de SO₂-emissie. De Europese richtlijn 98/70/EG bepaalt dat diesel voor wegvoertuigen vanaf 2005 maximaal 50 ppm zwavel mag bevatten. In België werd reeds in 2002 laagzwavelige diesel verkocht en vanaf 2007 daalt het zwavelgehalte in benzine en diesel onder de 10 ppm. De zwavelgehalten waarmee gerekend werd voor benzine en diesel zijn gebaseerd op metingen van FOD Economie. Ten opzichte van 2000 bedroeg de SO₂-emissie in 2015 nog slechts 3%.



N₂O en NH₃

Primaire N₂O-emissies komen vrij tijdens het verbrandingsproces in de motor van benzine- en LPG- personenwagens. Bij voertuigen met een katalysator zijn er ook nog extra N₂O-emissies die gevormd worden tijdens de katalytische reductie, vooral bij een koude start. De emissie is het grootst bij EURO1-personenwagens. De emissiefactoren voor N₂O bij benzinepersonenwagens nemen af met oplopende EURO-norm (door betere katalysatortechneken). De emissies door benzinewagens dalen dus tot en met 2015 als gevolg van de vernieuwing van het benzinewagenpark.

Personenwagens op diesel hebben geen driewegkatalysator en in de motor zelf wordt weinig N₂O gevormd. Dieselvoertuigen hebben dus lagere emissies dan benzine- en LPG-voertuigen. Maar omdat dieselwagens de laatste jaren (recentste EURO-normen) ook uitgerust worden met nabehandelingssystemen (oxidatiekatalysatoren en roetfilters) stoten ze meer N₂O uit dan oudere dieselvoertuigen. Aangezien we in Vlaanderen een groot wagenpark op diesel hebben, wordt het effect van de emissieverlaging bij benzinevoertuigen (die in aantal een klein aandeel hebben in ons wagenpark) tenietgedaan door het zich vernieuwend groot dieselwagenpark. De emissies door dieselwagens stijgen tot en met 2012, en blijven daarna min of meer stabiel. Ook recente vrachtwagens (vanaf EUROIV) met nabehandelingssystemen stoten een aanzienlijk aandeel N₂O uit. Door een stijgend aandeel EUROV-vrachtwagens in het wagenpark nemen de N₂O-emissies door de zware vrachtwagens met de jaren toe.

De emissies van N₂O dalen van 2000 tot 2006. Vanaf 2007 nemen de emissies toe waarbij ze vanaf 2012 het emissieniveau van 2000 overschrijden. Dit komt door het grote aantal dieselwagens en de zich vernieuwende (grote) vrachtwagenvloot.

De katalytische reactie in de katalysator van de voertuigen is ook de oorzaak van de vorming van ammoniak. NH₃ is een afvalproduct dat gevormd wordt bij het reduceren van de uitstoot van NO_x. De emissies van NH₃ nemen af in de periode 2000-2015.

CO₂

De emissie van CO₂ wordt berekend op basis van het brandstofverbruik. Ook het meerverbruik door het gebruik van airco wordt in rekening gebracht.

De uitstoot door personenwagens heeft het overheersende aandeel in de CO₂-emissie. Het aandeel nieuw verkochte wagens met een lage CO₂-uitstoot blijft stijgen. Maar doordat het wagenpark blijft groeien en het aantal kilometer dat gereden wordt op jaarbasis blijft stijgen, nemen de CO₂-emissies door personenwagens nog altijd toe.

De CO₂-emissie door het zwaar vrachtverkeer blijft tot 2012 nagenoeg op hetzelfde niveau. Van 2013 tot 2015 is er een stijging van de emissies door het grote aandeel EURO V en EURO VI vrachtwagens.

In tabel 44 zijn de emissies inclusief het CO₂-neutrale aandeel van de biobrandstoffen opgenomen.

Naast de emissie van CO₂ door het brandstofverbruik wordt er ook een emissie van CO₂ berekend die uitgestoten wordt door gebruik van smeerolie in het voertuig. Ook het gebruik van ureum in SCR-katalysatoren is een bron van CO₂-uitstoot.

In tabel 45 worden de emissies van CO₂ weergegeven, opgedeeld naar het fossiele en biomassa brandstofverbruik, de uitstoot door gebruik van smeerolie en door gebruik van ureum.



Tabel 45: Evolutie van de emissies van CO₂ (kton/jaar) door brandstofverbruik, gebruik van smeeroilie in voertuigen en ureum in katalysatoren in Vlaanderen

jaar	CO ₂ fossiel		CO ₂ biomassa		CO ₂ smeeroilie		CO ₂ ureum SCR	
	kton	%	kton	%	kton	%	kton	%
2000	12.825	100			30	0,2		
2005	13.493	100			28	0,2	0,013	0,0
2010	12.911	96	573	4	25	0,2	5	0,0
2011	12.951	96	564	4	25	0,2	7	0,1
2012	13.048	95	584	4	25	0,2	9	0,1
2013	13.047	95	591	4	24	0,2	10	0,1
2014	13.169	95	715	5	25	0,2	12	0,1
2015	13.753	97	431	3	25	0,2	13	0,1
2016*	13.753	97	431	3	25	0,2	13	0,1

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Zware metalen

De evolutie van de emissies van zware metalen wordt getoond in tabel 46.

In het jaar 2000 werd de gelode benzine uit de handel genomen en daalde het loodgehalte in loodvrije benzine. Dat had een gunstige invloed op de uitstoot van Pb. De emissiedaling bij Pb vanaf 2005 is te wijten aan wijzigingen in COPERT.

Ook de emissies van de andere zware metalen zijn berekend op basis van hun gehalte in de brandstof.

Tabel 46: Evolutie van de emissies van zware metalen (ton/jaar) door het wegverkeer uitlaat in Vlaanderen

jaar	Pb		Cd		Cr		Cu		Ni		Se		Zn	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
2000	2	100	0,038	100	0,107	100	0,109	100	0,040	100	0,001	100	8	100
2005	0,205	9	0,039	104	0,116	108	0,110	101	0,042	103	0,001	101	8	104
2010	0,212	9	0,039	103	0,120	112	0,105	97	0,041	101	0,000	97	8	103
2011	0,213	9	0,039	103	0,121	113	0,105	96	0,041	101	0,000	97	8	103
2012	0,214	9	0,039	104	0,122	114	0,106	97	0,041	102	0,000	98	8	104
2013	0,219	9	0,040	106	0,124	116	0,108	99	0,042	104	0,001	100	8	106
2014	0,222	10	0,041	108	0,126	118	0,110	101	0,043	105	0,001	102	8	108
2015	0,222	10	0,041	108	0,126	118	0,110	101	0,043	105	0,001	102	8	108
2016*	0,222	10	0,041	108	0,126	118	0,110	101	0,043	105	0,001	102	8	108

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

NMVOS

De emissies van de individuele componenten van de NMVOS zijn terug te vinden in tabel 47. Een van de schadelijke bestanddelen van de NMVOS is benzeen. De emissies van benzeen dalen door afname van het benzeengehalte in benzine en het dalend benzineverbruik.

Tabel 47: Evolutie van de emissies van NMVOS (ton/jaar) door het wegverkeer uitlaat in Vlaanderen

ton	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
ethaan	262	150	77	65	63	56	52	53	53
propaan	408	273	137	126	111	94	96	96	96
n-butaan	638	383	210	193	178	158	158	160	160
i-butaan	305	185	107	103	93	82	86	87	87
n-pentaan	428	258	159	158	143	127	135	137	137
i-pentaan	911	532	308	293	270	240	246	250	250
hexaan	205	116	65	61	57	51	51	52	52
heptaan	113	72	44	42	38	34	35	36	36
octaan	61	32	16	14	13	12	11	11	11
2-methylhexaan	136	81	43	36	34	31	28	29	29
nonaan	25	17	11	9	9	8	7	8	8
2-methylheptaan	33	23	13	11	10	10	9	9	9
3-methylhexaan	96	57	30	25	24	22	20	20	20
decaan	85	63	37	32	29	27	24	24	24
3-methylheptaan	57	33	17	15	14	13	12	12	12
alkanen C10-C12	126	88	54	46	44	40	36	38	38
alkanen C > 13	1.046	844	520	447	398	372	337	326	326
2-methylpentaan	412	277	194	208	184	162	183	186	186
3-methylpentaan	739	497	348	373	331	291	329	334	334
cyclo-alkanen	140	85	46	39	36	33	30	30	30
ethyleen	1.232	725	398	338	316	287	262	264	264
propyleen	583	320	167	142	134	121	111	113	113
propadieen	2	2	0,832	0,691	0,674	0,614	0,551	0,562	0,562
1-buteen	82	47	26	24	23	20	20	21	21
isobuteen	407	209	104	89	83	75	69	69	69
2-buteen	215	124	71	67	62	55	56	57	57
1,3-butadieen	215	135	73	62	56	52	47	46	46
1-penteen	10	5	3	2	2	2	2	2	2
2-penteen	97	62	40	41	37	33	36	36	36
1-hexeen	8	5	3	2	2	2	2	2	2
dimethylhexeen	7	5	2	2	2	2	2	2	2
1-butyn	12	7	4	3	3	3	3	3	3
propyn	49	20	9	7	7	6	6	6	6
acetyleen	519	261	131	111	105	94	87	88	88
formaldehyde	640	447	273	234	214	196	179	179	179
acetaldehyde	312	228	141	121	111	101	92	92	92
acrolein	135	101	65	55	51	47	42	43	43



Tabel 47: Evolutie van de emissies van NMVOS (ton/jaar) door het wegverkeer uitlaat in Vlaanderen (vervolg)

ton	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
benzaldehyde	92	59	33	28	25	24	21	21	21
crotonaldehyde	60	48	29	25	22	21	19	18	18
methacrolein	38	30	19	16	15	13	12	12	12
butyraldehyde	40	32	20	17	15	14	13	13	13
isobutaanaldehyde	57	44	30	26	24	22	20	21	21
propionaldehyde	76	57	36	31	28	26	23	23	23
hexanal	34	29	17	14	12	12	11	10	10
i-valeraldehyde	4	3	2	2	2	2	1	1	1
valeraldehyde	18	14	9	8	7	7	6	6	6
o-tolualdehyde	36	25	14	12	11	10	9	9	9
m-tolualdehyde	48	28	15	13	12	11	10	10	10
p-tolualdehyde	21	11	7	6	5	5	4	5	5
aceton	105	72	46	39	38	34	31	32	32
methylethylketon	34	23	15	13	13	11	10	11	11
tolueen	1.360	695	351	308	292	261	249	254	254
ethylbenzeen	469	232	123	115	106	94	96	97	97
m,p-xyleen	831	449	243	223	207	185	184	186	186
o-xyleen	449	226	117	107	99	89	88	89	89
xyleen som	1.280	675	360	330	306	274	271	275	275
1,2,3-trimethylbenzeen	84	48	25	21	20	18	17	17	17
1,2,4-trimethylbenzeen	378	217	113	97	92	83	77	78	78
1,3,5-trimethylbenzeen	143	80	41	35	33	30	27	27	27
styreen	98	59	32	27	25	23	21	21	21
benzeen	716	367	186	160	153	137	128	131	131
C9	409	228	117	99	94	85	78	78	78
C10	136	93	51	42	41	38	34	34	34
C > 13	1.225	825	475	407	367	341	310	302	302
totaal	17.712	10.766	6.115	5.490	5.049	4.555	4.400	4.425	4.425

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

PAK, POP, dioxines en furanen

De emissies van PAK en POP zijn te vinden in tabel 48. Meest opvallend is de toename van naftaleenemissies als gevolg van het gebruik van de katalysator.

De emissies van dioxines, furanen, HCB en PCB worden weergegeven in tabel 49. Vanaf 2010 is er een emissiedaling van dioxines en furanen. Dit is het gevolg van de introductie van EURO5-voertuigen in het wagenpark. In Vlaanderen rijden vooral dieselwagens rond. De emissiefactoren PCDD (dioxines) en PCDF (furanen) dalen bij die voertuigen van respectievelijk 24,5 pg I-Teq/km naar 0,3 en 36,4 pg I-Teq/km naar 0,44 bij overgang van EURO4 naar EURO5.

Vanaf 2010 is er merkbaar een aandeel van EURO5 wagens in het wagenpark (6.5 %).

Tabel 48: Evolutie van de emissies van PAK en POP (kg/jaar) door het wegverkeer uitlaat in Vlaanderen

component		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
indeno(1,2,3-cd)pyreen	kg	63	68	77	79	80	79	80	80	80
benzo(k)fluorantheen	kg	81	90	97	99	100	101	103	103	103
benzo(b)fluorantheen	kg	93	102	112	114	115	116	118	118	118
benzo(ghi)peryleen	kg	122	131	150	154	156	154	155	155	155
fluorantheen	kg	1.025	1.118	1.280	1.310	1.330	1.319	1.329	1.329	1.329
benzo(a)pyreen	kg	61	68	78	80	81	80	81	81	81
pyreen	kg	951	1.064	1.219	1.247	1.265	1.260	1.272	1.272	1.272
peryleen	kg	16	17	20	20	21	20	21	21	21
anthanthreen	kg	4	4	5	5	5	5	5	5	5
benzo(b)fluoreen	kg	496	556	648	664	675	668	673	673	673
benzo(e)pyreen	kg	208	238	282	289	294	290	292	292	292
triphenyleen	kg	280	302	353	362	368	362	364	364	364
benzo(j)fluorantheen	kg	87	87	83	83	83	88	91	91	91
dibenzo(a,j)anthaceen	kg	5	5	5	5	5	5	5	5	5
dibenzo(a,l)pyreen	kg	3	2	3	3	3	3	3	3	3
3,6-dimethyl-phenanthreen	kg	104	108	125	128	130	128	128	128	128
benzo(a)anthraceen	kg	108	120	138	141	143	142	144	144	144
acenaphthyleen	kg	745	860	1.036	1.065	1.084	1.066	1.070	1.070	1.070
acenaptheen	kg	996	1.149	1.385	1.423	1.449	1.425	1.430	1.430	1.430
fluoreen	kg	213	230	219	219	218	235	244	244	244
chryseen	kg	238	266	293	298	302	305	310	310	310
phenanthreen	kg	2.026	2.149	2.465	2.523	2.563	2.531	2.547	2.547	2.547
naftaleen	kg	48.646	54.254	61.571	62.973	64.114	63.216	63.716	63.716	63.716
anthraceen	kg	152	149	155	157	158	160	162	162	162
coroneen	kg	6	4	4	4	4	4	4	4	4
dibenzo(ah)anthraceen	kg	14	16	18	19	19	19	19	19	19

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 49: Evolutie van de emissies van dioxines, furanen, HCB en PCB (g/jaar) door het wegverkeer uitlaat in Vlaanderen

component		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
dioxines	g	1	1	1	0,947	0,848	0,751	0,679	0,679	0,679
furanen	g	2	2	2	1	1	1	1	1	1
HCB - Hexachloorbenzeen	g	2	3	3	2	2	2	2	2	2
PCB - Polychloorbifenyyl	g	0,544	0,553	0,527	0,467	0,415	0,364	0,328	0,328	0,328

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017



3.1.2 Niet-uitlaatemissies door het wegverkeer

Bij het rijden over de weg slijt het wegdek door wrijving met de banden van het voertuig. Door die wrijving slijten ook de voertuigbanden. Dit geeft aanleiding tot een emissie van stofdeeltjes. Ook bij het remmen komen er stofdeeltjes vrij door slijtage van de remvoering.

De niet-uitlaatemissie door wegverkeer wordt verder onderverdeeld naar PM en zware metalen. De emissies worden berekend met de methodologie uit het *EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook*. De berekening van de niet-uitlaat stofemissie gebeurt per voertuigcategorie.

In tabel 50 wordt een overzicht gegeven van de emissies van PM en zware metalen, met onderverdeling naar banden en remmen, wegdek en resuspensie, en dit per voertuigcategorie (2016).

Tabel 50: Overzicht van de emissies van TSP, PM₁₀ en PM_{2,5} (ton/jaar) en zware metalen (kg/jaar) door het wegverkeer niet-uitlaat in Vlaanderen (2016*)

	banden en remmen	wegdek	resuspensie	totaal zonder resuspensie	2016*
PM (ton)					Totaal
TSP					
CAR	822	678	68	1.500	1.568
LDV	182	96	10	278	288
HDV	481	471	161	952	1.113
MOTO	6	5	0,453	11	11
TOTAAL	1.492	1.249	238	2.741	2.980
PM₁₀					
CAR	624	339	68	962	1.030
LDV	138	48	10	186	195
HDV	366	235	161	601	762
MOTO	5	2	0,453	7	8
TOTAAL	1.132	624	238	1.756	1.995
PM_{2,5}					
CAR	334	185	0	520	520
LDV	75	26	0	101	101
HDV	196	127	0	323	323
MOTO	3	1	0	4	4
TOTAAL	607	340	0	947	947
zware metalen (kg)	banden en remmen				Totaal
Pb	1.377				1.377
Cd	7				7
Cu	11.040				11.040
Cr	506				506
Ni	83				83
Se	13				13
Zn	4.991				4.991

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

TSP, PM₁₀, PM_{2,5}

De emissie van stofdeeltjes door slijtage van banden, remmen en wegdek wordt berekend per afgelegde kilometer en per voertuigtype.

De evolutie van de emissies van TSP, PM₁₀ en PM_{2,5} exclusief resuspensie wordt weergegeven in tabel 51.

Tabel 51: Evolutie van de emissies van TSP, PM₁₀ en PM_{2,5} (ton/jaar) door het wegverkeer niet-uitlaat in Vlaanderen

jaar	TSP		PM ₁₀		PM _{2,5}	
	ton	%	ton	%	ton	%
2000	2423	100	1552	100	837	100
2005	2548	105	1633	105	880	105
2010	2590	107	1660	107	895	107
2011	2616	108	1677	108	904	108
2012	2643	109	1694	109	914	109
2013	2631	109	1685	109	909	109
2014	2691	111	1724	111	930	111
2015	2741	113	1756	113	947	113
2016*	2741	113	1756	113	947	113

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Zware metalen

Remblokken bestaan voor een aanzienlijk deel uit metalen. Een belangrijk bestanddeel is koper. De slijtage van de remvoeringen is de oorzaak van voornamelijk koperemissie. De emissie van zware metalen in bandenslijtsel is een gevolg van het toevoegen van additieven tijdens het productieproces van banden. Metaaloxides worden gebruikt om het vulkanisatieproces van de banden te versnellen. Zinkoxide is één van de belangrijkste additieven, vandaar de niet-verwaarloosbare zinkemissie.

De evolutie van de emissies van Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Se en Zn wordt weergegeven in tabel 52.

Tabel 52: Evolutie van de emissies van zware metalen (kg/jaar) door het wegverkeer niet-uitlaat in Vlaanderen

jaar	Pb		Cd		Cr		Cu		Ni		Se		Zn	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
2000	1.235	100	6	100	454	100	9.920	100	74	100	11	100	4.372	100
2005	1.293	105	6	105	475	105	10.374	105	78	105	12	107	4.656	106
2010	1.300	105	6	106	478	105	10.427	105	78	106	12	108	4.715	108
2011	1.313	106	6	107	482	106	10.525	106	79	107	12	109	4.763	109
2012	1.336	108	7	109	491	108	10.717	108	80	109	12	111	4.832	111
2013	1.329	108	7	109	488	108	10.661	107	80	108	12	110	4.798	110
2014	1.355	110	7	111	498	110	10.865	110	81	110	12	112	4.901	112
2015	1.377	112	7	113	506	111	11.040	111	83	112	13	114	4.991	114
2016*	1.377	112	7	113	506	111	11.040	111	83	112	13	114	4.991	114

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

3.1.3 Benzinedistributie

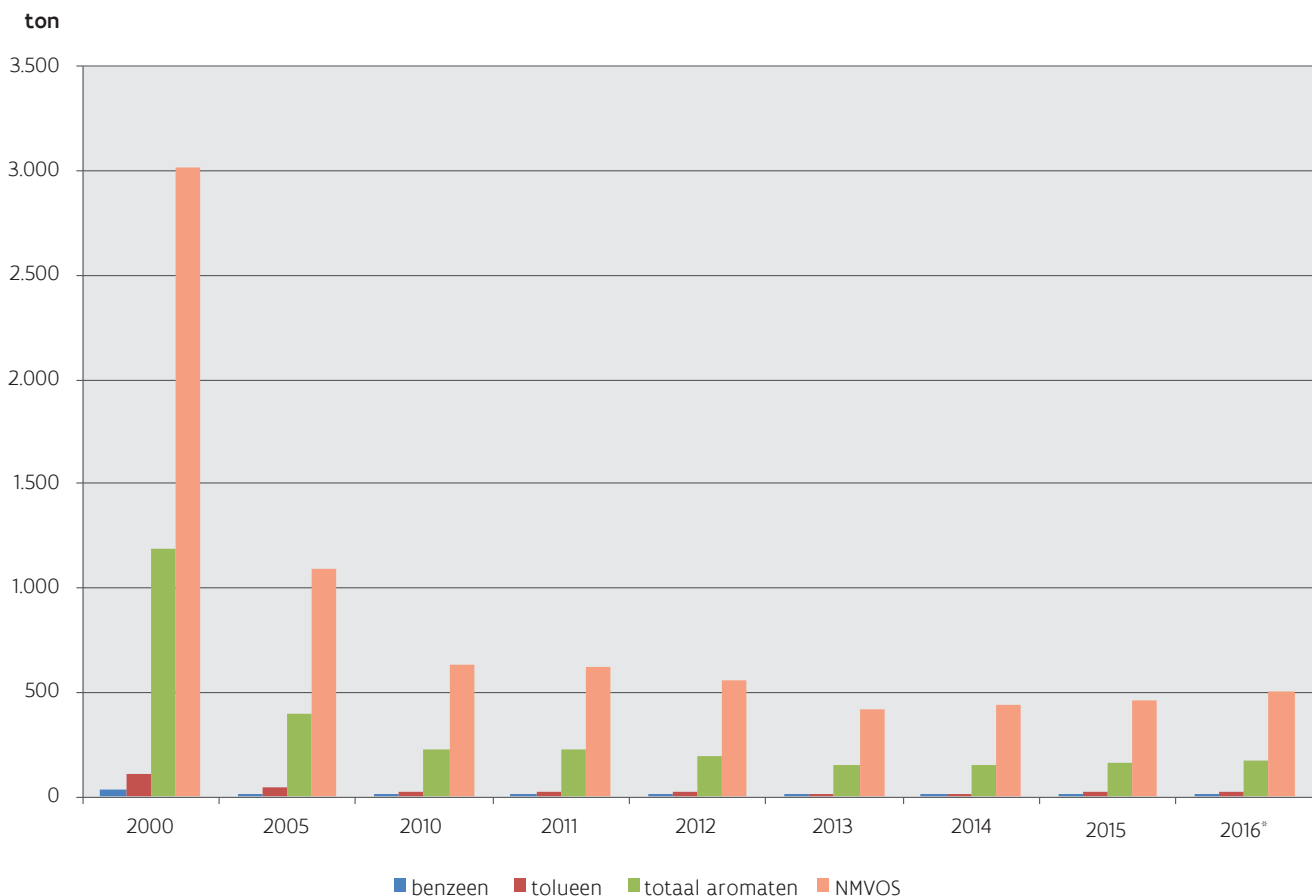
Een volledig beeld van de NMVOS-emissies door tankstations wordt verkregen via de methodologie 'collectief geregistreerde bedrijven' (zie Deel I.1.1.3.).

Tabel 53: Evolutie van de benzeen-, toluen-, totaal aromaten- en NMVOS-emissies (ton/jaar) door benzinedistributie in Vlaanderen

jaar	benzeen		tolueen		totaal aromaten		totaal NMVOS	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
2000	30	1	109	4	1.189	39	3.016	100
2005	11	1	39	4	393	36	1.093	36
2010	6	1	23	4	229	36	633	21
2011	6	1	22	4	226	36	625	21
2012	6	1	20	4	194	35	554	18
2013	4	1	15	4	145	35	415	14
2014	4	1	16	4	153	35	437	14
2015	5	1	20	4	159	35	455	15
2016*	5	1	22	4	175	35	500	17

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Figuur 11: Evolutie van de benzeen-, toluen-, totaal aromaten- en NMVOS-emissies (ton) door benzinedistributie in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

De richtlijn 94/63/EG (KB 11 juli 2001) verplicht dampterugwinning bij het vullen van het opslagreservoir van benzinstations vanuit een tankwagen. Dit wordt het 'Stage I-systeem' genoemd. In 2001 is ook een bepaling opgenomen in Vlarem die dampretour verplicht wanneer wagens tanken. Dit is het zogenaamde 'Stage II-systeem'. Het gaat hier om voorzieningen die bij het vulpistool zijn aangebracht, waardoor dampen die bij het tanken van benzine in het brandstofreservoir verdreven worden en naar een opslagtank van het tankstation worden teruggevoerd.

Er wordt aangenomen dat in 2000 de implementatie van de 'Stage I'-maatregel 50% is en 'Stage II' 1%. In 2005 is het aandeel 'Stage II' al geëvolueerd tot 75%. Vanaf 2008 is 100% van de tankstations uitgerust met 'Stage II'-maatregelen.

Uit tabel 53 en figuur 11 blijkt het effect van de 'Stage'-maatregel. De emissies dalen sneller vanaf 2000. In de berekeningen wordt ervan uitgegaan dat 30% van de geleverde hoeveelheid benzine niet via tankstations verkocht wordt, maar geleverd wordt aan bedrijven met een eigen tankinstallatie die geen damprecuperatie 'Stage I' of 'II' hebben.

Vanaf 2002 wordt ook gebruik gemaakt van andere basisgegevens. Waar voorheen de hoeveelheid geleverde benzine gebruikt werd van de Federale Overheidsdienst Economie, wordt vanaf 2002 gerekend met benzineverbruiken geïnventariseerd door de Federale Overheidsdienst Financiën, Douane en Accijnzen.

De hoeveelheid geleverde benzine daalt tot en met 2012. Vanaf 2013 is er een lichte stijging merkbaar van de hoeveelheid benzine. Die stijging is ook merkbaar in het aantal benzine-wagens in het voertuigenpark vanaf 2013. Voor de inschatting van de emissies van 2016 werd gebruik gemaakt van de totale hoeveelheid geleverde benzine in België, het aandeel van de Vlaamse benzinedistributiestationen daarin is 64%.

3.2 Evolutie van de emissies door het vliegtuigverkeer in Vlaanderen

De emissies door het vliegtuigverkeer in Vlaanderen worden berekend met het EMMOL model [Vanhove F. (2016)].

Er worden emissies berekend zowel voor vliegtuigen die binnen het land blijven als voor diegene die het land verlaten, en zowel civiel als militair.

Bij vliegtuigen wordt - als gevolg van de verbranding van brandstoffen - in de motor CO₂ gevormd. De zwavel aanwezig in de brandstof zorgt voor emissie van SO₂. Alhoewel de verbrandingsefficiëntie van vliegtuigmotoren redelijk hoog is, worden ook producten van onvolledige verbranding gevormd zoals CO en NMVOS. Dit gebeurt vooral tijdens het landen en taxiën. Bij hoge temperaturen in de motor ontstaat ook nog NO_x (NO₂).

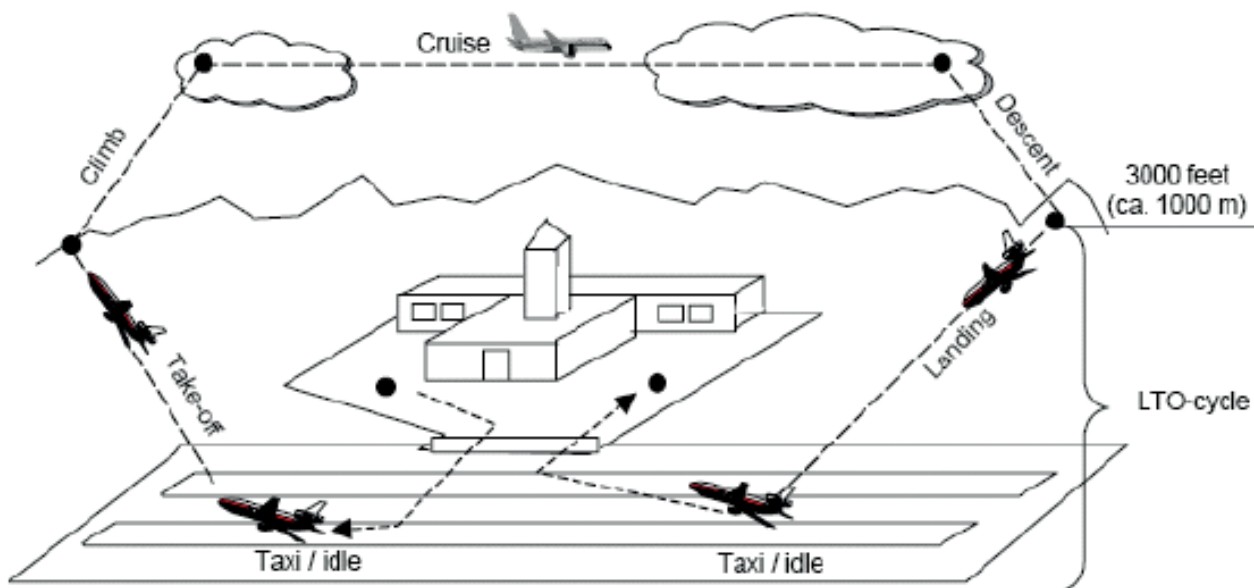
De emissies worden berekend zowel voor de landings- en opstijgingscyclus (LTO) als voor het cruise gedeelte (figuur 12) boven Vlaanderen.

Elke klasse van vliegtuigen heeft zijn typische LTO-cyclus. Een LTO-cyclus omvat alle normale vlieg- en grondoperaties (met hun respectieve tijdsduur), namelijk naderen vanaf 3000 voet (915 m) boven het grondniveau, landen, taxiën, opstijgen en klimmen tot 915 m boven het grondniveau. De tijd die nodig is voor het taxiën hangt af van de wachttijd voor het opstijgen en kan variëren naargelang de luchthaven.

De emissies door cruise vinden plaats op een hoogte boven 915 m en omvatten ook de emissies van het opstijgen vanaf het einde van de LTO-cyclus tot aan de cruisehoogte en het dalen van de cruisehoogte tot aan de hoogte voor LTO-handelingen.



Figuur 12: Standaard vluchtcycli



(bron: EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook)

De emissies werden opgesplitst naar binnenlands vliegtuigverkeer en internationale luchtvaart volgens tabel 54. Alle vliegtuigverkeer met vertrek of aankomst in een Vlaamse luchthaven en met aankomst of vertrek in België wordt als binnenlands beschouwd, ongeacht de nationaliteit van het vliegtuig. Een vliegtuig dat vertrekt of aankomt in Vlaanderen en van het buitenland komt of ernaar toe vliegt, wordt tot de internationale luchtvaart gerekend.

Tabel 54: Definitie binnenlands en internationaal vliegtuigverkeer (LTO)

definitie	vertrek	aankomst
binnenlands	Vlaamse luchthaven	België
binnenlands	België	Vlaamse luchthaven
internationaal	Vlaanderen	buitenland
internationaal	buitenland	Vlaanderen

Sinds een aantal jaar worden door Eurocontrol en het Europees Milieuagentschap emissieresultaten voor de luchtvaart aangeleverd aan de verschillende lidstaten. De berekeningen zijn gebaseerd op de vliegtuigbewegingen zoals geregistreerd door Eurocontrol. De emissiefactoren zijn op detailniveau van motortype. Voor het inschatten van de internationale emissies in Vlaanderen worden deze Eurocontroldata gebruikt. Voor het inschatten van de emissies door het binnenlands vliegtuigverkeer wordt voornamelijk gebruik gemaakt van detaildata over vliegtuigbewegingen in de Vlaamse luchthavens en brandstofdata van de Energiebalans Vlaanderen 1990-2016.



3.2.1 Emissies door vliegtuigverkeer: LTO-cyclus

In de burgerluchtvaart is voor de verschillende internationale luchthavens in Vlaanderen (Brussels Airport, Deurne-Antwerpen, Oostende en Kortrijk-Wevelgem) een schatting gemaakt van de emissies van de verschillende luchtverontreinigende stoffen voor de periode 2000-2016. Voor de internationale LTO-emissies worden emissiedata van Eurocontrol overgenomen. Eurocontrol heeft in 2017 een wijziging doorgevoerd in het berekenen van de emissies van NMVOS en de daarvan afgeleide parameters, waaronder benzeen. Voor deze publicatie zijn alleen de emissiecijfers over 2016 berekend volgens deze nieuwe methodologie beschikbaar. Dit verklaart de grote stijging van emissies van benzeen (en in mindere mate NMVOS) in 2016 bij de internationale LTO-emissies.

Een niet te verwaarlozen aandeel van de vliegtuigbewegingen op de luchthavens bestaat uit kleine vliegtuigen en helikopters, die meestal niet geregistreerd worden in de Eurocontrol-databank. Daarom worden de emissies van binnenlandse vluchten berekend op basis van vliegtuigbewegingen gerapporteerd door de luchthavens zelf. Per luchthaven is het aantal vliegtuigbewegingen beschikbaar per type vlucht. Er werd een standaardtype vliegtuig bepaald per type vlucht. De emissies voor de militaire luchthaven Melsbroek worden jaarlijks berekend op basis van vliegtuigbewegingen. Die voor de militaire luchthavens Koksijde, Kleine-Brogel en Brasschaat worden globaal ingeschat op basis van brandstofverbruiken gemeld aan de Energiebalans Vlaanderen 1990-2016.

Voor het berekenen van de uitlaatemissies wordt gebruik gemaakt van emissiefactoren van *EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2013* voor turboprop vliegtuigen, Federal Office of Civil Aviation (FOCA) in Zwitserland voor helikopters, en gecombineerde data van FOCA, EPA AP-42 volume II (1985) en *EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2006* voor piston motoren.

Voor de niet-uitlaat PM-emissies van remmen en banden wordt gebruik gemaakt van informatie uit de publicatie *Method for estimating particulate emissions from aircraft brakes and tyres* (Richard J Curran, februari 2006). De emissies worden berekend als functie van het gewicht van het vliegtuig.

In de tabellen 55 tot en met 63 worden de emissieresultaten voor de LTO-cycli weergegeven voor de verschillende luchthavens.

Deurne-Antwerpen

In het statistisch jaarboek publiceert de luchthaven het aantal bewegingen voor de verschillende vluchttypes. De verschillende types zijn: lijnvluchten, chartervluchten, 'ad hoc +3 ton'-vluchten, 'ad hoc -3 ton'-vluchten, lokale vluchten, trainingsvluchten, alsook andere vluchten.

Vanaf 2006 heeft de luchthaven de mogelijkheid om detailbestanden van vliegtuigbewegingen met vermelding van vliegtuigtypes te maken. Vanaf 2008 werd overgeschakeld op een nieuw databanksysteem en is de informatie over de vliegtuigbewegingen accurater. De analyse van de gebruikte vliegtuigtypes per vluchtttype uit het detailbestand 2008 werd toegepast op het aantal vliegtuigbewegingen per vluchtttype voor de jaren 2000 tot en met 2007.

Het detailbestand bevat ook informatie over herkomst en bestemming van vluchten, zodat er een onderscheid kan gemaakt worden in de binnenlandse vluchten en de internationale luchtvaart.

Op basis van de detailgegevens van individuele vluchten voor de jaren 2008-2014 werd een gedetailleerde emissieberekening gedaan. Op basis hiervan werden dan gemiddelde emissiefactoren en gemiddelde verdelingen binnenlands/internationaal gemaakt. Die gemiddelde verdelingen worden ook voor andere jaren



toegepast waarvoor geen detailgegevens beschikbaar waren. De emissies voor de binnenlandse luchtvaart worden op basis hiervan gerapporteerd. De emissies voor het segment vliegtuigverkeer internationaal worden integraal overgenomen uit de Eurocontrol-berekeningen.

Tabel 55 geeft de evolutie weer van de emissies van het binnenlands vliegtuigverkeer van en naar Deurne-Antwerpen. In tabel 56 worden de internationale emissies weergegeven.

Tabel 55: Evolutie van de CO₂-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O-, benzeen-, PAK7- en PM-niet uitlaat-emissies (ton/jaar) door de binnenlandse vluchten (LTO) in Deurne-Antwerpen

jaar	CO		PM _{2,5}		SO _x		NO _x (NO ₂)		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		benzeen		PAK7		PM niet uitlaat	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
2000	189	100	0,062	100	0,233	100	1	100	5	100	855	100	0,544	100	5	100	0,016	100	0,00004	100	0,00012	100
2005	151	80	0,059	96	0,203	87	0,941	89	4	86	746	87	0,470	86	4	83	0,014	86	0,00003	86	0,00010	85
2010	146	77	0,044	71	0,169	73	0,638	60	4	78	622	73	0,425	78	4	75	0,013	78	0,00003	78	0,00003	23
2011	160	85	0,054	87	0,195	84	0,786	75	4	87	719	84	0,472	87	4	74	0,014	87	0,00003	87	0,00005	39
2012	123	65	0,060	97	0,174	75	0,775	74	3	71	643	75	0,389	71	3	66	0,012	71	0,00003	71	0,00005	41
2013	111	59	0,051	83	0,143	62	0,634	60	3	59	528	62	0,321	59	3	61	0,010	59	0,00002	59	0,00005	44
2014	135	72	0,045	73	0,155	66	0,618	59	3	67	569	66	0,366	67	3	64	0,011	67	0,00003	67	0,00012	97
2015	131	69	0,047	76	0,155	67	0,641	61	3	66	571	67	0,362	66	3	62	0,011	66	0,00003	66	0,00013	108
2016	117	62	0,046	74	0,145	62	0,629	60	3	61	535	63	0,331	61	3	55	0,010	61	0,00002	61	0,00014	113

stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 56: Evolutie van de CO₂-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O-, benzeen- en PAK7-emissies door de internationale luchtvaart (LTO) in Deurne-Antwerpen

jaar	CO		PM _{2,5}		SO _x		NO _x (NO ₂)		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		benzeen		PAK7	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
2000	31	100	0,054	100	0,491	100	5	100	4	100	1.839	100	0,418	100	1	100	0,012	100	0,00003	100
2005	29	94	0,062	114	0,557	114	6	114	4	111	2.088	114	0,465	111	2	105	0,014	111	0,00003	111
2010	30	95	0,050	93	0,458	93	5	93	4	94	1.717	93	0,391	94	1	95	0,012	94	0,00003	94
2011	33	104	0,059	109	0,499	102	5	102	4	104	1.869	102	0,433	104	2	104	0,013	104	0,00003	104
2012	28	90	0,052	97	0,464	94	5	97	3	90	1.737	94	0,375	90	1	92	0,011	90	0,00003	90
2013	26	83	0,053	98	0,480	98	5	104	3	86	1.800	98	0,357	86	1	86	0,011	86	0,00003	85
2014	24	78	0,052	96	0,410	83	4	85	3	85	1.535	83	0,357	85	1	79	0,011	85	0,00003	86
2015	26	82	0,111	205	0,778	159	10	184	3	71	2.917	159	0,295	71	0,398	27	0,009	71	0,00002	70
2016	30	94	0,143	265	0,867	177	10	192	3	85	3.249	177	0,356	85	0,369	25	0,065	526	0,00003	98

stand van zaken: 30 september 2017

Het totaal aantal vliegtuigbewegingen op de luchthaven daalt met 8,6 % in 2016 ten opzichte van 2015.

Door het stopzetten van de vliegroute naar Manchester eind 2013 is het aantal lijnvluchten in 2014 gedaald. Ook de emissies van het internationaal vliegtuigverkeer vertonen dus een daling in 2014. In april 2015 werden acht nieuwe internationale reisroutes geopend op de luchthaven, wat de sterke toename van de internationale emissies in 2015 verklaart. Voorjaar 2016 werden heel wat internationale vluchten vanuit Antwerpen

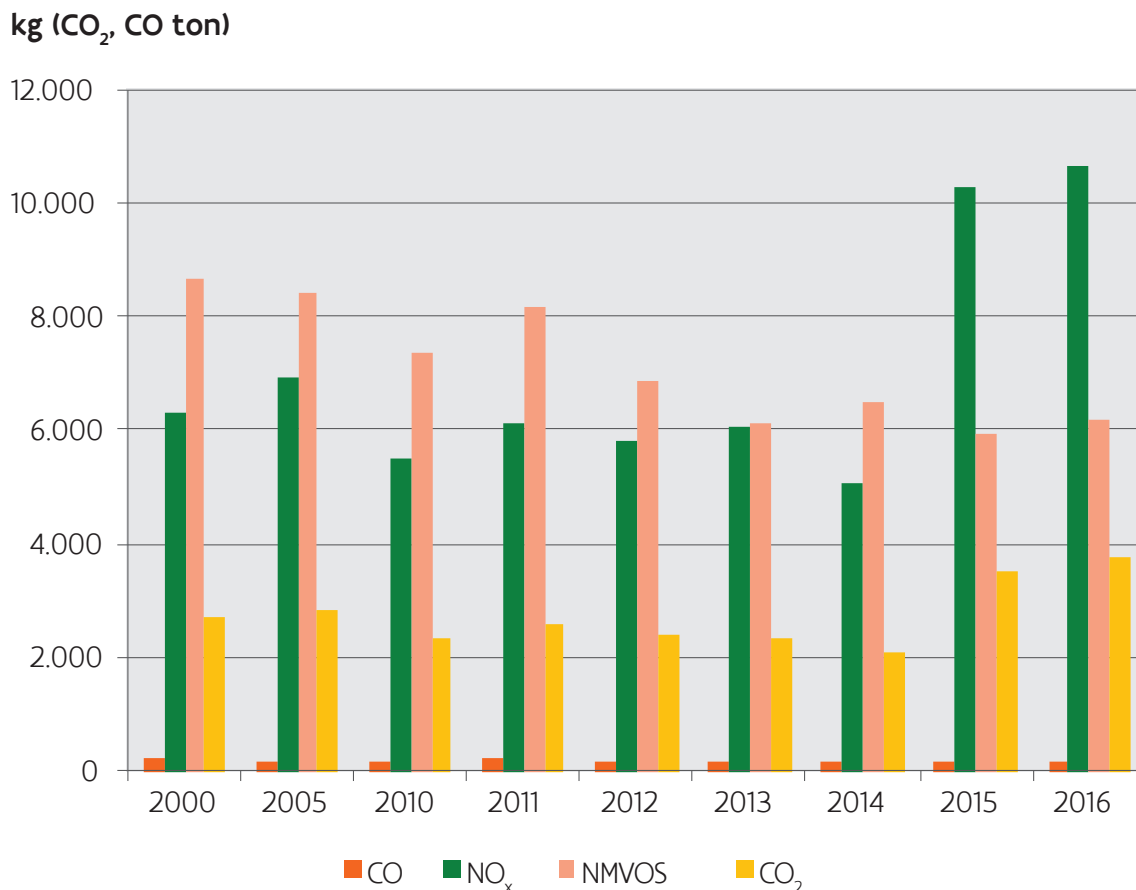


uitgevoerd als alternatief voor de luchthaven van Zaventem door de aanslagen van 22 maart. Ook in 2016 is er daardoor een stijging van de emissies door internationaal vliegtuigverkeer.

De emissies door het binnenlands vliegtuigverkeer dalen in 2016 door een afname van het aantal trainingsvluchten.

In figuur 13 worden de totale emissies door landing en take-off van het vliegtuigverkeer in Deurne-Antwerpen weergegeven.

Figuur 13: Evolutie van de CO-, NO_x(NO₂)-, NMVOS- en CO₂-emissies (kg, ton) door het vliegtuigverkeer (LTO) in Deurne-Antwerpen



Oostende

In het statistisch jaarboek publiceert de luchthaven het aantal bewegingen voor de verschillende vluchttypes. De verschillende vluchttypes zijn: geregelde vluchten, zakenvluchten, chartervluchten, vracht/gemengd, touringvluchten, diverse, lokale en trainingsvluchten.

De luchthaven heeft de mogelijkheid om detailbestanden te maken met vliegtuigbewegingen per vliegtuigtype vanaf 2000.

Op basis van detailgegevens van individuele vluchten voor de jaren 2008-2014 werd een gedetailleerde emissieberekening gedaan. Op basis hiervan werden dan gemiddelde emissiefactoren en gemiddelde verdelingen binnenlands/internationaal gemaakt. Die gemiddelde verdelingen worden ook voor andere jaren toegepast waarvoor geen detailgegevens beschikbaar waren. De emissies voor de binnenlandse luchtvaart worden op



basis hiervan gerapporteerd. De emissies voor het segment vliegtuigverkeer internationaal worden integraal overgenomen uit de Eurocontrol-berekeningen.

Tabel 57 geeft de evolutie weer van de emissies van het binnenlands vliegtuigverkeer van en naar Oostende. In tabel 58 worden de internationale emissies weergegeven.

Tabel 57: Evolutie van de CO₂-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O-, benzeen-, PAK7- en PM-niet uitlaat-emissies (ton/jaar) door de binnenlandse vluchten (LTO) in Oostende

jaar	CO		PM _{2,5}		SO _x		NO _x (NO ₂)		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		benzeen		PAK7		PM niet uitlaat	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
2000	110	100	0,042	100	0,291	100	3	100	3	100	1.070	100	0,320	100	4	100	0,010	100	0,00002	100	0,004	100
2005	60	55	0,037	89	0,245	84	3	93	2	64	904	84	0,205	64	2	53	0,006	64	0,00001	64	0,003	94
2010	114	104	0,055	133	0,338	116	4	127	3	113	1.250	117	0,363	113	3	86	0,011	113	0,00003	113	0,004	111
2011	114	104	0,050	121	0,329	113	3	120	3	119	1.207	113	0,382	119	3	87	0,011	119	0,00003	119	0,003	94
2012	80	73	0,045	107	0,274	94	3	105	3	89	1.006	94	0,284	89	2	63	0,008	89	0,00002	89	0,003	88
2013	74	67	0,043	103	0,348	120	4	148	2	83	1.287	120	0,266	83	2	56	0,008	83	0,00002	83	0,004	112
2014	83	75	0,042	100	0,270	93	3	107	2	78	995	93	0,251	78	2	63	0,007	78	0,00002	78	0,004	105
2015	81	73	0,046	110	0,291	100	3	118	2	80	1.071	100	0,256	80	2	59	0,008	80	0,00002	80	0,004	116
2016	65	59	0,054	130	0,362	125	5	166	2	71	1.340	125	0,228	71	2	52	0,007	71	0,00002	71	0,006	160

stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 58: Evolutie van de CO₂-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O-, benzeen-, PAK7 en PM niet uitlaat-emissies door de internationale luchtvaart (LTO) in Oostende

jaar	CO		PM _{2,5}		SO _x		NO _x (NO ₂)		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		benzeen		PAK7		PM niet uitlaat	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
2000	41	100	0,326	100	3	100	56	100	4	100	11.969	100	0,433	100	0,917	100	0,013	100	0,00003	100	0,139	100
2005	36	87	0,308	94	3	94	53	94	4	93	11.302	94	0,404	93	0,788	86	0,012	93	0,00003	93	0,190	137
2010	28	69	0,200	62	2	62	35	62	2	63	7.373	62	0,273	63	0,680	74	0,008	63	0,00002	63	0,106	76
2011	25	61	0,172	53	2	55	31	56	2	53	6.616	55	0,228	53	0,649	71	0,007	53	0,00002	53	0,089	64
2012	22	54	0,164	50	2	52	30	54	2	43	6.274	52	0,185	43	0,598	65	0,005	43	0,00001	43	0,089	64
2013	19	48	0,154	47	2	48	28	49	2	41	5.711	48	0,180	41	0,545	59	0,005	41	0,00001	41	0,079	57
2014	15	37	0,111	34	0,996	31	18	32	1	31	3.736	31	0,134	31	0,478	52	0,004	31	0,00001	31	0,049	35
2015	17	42	0,110	34	0,968	30	17	30	1	36	3.629	30	0,155	36	0,309	34	0,005	36	0,00001	36	0,059	43
2016	19	47	0,162	50	1	46	25	45	2	43	5.534	46	0,188	43	0,279	30	0,035	274	0,00002	50	0,069	50

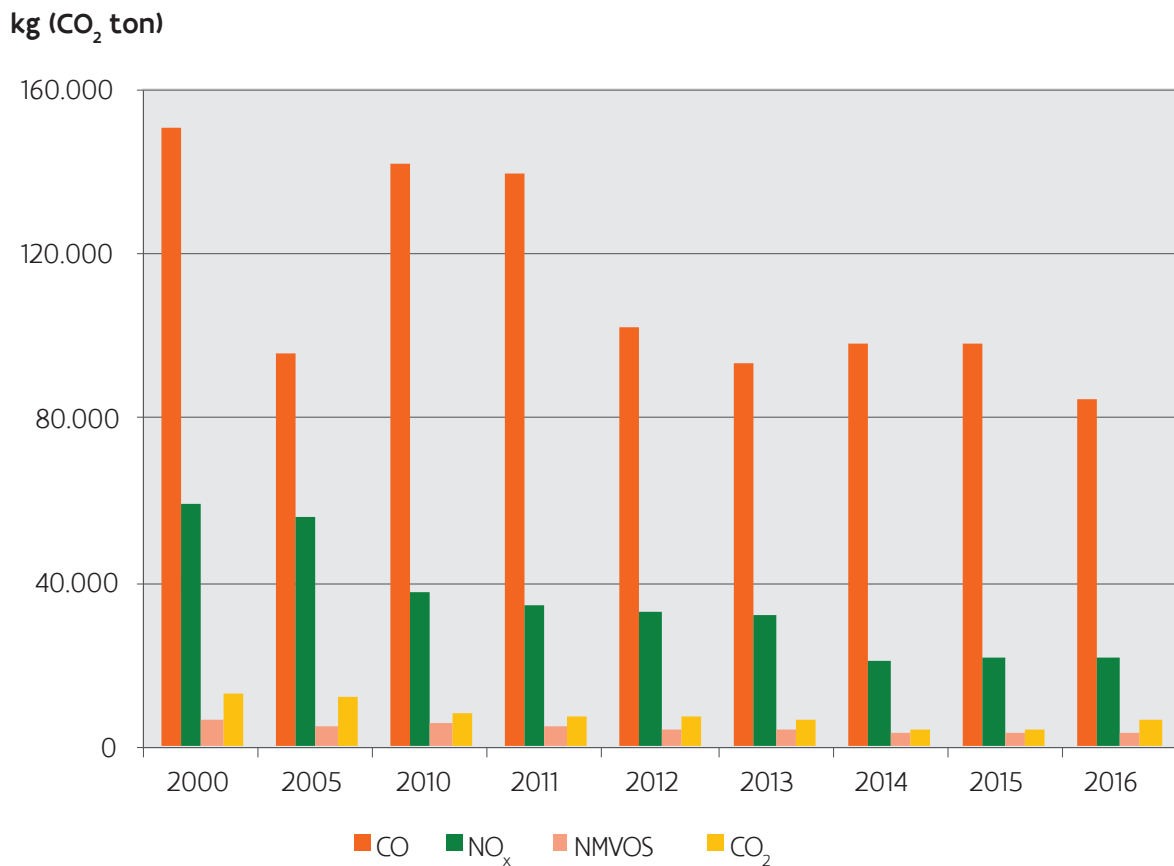
stand van zaken: 30 september 2017

Door het vertrek van een afhandelaar van vracht op de luchthaven in 2014 is het aantal vluchten voor vrachtvervoer ongeveer gehalveerd ten opzichte van 2013. De emissies van de internationale vluchten dalen daardoor ook gevoelig in 2014. In 2015 werden 2 nieuwe internationale vliegroutes toegevoegd vanuit de luchthaven van Oostende, namelijk Rome en Barcelona. Voorjaar 2016 hebben verschillende luchtvaartmaatschappijen hun vluchten uitgevoerd vanuit Oostende als alternatief voor de luchthaven van Zaventem. De emissies van het internationaal verkeer stijgen in 2015 en 2016.



De emissies in het binnenlands verkeer hebben een wisselend verloop doorheen de jaren. In 2016 daalde het totaal aantal vliegtuigbewegingen met 8,4% ten opzichte van 2015. Zoals uit figuur 14 blijkt, dalen de totale emissies van bijna alle luchtverontreinigende stoffen.

Figuur 14: Evolutie van de CO-, NO_x(NO₂)-, NMVOS- en CO₂-emissies (kg, ton) door het vliegtuigverkeer (LTO) in Oostende



Brussels Airport

In het statistisch jaarboek BRUTRENDS publiceert de luchthaven het aantal bewegingen van de verschillende vluchttypes. Uit de Belgocontrol database kunnen alle vliegtuigbewegingen op een jaar gehaald worden voor Brussels Airport. Die database bevat type vliegtuig, herkomst en bestemming van een vlucht.

Zaventem was tot 2008 het Europees knooppunt van DHL. Op 1 april 2008 verhuisde DHL zijn activiteiten van Zaventem naar Leipzig. Na de verhuis van die hubactiviteiten was er een terugval van het cargoverkeer, wat zich ook vertaalt in de emissies. De sterke daling van de emissies in 2009 is ook een effect van de financiële en economische crisis en van het faillissement van CargoB. In 2011 wordt de luchthaven weer een belangrijker knooppunt voor het verplaatsen van vracht. In 2012 en 2013 is er een daling van het aantal vliegtuigbewegingen. In 2014 en 2015 vertoont het aantal vliegtuigbewegingen een stijgende trend. In 2016 is er een daling van 6,5% in het aantal bewegingen. Door de terreuraanslagen was de luchthaven een aantal weken niet – en daarna maar deels – operationeel.

Deze evoluties van de trafiek worden weerspiegeld in de tijdsreeks van internationale emissies. De emissies door binnenlands verkeer op Brussels Airport hebben een heel klein aandeel in de totale emissies op de luchthaven.



Tabel 59 geeft de evolutie weer van de emissies van het binnenlands vliegtuigverkeer van en naar Brussels Airport. In tabel 60 worden de internationale emissies weergegeven.

Tabel 59: Evolutie van de CO-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O-, benzeen-, PAK7- en PM-niet uitlaat-emissies (ton/jaar) door de binnenlandse vluchten (LTO) in Brussels Airport

jaar	CO		PM _{2,5}		SO _x		NO _x (NO ₂)		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		benzeen		PAK7		PM niet uitlaat	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
2000	3	100	0,017	100	0,141	100	2	100	0,585	100	529	100	0,065	100	0,082	100	0,002	100	0,000005	100	0,004	100
2005	3	119	0,018	106	0,128	91	1	74	0,705	120	479	91	0,078	120	0,085	104	0,002	120	0,000006	120	0,004	102
2010	6	222	0,040	239	0,325	230	4	223	1	183	1.219	230	0,119	183	0,149	182	0,004	183	0,000009	183	0,012	313
2011	5	196	0,032	190	0,264	187	3	185	1	184	990	187	0,120	184	0,133	163	0,004	184	0,000009	184	0,007	183
2012	5	173	0,033	194	0,260	184	3	187	0,884	151	976	184	0,098	151	0,120	147	0,003	151	0,000007	151	0,007	194
2013	4	148	0,026	152	0,199	141	3	149	0,856	146	746	141	0,095	146	0,099	121	0,003	146	0,000007	146	0,004	113
2014	4	151	0,024	144	0,191	136	2	134	0,896	153	718	136	0,100	153	0,102	125	0,003	153	0,000007	153	0,004	113
2015	5	188	0,031	185	0,259	184	4	191	1	171	972	184	0,111	171	0,122	149	0,003	171	0,000008	171	0,006	156
2016	6	224	0,038	226	0,327	232	5	249	1	189	1.227	232	0,123	189	0,141	173	0,004	189	0,000009	189	0,007	198

stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 60: Evolutie van de CO-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O-, benzeen-, PAK7 en PM niet uitlaat-emissies door de internationale luchtvaart (LTO) in Brussels Airport

jaar	CO		PM _{2,5}		SO _x		NO _x (NO ₂)		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		benzeen		PAK7		PM niet uitlaat	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
2000	1.062	100	12	100	95	100	1.450	100	107	100	354.819	100	12	100	32	100	0,354	100	0,0009	100	4	100
2005	739	70	8	70	66	70	1.010	70	75	70	247.105	70	8	70	22	70	0,247	70	0,0006	70	3	74
2010	727	68	8	68	65	68	993	68	73	68	243.030	68	8	68	22	68	0,242	68	0,0006	68	3	72
2011	721	68	8	71	68	72	1.065	73	71	67	253.863	72	8	67	23	71	0,236	67	0,0006	67	3	79
2012	657	62	8	69	65	68	1.056	73	70	65	242.925	68	8	65	22	68	0,230	65	0,0006	65	3	78
2013	632	60	8	68	62	66	1.007	69	71	66	232.842	66	8	66	21	66	0,233	66	0,0006	66	3	76
2014	670	63	9	74	67	71	1.123	77	73	68	252.710	71	8	68	22	71	0,240	68	0,0006	68	3	86
2015	785	74	8	71	72	76	1.193	82	93	87	269.523	76	10	87	7	24	0,308	87	0,0007	87	3	85
2016	727	68	8	65	67	71	1.148	79	86	80	252.514	71	10	80	7	22	2	527	0,0008	93	3	85

stand van zaken: 30 september 2017

Kortrijk-Wevelgem

De beheersmaatschappij luchthaven Kortrijk-Wevelgem stelt jaarlijks een detailbestand ter beschikking met vliegtuigbewegingen per vliegtuigtype op de luchthaven Kortrijk-Wevelgem. Aan de hand van dit bestand werd een analyse gemaakt van de vliegtuigtypes.

Het detailbestand met vliegtuigbewegingen bevat ook informatie over de herkomst en bestemming van de vluchten, zodat er een onderscheid kan gemaakt worden in LTO binnenlandse vluchten en LTO internationale luchtvaart. De emissies voor de binnenlandse luchtvaart worden op basis hiervan gerapporteerd. De emissies voor het segment vliegtuigverkeer internationaal worden integraal overgenomen uit de Eurocontrol-berekeningen.

Het totaal aantal vliegtuigbewegingen ligt in 2016 3,7% lager dan in 2015.

Eind 2006 heeft zich op de luchthaven een bedrijf gevestigd dat gespecialiseerd is in technische ondersteuning en onderhoud van helikopters uit de regio Benelux, Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk. Er zijn ook meerdere bedrijven die luchtdopen, daguitstappen, sightseeing tours en andere activiteiten per helikopter aanbieden in de regio. Een aanzienlijk aandeel van de vliegtuigbewegingen op Kortrijk-Wevelgem wordt uitgevoerd met helikopters.

Uit tabellen 61 en 62 blijkt dat de emissies van het binnenlands en internationaal vliegtuigverkeer dalen in 2016. Zowel het buitenlandse zakelijk en commercieel passagiersvervoer als de privé- en scholingsluchtvaart kenden een terugval op de luchthaven.

In figuur 15 worden de totale emissies door landing en take-off van het vliegtuigverkeer in Kortrijk-Wevelgem weergegeven.

Tabel 61: Evolutie van de CO-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O-, benzeen-, PAK7- en PM-niet uitlaat-emissies (ton/jaar) door de binnenlandse vluchten (LTO) in Kortrijk-Wevelgem

jaar	CO		PM _{2,5}		SO _x		NO _x (NO ₂)		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		benzeen		PAK7		PM niet uitlaat	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
2000	79	100	0,050	100	0,142	100	0,682	100	3	100	523	100	0,307	100	3	100	0,009	100	0,00002	100	0,00027	100
2005	58	74	0,037	74	0,104	74	0,502	74	2	74	385	74	0,226	74	2	74	0,007	74	0,00002	74	0,00020	74
2010	72	91	0,028	56	0,097	69	0,402	59	2	73	358	69	0,223	73	3	86	0,007	73	0,00002	73	0,00001	3
2011	76	97	0,029	58	0,108	76	0,464	68	2	78	397	76	0,240	78	3	88	0,007	78	0,00002	78	0,00002	9
2012	77	98	0,029	57	0,107	76	0,473	69	2	76	395	76	0,233	76	3	89	0,007	76	0,00002	76	0,00000	2
2013	79	100	0,024	47	0,102	72	0,424	62	2	74	375	72	0,228	74	3	93	0,007	74	0,00002	74	0,00002	6
2014	87	111	0,026	52	0,114	80	0,472	69	2	83	417	80	0,254	83	3	104	0,008	83	0,00002	83	0,00002	7
2015	86	109	0,026	51	0,112	79	0,464	68	2	81	410	78	0,249	81	3	102	0,007	81	0,00002	81	0,00002	7
2016	83	105	0,025	49	0,107	76	0,447	65	2	78	395	75	0,240	78	3	98	0,007	78	0,00002	78	0,00002	7

stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 62: Evolutie van de CO-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O-, benzeen- en PAK7-emissies door de internationale luchtvaart (LTO) in Kortrijk-Wevelgem

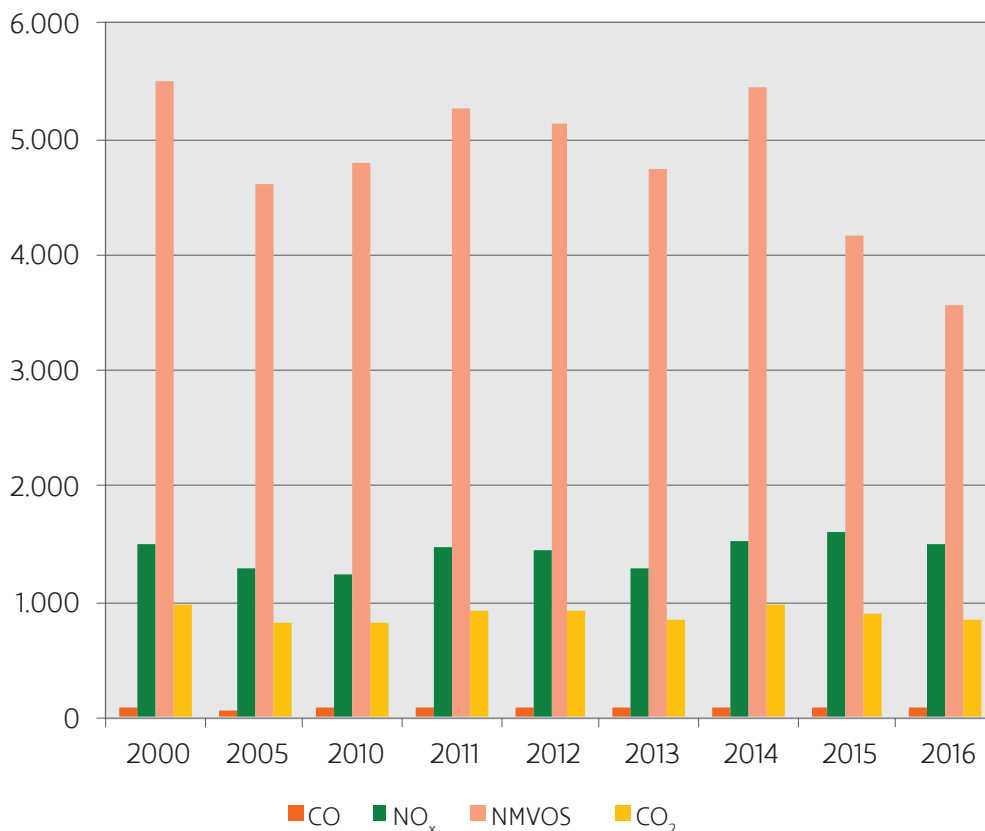
jaar	CO		PM _{2,5}		SO _x		NO _x (NO ₂)		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		benzeen		PAK7	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
2000	18	100	0,032	100	0,122	100	0,820	100	3	100	457	100	0,303	100	0,531	100	0,009	100	0,000022	100
2005	14	82	0,030	96	0,116	95	0,784	96	3	94	433	95	0,286	94	0,431	81	0,008	94	0,000020	94
2010	16	92	0,033	104	0,126	103	0,849	104	3	102	470	103	0,310	102	0,472	89	0,009	102	0,000022	102
2011	17	96	0,039	122	0,145	118	1	123	3	114	541	118	0,346	114	0,518	97	0,010	114	0,000025	114
2012	15	87	0,037	118	0,142	116	0,979	119	3	112	531	116	0,339	112	0,491	92	0,010	112	0,000024	112
2013	14	78	0,033	103	0,126	103	0,876	107	3	98	473	103	0,298	98	0,441	83	0,009	98	0,000021	98
2014	16	89	0,039	123	0,149	122	1	127	3	116	557	122	0,352	116	0,495	93	0,010	116	0,000025	116
2015	13	73	0,053	167	0,133	109	1	138	2	71	498	109	0,214	71	0,291	55	0,006	71	0,000015	71
2016	12	70	0,049	155	0,124	101	1	130	1	51	464	101	0,155	51	0,280	53	0,028	309	0,000013	59

stand van zaken: 30 september 2017



Figuur 15: Evolutie van de CO-, NO_x(NO₂)-, NMVOS- en CO₂-emissies (kg, ton) door het vliegtuigverkeer (LTO) in Kortrijk-Wevelgem

kg (CO en CO₂ ton)



Militaire luchthavens

Het aantal militaire vluchten in Brussel (Melsbroek) voor 2000-2016 wordt meegedeeld door Brussels Airport. In 2016 is er een daling van 7% in het aantal militaire vluchten ten opzichte van 2015.

Voor Koksijde, Kleine-Brogel en Brasschaat wordt de tijdreeks 1999-2016 berekend op basis van de vliegtuigbewegingen in 1998 in combinatie met de evolutie van het brandstofverbruik. De Energiebalans Vlaanderen publiceert jaarlijks het brandstofverbruik door de militaire luchtvaart. Het brandstofverbruik door militaire vliegtuigen stijgt in 2016 ten opzichte van 2015..

Tabel 63 geeft de emissies door de militaire luchtvaart weer.



Tabel 63: Evolutie van de CO-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂-), NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O-, benzeen-, PAK7- en PM-niet uitlaat-emissies (ton/jaar) 62 geeft de emissies door de militaire luchtvaart weer.

jaar	CO		PM _{2,5}		SO _x		NO _x (NO ₂)		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		benzeen		PAK7		PM niet uitlaat	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
2000	3.634	100	7	100	14	100	540	100	108	100	121.128	100	12	100	4	100	0,356	100	0,0009	100	0,030	100
2005	2.795	77	5	83	14	100	452	84	85	79	105.463	87	9	79	4	89	0,281	79	0,0007	79	0,034	115
2010	1.538	42	4	54	13	93	329	61	48	45	78.108	64	5	45	3	69	0,159	45	0,0004	45	0,040	134
2011	1.970	54	4	58	12	82	339	63	59	55	80.640	67	7	55	3	69	0,196	55	0,0005	55	0,035	118
2012	1.785	49	4	54	11	76	316	59	54	50	74.017	61	6	50	3	64	0,178	50	0,0004	50	0,031	104
2013	1.641	45	3	51	10	72	298	55	50	46	68.854	57	6	46	2	60	0,164	46	0,0004	46	0,028	93
2014	1.664	46	4	54	11	75	303	56	50	47	70.822	58	6	47	3	62	0,167	47	0,0004	47	0,031	102
2015	1.761	48	3	52	9	66	285	53	53	49	67.942	56	6	49	2	60	0,175	49	0,0004	49	0,027	90
2016	1.997	55	4	57	9	65	310	57	60	55	72.085	60	7	55	3	62	0,196	55	0,0005	55	0,025	83

stand van zaken: 30 september 2017

Totaal emissies door vliegtuigverkeer: LTO-cyclus

De LTO-emissies door vliegtuigen met vertrek of aankomst in een Vlaamse luchthaven en met aankomst of vertrek in België worden weergegeven in tabel 64.

LTO-emissies door de internationale luchtvaart zijn terug te vinden in tabel 65.

In tabel 66 wordt de totale CO-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂-), NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O-, benzeen-, PAK7- en PM niet uitlaat-emissies weergegeven door landing en take-off van vliegtuigen in Vlaanderen. De emissies van NMVOS, CO₂, NO_x(NO₂) en CO worden grafisch voorgesteld in figuur 16. De emissies zijn de som van het binnenlands en het internationaal vliegtuigverkeer.

In 2016 was er een lichte daling van de emissies ten opzichte van 2015.

Tabel 64: Evolutie van de CO-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂-), NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O-, benzeen-, PAK7- en PM-niet uitlaat-emissies (ton/jaar) door het binnenlands vliegtuigverkeer (LTO) in Vlaanderen

jaar	CO		PM _{2,5}		SO _x		NO _x (NO ₂)		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		benzeen		PAK7		PM niet uitlaat	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
2000	380	100	0,170	100	0,806	100	6	100	11	100	2.977	100	1	100	12	100	0,037	100	0,00009	100	0,008	100
2005	272	72	0,151	89	0,680	84	5	85	9	79	2.514	84	0,979	79	8	71	0,029	79	0,00007	79	0,008	97
2010	338	89	0,167	98	0,929	115	9	137	10	91	3.448	116	1	91	10	82	0,034	91	0,00008	91	0,016	204
2011	356	94	0,165	97	0,896	111	8	126	11	98	3.314	111	1	98	10	82	0,036	98	0,00009	98	0,010	134
2012	286	75	0,166	98	0,816	101	8	120	9	81	3.019	101	1	81	9	72	0,030	81	0,00007	81	0,011	136
2013	267	70	0,143	84	0,792	98	8	125	8	74	2.937	99	0,911	74	8	69	0,027	74	0,00007	74	0,008	107
2014	310	81	0,137	81	0,729	90	7	103	9	78	2.698	91	0,970	78	9	75	0,029	78	0,00007	78	0,008	106
2015	303	80	0,149	88	0,816	101	8	124	9	79	3.024	102	0,978	79	9	72	0,029	79	0,00007	79	0,010	131
2016	271	71	0,162	95	0,942	117	10	162	8	75	3.496	117	0,922	75	8	66	0,027	75	0,00007	75	0,013	173

stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 65: Evolutie van de CO-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O-, benzeen-, PAK7- en PM-niet uitlaat-emissies (ton/jaar) door het internationaal vliegtuigverkeer (LTO) in Vlaanderen

jaar	CO		PM _{2,5}		SO _x		NO _x (NO ₂)		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		benzeen		PAK7		PM niet uitlaat	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
2000	1.152	100	12	100	98	100	1.512	100	118	100	369.083	100	13	100	34	100	0,388	100	0,001	100	4	100
2005	819	71	8	71	70	71	1.070	71	85	72	260.928	71	9	72	25	72	0,281	72	0,001	72	3	76
2010	801	70	8	69	67	68	1.033	68	82	70	252.590	68	9	70	24	70	0,271	70	0,001	70	3	73
2011	795	69	9	71	70	71	1.103	73	81	68	262.889	71	9	68	25	73	0,266	68	0,001	68	3	78
2012	722	63	8	69	67	68	1.093	72	78	66	251.466	68	9	66	24	70	0,256	66	0,001	66	3	78
2013	691	60	8	67	64	65	1.041	69	78	67	240.826	65	9	67	23	67	0,258	67	0,001	67	3	76
2014	725	63	9	73	69	70	1.147	76	80	68	258.537	70	9	68	24	71	0,265	68	0,001	68	3	84
2015	841	73	9	71	74	75	1.220	81	99	84	276.566	75	11	84	8	25	0,328	84	0,001	85	3	84
2016	788	68	8	66	70	71	1.184	78	92	79	261.760	71	10	79	8	23	2	514	0,001	91	3	84

stand van zaken: 30 september 2017

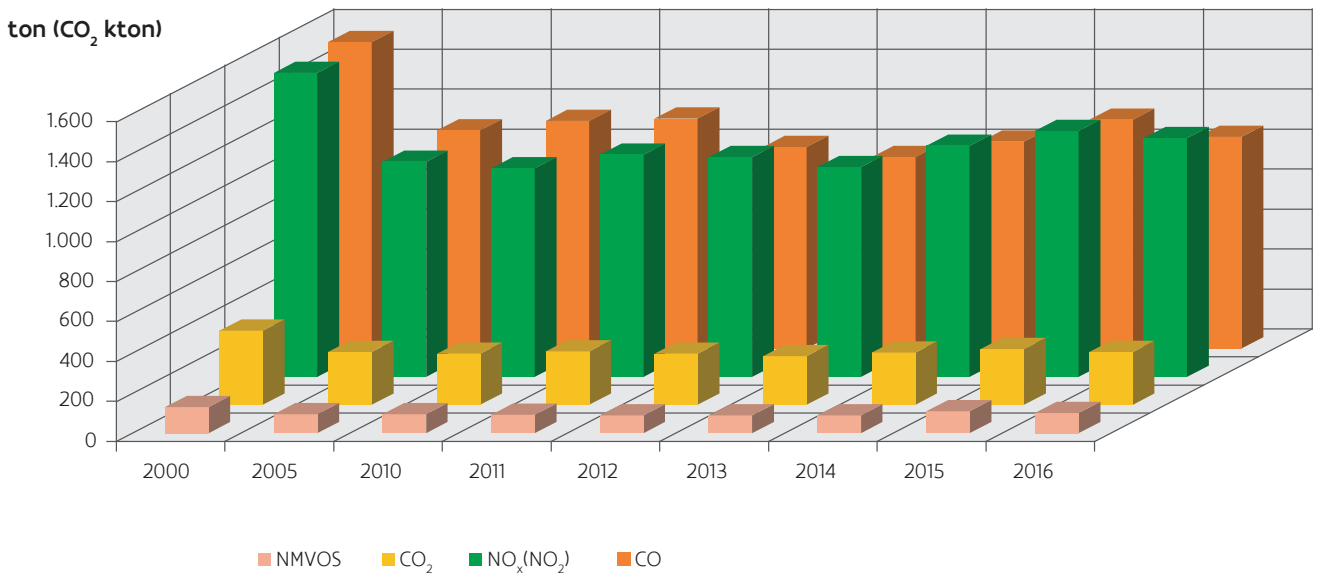
Tabel 66: Evolutie van de CO-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O-, benzeen-, PAK7- en PM-niet uitlaat-emissies (ton/jaar) door het vliegtuigverkeer (LTO) in Vlaanderen

jaar	CO		PM _{2,5}		SO _x		NO _x (NO ₂)		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		benzeen		PAK7		PM niet uitlaat	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
2000	1.532	100	12	100	99	100	1.518	100	129	100	372.061	100	14	100	46	100	0,425	100	0,001	100	4	100
2005	1.091	71	9	71	70	71	1.075	71	94	73	263.441	71	10	73	33	72	0,310	73	0,001	73	3	76
2010	1.139	74	8	69	68	69	1.042	69	92	72	256.038	69	10	72	34	73	0,305	72	0,001	72	3	73
2011	1.151	75	9	71	71	72	1.111	73	91	71	266.203	72	10	71	35	75	0,302	71	0,001	71	3	78
2012	1.008	66	8	69	68	68	1.100	72	87	67	254.485	68	10	67	33	70	0,286	67	0,001	67	3	78
2013	958	63	8	68	65	66	1.049	69	86	67	243.762	66	10	67	31	68	0,285	67	0,001	67	3	76
2014	1.034	68	9	73	70	70	1.154	76	89	69	261.235	70	10	69	33	72	0,294	69	0,001	69	3	84
2015	1.144	75	9	71	75	75	1.228	81	108	84	279.590	75	12	84	17	37	0,357	84	0,001	84	3	84
2016	1.059	69	8	66	71	71	1.195	79	101	78	265.257	71	11	78	16	34	2	476	0,001	90	3	84

stand van zaken: 30 september 2017



Figuur 16: Evolutie van de NMVOS-, CO₂-, NO_x(NO₂)- en CO-emissies (ton, kton) door het vliegtuigverkeer (LTO) in Vlaanderen



3.2.2 Emissies door vliegtuigverkeer: cruise

De emissies door cruise zijn de emissies boven België ten gevolge van vluchten die vertrekken op een luchthaven gelegen in Vlaanderen. Het zijn de emissies die plaatsvinden vanaf een hoogte van 915 m na de landing en take-off (zie figuur 12 onder hoofdstuk 3.2.). De emissies worden berekend voor de volledige vluchtafstand, dus ook het gedeelte van de vlucht boven buitenlands grondgebied. Dit wordt zo voorgeschreven voor het internationaal rapporteren van de emissies.

Om de emissies door cruise te kunnen inschatten wordt gebruik gemaakt van databestanden van Eurocontrol en brandstofhoeveelheden uit de Energiebalans Vlaanderen 1990-2016.

Tabel 67 geeft de evolutie weer van de emissies van het binnenlands vliegtuigverkeer in cruise fase. In tabel 68 worden de internationale emissies weergegeven.

Zowel de binnenlandse als de internationale emissies vertonen een dalende trend in 2016.



Tabel 67: Evolutie van de CO-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O-, benzeen-en PAK7-emissies door het binnenlands vliegtuigverkeer (cruise) in Vlaanderen

jaar	CO		PM _{2,5}		SO _x		NO _x (NO ₂)		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		benzeen		PAK7	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
2000	452	100	0,145	100	1	100	25	100	5	100	5.159	100	0,585	100	0,165	100	0,019	100	0,00004	100
2005	418	92	0,135	93	1	93	23	93	5	93	4.810	93	0,542	93	0,154	93	0,018	93	0,00004	93
2010	362	80	0,084	58	0,893	64	15	60	4	79	3.313	64	0,462	79	0,106	64	0,015	79	0,00003	79
2011	400	88	0,074	51	0,852	61	13	53	5	86	3.154	61	0,505	86	0,101	61	0,017	87	0,00004	86
2012	314	69	0,078	54	0,803	58	14	55	4	68	2.979	58	0,400	68	0,096	58	0,013	69	0,00003	68
2013	273	60	0,050	34	0,572	41	9	36	3	59	2.118	41	0,345	59	0,068	41	0,011	60	0,00002	59
2014	300	66	0,026	18	0,427	31	5	20	3	63	1.573	30	0,371	63	0,051	31	0,012	64	0,00003	63
2015	283	63	0,021	15	0,383	28	4	18	3	60	1.410	27	0,349	60	0,046	28	0,012	61	0,00002	60
2016	247	54	0,010	7	0,274	20	2	10	3	51	1.002	19	0,301	51	0,033	20	0,010	52	0,00002	51

stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 68: Evolutie van de CO-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O-, benzeen-en PAK7-emissies door het internationale vliegtuigverkeer (cruise) in Vlaanderen

jaar	CO		PM _{2,5}		SO _x		NO _x (NO ₂)		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		benzeen		PAK7	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
2000	1.979	100	171	100	978	100	16.383	100	189	100	3.665.684	100	21	100	116	100	0,625	100	0,002	100
2005	1.415	72	121	71	693	71	11.630	71	136	72	2.599.119	71	15	72	83	71	0,448	72	0,001	72
2010	1.365	69	116	68	667	68	11.175	68	130	69	2.501.968	68	14	69	79	68	0,430	69	0,001	69
2011	1.403	71	122	71	698	71	11.933	73	131	69	2.617.670	71	15	69	83	71	0,433	69	0,001	69
2012	1.333	67	119	70	673	69	11.796	72	136	72	2.522.764	69	15	72	80	69	0,449	72	0,001	72
2013	1.266	64	110	65	629	64	11.072	68	139	73	2.358.322	64	15	73	75	64	0,459	73	0,001	73
2014	1.336	67	122	72	663	68	12.022	73	143	76	2.485.650	68	16	76	79	68	0,472	76	0,001	76
2015	1.717	87	107	63	685	70	11.753	72	196	104	2.569.961	70	22	104	70	60	0,648	104	0,002	104
2016	1.623	82	99	58	641	66	11.292	69	180	95	2.402.402	66	20	95	65	56	4	625	0,002	111

stand van zaken: 30 september 2017

3.2.3 Emissies door vliegtuigverkeer: totaal emissies CO, NO_x(NO₂), NMVOS en CO₂

In tabel 69 worden de emissies door LTO en cruise samengevat voor CO, NO_x(NO₂), NMVOS en CO₂.

De emissies door het vliegtuigverkeer van en naar luchthavens in Vlaanderen (LTO + cruise) zijn gedaald in 2016 en volgen daarmee de trend van het dalend aantal vliegtuigbewegingen in Vlaanderen. De emissies door cruise hebben het grootste aandeel in de emissies. Tijdens de LTO-cyclus wordt er veel meer CO en NMVOS uitgestoten dan tijdens het cruise gedeelte van de vlucht. Doordat voor het berekenen van de cruise-emissies het volledige traject van de vlucht in rekening wordt gebracht, liggen die emissies hoger.

Tabel 69: Evolutie van de CO-, NO_x(NO₂)-, NMVOS- en CO₂-emissies (ton, kton/jaar) door LTO en cruise in Vlaanderen

jaar	CO (ton)		NO _x (NO ₂) (ton)		NMVOS (ton)		CO ₂ (kton)	
	LTO	cruise	LTO	cruise	LTO	cruise	LTO	cruise
2000	1.532	2.432	1.518	16.408	129	195	372	3.671
2005	1.091	1.833	1.075	11.653	94	141	263	2.604
2010	1.139	1.728	1.042	11.190	92	135	256	2.505
2011	1.151	1.803	1.111	11.947	91	136	266	2.621
2012	1.008	1.647	1.100	11.809	87	140	254	2.526
2013	958	1.540	1.049	11.081	86	142	244	2.360
2014	1.034	1.635	1.154	12.027	89	146	261	2.487
2015	1.144	1.999	1.228	11.757	108	199	280	2.571
2016	1.059	1.870	1.195	11.295	101	183	265	2.403

stand van zaken: 30 september 2017

3.3 Evolutie van de emissies door het spoorverkeer in Vlaanderen

In dit hoofdstuk worden enkel de uitlaatemissies door spoorverkeer behandeld. Deze emissies werden berekend met het EMMOSS-model [Vanherle et al. (2007, 2010)] versie 3.2. De niet-uitlaatemissies worden niet berekend met het EMMOSS-model. Emissies van TSP, PM₁₀ en PM_{2,5} door slijtage van bovenleidingen, wielen en rails worden vermeld in Deel II.2.

De indirecte emissies door elektrische treinen worden hier niet gerapporteerd, omdat de totale emissie door elektriciteitsproductie reeds vermeld wordt bij de emissies door de elektriciteitscentrales (zie Deel I.1.2.).

De emissie door baanlocomotieven en motorwagens wordt berekend op basis van bruto tonkilometer, specifiek eindenergieverbruik en emissiefactor.

De bruto tonkilometer, opgesplitst naar passagierstreinen, goederentreinen en HST, zowel diesel als elektrisch, werden tot 2013 aangeleverd door de NMBS-holding. De bruto tonkilometer worden nog verder in detail opgesplitst met behulp van verdeelsleutels per diensttype en treintype.

De activiteiten op de Belgische spoorwegen werden voorheen verdeeld over drie bedrijven: de beheerder van de infrastructuur (Infrabel), de exploitant van de treinen (NMBS) en een overkoepelende holding (NMBS-holding). In 2013 werd die structuur vereenvoudigd door een fusie van de NMBS-holding en haar dochteronderneming NMBS. Infrabel werd een autonoom overheidsbedrijf. De NMBS is verantwoordelijk voor het reizigersvervoer in België. Naast de nieuwe NMBS en Infrabel bestaat B-logistics, een private dochteronderneming van de NMBS die instaat voor het vervoer van goederen over het spoor, en waar de NMBS een minderheidsaandeel in heeft.

De NMBS leverde voor 2014 tot en met 2016 data over de bruto tonkilometer door reizigersverkeer. B-logistics levert geen data over tonkilometer goederenvervoer. Ook Infrabel kan de data niet aanleveren. De data over goederenvervoer 2014, 2015 en 2016 die als input moeten dienen in het model worden dus niet meer ter beschikking gesteld.

Sinds de vrijmaking van de markt voor goederenvervoer per spoor in 2005 zijn ook enkele andere ope-



ratoeren actief op het Belgisch spoorwegennet. Informatie over hun activiteiten is niet beschikbaar. In de modelberekening wordt met een toeslagpercentage gewerkt. Het aandeel van andere operators lijkt steeds belangrijker te worden in de tijd. Voor het jaar 2005 wordt in het model gerekend met 2% toeslag, voor 2006 tot en met 2008 wordt geïnterpoleerd tussen 2005 en 2009, vanaf 2009 wordt het aandeel gelijk gehouden aan 15%.

Elke categorie treinen heeft een specifiek energieverbruik omwille van zijn karakteristiek rijpatroon. Voor de nieuwste treintypes zijn de emissiefactoren afgeleid uit de ISO-testcyclus. Voor de oude treintypes worden deze aangeleverd door de NMBS. Sommige emissiefactoren van luchtverontreinigende stoffen zijn overgenomen uit een Nederlandse studie [Klein et al. (2006)]. De emissies van SO₂ en CO₂ zijn brandstofafhankelijk.

De emissies door rangers werden ingeschat op basis van het procentueel extra energieverbruik, nodig voor rangeeractiviteit. Dit energieverbruik werd volledig toegewezen aan diesellocomotieven.

Uit de resultaten in tabellen 70, 71 en 72 blijkt dat in de periode 2000-2016 de emissies door dieseltreinen sterk gedaald zijn. Voor het jaar 2016 zijn de emissiecijfers geactualiseerd voor het reizigersverkeer, voor de input voor goederenvervoer werden 2014, 2015 en 2016 gelijkgesteld aan 2013.

Tabel 70: Evolutie van de CO-, TSP-, PM₁₀-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NH₃-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O- en benzeenemissies (ton/jaar) door dieseltreinen in Vlaanderen

jaar	CO		TSP		PM ₁₀		PM _{2,5}		SO ₂		NO _x (NO ₂)		NH ₃		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		benzeen	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
2000	1.159	100	66	100	66	100	62	100	19	100	2.018	100	0,269	100	168	100	82.566	100	6	100	0,689	100	3	100
2005	362	31	28	43	28	43	27	43	2	12	1.182	59	0,224	83	61	36	68.783	83	5	83	0,574	83	1	38
2010	347	30	26	39	26	39	25	39	0,433	2	1.054	52	0,216	80	57	34	66.364	80	5	80	0,554	80	1	36
2011	340	29	25	38	25	38	24	38	0,425	2	1.029	51	0,213	79	56	34	65.245	79	5	79	0,544	79	1	35
2012	295	25	22	34	22	34	21	34	0,386	2	922	46	0,193	72	50	30	59.241	72	4	72	0,494	72	1	31
2013	265	23	21	31	21	31	20	31	0,371	2	873	43	0,185	69	46	27	56.887	69	4	69	0,475	69	0,948	29
2014	255	22	20	30	20	30	19	30	0,360	2	849	42	0,180	67	44	26	55.220	67	4	67	0,461	67	0,902	27
2015	248	21	19	29	19	29	18	29	0,362	2	815	40	0,181	67	41	24	55.590	67	4	67	0,464	67	0,848	26
2016	244	21	18	28	18	28	17	28	0,356	2	772	38	0,178	66	38	23	54.660	66	4	66	0,456	66	0,789	24

stand van zaken: 30 september 2017



Tabel 71: Evolutie van de Cd-, Cr-, Cu-, Ni-, Se- en Zn-emissies (kg/jaar) door dieseltreinen in Vlaanderen

jaar	Cd		Cr		Cu		Ni		Se		Zn	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
2000	0,269	100	1	100	46	100	2	100	0,269	100	27	100
2005	0,224	83	1	83	38	83	2	83	0,224	83	22	83
2010	0,216	80	1	80	37	80	2	80	0,216	80	22	80
2011	0,213	79	1	79	36	79	1	79	0,213	79	21	79
2012	0,193	72	0,966	72	33	72	1	72	0,193	72	19	72
2013	0,185	69	0,927	69	32	69	1	69	0,185	69	19	69
2014	0,180	67	0,900	67	31	67	1	67	0,180	67	18	67
2015	0,181	67	0,906	67	31	67	1	67	0,181	67	18	67
2016	0,178	66	0,891	66	30	66	1	66	0,178	66	18	66

stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 72: Evolutie van de PAK- en POP-emissies (kg/jaar) door dieseltreinen in Vlaanderen

jaar	naftaleen		phenan- threen		anthraceen		fluoran- theen		chryseen		benz(a) anthraceen		benz(a) pyreen		benz(k)flu- orantheen		benz(ghi) peryleen		benz(b)flu- orantheen	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
2000	1.173	100	82	100	21	100	22	100	12	100	4	100	3	100	1	100	0,445	100	3	100
2005	444	38	31	38	8	38	8	38	4	38	1	38	1	38	0,422	38	0,169	38	1	38
2010	417	36	29	36	7	36	8	36	4	36	1	36	1	36	0,396	36	0,158	36	1	36
2011	412	35	29	35	7	35	8	35	4	35	1	35	1	35	0,391	35	0,156	35	1	35
2012	368	31	26	31	7	31	7	31	4	31	1	31	0,918	31	0,349	31	0,140	31	0,918	31
2013	338	29	24	29	6	29	6	29	3	29	1	29	0,844	29	0,321	29	0,128	29	0,844	29
2014	321	27	23	27	6	27	6	27	3	27	0,997	27	0,802	27	0,305	27	0,122	27	0,802	27
2015	302	26	21	26	5	26	6	26	3	26	0,937	26	0,754	26	0,287	26	0,115	26	0,754	26
2016	281	24	20	24	5	24	5	24	3	24	0,872	24	0,702	24	0,267	24	0,107	24	0,702	24

stand van zaken: 30 september 2017

Dieseltractie werd in 2013 nog slechts voor 3% van het reizigersverkeer en 14,8% van het goederenverkeer gebruikt (percentage op basis van bruto tonkilometer). In 2000 was dat nog respectievelijk 5,3% en 38,8%. De diesellocomotieven worden zoveel mogelijk vervangen door types met een lager verontreinigingsniveau die aan de actuele normen inzake emissies en rendement beantwoorden. Die geleidelijke vlootvernieuwing vond plaats in de periode tussen 2000 en 2012.

De emissies door passagierstreinen blijven de laatste jaren nagenoeg gelijk. De daling in emissies goederentreinen is ook een gevolg van een efficiëntere treindienst (meer wagons per locomotief, betere beladingsgraad). Ook de samenstelling van de dieselbrandstof evolueerde. Het zwavelgehalte van diesel daalt van 1700 ppm in 1990 tot 50 ppm vanaf 2003 en 10 ppm in 2009, wat zich ook weerspiegelt in de emissies van SO₂.



3.4 Evolutie van de emissies door de binnenvaart in Vlaanderen

De emissies door de binnenvaart werden eveneens berekend met het EMOSS-model (versie 3.2). Het model berekent het energieverbruik op basis van gedetailleerde gegevens over het aantal afgelegde tonkilometer door binnenvaartschepen per vaarweg. Deze informatie is afkomstig van de waterwegbeheerders De Scheepvaart en Waterwegen en Zeekanaal. Andere parameters in het model zijn: het percentage vaartuigkilometer leegvaart per waterweg, zwavelpercentage in de brandstof, leeftijdsverdeling van de scheepstypes, snelheid van de schepen, afstand (traject) van de vaarweg.

Voor het jaar 2009 werd de berekening uitgevoerd met data van een hoger detailniveau dan wat de waterwegbeheerders publiek beschikbaar stellen. In een detailjaar wordt de activiteit per vaarweg en scheepstype berekend, alsook de gemiddelde beladingsgraad en tonnenmaat per waterweg en per vaarrichting. De detaildata worden gebruikt om de algemenere activiteitdata voor andere jaren verder te verfijnen. In een vorige versie van het rekenmodel werden 2001 en 2005 in detail onderzocht.

De emissiefactoren van de belangrijkste luchtverontreinigende stoffen zijn afkomstig uit een TNO-rapport [Oonk et al. (2003)]. Vanaf 2007 werden de emissiefactoren afgeleid van de CCNR-normen (Centrale Commissie voor de Rijnvaart).

Tabellen 73, 74 en 75 vermelden de emissies door de binnenvaart.

Tabel 73: Evolutie van de CO-, TSP-, PM₁₀-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NH₃-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O-, benzeen-, formaldehyde- en etheene-emissies (ton/jaar) door de binnenvaart in Vlaanderen

jaar	CO		TSP		PM ₁₀		PM _{2,5}		SO ₂		NO _x (NO ₂)		NH ₃		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		Benzeen		Formaldehyde		Etheen	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
2000	785	100	142	100	135	100	128	100	283	100	3.254	100	0.708	100	172	100	217.308	100	7	100	6	100	3	100	10	100	21	100
2005	750	96	134	94	127	94	120	94	311	110	3.564	110	0.776	110	161	94	238.164	110	7	94	6	110	3	94	10	94	19	94
2010	582	74	104	74	99	74	94	74	138	49	3.058	94	0.692	98	118	69	212.236	98	5	69	6	98	2	69	7	69	14	69
2011	604	77	108	76	103	76	97	76	1	1	3.191	98	0.738	104	120	70	226.344	104	5	70	6	104	2	70	7	70	14	70
2012	579	74	103	73	98	73	93	73	1	1	3.060	94	0.726	102	112	66	222.642	102	5	66	6	102	2	66	7	66	13	66
2013	529	67	93	66	89	66	84	66	1	0	2.786	86	0.680	96	100	59	208.509	96	4	59	6	96	2	59	6	59	12	59
2014	512	65	90	63	85	63	81	63	1	0	2.682	82	0.674	95	95	55	206.768	95	4	55	6	95	2	55	6	55	11	55
2015	502	64	87	61	83	61	78	61	1	0	2.606	80	0.675	95	91	53	207.166	95	4	53	6	95	2	53	5	53	11	53
2016	509	65	87	61	83	61	78	61	1	0	2.614	80	0.699	99	90	52	214.325	99	4	52	6	99	2	52	5	52	11	52

stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 74: Evolutie van de emissies zware metalen (kg/jaar) door de binnenvaart in Vlaanderen

jaar	Cd		Cr		Cu		Ni		Zn	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
2000	0,708	100	4	100	120	100	5	100	71	100
2005	0,776	110	4	110	132	110	5	110	78	110
2010	0,692	98	3	98	118	98	5	98	69	98
2011	0,738	104	4	104	125	104	5	104	74	104
2012	0,726	102	4	102	123	102	5	102	73	102
2013	0,680	96	3	96	116	96	5	96	68	96
2014	0,674	95	3	95	115	95	5	95	67	95
2015	0,675	95	3	95	115	95	5	95	68	95
2016	0,699	99	3	99	119	99	5	99	70	99

stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 75: Evolutie van de van PAK- en POP-emissies (kg/jaar) door de binnenvaart in Vlaanderen

jaar	naftaleen		phenan- threen		anthraceen		fluoran- theen		chryseen		benzo(a)- anthraceen		benzo(a)- pyreen		benzo(k)- fluoran- theen		indeno (1,2,3-cd) pyreen		benzo(g,h,i)- peryleen		benzo(b)-flu- orantheen	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
2000	429	100	61	100	5	100	7	100	3	100	1	100	0,983	100	0,411	100	0,0002	100	0,322	100	0,822	100
2005	402	94	57	94	4	94	7	94	3	94	1	94	0,922	94	0,386	94	0,0002	94	0,302	94	0,771	94
2010	294	69	42	69	3	69	5	69	2	69	0,760	69	0,674	69	0,282	69	0,0001	69	0,221	69	0,564	69
2011	300	70	42	70	3	70	5	70	2	70	0,774	70	0,687	70	0,287	70	0,0001	70	0,225	70	0,574	70
2012	281	66	40	66	3	66	5	66	2	66	0,727	66	0,645	66	0,270	66	0,0001	66	0,211	66	0,539	66
2013	251	59	36	59	3	59	4	59	2	59	0,648	59	0,575	59	0,240	59	0,0001	59	0,188	59	0,481	59
2014	237	55	34	55	3	55	4	55	2	55	0,613	55	0,544	55	0,227	55	0,0001	55	0,178	55	0,455	55
2015	227	53	32	53	2	53	4	53	2	53	0,586	53	0,520	53	0,217	53	0,0001	53	0,170	53	0,435	53
2016	224	52	32	52	2	52	4	52	2	52	0,579	52	0,514	52	0,215	52	0,0001	52	0,168	52	0,430	52

stand van zaken: 30 september 2017

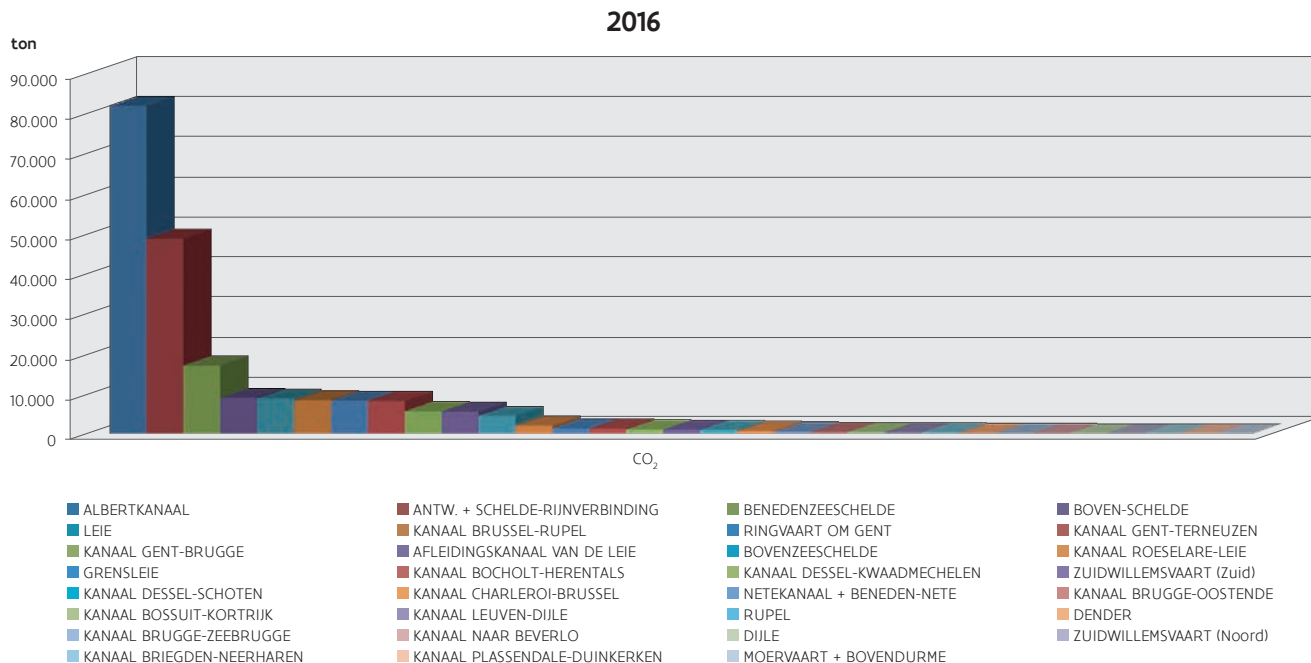
In 2009 vertonen alle emissies van de binnenvaart een sterke daling. Dit is te wijten aan een sterke afname van de trafiek door een gedaalde economische activiteit in 2009. Vanaf het voorjaar 2010 begon de trafiek zich te herstellen. Die trend zette zich voort in 2011. Vanaf 2012 vertonen de tonkilometers een dalende trend. Dit is voor een groot deel te wijten aan het verlies van de ijzererts-, kolen- en staaltrafiek van en naar de omgeving van Charleroi en Luik. Vanaf 2014 is een stijgende trend in de tonkilometers waarneembaar.

De emissies van CO₂ en SO₂ zijn een gevolg van de oxidatie van de in de brandstof aanwezige koolstof en zwavel. De emissies van deze stoffen zijn dus volledig afhankelijk van de hoeveelheid brandstof die wordt verbrand, dus ook van het aantal gevaren kilometer. Door implementatie van richtlijn 1999/32/EC daalt het zwavelgehalte in de brandstof gebruikt door de binnenvaart van 2000 ppm in 2007 naar 1000 ppm vanaf 2008. Dit weerspiegelt zich in een halvering van de emissie van SO₂ vanaf 2008. Richtlijn 2009/30/EG bepaalt dat met ingang van 1 januari 2011 het maximaal toegelaten zwavelgehalte 10 mg/kg is. Dit verklaart de opmerkelijke daling van de SO₂-emissie vanaf 2011.



Figuur 17 is een weergave van de CO₂-emissie (2016) per waterweg. Op het Albertkanaal werd in 2016 het grootste aantal tonkilometer gevaren, wat zich ook weerspiegelt in de emissies.

Figuur 17: CO₂-emissie (ton) per waterweg in Vlaanderen (2016)

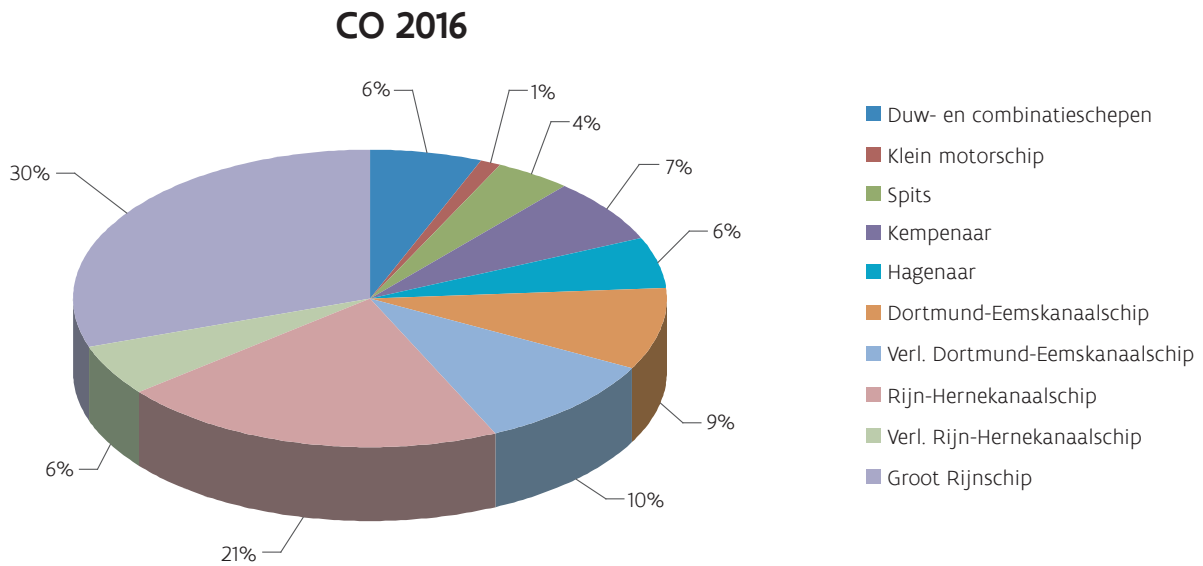


De emissies van NO_x(NO₂), TSP, NMVOS en CO zijn meer afhankelijk van de technische eigenschappen van de motoren. Vanaf 2004 vertonen de emissies van deze luchtverontreinigende stoffen een dalende trend. De evolutie van de emissies loopt niet zo zeer gelijk met de trafiekgegevens, maar wel met de evolutie van de motoren. Door een succesvol steunprogramma voor installatie van emissiearme motoren in de binnenvaart vermindert de uitstoot van deze transportsector.

In figuur 18 wordt de CO-emissie weergegeven per scheepstype (2016). De grootste schepen (Rijn-Hernekanaalschip en Groot Rijnschip) emitteren samen ongeveer de helft van de emissies.



Figuur 18: Aandeel (%) van de verschillende scheepstypes in de totale CO-emissie door de binnenvaart in Vlaanderen (2016)



3.5 Evolutie van de emissies door de zeescheepvaart in Vlaanderen

Zeevaartemissies worden gedefinieerd als alle emissies afkomstig van koopvaardij, militaire schepen, zeevisserij, sleepboten, baggeractiviteiten en zandwinning op zee en in de haven (militaire schepen zijn inbegrepen in de categorie 'other').

De emissies door de zeescheepvaart in Vlaanderen werden berekend met het EMMOSS-model, versie 3.2. Er werden enkel emissies op Belgisch grondgebied berekend, namelijk in Vlaamse havens, op de Schelde bij de haven van Antwerpen en op zee binnen de 12-mijlszone. De emissies buiten deze 12-mijlszone maar binnen het Belgisch Continentaal Plat (BCP) werden ook berekend, maar de activiteit op de internationale Noord-Zuid-zeevaartroute via Het Kanaal (die net binnen het BCP valt) werd niet meegenomen omwille van databeperkingen.

Er werd rekening gehouden met vier verschillende activiteiten: varen op zee, manoeuvreren, liggen aan de kade en liggen in sluis. Laad- en losactiviteiten op het schip liggend aan de kade worden meegerekend; de activiteiten aan wal niet.

Enkel directe uitlaatemissies worden beschouwd en er wordt bij de emissieberekening onderscheid gemaakt tussen hoofdmotoren en hulpmotoren.

Voor zeevisserij worden enkel de emissies van de Belgische zeevisserijvloot meegenomen. Er wordt ook een onderverdeling gemaakt in binnenlandse reizen op Belgisch grondgebied (wanneer de vissersboten vertrekken of aankomen in een Vlaamse haven) en internationale reizen op Belgisch grondgebied (vissersboten die vertrekken of aankomen in het buitenland). De onderverdeling wordt overgenomen uit 'The Belgian Fishing fleet's emissions of CO₂, SO_x, NO_x and other substances' [F. Goerlandt, (2006)].

Data over het aantal vissersvaartuigen, brandstofprijzen en aantal zeedagen zijn te vinden in publicaties van het Departement Landbouw en Visserij.

Als jaarlijkse input voor de trafiek van de koopvaardij wordt gebruik gemaakt van data van de Vlaamse Havencommissie: het aantal binnengekomen zeeschepen per haven en het maritiem verkeer ingedeeld naar verschijningsvorm van de goederen (laden en lossen van droge massagoederen, vloeibare massagoederen, containers, roll-on-roll-off (ro-ro) en overige stukgoederen). Om de drie jaar is een gedetailleerde activiteitinvoer noodzakelijk (scheepsbewegingen per haven) om de verdeling naar scheepstype en lengteklasse te kalibreren.

Voor een inschatting van de motortypeverdeling binnen iedere scheepsklasse werd de LMIU Lloyds databank gebruikt. Er werd ook een analyse gedaan van de parameter 'duur' (tijd dat een schip aan de kade ligt, in sluis ligt, vaart of manoeuvreert) voor de jaren 2006 tot en met 2009.

De emissiefactoren voor vluchtige organische stoffen, CO, NO_x en PM werden in het model bepaald op basis van twee bronnen: het zeevaart-prognosemodel TNO [persoonlijke communicatie Jan Hulskotte, (2010)] en de IMO Tier II en Tier III NO_x-limieten zoals vastgelegd in de herziene MARPOL Annex VI.

Voor het actualiseren van de emissies door zandwinning moeten de gebaggerde hoeveelheden zand in de verschillende zandwinningszones opgevraagd worden bij Federale Overheidsdienst Economie, KMO, Middenstand en Energie.

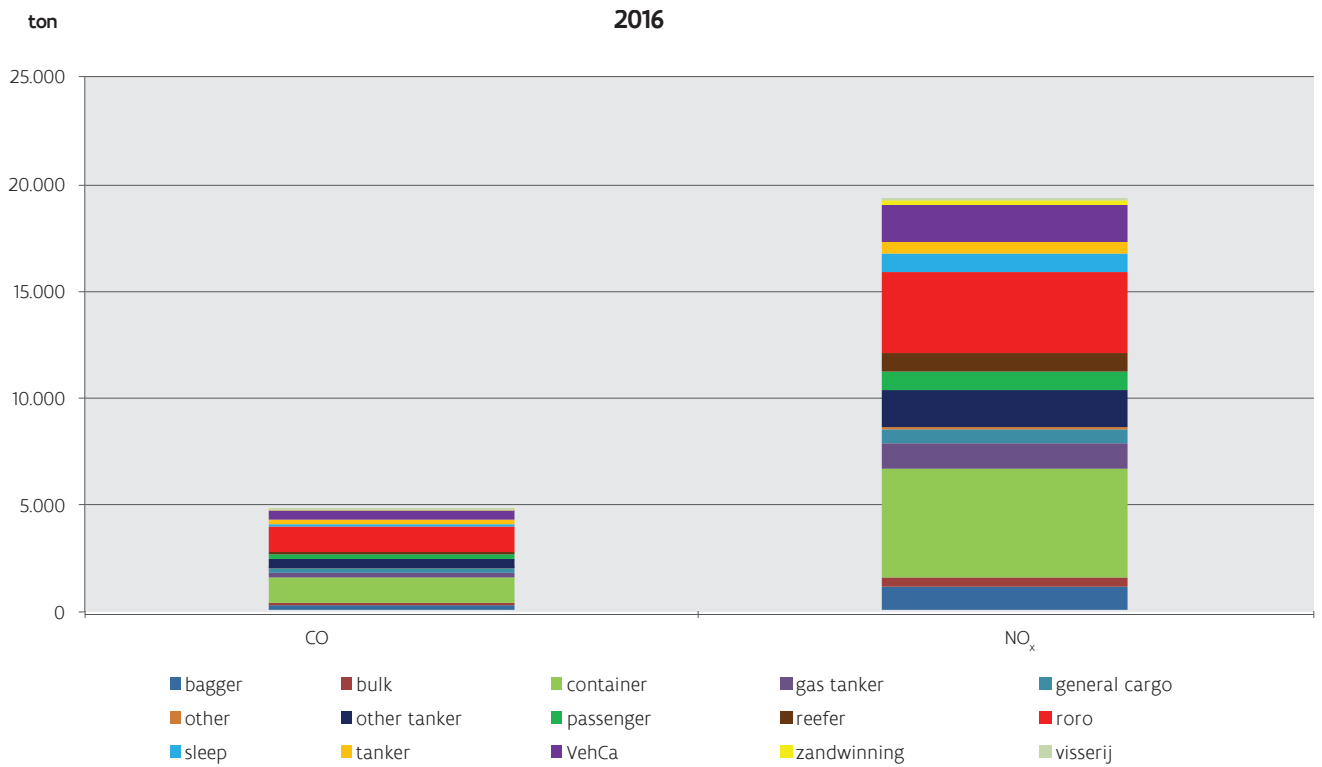
Dredging International en Jan De Nul Group leveren brandstofhoeveelheden gebruikt bij hun baggeractiviteiten, Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen doet dit voor baggeractiviteiten, sleepboten en vlotkranen, en Smit Towage bezorgt verbruiken voor sleepboten.

Voor het eerst sinds jaren daalde de maritieme trafiek in de Vlaamse havens in 2009, en dit als gevolg van de financiële en economische crisis. Met uitzondering van het jaar 2012 steeg de totale trafiek in de havens opnieuw vanaf 2010. In 2016 neemt de goederenoverslag met 3% toe ten opzichte van 2015. Zowel Antwerpen, Gent als Oostende noteerden een groei. De groei in de haven van Antwerpen was in absolute termen het grootst (+2,8%).

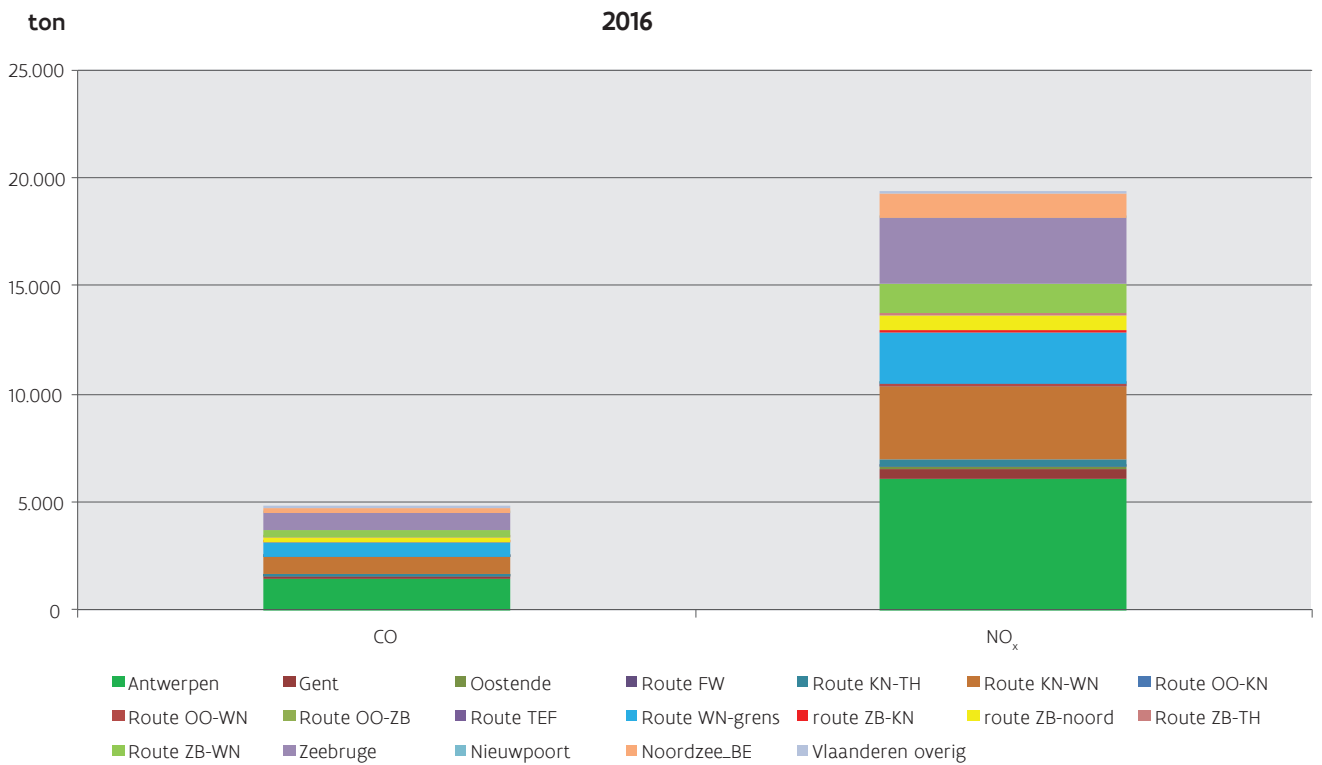
De totale zeevaartemissies (in haven en op zee) in 2016 zijn weergegeven in figuren 19 en 20. Roll-on-roll-off-schepen en containerschepen vertegenwoordigen samen ongeveer de helft van de emissies. Dit is niet verwonderlijk, gezien het belang van deze goederentypes in de trafiek van de Vlaamse havens.



Figuur 19: Totale CO- en NO_x-emissies (ton) per scheepstype door de zeescheepvaart in Vlaanderen (2016)



Figuur 20: Totale CO- en NO_x-emissies (ton) per locatie door de zeescheepvaart in Vlaanderen (2016)



3.5.1 Zeescheepvaart binnenland

Het toekennen van de binnenlandse zeescheepvaartemissies gebeurt op basis van definities uit het *EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook* [European Environment Agency (2016)], waarbij reizen die vertrekken en aankomen in hetzelfde land binnenlandse reizen zijn. Deze definitie houdt in dat ook zandwinning op zee, zeevisserij, baggeractiviteiten en sleepboten onder deze categorie vallen. De emissies van deze activiteiten worden berekend op een vereenvoudigde manier, enkel op basis van brandstofverbruik.

De evolutie van de CO-, TSP-, PM₁₀-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NH₃-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O- en benzeenemissies worden weergegeven in tabel 76.

De evolutie van de Pb-, As-, Cd-, Cu-, Hg-, Ni-, Se- en Zn-emissies wordt weergegeven in tabel 77 en emissies van PAK en POP in tabel 78.

De emissies van alle luchtverontreinigende stoffen, uitgestoten door de binnenlandse zeescheepvaart in Vlaanderen dalen in 2016.

In de uitstoot door de binnenlandse zeescheepvaart is het aandeel van de baggeractiviteit het grootst, iets minder dan de helft van de totale emissies. Tussen 2008 en 2013 is er extra baggeractiviteit in de Noordzee door aanleg van een windmolenpark.

Er dient wel opgemerkt dat de berekeningsmethode voor de emissies van baggerschepen op basis van brandstofverbruik een vereenvoudigde methode is. Er wordt met de eventuele verbetering van emissieprestaties van schepen geen rekening gehouden. Er werd een standaardtype schip gekozen dat als norm geldt voor alle baggerschepen, en de emissiefactoren van dit type werden aangehouden voor de berekening van de emissies van de volledige tijdsreeks.

De emissies van de zeevisserij vertonen een dalende trend, omdat de Vlaamse visserijsector alsmaar kleiner wordt. In 2000 waren er nog 125 vissersvaartuigen, eind 2015 nog slechts 76 commerciële vissersvaartuigen. Het totale motorvermogen van de ganse vloot blijft jaar na jaar dalen.

In de koopvaardij zijn er in de periode 2000-2011 nog nooit eerder zo veel goederen getransporteerd over korte afstand op zee. Dat weerspiegelt zich ook in de emissies. In 2009 is er een afname in de trafiek door de economische crisis. Ook in de tweede helft van 2011 werd bijna 9% minder lading behandeld in de vier Vlaamse havens dan in de eerste helft van 2011. In 2012 was er een kleine terugval van de trafiek maar vanaf 2013 is er opnieuw een stijgende trend.

Tabel 76: Evolutie van de CO-, TSP-, PM₁₀-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NH₃-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O- en benzeenemissies (ton/jaar) door de binnenlandse zeescheepvaart in Vlaanderen

jaar	CO		TSP		PM ₁₀		PM _{2,5}		SO ₂		NO _x (NO ₂)		NH ₃		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		benzeen	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
2000	631	100	113	100	107	100	102	100	1.027	100	2.797	100	0,444	100	125	100	140.123	100	5	100	4	100	2	100
2005	604	96	113	100	107	100	101	100	1.063	103	2.891	103	0,437	98	117	94	139.410	99	5	94	4	99	2	94
2010	709	112	122	108	116	108	109	108	1.090	106	3.688	132	0,575	129	132	106	178.269	127	5	106	5	127	3	106
2011	620	98	100	88	95	88	90	88	783	76	3.181	114	0,506	114	113	91	157.150	112	5	91	4	112	2	91
2012	597	95	90	80	85	80	81	80	596	58	3.024	108	0,492	111	108	86	152.784	109	4	86	4	109	2	86
2013	698	111	98	87	93	87	88	87	513	50	3.484	125	0,581	131	123	99	180.089	129	5	99	5	129	2	99
2014	646	102	90	79	85	79	81	79	292	28	3.158	113	0,540	122	112	90	167.615	120	5	90	4	120	2	90
2015	620	98	80	71	76	71	72	71	106	10	2.968	106	0,522	117	105	84	161.869	116	4	84	4	116	2	84
2016	554	88	70	62	67	62	63	62	95	9	2.523	90	0,467	105	92	74	145.138	104	4	74	4	104	2	74

stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 77: Evolutie van de Pb-, As-, Cd-, Cu-, Hg-, Ni-, Se- en Zn-emissies (kg/jaar) door de binnenlandse zeescheepvaart in Vlaanderen

jaar	Pb		As		Cd		Cu		Hg		Ni		Se		Zn	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
2000	5	100	4	100	0,523	100	4	100	2	100	103	100	10	100	24	100
2005	5	102	4	114	0,545	104	4	114	2	98	139	135	10	102	25	101
2010	6	122	4	95	0,612	117	4	95	3	131	50	48	12	122	30	123
2011	5	107	3	85	0,541	103	3	85	3	115	46	45	11	107	26	108
2012	5	104	3	82	0,526	100	3	82	2	112	45	44	10	104	25	105
2013	6	123	4	94	0,614	117	4	94	3	133	45	43	12	123	30	124
2014	6	114	3	88	0,573	110	3	88	3	123	44	43	11	114	28	115
2015	5	110	3	85	0,553	106	3	85	3	119	42	41	11	110	27	111
2016	5	99	3	78	0,499	95	3	78	2	107	42	41	10	99	24	100

stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 78: Evolutie van de PAK-en POP-emissies (kg/jaar) door de binnenlandse zeescheepvaart in Vlaanderen

jaar	naftaleen		phenanthreen		anthraceen		fluorantheen		chryseen		benzo(a)-anthraceen		benzo(a)pyreen		benzo(k)-fluorantheen		benzo(g,h,i)peryleen		benzo(b)-fluorantheen	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
2000	818	100	60	100	14	100	15	100	8	100	3	100	2	100	0,777	100	0,323	100	2	100
2005	767	94	56	94	13	94	14	94	8	94	2	94	2	94	0,729	94	0,303	94	2	94
2010	908	111	65	108	16	112	17	111	9	112	3	112	2	111	0,862	111	0,349	108	2	112
2011	779	95	55	93	14	96	14	96	8	96	2	96	2	95	0,740	95	0,300	93	2	96
2012	739	90	53	88	13	91	14	91	7	91	2	91	2	91	0,702	90	0,284	88	2	91
2013	852	104	60	101	15	105	16	104	8	105	3	105	2	104	0,809	104	0,327	101	2	105
2014	771	94	55	92	14	95	14	95	8	95	2	95	2	94	0,732	94	0,296	92	2	95
2015	725	89	52	86	13	90	13	89	7	89	2	89	2	89	0,689	89	0,279	86	2	89
2016	632	77	45	75	11	78	12	78	6	78	2	78	2	77	0,601	77	0,244	75	2	78

stand van zaken: 30 september 2017

3.5.2 Zeescheepvaart internationaal

De emissies door de zeescheepvaart op Belgisch grondgebied die door Vlaanderen gerapporteerd worden en tot de internationale emissies worden gerekend zijn diegene die ontstaan in havens of onderweg, van alle schepen die reizen tussen een Vlaamse en een niet-Vlaamse haven. De scheepstypes roll-on-roll-off en container vertegenwoordigen samen het grootste deel van de emissies, terwijl de emissies over de andere scheepstypes ongeveer evenredig verdeeld zijn.

De emissies door de internationale zeescheepvaart zijn weergegeven in tabellen 79, 80 en 81.

Verbetering van de emissieprestaties van de vloot de jongste jaren heeft een invloed op de emissies die daardoor nagenoeg stabiel blijven of zelfs dalen.

Het zwavelgehalte in scheepsbrandstoffen wordt bepaald door het Marpol-verdrag Annex VI en de richtlijnen 1999/32/EG en 2005/33/EG. Annex VI wijst speciale gebieden aan (SECA-zones) waar de limiet voor het zwavelgehalte van zware stookolie strenger is. De Noordzee en het Kanaal vallen onder die speciale zones. Het zwavelgehalte van brandstoffen (zware stookolie) voor zeevaart in de Noordzee mag maximaal 1,5% zijn in 2008. In 2007 werd nog gerekend met 2,1%. In april 2008 werd Annex VI herzien. Hierdoor geldt voor de



speciale gebieden een nog strengere limiet van 1% zwavel in 2010. Dit verklaart de daling van de SO₂-uitstoot in 2008 en 2010. In 2015 is het zwavelgehalte 0,1%. Tussen 2010 en 2015 wordt gerekend met een lineaire afname van het zwavelgehalte.

Annex VI van Marpol (verdrag in het kader van de Internationale Maritieme Organisatie (IMO)) bevat ook voorschriften voor de preventie van luchtverontreiniging door schepen. De maatregelen hebben tot doel de emissies van SO_x, NO_x, VOS en ozonaantastende stoffen te beperken. Het effect van het verdrag is merkbaar in de emissies. Een sterke daling van de emissies van NO_x wordt echter tenietgedaan door een toename van de activiteit.

Tabel 79: Evolutie van de CO-, TSP-, PM₁₀-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NH₃-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O- en benzeenemissies (ton/jaar) door de internationale zeescheepvaart in Vlaanderen

jaar	CO		TSP		PM ₁₀		PM _{2,5}		SO ₂		NO _x (NO ₂)		NH ₃		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		benzeen	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
2000	5.510	100	1.089	100	1.035	100	980	100	12.120	100	19.445	100	3	100	1.052	100	896.504	100	44	100	23	100	21	100
2005	4.967	90	1.084	100	1.030	100	976	100	12.309	102	19.752	102	3	102	881	84	907.078	101	37	84	24	101	17	84
2010	4.469	81	755	69	717	69	679	69	3.847	32	19.070	98	3	110	747	71	901.884	101	31	71	24	101	15	71
2011	4.361	79	708	65	673	65	637	65	3.146	26	18.602	96	3	109	723	69	894.058	100	30	69	23	100	14	69
2012	4.192	76	653	60	621	60	588	60	2.449	20	17.820	92	3	106	687	65	872.317	97	29	65	23	97	14	65
2013	3.983	72	594	54	564	54	534	54	1.755	14	16.918	87	3	103	646	61	846.325	94	27	61	22	95	13	61
2014	3.977	72	595	55	565	55	536	55	1.165	10	16.764	86	3	104	637	61	854.771	95	27	61	22	95	13	61
2015	4.019	73	572	53	544	53	515	53	568	5	16.772	86	3	106	636	60	872.808	97	26	60	23	97	13	60
2016	4.169	76	593	54	564	54	534	54	596	5	16.851	87	3	111	651	62	915.135	102	27	62	24	102	13	62

stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 80: Evolutie van de Pb-, As-, Cd-, Cu-, Hg-, Ni-, Se- en Zn-emissies (kg/jaar) door de internationale zeescheepvaart in Vlaanderen

jaar	Pb		As		Cd		Cu		Hg		Ni		Se		Zn	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
2000	48	100	98	100	7	100	98	100	9	100	5.558	100	95	100	220	100
2005	48	101	100	102	7	102	100	102	9	101	5.668	102	97	101	223	101
2010	43	90	75	77	6	85	75	77	11	118	4.048	73	86	90	201	91
2011	42	89	74	76	6	84	74	76	11	117	3.979	72	85	89	198	90
2012	41	87	72	74	5	82	72	74	10	115	3.867	70	82	87	193	88
2013	40	83	69	70	5	79	69	70	10	112	3.669	66	79	83	186	85
2014	40	84	69	71	5	79	69	71	10	113	3.710	67	80	84	188	86
2015	41	86	71	72	5	81	71	72	10	116	3.783	68	82	86	192	88
2016	43	90	73	75	6	84	73	75	11	122	3.907	70	86	90	201	91

stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 81: Evolutie van de PAK- en POP-emissies (kg/jaar) door de internationale zeescheepvaart in Vlaanderen

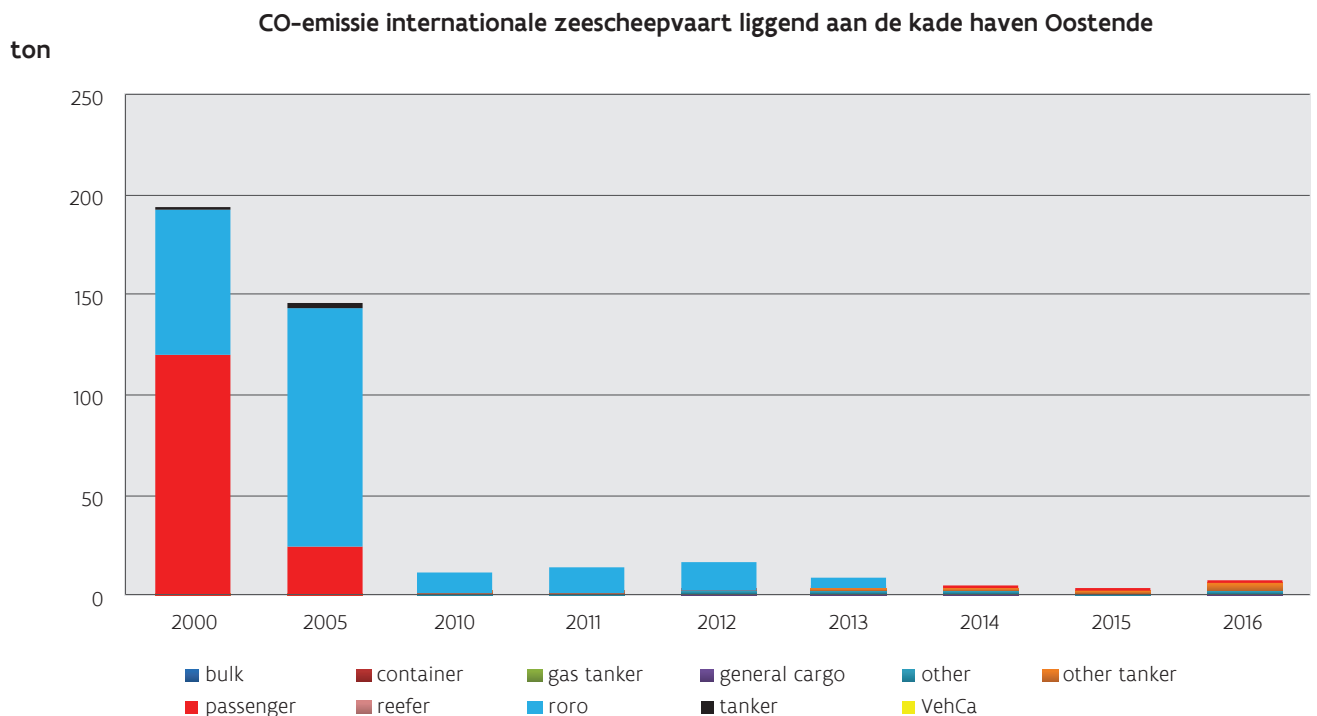
jaar	naftaleen		phenanthreen		anthraceen		fluorantheen		chryseen		benzo(a)-anthraceen		benzo(a)pyreen		benzo(k)-fluorantheen		benzo(g,h,i)-peryleen		benzo(b)-fluorantheen	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
2000	4.314	100	424	100	65	100	77	100	39	100	12	100	10	100	4	100	2	100	10	100
2005	3.578	83	354	84	54	83	64	83	32	83	10	83	9	83	3	83	2	83	8	83
2010	3.440	80	313	74	54	84	62	81	32	82	10	81	8	80	3	80	2	74	8	82
2011	3.335	77	303	71	53	81	60	78	31	80	10	79	8	78	3	77	2	72	8	79
2012	3.170	73	288	68	50	77	57	74	29	76	9	75	8	74	3	73	2	68	7	75
2013	3.011	70	272	64	48	73	54	71	28	72	9	71	7	70	3	70	1	64	7	72
2014	2.963	69	268	63	47	72	54	70	28	71	9	70	7	69	3	69	1	63	7	71
2015	2.957	69	267	63	47	72	53	69	27	71	9	70	7	69	3	68	1	63	7	71
2016	3.050	71	275	65	49	75	55	72	28	73	9	72	7	71	3	71	1	65	7	73

stand van zaken: 30 september 2017

Oostende

Zoals uit figuur 21 blijkt, valt in de haven van Oostende vooral de daling van de emissies door liggen aan de kade op voor de categorieën roll-on-roll-off (ro-ro) en passagiers. Het aantal passagiers dat via Oostende het kanaal oversteekt, is vanaf 2005 sterk gedaald. De stopzetting van de ferryverbinding tussen Oostende en Ramsgate in april 2013 zorgt voor een grote terugval van het passagiers- en roll-on-roll-off-verkeer. In Oostende is er een kaai voor het aanmeren van cruiseschepen. In 2016 bezochten 13 cruises de haven van Oostende. Die schepen zorgen nu voor het geringe aandeel van het passagiersverkeer.

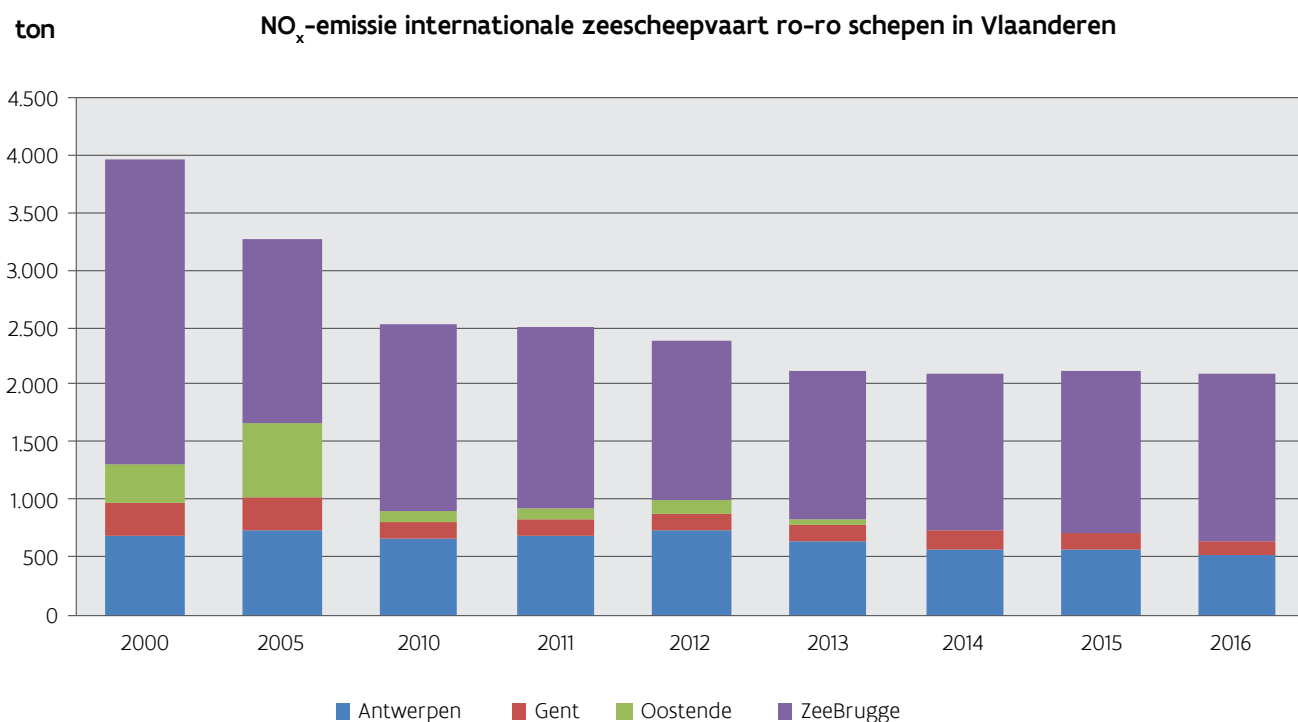
Figuur 21: Evolutie van de CO-emissie (ton) door internationale scheepvaart van schepen liggend aan de kade in de haven van Oostende



Zeebrugge

In figuur 22 zijn de emissies van roll-on-roll-off-schepen weergegeven in de Vlaamse havens. Zeebrugge is één van de belangrijkste havens in Europa voor roll-on-roll-off-verkeer. Eind 2002 werd de roll-on-roll-off-traffic op de lijnen Zeebrugge-Felixstone en Zeebrugge-Dover stopgezet. Daardoor daalt het emissieaandeel van ro-ro-schepen in de haven in 2003 gevoelig. Vanaf 2004 stagneert het ro-ro-aandeel in de traffic. In 2016 is de roll-on roll-off overslag toegenomen met 6,7%. Dat is ook merkbaar in de emissies. De haven heeft plannen om de automotive sector gevoelig uit te breiden tegen 2020. Het aandeel van het passagiersvervoer in de emissies blijft in de periode 2000-2012 nagenoeg constant. Vanaf 2013 is er een toename merkbaar van het aantal passagiers dat ontscheept of inscheept in de haven. Dit is vooral een gevolg van het groeiend aantal cruiseschepen.

Figuur 22: Evolutie van de NO_x-emissie (ton) door internationale scheepvaart van roll-on-roll-off-schepen in Vlaanderen

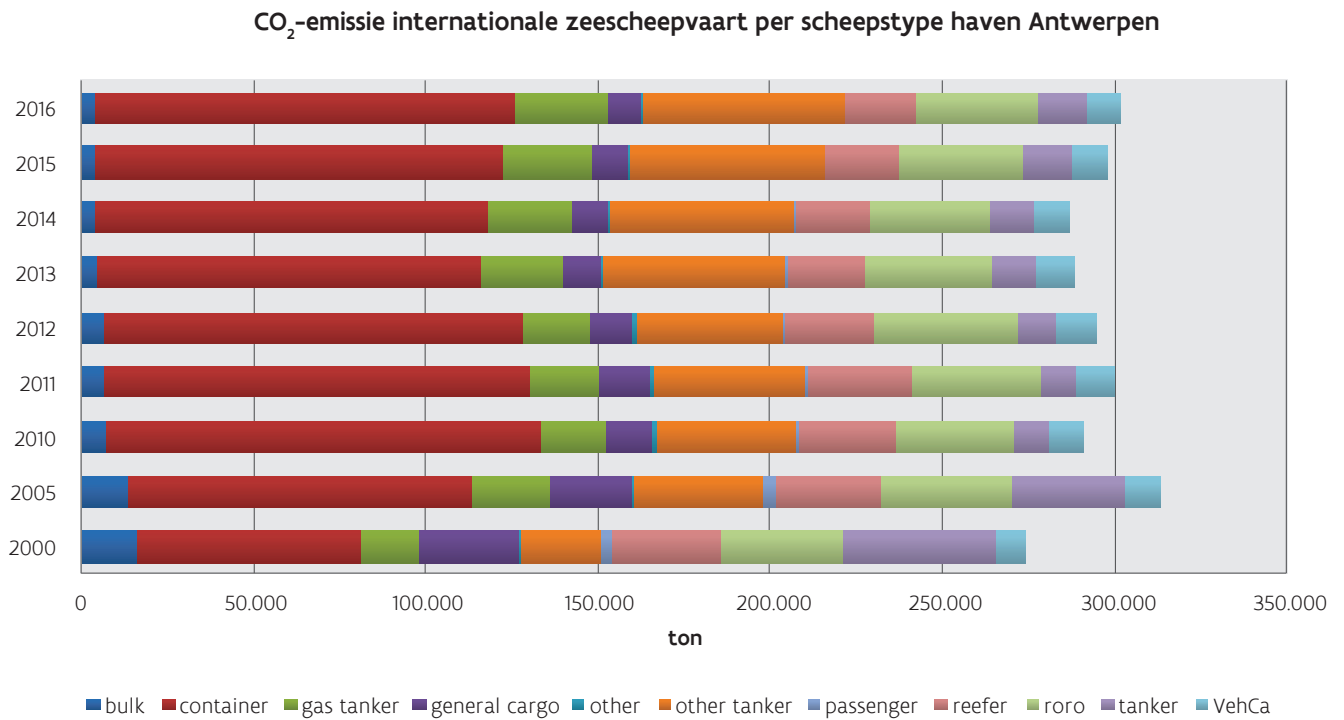


Antwerpen

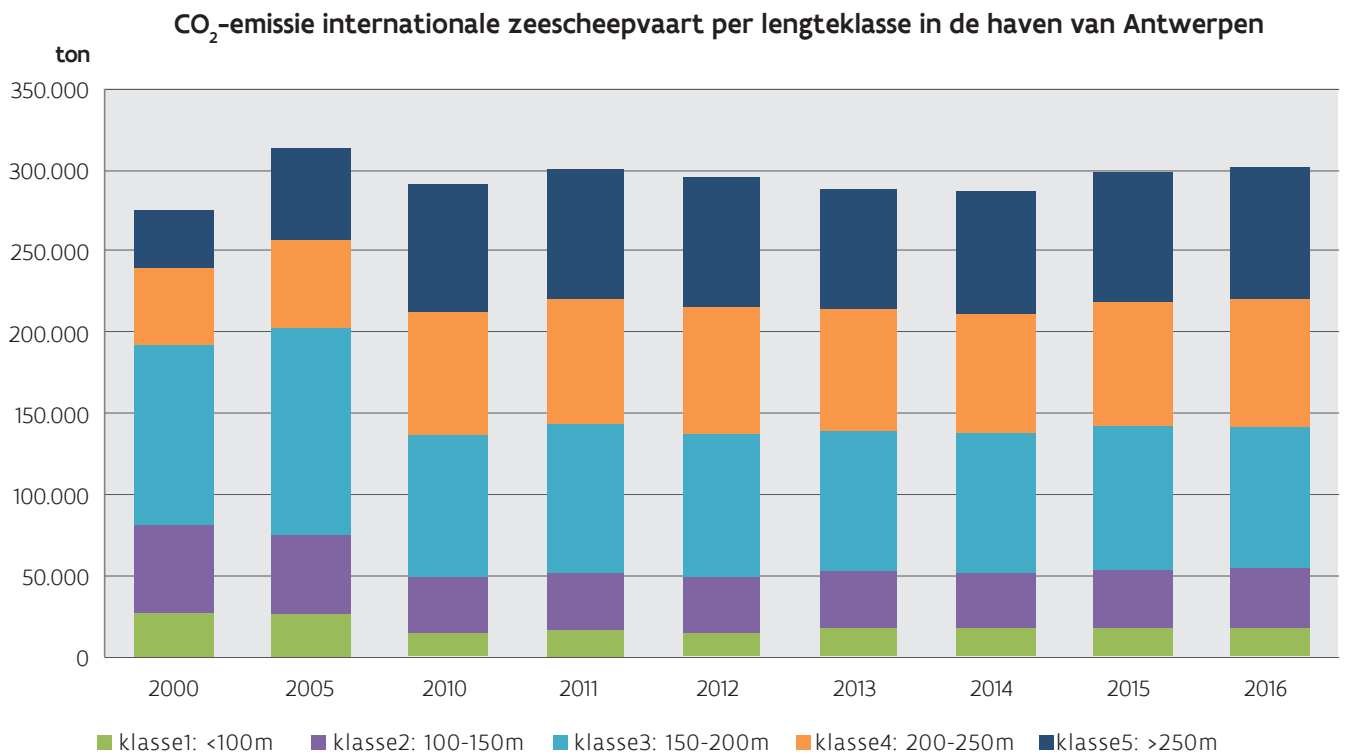
De haven van Antwerpen is een belangrijke containerhaven. Uit figuur 23 blijkt dat het transport van containers het grootste aandeel heeft in de emissies. De containertraffic steeg jaarlijks in de periode 2000-2008. Door de economische crisis vertoont de traffic in 2009 een dip, om zich in 2010 te herstellen. In 2011 en 2012 blijft het aandeel van de containers in de maritieme traffic nagenoeg stabiel. In 2013 is er een afname van het aantal getransporteerde containers van 1,7% ten opzichte van 2012. Vanaf 2013 neemt de containeroverslag weer jaarlijks toe met een groei van 4,1% in 2016 ten opzichte van 2015. De emissies door gebruik van hulpmotoren op de schepen in de haven maken ongeveer 80% uit van de totale emissie door de internationale zeescheepvaart in de haven van Antwerpen. De lig-emissies van de schepen zijn dus belangrijk. Uit figuur 24 blijkt de schaalvergroting van de schepen die zich in de haven van Antwerpen aanmelden.



Figuur 23: Evolutie van de CO₂-emissie (ton) door internationale zeescheepvaart per scheepstype in de haven van Antwerpen



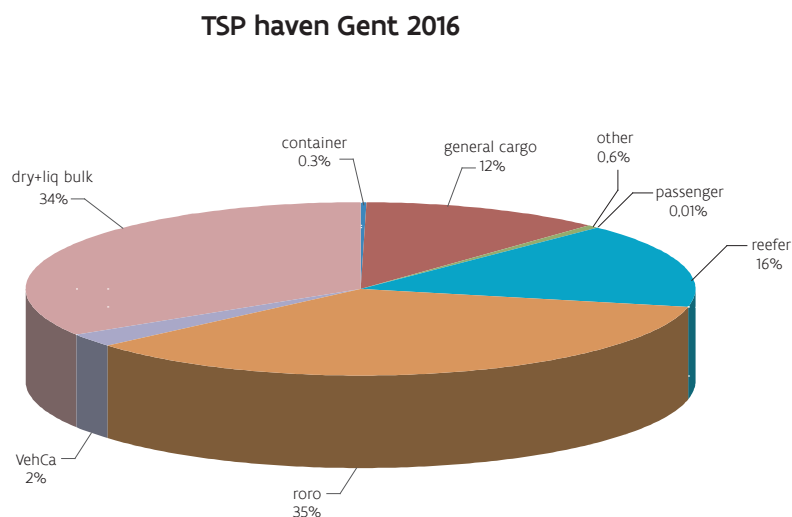
Figuur 24: Evolutie van de CO₂-emissie (ton) door internationale zeescheepvaart per lengteklasse in de haven van Antwerpen



Gent

De haven van Gent is een belangrijke drogebulkhaven. De overslag van droge bulk bedroeg in 2016 61% van de totale goederenoverslag in de Gentse haven. Daarnaast zijn andere cargotypes zoals conventioneel stukgoed en roro ook van belang. Uit figuur 25 blijkt het belang van de bulkschepen in de TSP-emissie van de haven van Gent.

Figuur 25: Aandeel (%) van het scheepstype in de TSP-emissie door de internationale zeescheepvaart in de haven van Gent (2016)



3.6 Evolutie van de emissies door het verkeer in Vlaanderen

In tabel 82 zijn de emissies door het wegverkeer, het vliegtuigverkeer, het spoorverkeer, de binnenvaart en de zeescheepvaart in Vlaanderen weergegeven voor 2016.

Het overzicht van de emissies door het verkeer voor 2000-2015 is op vraag verkrijgbaar.

Tabel 82: CO-, TSP-, SO₂-, NO_x(NO₂)^{**}-, NMVOS-, CO₂-, CH₄- en N₂O-emissies (ton/jaar) door het wegverkeer, het vliegtuigverkeer, het spoorverkeer en de scheepvaart in Vlaanderen (2016*)

2016*	CO		TSP		SO ₂		NO _x (NO ₂) ^{**}		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
wegverkeer	31.393	75	1.158	57	66	4	48.512	58	4.953	80	14.183.735	78	344	82	495	81
vliegtuigverkeer binnenlands	517	1	0,172	0,01	1	0,1	13	0,02	11	0,2	4.498	0,02	1	0,3	8	1
<i>binnenlands LTO</i>	271		0,162		0,942		10		8		3.496		0,922		8	
<i>binnenlands cruise</i>	247		0,010		0,274		2		3		1.002		0,301		0,033	
vliegtuigverkeer internationaal	2.411	6	107	5	710	48	12.476	15	273	4	2.664.162	15	30	7	73	12
<i>internationaal LTO</i>	788		8		70		1.184		92		261.760		10		8	
<i>internationaal cruise</i>	1.623		99		641		11.292		180		2.402.402		20		65	
vliegtuigverkeer militair		5	4	0,2	9	0,6	310	0,4	60	1,0	72.085	0,4	7	2	3	0,4
spoorverkeer	244	0,6	18	0,9	0,356	0,02	772	0,9	38	0,6	54.660	0,3	4	0,9	0,456	0,1
binnenvaart	509	1	87	4	1	0,1	2.614	3	90	1	214.325	1	4	0,9	6	0,9
zeescheepvaart internationaal	4.169	10	593	29	596	40	16.851	20	651	11	915.135	5	27	6	24	4
<i>zeevisserij internationaal</i>	16		2		3		73		3		4.166		0,109		0,109	
zeescheepvaart binnenlands	554	1	70	3	95	6	2.523	3	92	1	145.138	0,8	4	0,9	4	0,6
<i>zeevisserij binnenlands</i>	24		3		4		109		4		6.250		0,164		0,163	
totaal	41.795	100	2.038	100	1.479	100	84.072	100	6.167	100	18.253.738	100	420	100	613	100

*: voorlopige resultaten

** : NO_x voor wegverkeer

stand van zaken: 30 september 2017

Figuur 26 stelt het aandeel voor van het wegverkeer, het vliegtuigverkeer, het spoorverkeer en de scheepvaart in de totale CO-, TSP-, SO₂-, NO_x(NO₂)^{**}-, NMVOS-, CH₄- en N₂O-emissies door het verkeer in Vlaanderen in 2000 en 2016.

Zoals uit figuur 26 blijkt, is het wegverkeer nog steeds de belangrijkste oorzaak van emissies naar de lucht binnen de sector verkeer. De emissies van SO₂ waarbij de internationale zeescheepvaart en luchtvaart de belangrijkste bronnen van emissies zijn, vormen hier een uitzondering op. Er werden in het verleden al maatregelen genomen om de emissies door het wegverkeer te verminderen. De kwaliteit van brandstoffen voor wegvoertuigen is onderworpen aan richtlijnen. Voertuigen voor wegtransport gebruiken zwavelarme diesel en benzine. Wettelijke normen (EURO-normen) voor typegoedkeuring van voertuigen ten aanzien van luchtverontreinigende stoffen in de uitlaatgassen worden steeds verder aangepast en verscherpt. In het reële verkeer (cfr. COPERT) blijken voertuigen niet steeds de emissiestandaarden opgelegd in de EURO-reglementering te halen. Auto's leggen nog steeds veel kilometers af op de Vlaamse wegen.

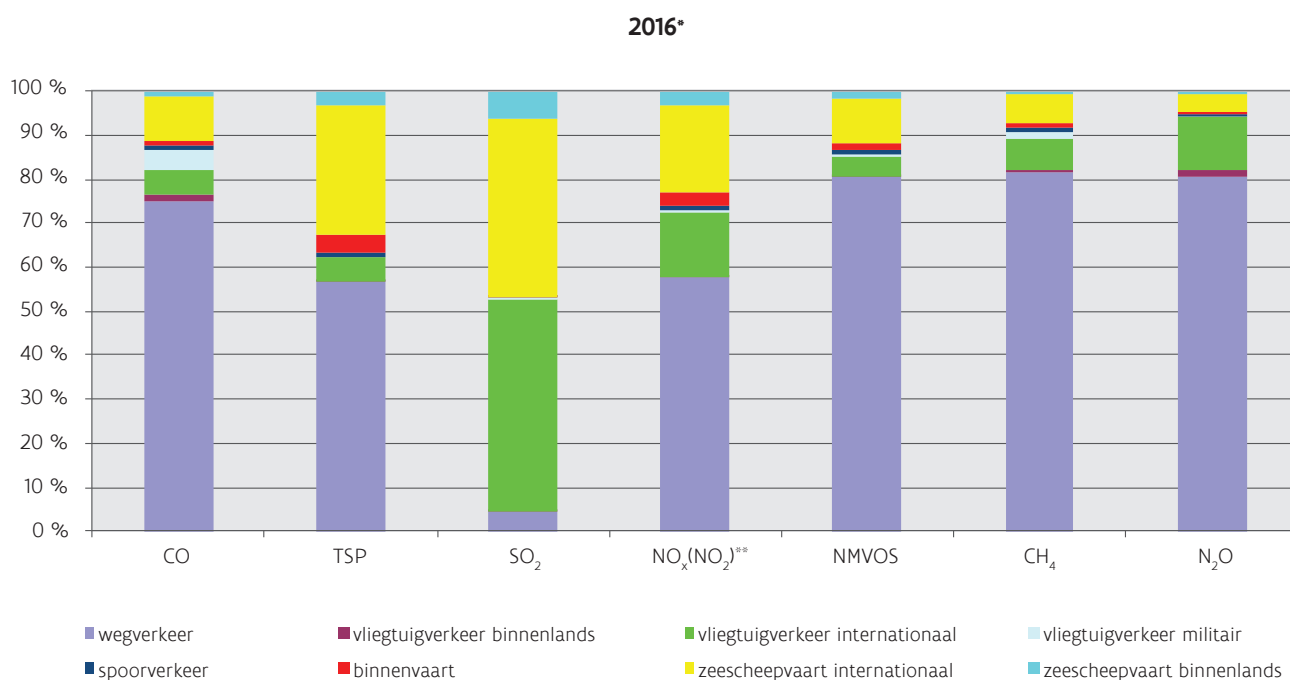
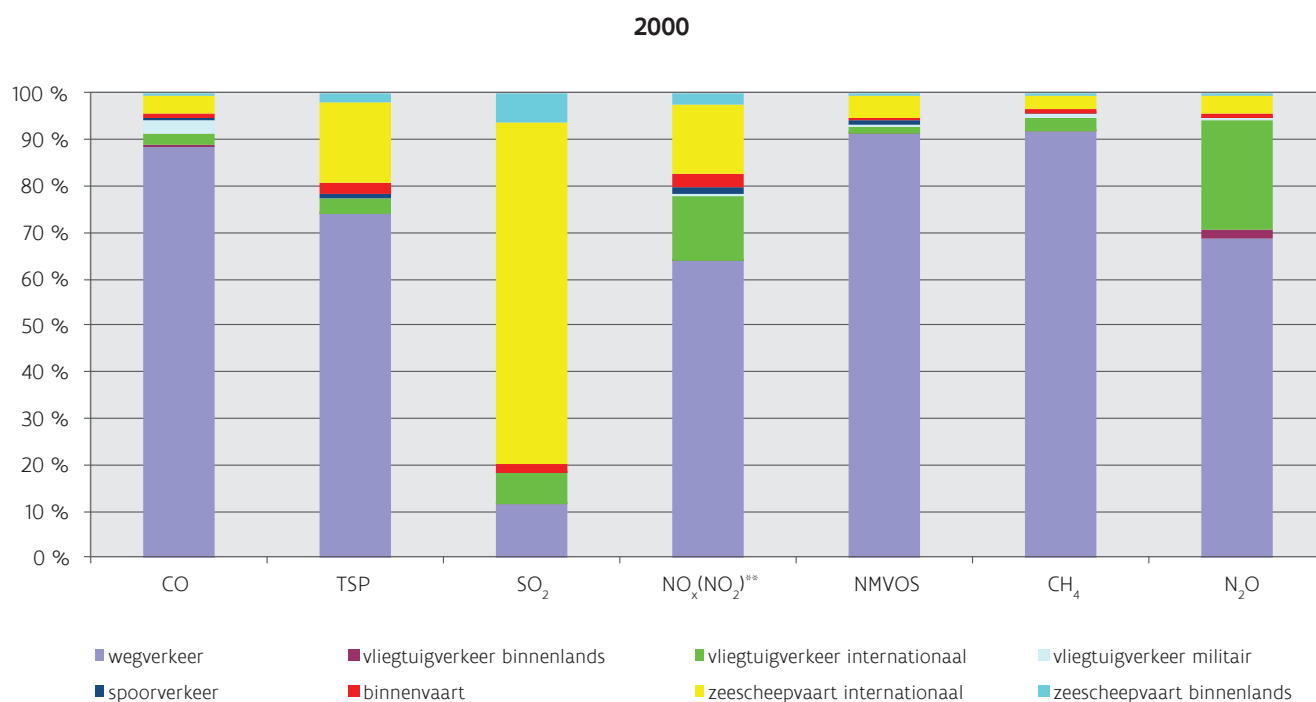
Uit figuur 26 blijkt ook dat voor de meeste luchtverontreinigende stoffen het relatieve aandeel van het vliegtuigverkeer en de scheepvaart toeneemt.

Om het aandeel van de scheepvaart in de SO₂-emissie in de toekomst te beperken werd richtlijn 2005/33/EG betreffende het zwavelgehalte van scheepsbrandstoffen vastgesteld.

Het aandeel van de binnenlandse vliegtuigemissies is beperkt. Ook de milieubelasting door dieseltreinen is verwaarloosbaar ten opzichte van de totale belasting door verkeer en vervoer. Het uitwerken van een strategie voor vermindering van de emissies door het wegverkeer blijft belangrijk.



Figuur 26: Aandeel (%) van het wegverkeer, het vliegtuigverkeer, het spoorverkeer en de scheepvaart in de totale CO-, TSP-, SO₂-, NO_x(NO₂)^{**}-, NMVOS-, CH₄- en N₂O-emissies door het verkeer in Vlaanderen (2000, 2016*)



*: voorlopige resultaten

** : NO_x voor wegverkeer

stand van zaken: 30 september 2017

DEEL I - HOOFDSTUK 4

EMISSIES DOOR OFF-ROAD MACHINES

Om een schatting te kunnen maken van de emissies door de niet voor de weg bestemde mobiele machines wordt gebruik gemaakt van OFFREM (OFF-Road Emissie Model) [Schrooten et al. (2009)]. OFFREM is een module die op basis van statistische data emissies berekent voor de sectoren bosbouw, huishoudens, groen-voorziening, bouw, industrie, landbouw, defensie, havens, luchthavens en multimodale overslagterminals.

Zowel de uitlaat- als de niet-uitlaatemissies worden ingeschat. De emissiefactoren voor de niet-uitlaatemissies zijn gebaseerd op een eerste inschatting en de onzekerheid is dus groot.

Voor de niet-uitlaatemissies van PM en zware metalen (remmen, banden, wegdek, koppelingen, onderstellen en schepborden) worden emissiefactoren gebruikt uit de CARBOTECH-studie [Carbotech (1999)].

Wat de uitlaatemissies betreft zijn de verbruiks- en emissiefactoren voor de technologiegerelateerde emissies NO_x , CO, VOS, en PM_{10} afkomstig uit het TREMOD-model. De stofdeeltjes van off-road voertuigen hebben een diameter kleiner dan $2,5 \mu\text{m}$. De emissies van TSP, PM_{10} en $\text{PM}_{2,5}$ zijn dus aan elkaar gelijk. Voor de N_2O - en de NH_3 -emissies, evenals voor de fracties CH_4/VOS en benzeen/VOS worden emissiefactoren gebruikt uit het *EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook* [European Environment Agency (2013)].

De brandstofgerelateerde emissiefactoren zijn CO_2 , SO_2 , PAK, POP en zware metalen. Voor CO_2 zijn de emissiefactoren voor de verschillende brandstoffen gebaseerd op de IPCC-emissiefactoren. De emissiefactoren voor PAK, POP en zware metalen zijn afkomstig uit het *EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook* [European Environment Agency (2013)].

Voor de berekening van de emissies van SO_2 en Pb wordt rekening gehouden met het zwavel- en loodgehalte in de verschillende brandstoffen. Deze waarden voor benzine en LPG werden overgenomen uit COPERT (model om emissies door het wegverkeer te berekenen). Voor diesel werd in 2000 een zwavelgehalte aangenomen van 1000 ppm. In 2005 werd gerekend met 50 ppm zwavel (S). Er is dan ook een sterke daling van de emissie van SO_8 merkbaar in alle off-road sectoren.

In richtlijn 97/68/EC en de daarop volgende aanpassingen 2002/88/EC, 2004/26/EC en 2006/105/EC wordt de regelgeving voor de uitstoot van verontreinigende stoffen door verbrandingsmotoren in niet voor de weg bestemde mobiele machines vastgelegd en testprocedures voor de verschillende types motoren weergegeven.

Emissies door de sector off-road maken in 2016 voor alle luchtverontreinigende stoffen en broeikasgassen minder dan 5% uit van de totale emissies in Vlaanderen.

Tabel 83 geeft de verschillende sectoren, subsectoren en machines weer die in het OFFREM-model zijn opgenomen.

Tabel 83: Overzicht van de verschillende sectoren, subsectoren en machines in het OFFREM-model

Sector	Subsector	Machines
bosbouw		bosmaaiers
		graafmachine
		grondboren
		haagscharen
		hakselaars
		hoge drukreiniger
		kettingzagen
		landbouwtractor
		stroomgroep
		telescopische haagscharen
		vrachtwagen met hoogtewerker
		zaagmachines
	bouw		asfalteermachine
		buldozers
		dieplepel(graafmachine)
		graafmachine
		heftrucks buiten/verreikers
		hijskranen
		kiepbakken
		laadschop
		sleuvenfrezen
		stampers
		trilmachines
		walsen/compactors
		wegenschaven
defensie		betonmolen
		borstelwagen
		brandweerwagens defensie benzine
		brandweerwagens defensie diesel
		compressor
		generator
		gevechtsvoertuig (rupsen)
		heater
		kraan
		landbouwtractor
		lichte veegmachine
		minibus
		tank
		trekkers van vliegtuigen
		vork- en schaarlifts
	vrachtwagens 7,5-12 ton	
groenvoorziening		babyfrees
		bladblazers



Tabel 83: Overzicht van de verschillende sectoren, subsectoren en machines in het OFFREM-model (vervolg)

Sector	Subsector	Machines
		grasmaaiers
		kettingzagen
		motoculteur
		motorfrees
		pneumohamer
		rugsproeier
		stokzaag
		trilplaat
havens	algemeen	dienstvoertuigen
		generator
		kraan
		veegmachine
		vork- en schaarlifts
	container	heftrucks buiten/verreikers
		portaaltruck
	droge bulk	laadschop
	RoRo	RoRotractor
	totaal-RoRo	trekker
huishoudens	recreatie	moto 2takt
		moto 4takt
		quad-moto
		quad-tractor
	tuin	bladblazers
		bosmaaiers
		grasmaaiers
		hakselaars
		kleine tractoren tuin
		tuinfrezen
		verticuteermachines
industrie	industrie	vork- en schaarlifts
luchthavens	goederen	lichte vrachtwagen
		tankwagens
		trekker
		vork- en schaarlifts
		vracht- en containerladers
	oppervlakte	brandweerwagens
		bussen voor passagiers
		bussen voor rondleiding
		de-icers
		grasmaaiers
		landbouwtractor
		machines voor belijning
		sproeiwagen



Tabel 83: Overzicht van de verschillende sectoren, subsectoren en machines in het OFFREM-model (vervolg)

Sector	Subsector	Machines
		ziekenwagen
	passagiers	bagagewagens
		gemotoriseerde passagierstrappen
		gemotoriseerde transportbanden
		minibus
		wagen (oa catering)
	vliegbewegingen	betankingdispenser
		dienstvoertuigen
		inspectiewagens/bird control/...
		trekkers van vliegtuigen
		verwarmings- en airco-eenheden voor vliegtuigen
	vliegbewegingen+passagiers	startcompressoren
		stroomaggregaten voor vliegtuigen
multimodale overslagterminals	scheepvaart	dieplepel(graafmachine)
		heftrucks buiten/verreikers
		hijskranen
		laadschop
		vork- en schaarlifts
	spoor	dieplepel(graafmachine)
		heftrucks buiten/verreikers
		hijskranen
		laadschop
		vork- en schaarlifts
landbouw	akkerbouw	grote landbouwtractor
		middelgrote landbouwtractor
		kleine landbouwtractor
	blijvende teelten	grote landbouwtractor
		middelgrote landbouwtractor
		kleine landbouwtractor
	graasdierhouderij	grote landbouwtractor
		middelgrote landbouwtractor
		kleine landbouwtractor
	intensieve veehouderij	grote landbouwtractor
		middelgrote landbouwtractor
		kleine landbouwtractor
	volle grondtuinbouw	grote landbouwtractor
		middelgrote landbouwtractor
		kleine landbouwtractor

stand van zaken: 30 september 2017



4.1 Evolutie van de emissies door off-road machines in de bosbouw in Vlaanderen

Deze sector omvat openbare en private bossen. In Vlaanderen is ongeveer 70% van het bosareaal privaat. De gegevens van het machinepark (types en aantallen) werden aangeleverd door het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB) voor 2008 voor verschillende gebieden in de provincie Vlaams Brabant. Deze machines werden onderverdeeld in machines voor bosbouw en machines voor groenvoorziening (zie Deel I.4.3.). Ook werd deels brandstof, bouwjaar, type motor, vermogen en aantal draaiuren gerapporteerd. Vervolgens werd het aantal hectare bos afgeleid waarvoor de gerapporteerde data representatief zijn en werd berekend hoeveel draaiuren per machinetype nodig zijn om één hectare bos te onderhouden. Dit cijfer werd vermenigvuldigd met het te onderhouden bosareaal in Vlaanderen. De aangroei van de beboste oppervlakte in Vlaanderen is verwaarloosbaar. Daarom werd er in de berekening voor gekozen om het bosareaal constant te houden. Ook wordt er verondersteld dat er doorheen de jaren dezelfde types machines gebruikt worden.

De emissies door het gebruik van machines in de bosbouw worden weergegeven in tabel 84. Vanaf 2009 dalen de emissies. Er wordt in de berekening van uitgegaan dat vanaf 2009 machines (tractoren, kettingzagen, ...) voldoen aan Stage I.

Tabel 84: Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door het machinegebruik in de bosbouw in Vlaanderen

uitlaat emissies		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
CO	ton	1.282	1.271	1.049	1.048	1.048	1.048	1.048	1.048	1.040
CO ₂	ton	6.695	6.645	6.525	6.524	6.522	6.522	6.522	4.758	4.753
NH ₃	ton	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
NO _x	ton	8	10	9	9	9	9	8	8	8
SO ₂	ton	0,657	0,076	0,043	0,030	0,030	0,030	0,030	0,022	0,022
N ₂ O	ton	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049
CH ₄	ton	45	45	41	41	41	41	41	11	11
NMVOs	ton	521	513	476	476	475	475	475	126	125
VOS	ton	567	557	517	517	517	517	517	137	136
benzeen	ton	18	18	17	17	17	17	17	4	4
benzo(a)pyreen	kg	0,086	0,085	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,061	0,061
benzo(b)fluorantheen	kg	0,089	0,089	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087	0,064	0,064
fluorantheen	kg	0,986	0,979	0,961	0,961	0,961	0,961	0,961	0,700	0,699
benzo(a)anthraceen	kg	0,165	0,164	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,117	0,117
chryseen	kg	0,337	0,334	0,328	0,328	0,328	0,328	0,328	0,241	0,241
dibenzof(a,h)anthraceen	kg	0,022	0,022	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,016	0,016
phenanthreen	kg	3	3	3	3	3	3	3	2	2
PM ₁₀	ton	10	10	10	10	10	10	10	10	10
PM _{2,5}	ton	10	10	10	10	10	10	10	10	10
TSP	ton	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Cd	kg	0,022	0,022	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,016	0,016
Cr	kg	0,110	0,109	0,107	0,107	0,107	0,107	0,107	0,078	0,078
Cu	kg	4	4	4	4	4	4	4	3	3
Ni	kg	0,153	0,152	0,150	0,150	0,149	0,149	0,149	0,109	0,109

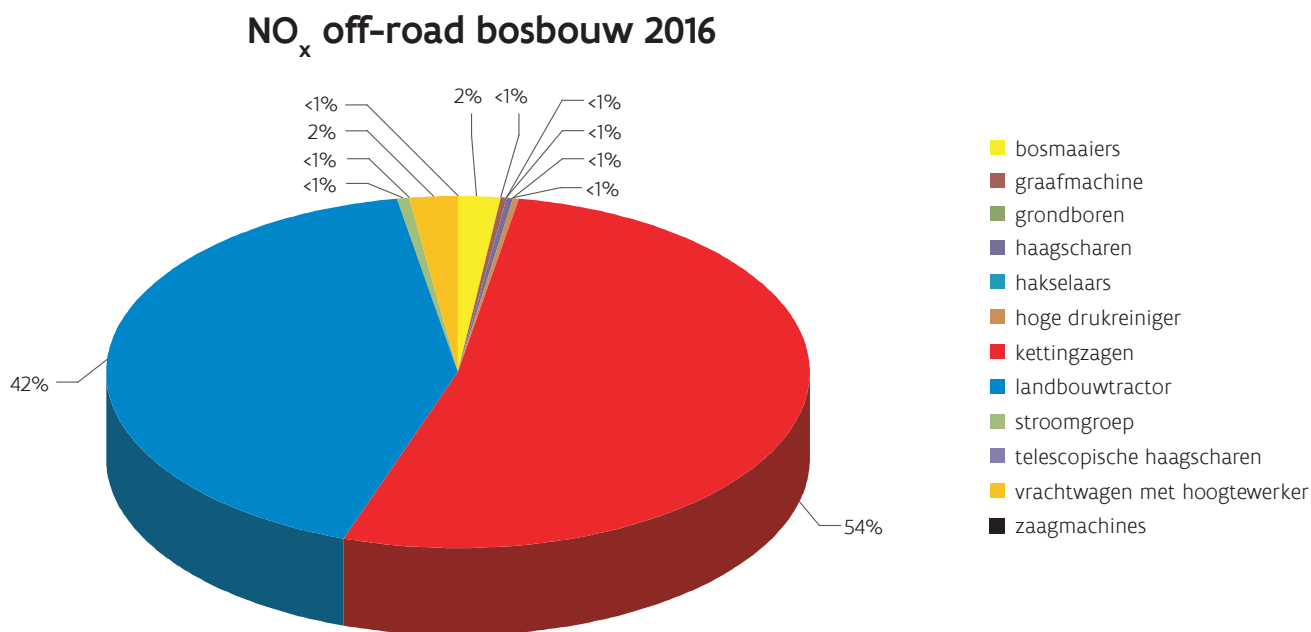
Tabel 84: Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door het machinegebruik in de bosbouw in Vlaanderen (vervolg)

uitlaat emissies		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
Pb	kg	3	3	3	3	3	3	3	2	2
Se	kg	0,022	0,022	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,016	0,016
Zn	kg	2	2	2	2	2	2	2	2	2
niet-uitlaat emissies										
PM ₁₀	kg	2.790	2.790	2.790	2.790	2.790	2.790	2.790	2.790	2.790
PM _{2,5}	kg	11	11	11	11	11	11	11	11	11
TSP	kg	11.171	11.171	11.171	11.171	11.171	11.171	11.171	11.171	11.171
Cd	kg	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Cr	kg	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Cu	kg	0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	0,299
Ni	kg	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Zn	kg	0,169	0,169	0,169	0,169	0,169	0,169	0,169	0,169	0,169

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Uit figuur 27 blijkt dat de tractoren en kettingzagen het grootste aandeel hebben in de emissie van de NO_x in de sector bosbouw.

Figuur 27: Aandeel (%) van de verschillende machines in de totale NO_x-emissie van de sector bosbouw in Vlaanderen (2016)



4.2 Evolutie van de emissies door off-road machines in de huishoudens in Vlaanderen

Deze sector wordt onderverdeeld in twee subsectoren: de tuinmachines en het off-road gebruik van quads en motors (recreatie).

De tuinmachines bestaan uit mobiele machines in de privétuin en de directe omgeving van de woning. Het gebruik van mobiele machines in volkstuinten is klein en wordt niet meegenomen in de berekening. Voor de bepaling van het machinepark in de huishoudens is gebruik gemaakt van een enquête, uitgevoerd door de KULeuven (2008) waarbij in- en output in privétuinen bekeken werd. Bovendien worden de resultaten gebruikt van een onderzoek 'preventie-evaluatieonderzoek voor GFT- en groenafval, KGA en AEEA' in opdracht van OVAM (2007). De OVAM-studie geeft een inzicht op de grootteverdeling van de tuinen (steekproef bij 500 gezinnen). Die grootteverdeling van tuinen wordt toegepast op Vlaanderen. Het aantal tuinen in Vlaanderen wordt afgeleid uit de Algemene socio-economische enquête (2001) en het totaal aantal private huishoudens (2007).

Voor het jaar 2007 wordt het aantal machines per tuin en per machinetype en tuincategorie bepaald, alsook de machine- en gebruiksparementers (gebruiksfrequentie, gebruiksduur, gemiddeld vermogen, bouwjaar). Voor de historische reeks 2000-2006 wordt aangenomen dat het aantal machines per tuin en per tuincategorie constant is en werden deze gelijkgesteld aan 2007. Ook werden de machineparameters en gebruiksparementers voor de tijdreeks gelijkgesteld aan deze van het basisjaar 2007.

Voor de subsector recreatie wordt het motorcrosspark in kaart gebracht en wordt aan de hand van data van Febiac een inschatting gemaakt voor het wagenpark quads.

Voor het motorcrosspark werd op basis van een document van Febiac (2000) ingeschat hoeveel motorsportbeoefenaars er zijn in Vlaanderen. Deze gegevens werden gecombineerd met statistische verslagen, informatie van de Belgische motorrijdersbond over motorcategorieën en de verhouding van motortypes en de leeftijdsverdeling gebruikt in MIMOSA. De nodige gegevens over het motorvoertuigenpark voor 2001-2006 ontbreken. Het voertuigenpark voor de tijdreeks werd gelijkgesteld aan dat van 2000. Ook de gebruikersparementers van het jaar 2000 werden behouden voor de volledige tijdreeks.

De emissies door het gebruik van machines in de huishoudens worden weergegeven in tabel 85. De meeste emissies stijgen in de periode 2000-2016 door een stijging van het aantal huishoudens.

Zoals te zien is in figuur 28 zijn in 2016 de grasmaaiers verantwoordelijk voor 65 % van de NO_x-emissie binnen de off-road sector huishoudens.

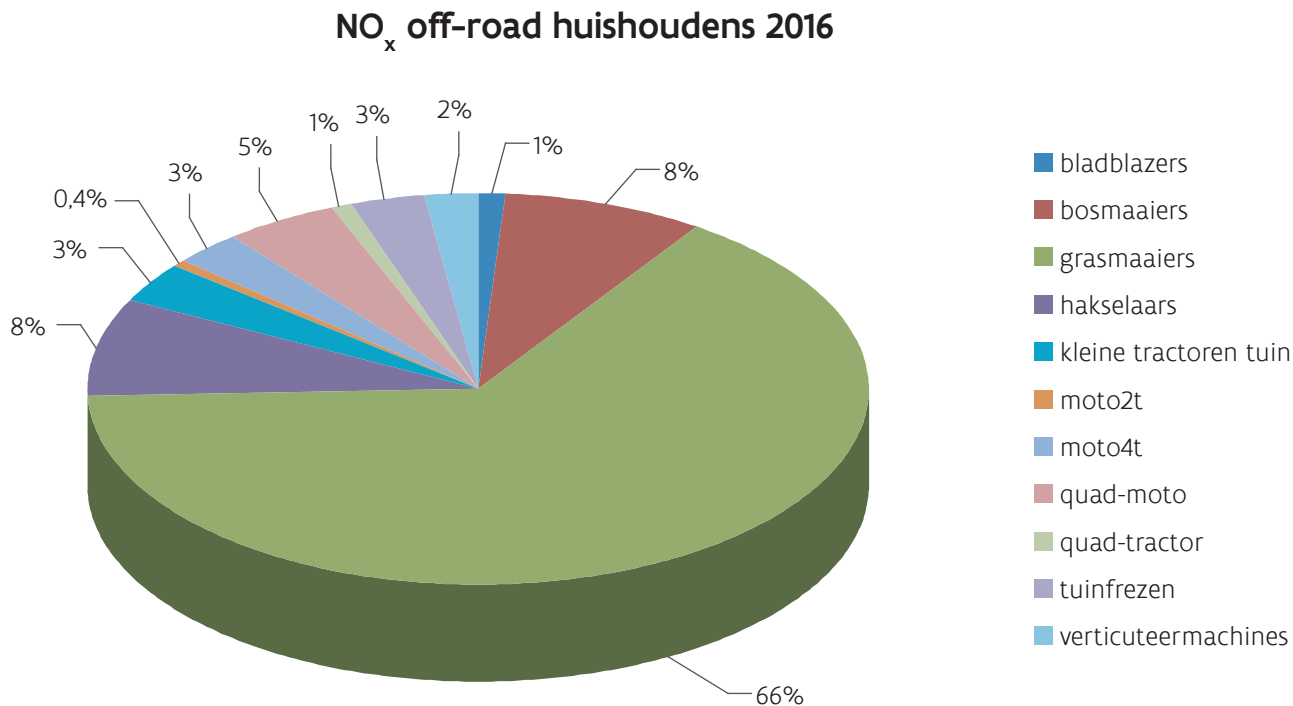


Tabel 85: Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door het machinegebruik in de huishoudens in Vlaanderen

uitlaat emissies		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
CO	ton	7.745	7.935	8.063	8.094	8.111	8.129	8.168	8.194	8.257
CO ₂	ton	37.207	40.032	42.910	43.342	43.692	43.966	44.262	44.512	44.914
NH ₃	ton	0,118	0,157	0,199	0,203	0,207	0,209	0,210	0,211	0,213
NO _x	ton	102	112	119	120	120	121	122	123	124
SO ₂	ton	2	0,392	0,193	0,195	0,197	0,198	0,199	0,200	0,202
N ₂ O	ton	0,681	0,745	0,816	0,826	0,833	0,839	0,846	0,851	0,859
CH ₄	ton	29	31	30	29	29	28	28	28	28
NMVOs	ton	409	412	362	350	342	333	327	322	320
VOS	ton	437	443	392	380	370	362	356	349	348
benzeen	ton	15	15	13	13	13	12	12	12	12
benzo(a)pyreen	kg	0,449	0,474	0,497	0,502	0,505	0,508	0,512	0,515	0,520
benzo(b)fluorantheen	kg	0,467	0,497	0,527	0,531	0,535	0,539	0,543	0,546	0,551
fluorantheen	kg	6	6	7	7	7	7	7	7	7
benzo(a)anthraceen	kg	0,840	0,885	0,928	0,936	0,943	0,948	0,956	0,962	0,971
chryseen	kg	2	2	2	2	2	2	2	2	2
dibenzo(a,h)anthraceen	kg	0,107	0,112	0,116	0,117	0,118	0,119	0,120	0,120	0,122
phenanthreen	kg	16	17	18	19	19	19	19	19	19
PM ₁₀	ton	3	3	3	3	3	3	3	3	3
PM _{2,5}	ton	3	3	3	3	3	3	3	3	3
TSP	ton	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Cd	kg	0,122	0,131	0,141	0,142	0,143	0,144	0,145	0,146	0,147
Cr	kg	0,611	0,657	0,704	0,711	0,717	0,722	0,727	0,731	0,737
Cu	kg	21	22	24	24	24	25	25	25	25
Ni	kg	0,855	0,920	0,986	0,996	1	1	1	1	1
Pb	kg	16	17	19	19	19	19	19	19	20
Se	kg	0,122	0,131	0,141	0,142	0,143	0,144	0,145	0,146	0,147
Zn	kg	12	13	14	14	14	14	15	15	15
niet-uitlaat emissies										
PM ₁₀	kg	191	281	378	388	397	402	403	405	408
PM _{2,5}	kg	101	149	200	205	210	213	213	215	216
TSP	kg	301	443	596	611	626	633	635	639	643
Cd	kg	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Cr	kg	0,047	0,068	0,092	0,094	0,097	0,098	0,098	0,099	0,099
Cu	kg	3	5	7	7	7	7	7	7	7
Ni	kg	0,034	0,050	0,068	0,069	0,071	0,072	0,072	0,072	0,073
Zn	kg	1	2	2	2	2	2	2	2	3

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Figuur 28: Aandeel (%) van de verschillende machines in de totale NO_x-emissie van de sector huishoudens in Vlaanderen (2016)



4.3 Evolutie van de emissies door off-road machines in de groenvoorziening in Vlaanderen

Deze sector omvat parken, openbaar groen, natuurreservaten en domeinen met militair gebruik, maar in beheer van de overheid. Openbaar groen is de verzamelnaam voor het groen langs bermen, aan gevels, in plantsoenen, pleinen, bomenrijen en begraaftplaatsen.

Het Instituut voor Natuur en Bos Onderzoek (INBO) rapporteert het aantal hectaren natuurreservaten, natuurdomeinen en militaire domeinen onder overheidsbeheer. Het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB) rapporteert het aantal hectaren park in Vlaanderen, alsook het machinepark gebruikt in 2008 voor groenvoorziening in zones van de provincie Brabant (zie ook Deel I.4.1.). Het aantal grasmaaiers voor wegbermen werd gelijkgesteld aan het aantal gemeenten in Vlaanderen.

De oppervlakte groengebieden in Vlaanderen wordt gedurende de ganse tijdreeks constant gehouden. Er wordt van uitgegaan dat er in Vlaanderen nieuwe groengebieden aangekocht worden, maar dat het hierbij eigenlijk gaat over groengebieden die er al zijn, maar enkel veranderen van eigenaar. Ook de machineparken worden doorheen de jaren constant gehouden.

De emissies door het gebruik van machines in de groenvoorziening worden weergegeven in tabel 86. De emissies blijven nagenoeg constant in de periode 2000-2016 daar alle parameters nodig voor de berekening van de emissie gedurende de ganse tijdreeks constant gehouden worden. De emissies zijn gebaseerd op een gering aantal inputdata.



Tabel 86: Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door het machinegebruik in de groenvoorziening in Vlaanderen

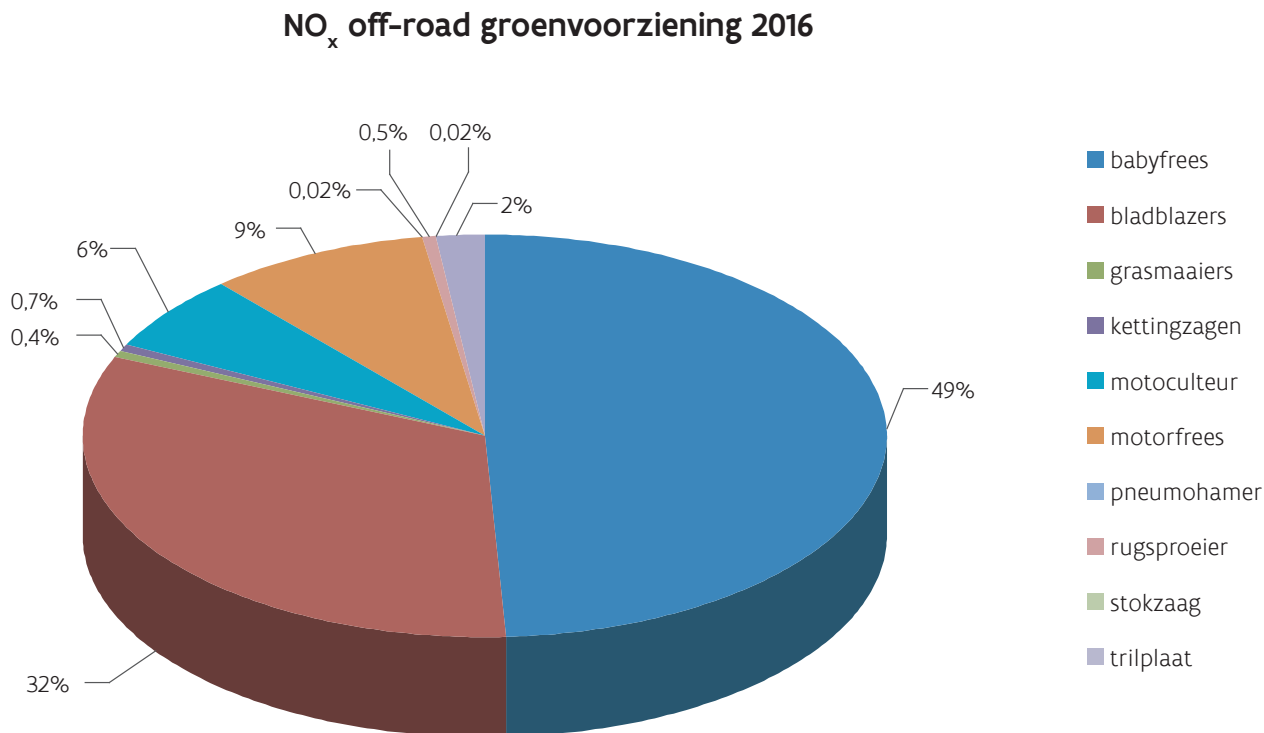
uitlaat emissies		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
CO	ton	43	43	43	43	43	43	43	43	43
CO ₂	ton	471	462	459	459	459	459	459	458	458
NH ₃	ton	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
NO _x	ton	3	3	3	3	3	3	3	3	3
SO ₂	ton	0,176	0,010	0,009	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
N ₂ O	ton	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
CH ₄	ton	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NMVOS	ton	14	14	14	14	14	14	14	14	14
VOS	ton	16	15	15	15	15	15	15	15	15
benzeen	ton	0,491	0,484	0,484	0,484	0,484	0,484	0,480	0,478	0,466
benzola)pyreen	kg	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
benzo(b)fluorantheen	kg	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
fluorantheen	kg	0,068	0,067	0,066	0,066	0,066	0,066	0,066	0,066	0,066
benzo(a)anthraceen	kg	0,012	0,012	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011
chryseen	kg	0,027	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026
dibenzo(a,h)anthraceen	kg	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
phenanthreen	kg	0,289	0,282	0,281	0,281	0,281	0,281	0,281	0,281	0,281
PM ₁₀	ton	0,971	0,809	0,809	0,809	0,809	0,809	0,809	0,809	0,809
PM _{2,5}	ton	0,971	0,809	0,809	0,809	0,809	0,809	0,809	0,809	0,809
TSP	ton	0,971	0,809	0,809	0,809	0,809	0,809	0,809	0,809	0,809
Cd	kg	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Cr	kg	0,008	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
Cu	kg	0,258	0,252	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	0,250
Ni	kg	0,011	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Pb	kg	0,091	0,091	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,089
Se	kg	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Zn	kg	0,151	0,149	0,148	0,148	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Uit figuur 29 blijkt dat de bladblazers en freesmachines het grootste aandeel hebben in de NO_x-emissie in de sector groenvoorziening.



Figuur 29: Aandeel (%) van de verschillende machines in de totale NO_x-emissie van de sector groenvoorziening in Vlaanderen (2016)



4.4 Evolutie van de emissies door off-road machines in de industrie in Vlaanderen

Binnen de sector industrie worden als niet voor de weg bestemde mobiele machines enkel heftrucks op brandstof (aannee van 50% op diesel en 50% op LPG) beschouwd. Om het aantal machines te kennen wordt er gebruik gemaakt van verkoopstatistieken van de federatie van de algemeen vertegenwoordigers van materieel voor openbare en private werken, voor de bouw en voor de goederenbehandeling (SIGMA). De statistieken zijn beschikbaar voor alle historische jaren. Het verbruik van de machines is tijdens de operationele draaiuren veel groter dan het verbruik tijdens stand-by uren.

Uit enquêteresultaten [Emissie-inventaris Brussels Airport voor 2006 (2008)] heeft VITO berekend dat 30% van de draaiuren operationele draaiuren zijn.

De emissies door het gebruik van heftrucks in de industrie worden weergegeven in tabel 87. Tot 2008 stijgt het energieverbruik en de emissies van de heftrucks. De NO_x-emissies stijgen iets minder snel door een lichte daling van de emissiefactor NO_x voor diesel heftrucks. Alle emissies dalen vanaf 2009.



Tabel 87: Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door het gebruik van heftrucks in Vlaanderen

uitlaat emissies		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
CO	ton	95	94	77	73	69	65	63	61	59
CO ₂	ton	17.998	22.554	23.329	23.219	22.478	21.829	21.241	20.762	20.202
NH ₃	ton	0,051	0,063	0,066	0,065	0,063	0,061	0,060	0,058	0,057
NO _x	ton	289	331	324	319	306	296	287	280	273
SO ₂	ton	6	0,424	0,437	0,116	0,113	0,109	0,106	0,104	0,101
N ₂ O	ton	0,861	1	1	1	1	1	1	0,997	0,971
CH ₄	ton	1	1	1	1	1	1	1	1	0,982
NMVOS	ton	41	43	37	36	34	32	31	31	30
VOS	ton	42	44	39	37	35	34	32	32	31
benzeen	ton	0,584	0,494	0,328	0,294	0,262	0,241	0,227	0,221	0,214
benzo(a)pyreen	kg	0,206	0,258	0,267	0,266	0,257	0,250	0,243	0,238	0,231
benzo(b)fluorantheen	kg	0,268	0,336	0,347	0,346	0,335	0,325	0,316	0,309	0,301
fluorantheen	kg	3	3	3	3	3	3	3	3	3
benzo(a)anthraceen	kg	0,460	0,576	0,596	0,593	0,574	0,558	0,543	0,530	0,516
chryseen	kg	1	1	1	1	1	1	1	1	1
dibenzo(a,h)anthraceen	kg	0,059	0,074	0,077	0,076	0,074	0,072	0,070	0,068	0,067
phenanthreen	kg	11	14	14	14	14	14	13	13	12
PM ₁₀	ton	21	18	11	10	9	8	8	7	7
PM _{2,5}	ton	21	18	11	10	9	8	8	7	7
TSP	ton	21	18	11	10	9	8	8	7	7
Cd	kg	0,031	0,039	0,040	0,040	0,039	0,038	0,036	0,036	0,035
Cr	kg	0,155	0,194	0,200	0,199	0,193	0,188	0,182	0,178	0,173
Cu	kg	5	7	7	7	7	6	6	6	6
Ni	kg	0,217	0,272	0,281	0,279	0,270	0,263	0,255	0,250	0,242
Pb	kg									
Se	kg	0,031	0,039	0,040	0,040	0,039	0,038	0,036	0,036	0,035
Zn	kg	3	4	4	4	4	4	4	4	3
niet-uitlaat emissies										
PM ₁₀	kg	4.392	5.580	6.021	6.025	5.972	5.897	5.860	5.858	5.873
PM _{2,5}	kg	269	342	369	369	366	361	359	359	360
TSP	kg	16.347	20.770	22.414	22.427	22.229	21.952	21.812	21.804	21.861
Cd	kg	0,229	0,291	0,314	0,314	0,311	0,308	0,306	0,305	0,306
Cr	kg	0,229	0,291	0,314	0,314	0,311	0,308	0,306	0,305	0,306
Cu	kg	7	9	9	9	9	9	9	9	9
Ni	kg	0,229	0,291	0,314	0,314	0,311	0,308	0,306	0,305	0,306
Zn	kg	8	10	10	10	10	10	10	10	10

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

4.5 Evolutie van de emissies door off-road machines in de bouwsector in Vlaanderen

De sector bouw in OFFREM omvat de emissies van allerlei machines die gebruikt worden in de bouwsector en waarvan het machinepark met SIGMA-statistieken in kaart wordt gebracht. Er is voldoende statistische informatie beschikbaar voor de historische jaren. Voor het aantal operationele draaiuren van de machines wordt hetzelfde percentage genomen als voor de heftrucks industrie. Dit aantal is mogelijk een onderschatting. Mobiele generatoren, compressoren en pompen worden ook voornamelijk gebruikt in de bouwsector. Het was binnen het bestek van de opmaak van het OFFREM-model echter niet mogelijk om voor deze machines een inschatting van de emissies te maken. Verkoop- en verhuurbedrijven van pompen en generatoren werden gecontacteerd, evenals keuringsinstanties van die machines, echter zonder succes. Er zijn dus twee redenen waarom de emissies van de bouwsector zoals berekend met OFFREM onderschat zijn.

De emissies door het gebruik van machines in de bouwsector worden weergegeven in tabel 88. De emissies, de energieverbruiken en de CO₂-emissies stijgen tot en met 2008. Door het gebruik van nieuwere technologieën dalen de meeste emissies vanaf 2009.

Tabel 88: Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door het machinegebruik in de bouwsector in Vlaanderen

uitlaat emissies		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
CO	ton	4.120	3.542	3.544	3.634	3.661	3.768	3.831	3.855	3.891
CO ₂	ton	338.321	353.207	357.270	352.727	350.950	342.455	334.530	331.253	333.340
NH ₃	ton	0,818	0,859	0,868	0,856	0,851	0,829	0,810	0,801	0,807
NO _x	ton	4.118	3.238	2.066	1.859	1.686	1.526	1.366	1.182	1.025
SO ₂	ton	207	11	11	2	2	2	2	2	2
N ₂ O	ton	14	15	15	15	15	14	14	14	14
CH ₄	ton	86	76	79	82	78	76	73	68	64
NMVOs	ton	1.166	991	1.005	1.036	987	954	910	859	807
VOS	ton	1.253	1.067	1.084	1.119	1.066	1.029	983	927	872
benzeen	ton	38	33	34	35	33	32	31	29	27
benzo(a)pyreen	kg	3	3	3	3	3	3	3	3	3
benzo(b)fluorantheen	kg	5	6	6	6	6	5	5	5	5
fluorantheen	kg	48	50	51	50	50	49	48	47	47
benzo(a)anthraceen	kg	9	9	9	9	9	9	8	8	8
chryseen	kg	21	22	22	22	22	21	21	21	21
dibenz(a,h)anthraceen	kg	1	1	1	1	1	1	1	1	1
phenanthreen	kg	262	275	278	274	272	266	259	257	258
PM ₁₀	ton	218	153	122	117	107	100	92	85	79
PM _{2,5}	ton	218	153	122	117	107	100	92	85	79
TSP	ton	218	153	122	117	107	100	92	85	79
Cd	kg	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cr	kg	5	6	6	6	6	5	5	5	5
Cu	kg	182	190	192	190	189	184	180	178	179
Ni	kg	7	8	8	8	8	8	7	7	7
Pb	kg	5	5	5	5	5	6	6	6	6
Se	kg	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Zn	kg	107	112	113	112	111	108	106	105	106

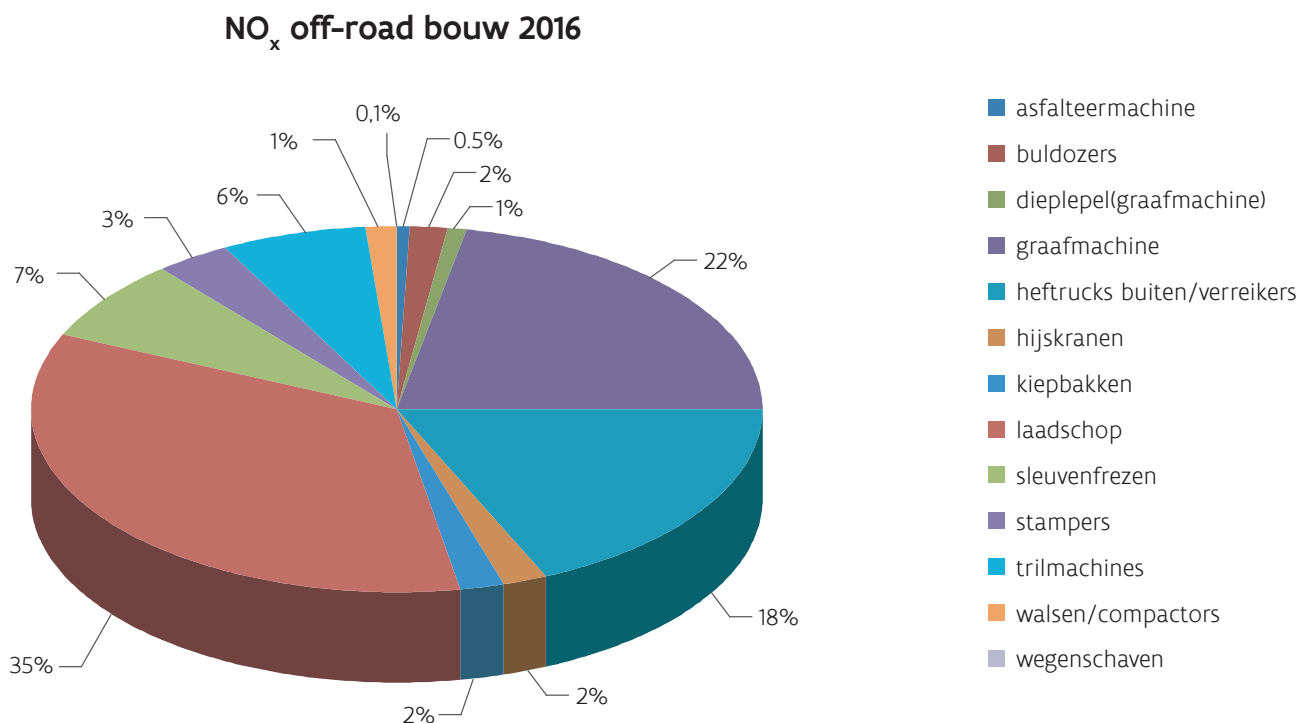
Tabel 88: Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door het machinegebruik in de bouwsector in Vlaanderen (vervolg)

niet-uitlaat emissies		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
PM ₁₀	kg	74.745	76.175	78.935	79.136	79.800	79.650	78.733	78.649	80.064
PM _{2,5}	kg	127	151	169	170	173	173	173	175	178
TSP	kg	734.409	746.327	772.006	773.952	780.248	778.776	769.571	768.534	782.410
Cd	kg	0,523	0,629	0,665	0,667	0,690	0,696	0,698	0,723	0,764
Cr	kg	0,108	0,128	0,144	0,145	0,147	0,147	0,148	0,149	0,151
Cu	kg	65	64	67	67	68	68	68	68	69
Ni	kg	0,108	0,128	0,144	0,145	0,147	0,147	0,148	0,149	0,151
Zn	kg	24	29	30	30	32	32	32	33	35

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

In figuur 30 wordt het aandeel van de verschillende machinetypes weergegeven in de NO_x-emissie van de sector bouw in 2016. De laadschoppen hebben het grootste aandeel in de emissie van NO_x (35%). De graafmachines vertegenwoordigen ook een aanzienlijk aandeel in de emissie.

Figuur 30: Aandeel (%) van de verschillende machines in de totale NO_x-emissie van de sector bouw in Vlaanderen (2016)



4.6 Evolutie van de emissies door off-road machines bij defensie in Vlaanderen

Het ministerie van Defensie heeft per voertuigtype dat gebruikt wordt voor off-road toepassingen de gegevens voor het aantal machines aangeleverd voor de periode 2000-2007, alsook gedetailleerde data voor 2007 over de brandstofverbruiken, het bouwjaar en de motoreigenschappen per machine. Hiermee werd het energieverbruik per machine en de afgelegde kilometer voor voertuigen bepaald in 2007. Deze waarden dienen als basis voor de berekening van de emissies in andere jaren.

De emissies door het gebruik van off-road machines in defensie worden weergegeven in tabel 89. De meeste emissies dalen door het afnemen van de activiteit in de sector defensie.

Tabel 89: Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door het off-road machinegebruik bij defensie in Vlaanderen

uitlaat emissies		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
CO	ton	13	10	9	9	9	5	5	5	5
CO ₂	ton	2.581	2.051	1.873	1.862	1.891	1.081	1.037	1.037	1.037
NH ₃	ton	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005	0,003	0,003	0,003	0,003
NO _x	ton	43	31	28	28	28	13	13	13	13
SO ₂	ton	2	0,063	0,056	0,012	0,012	0,007	0,006	0,006	0,006
N ₂ O	ton	0,105	0,083	0,076	0,076	0,077	0,044	0,042	0,042	0,042
CH ₄	ton	0,176	0,135	0,120	0,119	0,118	0,065	0,061	0,061	0,061
NMVOS	ton	4	3	3	3	3	1	1	1	1
VOS	ton	4	3	3	3	3	1	1	1	1
benzeen	ton	0,119	0,089	0,079	0,078	0,077	0,039	0,037	0,037	0,037
benzo(a)pyreen	kg	0,024	0,018	0,017	0,017	0,017	0,009	0,009	0,009	0,009
benzo(b)fluorantheen	kg	0,040	0,031	0,029	0,028	0,029	0,016	0,015	0,015	0,015
fluorantheen	kg	0,356	0,278	0,253	0,252	0,252	0,137	0,131	0,131	0,131
benzo(a)anthraceen	kg	0,063	0,049	0,045	0,044	0,044	0,024	0,023	0,023	0,023
chryseen	kg	0,159	0,125	0,113	0,113	0,113	0,062	0,059	0,059	0,059
dibenzo(a,h)anthraceen	kg	0,008	0,006	0,006	0,006	0,006	0,003	0,003	0,003	0,003
phenanthreen	kg	2	2	1	1	1	0,736	0,701	0,701	0,701
PM ₁₀	ton	3	2	2	2	2	0,922	0,850	0,850	0,850
PM _{2,5}	ton	3	2	2	2	2	0,922	0,850	0,850	0,850
TSP	ton	3	2	2	2	2	0,922	0,850	0,850	0,850
Cd	kg	0,008	0,006	0,006	0,006	0,006	0,003	0,003	0,003	0,003
Cr	kg	0,041	0,032	0,030	0,029	0,030	0,017	0,016	0,016	0,016
Cu	kg	1	1	1	1	1	0,581	0,557	0,557	0,557
Ni	kg	0,057	0,045	0,041	0,041	0,042	0,024	0,023	0,023	0,023
Pb	kg	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Se	kg	0,008	0,006	0,006	0,006	0,006	0,003	0,003	0,003	0,003
Zn	kg	0,816	0,648	0,592	0,589	0,598	0,342	0,328	0,328	0,328

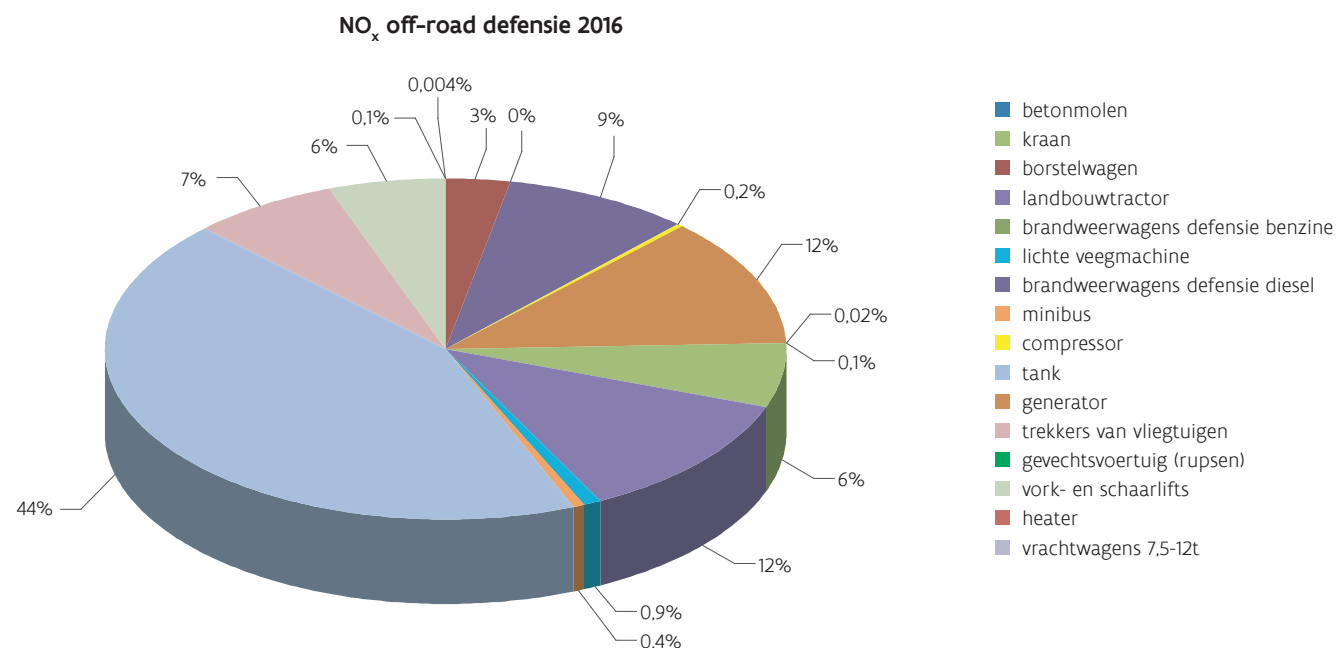
Tabel 89: Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door het off-road machinegebruik bij defensie in Vlaanderen (vervolg)

niet-uitlaat emissies		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
PM ₁₀	kg	392	1.006	1.074	1.074	1.073	1.038	1.033	1.033	1.033
PM _{2,5}	kg	3	6	6	6	6	6	5	5	5
TSP	kg	1.968	4.327	4.582	4.582	4.577	4.264	4.245	4.245	4.245
Cd	kg	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Cr	kg	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Cu	kg	0,187	0,231	0,234	0,234	0,234	0,181	0,173	0,173	0,173
Ni	kg	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Zn	kg	0,070	0,110	0,113	0,113	0,114	0,103	0,094	0,094	0,094

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Uit figuur 31 blijkt dat de tanks het grootste aandeel hebben in de emissie van NO_x in de sector defensie (44%).

Figuur 31: Aandeel (%) van de verschillende machines in de totale NO_x-emissie van de sector defensie in Vlaanderen (2016)



4.7 Evolutie van de emissies door off-road machines in de havens in Vlaanderen

Voor de havens van Antwerpen, Gent, Oostende en Zeebrugge worden de emissies berekend van de machines voor het verhandelen van droge en vloeibare massagoederen, containers, ro-ro en conventionele stukgoederen. Voor de haven van Antwerpen werden voor het jaar 2006 alle off-road machines in kaart gebracht. De types, aantallen, vermogens, bouwjaren, draaiuren, lastfactoren en verbruiken van deze machines zijn dus gekend. Voor de andere havens is deze gedetailleerde informatie niet beschikbaar. De resultaten van Antwer-

pen werden omgeschaald naar de andere havens om zo het aantal machines per haven te verkrijgen voor het basisjaar 2006. Vervolgens werden de machinetypes verdeeld naar brandstoftype en vermogen. De goederenstatistieken van de Vlaamse havens uit de jaarverslagen van de Vlaamse Havencommissie worden gebruikt om de draaiuren en energieverbruiken van het basisjaar 2006 om te rekenen naar de tijdreeks 2000-2016.

De portaaltrucks, heftrucks en verreikers zijn machines die gebruikt worden bij containeroverslag. Uit figuur 32 blijkt dat ze samen meer dan de helft van de NO_x-emissie vertegenwoordigen in het gebruik van off-road machines in de haven in 2016. Het is dus vooral de trafiek in de containeroverslag die bepalend is voor de emissietrend.

De emissies door het gebruik van off-road machines in de havens worden weergegeven in tabel 90. De emissies stijgen tot 2008, en volgen daarmee de trend in de mariene trafiek van containers in de havens. In 2009 dalen de emissies, omdat door de crisis de trafiek in de havens is afgenomen. In 2010 is er een forse stijging van 15% in de containertrafiek. Die stijging is ook terug te vinden in het emissieverloop. In de periode 2011 tot en met 2013 is er jaarlijks een lichte afname in de overslag van containers, roll-on-roll-off en droge bulk. In 2014 tot en met 2016 stijgen de mariene trafiek van containers en roll-on-roll-off.

Tabel 90: Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door het off-road machinegebruik in de havens in Vlaanderen

uitlaat emissies		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
CO	ton	148	165	176	172	163	158	160	159	161
CO ₂	ton	30.112	39.609	50.146	50.322	48.940	48.695	50.549	51.059	52.488
NH ₃	ton	0,074	0,098	0,124	0,125	0,121	0,121	0,125	0,127	0,130
NO _x	ton	389	416	377	346	308	279	257	230	208
SO ₂	ton	19	1	2	0,318	0,309	0,308	0,320	0,323	0,332
N ₂ O	ton	1	2	2	2	2	2	2	2	2
CH ₄	ton	1	1	0,956	0,904	0,828	0,772	0,752	0,715	0,695
NMVOS	ton	28	27	25	23	22	20	20	19	18
VOS	ton	30	28	26	24	22	21	20	19	19
benzeen	ton	0,769	0,717	0,671	0,634	0,581	0,542	0,528	0,502	0,488
benzo(a)pyreen	kg	0,285	0,375	0,475	0,477	0,464	0,461	0,479	0,484	0,497
benzo(b)fluorantheen	kg	0,476	0,626	0,792	0,795	0,773	0,769	0,799	0,807	0,829
fluorantheen	kg	4	6	7	7	7	7	7	7	7
benzo(a)anthraceen	kg	0,761	1	1	1	1	1	1	1	1
chryseen	kg	2	3	3	3	3	3	3	3	3
dibenz(a,h)anthraceen	kg	0,095	0,125	0,158	0,159	0,155	0,154	0,160	0,161	0,166
phenanthreen	kg	24	31	40	40	39	38	40	40	41
PM ₁₀	ton	25	21	16	14	12	11	10	9	8
PM _{2,5}	ton	25	21	16	14	12	11	10	9	8
TSP	ton	25	21	16	14	12	11	10	9	8
Cd	kg	0,095	0,125	0,158	0,159	0,155	0,154	0,160	0,161	0,166
Cr	kg	0,476	0,626	0,792	0,795	0,773	0,770	0,799	0,807	0,830
Cu	kg	16	21	27	27	26	26	27	27	28
Ni	kg	0,666	0,876	1	1	1	1	1	1	1
Pb	kg	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Se	kg	0,095	0,125	0,158	0,159	0,155	0,154	0,160	0,161	0,166
Zn	kg	10	13	16	16	15	15	16	16	17



de machines afgeleid voor het jaar 2006. De machinetypes gerapporteerd door de verschillende luchthavens werden in overeenstemming gebracht met de machines die getypeerd werden voor de luchthaven Brussels Airport. Om 2006 om te schalen naar data voor de tijdreeks 2000-2016 wordt gebruik gemaakt van statistieken over vliegtuigbewegingen, goederentransport en aantal passagiers. Om de emissies te berekenen wordt er rekening gehouden met draaiuren, bouwjaar, maximumleeftijd en technische kenmerken.

De emissies door het gebruik van off-road machines en voertuigen in de luchthavens worden weergegeven in tabel 91. Na de aanslagen in de VS op 11 september 2001 en het faillissement van Sabena daalt de luchthavenactiviteit en dus ook de emissies van off-road machines op de luchthaventerreinen. Van 2002 tot 2007 stijgen de emissies licht. In 2009 dalen de emissies omdat door de crisis de trafiek in de luchthavens afgenomen is. In 2010 en 2011 blijven de emissies ongeveer op het niveau van 2009. In 2012 en 2013 daalt de luchthavenactiviteit weer licht. Vanaf 2014 bereiken de emissies weer het niveau van voor de economische crisis van 2009. In 2016 registreerden de Vlaamse luchthavens minder vliegtuigbewegingen dan in 2015. De emissies dalen dus ook.

Tabel 91: Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door het off-road voertuigenpark en machinegebruik in de luchthavens in Vlaanderen

uitlaat emissies		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
CO	ton	49	31	21	21	20	19	20	20	19
CO ₂	ton	8.964	7.509	6.655	6.962	6.843	6.704	7.330	7.734	7.361
NH ₃	ton	0,128	0,082	0,043	0,038	0,032	0,027	0,028	0,030	0,028
NO _x	ton	96	71	48	47	44	40	41	40	35
SO ₂	ton	4	0,199	0,138	0,041	0,040	0,039	0,043	0,045	0,043
N ₂ O	ton	0,291	0,273	0,256	0,270	0,268	0,266	0,293	0,311	0,299
CH ₄	ton	0,621	0,375	0,207	0,195	0,173	0,153	0,149	0,142	0,125
NMVOS	ton	11	6	4	4	3	3	3	3	3
VOS	ton	12	7	4	4	4	3	3	3	3
benzeen	ton	0,342	0,194	0,114	0,110	0,100	0,090	0,091	0,088	0,077
benzo(a)pyreen	kg	0,063	0,052	0,046	0,048	0,047	0,046	0,050	0,053	0,051
benzo(b)fluorantheen	kg	0,101	0,086	0,075	0,078	0,077	0,075	0,082	0,086	0,083
fluorantheen	kg	1	0,857	0,758	0,794	0,780	0,764	0,838	0,885	0,842
benzo(a)anthraceen	kg	0,180	0,149	0,132	0,138	0,135	0,133	0,146	0,154	0,146
chryseen	kg	0,393	0,334	0,290	0,302	0,297	0,291	0,317	0,335	0,320
dibenzo(a,h)anthraceen	kg	0,021	0,017	0,015	0,016	0,016	0,015	0,017	0,018	0,017
phenanthreen	kg	5	4	4	4	4	4	4	5	4
PM ₁₀	ton	7	4	2	2	2	2	2	2	1
PM _{2,5}	ton	7	4	2	2	2	2	2	2	1
TSP	ton	7	4	2	2	2	2	2	2	1
Cd	kg	0,028	0,024	0,021	0,022	0,022	0,021	0,023	0,024	0,023
Cr	kg	0,141	0,118	0,105	0,110	0,108	0,106	0,115	0,122	0,116
Cu	kg	5	4	4	4	4	4	4	4	4
Ni	kg	0,197	0,165	0,147	0,153	0,151	0,148	0,162	0,171	0,162
Pb	kg	0,099	0,086	0,077	0,079	0,075	0,073	0,077	0,080	0,074
Se	kg	0,028	0,024	0,021	0,022	0,022	0,021	0,023	0,024	0,023
Zn	kg	3	2	2	2	2	2	2	2	2



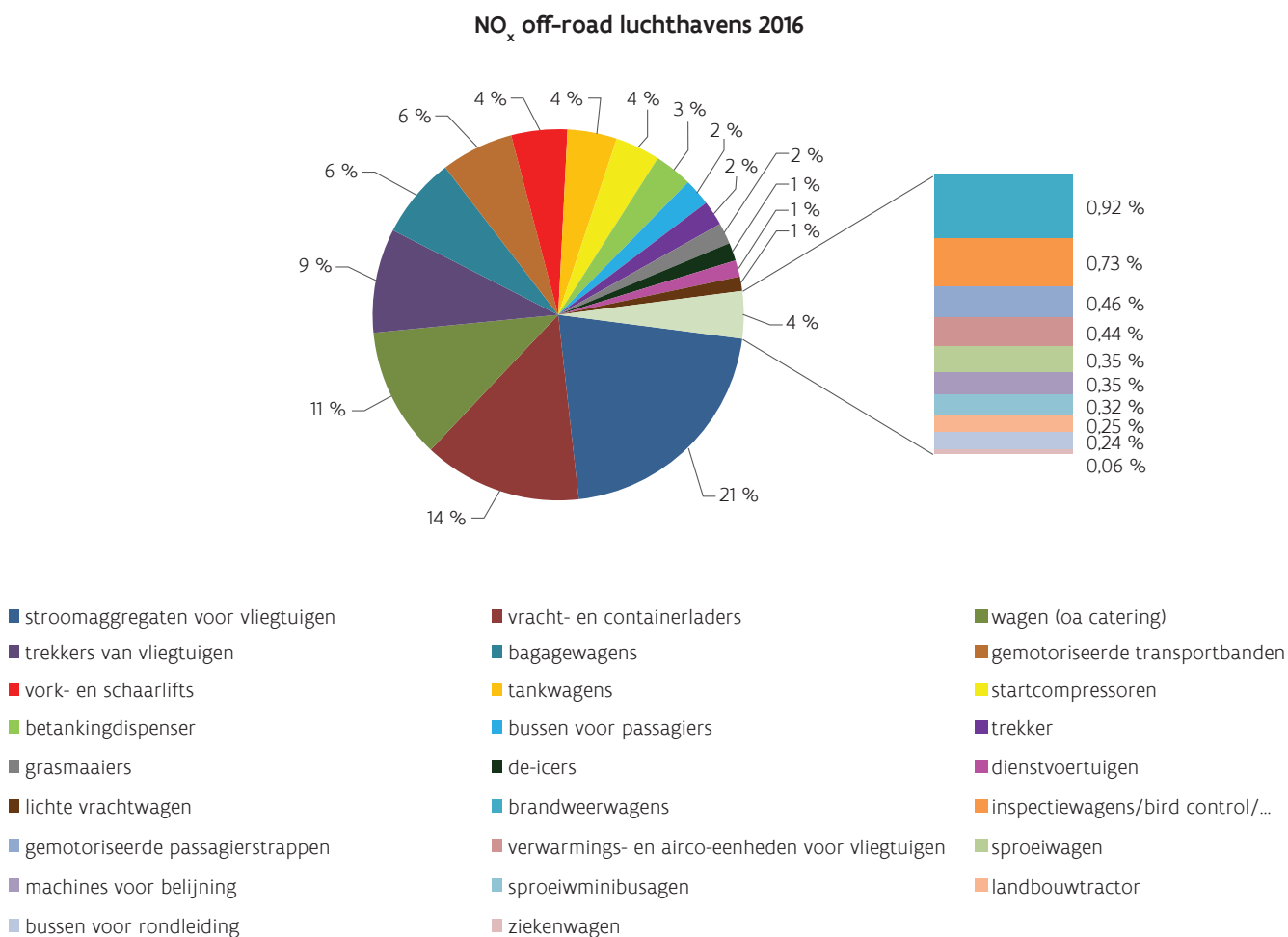
Tabel 91: Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door het off-road voertuigenpark en machinegebruik in de luchthavens in Vlaanderen (vervolg)

niet-uitlaat emissies		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
PM ₁₀	kg	292	281	220	223	217	209	219	231	228
PM _{2,5}	kg	30	26	22	23	23	22	24	26	25
TSP	kg	1.034	1.005	782	787	767	737	770	809	804
Cd	kg	0,011	0,011	0,008	0,008	0,008	0,007	0,008	0,008	0,008
Cr	kg	0,019	0,017	0,014	0,014	0,014	0,013	0,014	0,015	0,015
Cu	kg	0,898	0,768	0,665	0,695	0,682	0,666	0,729	0,775	0,742
Ni	kg	0,017	0,015	0,012	0,013	0,012	0,012	0,013	0,013	0,013
Zn	kg	0,607	0,547	0,440	0,453	0,442	0,427	0,462	0,491	0,477

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Uit figuur 33 blijkt dat het grootste aandeel in de NO_x-emissie in 2016 afkomstig is van stroomaggregaten, vracht- en containerladers, wagens voor onder andere catering en trekkers van vliegtuigen.

Figuur 33: Aandeel (%) van de verschillende machines en voertuigen in de totale NO_x-emissie in de luchthavens in Vlaanderen (2016)



4.9 Evolutie van de emissies door off-road machines in multimodale terminals in Vlaanderen

Multimodale overslagterminals zijn plaatsen waar wegen en spoorwegen, wegen en waterwegen of wegen, waterwegen en spoorwegen elkaar kruisen (trimodaal) en waar goederen overgeladen worden van de ene transportmodus naar de andere.

De verschillende grote overslagterminals in Vlaanderen werden in kaart gebracht volgens hun overslagtype (binnenvaart, spoor of trimodaal). De activiteiten van een aantal terminals werden verwerkt in de sector off-road havens en werden hier dus buiten beschouwing gelaten. Voor drie Vlaamse terminals is informatie beschikbaar over de gebruikte machinetypes. Er werd een gemiddeld machinepark opgesteld voor een gemiddelde multimodale terminal. Per machinetype werd het aandeel van het berekende park in 2007 bepaald ten opzichte van het SIGMA-park in 2007 (zie ook Deel I.4.4. en Deel I.4.5.). Het berekende percentage wordt gebruikt om voor de volledige tijdreeks een machinepark op te stellen op basis van de SIGMA-statistieken. Het gebruik van heftrucks bij spoorwegactiviteiten werd ook toegekend aan de sector overslagactiviteiten in terminals. Informatie hierover werd verkregen van de NMBS.

Drie categorieën voertuigen werden niet mee opgenomen in de berekening: locomotieven voor het trekken van werktreinen, specifieke onderhoudsmachines voor het spoor en spoormachines voor het onderhouden van bovenleidingen.

De emissies door het gebruik van off-road machines en voertuigen in de multimodale overslagterminals worden weergegeven in tabel 92. De emissies worden bepaald aan de hand van het SIGMA-machinepark dat ook voor het berekenen van de emissies in de industrie en bouw wordt gebruikt. De emissies hebben dan ook hetzelfde verloop als de NO_x-emissies in die sectoren.

Tabel 92: Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door het off-road voertuigenpark en machinegebruik in de multimodale overslagterminals in Vlaanderen

uitlaat emissies		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
CO	ton	6	5	4	4	4	4	4	4	4
CO ₂	ton	1.221	1.438	1.451	1.423	1.397	1.357	1.322	1.296	1.274
NH ₃	ton	0,003	0,004	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
NO _x	ton	16	15	10	9	9	8	7	6	6
SO ₂	ton	0,737	0,043	0,044	0,009	0,009	0,008	0,008	0,008	0,008
N ₂ O	ton	0,053	0,063	0,063	0,062	0,061	0,059	0,058	0,056	0,055
CH ₄	ton	0,052	0,042	0,030	0,028	0,026	0,024	0,023	0,021	0,020
NMVOs	ton	1	1	0,813	0,765	0,708	0,660	0,620	0,588	0,557
VOS	ton	1	1	0,843	0,793	0,734	0,684	0,643	0,609	0,578
benzeen	ton	0,033	0,026	0,017	0,016	0,015	0,014	0,013	0,012	0,011
benzo(a)pyreen	kg	0,012	0,014	0,014	0,014	0,014	0,013	0,013	0,013	0,012
benzo(b)fluorantheen	kg	0,019	0,023	0,023	0,022	0,022	0,021	0,021	0,020	0,020
fluorantheen	kg	0,174	0,205	0,207	0,203	0,200	0,194	0,189	0,185	0,182
benzo(a)anthraceen	kg	0,031	0,036	0,037	0,036	0,035	0,034	0,033	0,033	0,032
chryseen	kg	0,077	0,090	0,091	0,089	0,088	0,085	0,083	0,081	0,080
dibenzo(a,h)anthraceen	kg	0,004	0,005	0,005	0,005	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
phenanthreen	kg	0,944	1	1	1	1	1	1	1	0,983
PM ₁₀	ton	0,791	0,606	0,431	0,399	0,353	0,315	0,281	0,252	0,225

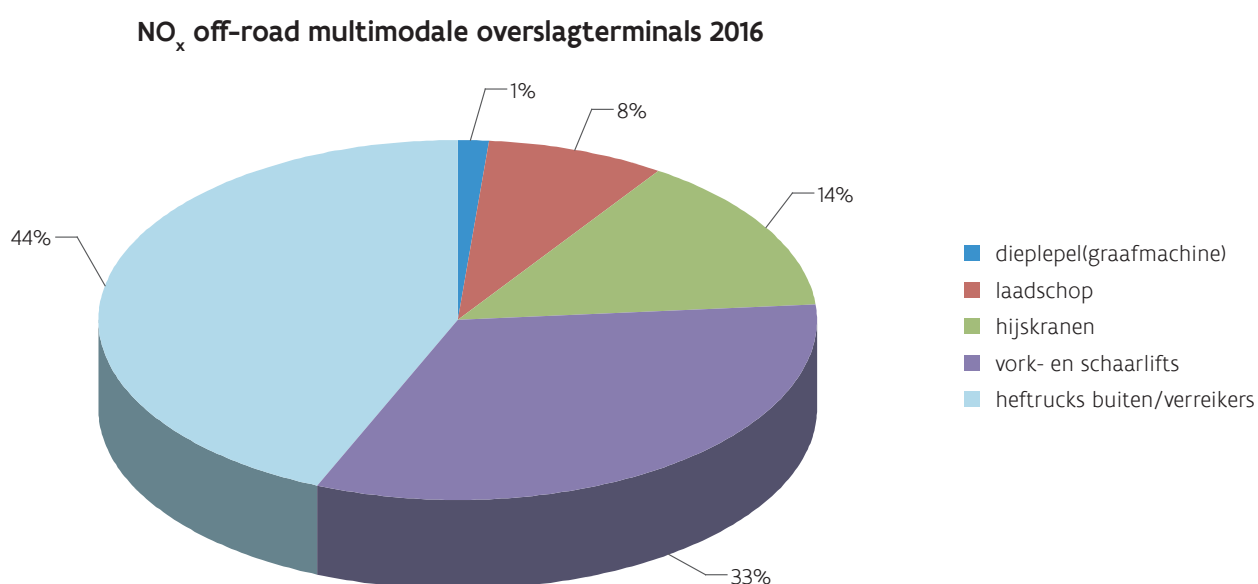
Tabel 92: Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door het off-road voertuigenpark en machinegebruik in de multimodale overslagterminals in Vlaanderen (vervolg)

uitlaat emissies		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
PM _{2,5}	ton	0,791	0,606	0,431	0,399	0,353	0,315	0,281	0,252	0,225
TSP	ton	0,791	0,606	0,431	0,399	0,353	0,315	0,281	0,252	0,225
Cd	kg	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
Cr	kg	0,018	0,022	0,022	0,021	0,021	0,020	0,020	0,019	0,019
Cu	kg	0,626	0,735	0,741	0,726	0,713	0,693	0,675	0,662	0,651
Ni	kg	0,026	0,030	0,030	0,030	0,029	0,029	0,028	0,027	0,027
Pb	kg									
Se	kg	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
Zn	kg	0,368	0,433	0,436	0,427	0,420	0,408	0,397	0,389	0,383
niet-uitlaat emissies										
PM ₁₀	kg	131	143	136	133	130	126	123	121	119
PM _{2,5}	kg	3	4	5	5	5	5	5	5	5
TSP	kg	976	1.011	895	861	829	789	758	733	716
Cd	kg	0,006	0,007	0,007	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
Cr	kg	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
Cu	kg	0,126	0,144	0,147	0,147	0,146	0,144	0,143	0,142	0,143
Ni	kg	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
Zn	kg	0,226	0,279	0,273	0,263	0,253	0,240	0,230	0,221	0,213

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Uit figuur 34 blijkt dat het grootste aandeel in de NO_x-emissies in 2016 afkomstig is van heftrucks en vork- en schaarlifts.

Figuur 34: Aandeel (%) van de verschillende machines en voertuigen in de totale NO_x-emissie in de multimodale overslagterminals in Vlaanderen (2016)



4.10 Evolutie van de emissies door off-road machines in de landbouw in Vlaanderen

De emissies door het brandstofverbruik van tractoren in de landbouw worden ingeschat door middel van het OFFREM model (versie 2013). De emissies voor verwarming in de land- en tuinbouw worden weergegeven in deel I.5.6.

Voor de rapportering van brandstofhoeveelheden en emissies binnen de land- en tuinbouw waren voorheen twee methodes beschikbaar: OFFREM (versie 2009) en de methode op basis van verbruiksgegevens uit het Landbouwmonitoringsnetwerk (LMN). Die laatste methode werd gebruikt door de Energiebalans Vlaanderen, en werd tot vorig jaar ook gebruikt voor rapportering van de emissies.

Landbouw is een van de sectoren waar niet voor de weg bestemde machines gebruikt worden. Er was in het oorspronkelijke OFFREM model (2009) dan ook voorzien om de emissies en brandstofverbruiken voor die sector te berekenen op basis van landbouwactiviteiten per hectare of per bedrijf.

De resultaten verkregen uit de OFFREM-methodologie waren verschillend, en voor bepaalde subcategorieën tegenstrijdig, met die uit de Energiebalans Vlaanderen. Er was dus afstemming nodig tussen beide methodes, vooral in de categorie rundveehouderij, maar ook voor groenten in open lucht en boomgaarden. In 2013 werd het OFFREM-model verfijnd door kengetallen voor rundveehouderij en groenten in open lucht bij te stellen, een kengetal voor boomgaarden op te stellen, de teelten 'braakland' en 'permanente weiden en grasland' werden verschoven van graasdierhouderij naar akkerbouw, en activiteiten die extra off-road verbruik veroorzaken maar niet vervat zaten in de oorspronkelijke methodologie werden opgelijst.

De off-road sector landbouw wordt opgesplitst in de subsectoren akkerbouw, blijvende teelten, graasdierhouderij, intensieve veehouderij en volle grondtuinbouw.

Tabel 93 geeft de evolutie weer van de emissies door het gebruik van tractoren in de land- en tuinbouw in Vlaanderen. De niet-uitlaatemissies vermeld in de tabel zijn afkomstig van remmen, banden en resuspensie. Voor TSP en PM₁₀ is het aandeel resuspensie hierin het grootst. De niet-uitlaat emissies van PM_{2,5} is voor 100% afkomstig van remmen en banden, bij TSP en PM₁₀ is dat slechts 2% en 1,1%.

Tabel 93: Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door tractoren in de landbouw in Vlaanderen

uitlaat emissies		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
CO	ton	717	497	428	397	369	343	314	296	284
CO ₂	ton	295.038	252.048	282.712	277.237	271.639	266.490	256.710	253.433	253.405
NH ₃	ton	0.729	0.632	0.713	0.700	0.686	0.673	0.648	0.640	0.640
NO _x	ton	4.418	3.389	2.887	2.632	2.376	2.140	1.881	1.655	1.468
SO ₂	ton	187	8	9	2	2	2	2	2	2
N ₂ O	ton	13	11	12	12	12	12	11	11	11
CH ₄	ton	16	10	8	7	6	5	5	4	4
NMVOS	ton	406	262	198	178	157	139	120	106	94
VOS	ton	422	272	206	185	163	144	124	110	98
benzeen	ton	11	7	5	5	4	4	3	3	3



Tabel 93: Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door tractoren in de landbouw in Vlaanderen (vervolg)

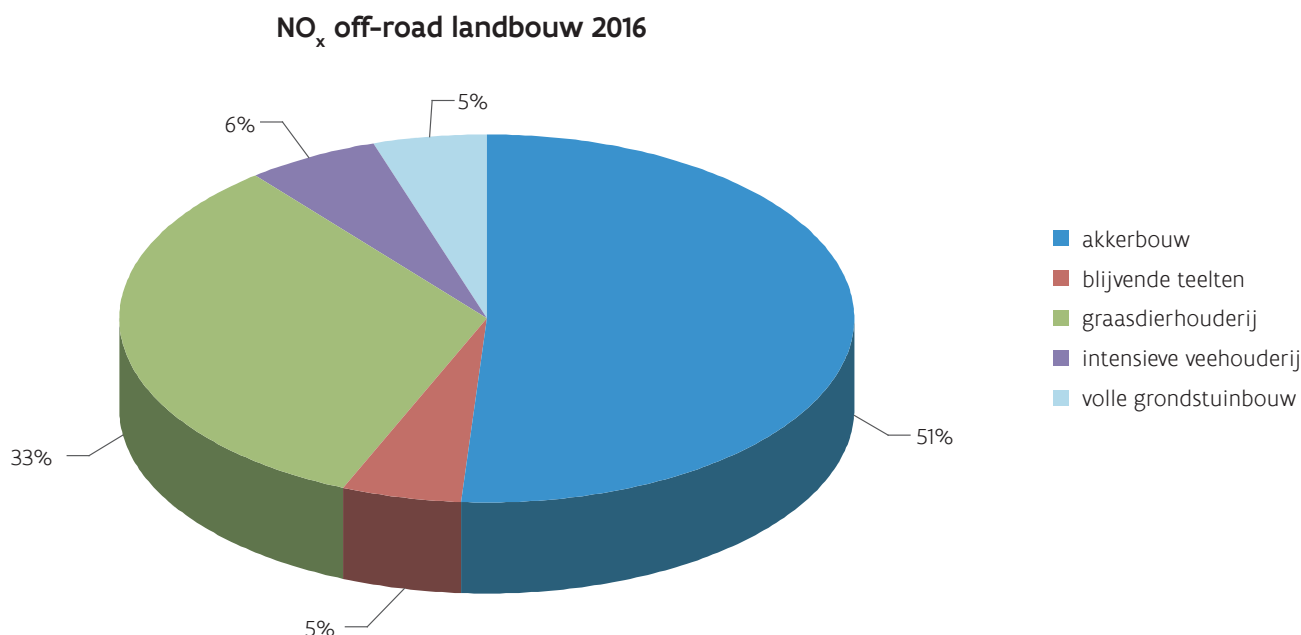
uitlaat emissies		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
benzo(a)pyreen	kg	3	2	3	3	3	3	2	2	2
benzo(b)fluorantheen	kg	5	4	4	4	4	4	4	4	4
fluorantheen	kg	42	36	40	39	39	38	37	36	36
benzo(a)anthraceen	kg	7	6	7	7	7	7	6	6	6
chryseen	kg	19	16	18	18	17	17	16	16	16
dibenzo(a,h)anthraceen	kg	0,933	0,797	0,894	0,876	0,859	0,842	0,811	0,801	0,801
phenanthreen	kg	233	199	223	219	215	211	203	200	200
PM ₁₀	ton	177	103	78	72	64	57	50	45	40
PM _{2,5}	ton	177	103	78	72	64	57	50	45	40
TSP	ton	177	103	78	72	64	57	50	45	40
Cd	kg	0,933	0,797	0,894	0,876	0,859	0,842	0,811	0,801	0,801
Cr	kg	5	4	4	4	4	4	4	4	4
Cu	kg	159	135	152	149	146	143	138	136	136
Ni	kg	7	6	6	6	6	6	6	6	6
Pb	kg									
Se	kg	0,933	0,797	0,894	0,876	0,859	0,842	0,811	0,801	0,801
Zn	kg	93	80	89	88	86	84	81	80	80
niet-uitlaat emissies										
PM ₁₀	kg	2.647.442	2.618.926	2.551.378	2.535.018	2.565.536	2.566.434	2.538.673	2.506.071	2.544.014
PM _{2,5}	kg	10.410	10.297	10.032	9.968	10.088	10.091	9.982	9.854	10.003
TSP	kg	10.581.557	10.467.583	10.197.602	10.132.210	10.254.188	10.257.779	10.146.820	10.016.511	10.168.168
Cd	kg	3	3	3	2	3	3	3	2	3
Cr	kg	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Cu	kg	282	279	271	270	273	273	270	267	271
Ni	kg	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Zn	kg	160	159	155	154	156	156	154	152	154

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Uit figuur 35 blijkt dat de akkerbouw het grootste aandeel heeft in de uitstoot door tractoren in de landbouw. Binnen de akkerbouw is 84% van de NO_x-emissies in 2016 afkomstig van middelgrote tractoren (75-130 kW), 15% van kleine tractoren (37-75 kW) en 1% van grote tractoren (130-300kW). Er is een aanzienlijke daling in de NO_x-emissie door landbouwtractoren. De reden hiervoor is een daling in de emissiefactor. Van Stage I (bouwjaar 2001) naar Stage II (bouwjaar 2005) tractoren daalt de emissiefactor gevoelig.



Figuur 35: Aandeel (%) van de verschillende teelten in de totale NO_x-emissie van de sector off-road landbouw in Vlaanderen (2016)



4.11 Evolutie van de emissies door off-road machines in Vlaanderen

De emissies door het gebruik van off-road machines in alle subsectoren samen worden weergegeven in tabel 94. De emissies dalen in 2015. De emissies veroorzaakt door het brandstofverbruik van off-road activiteiten in de landbouw, alsook de niet-uitlaatemissies in de landbouw zijn mee opgenomen in de totalen van deze tabel.

Tabel 94: Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door het off-road machinegebruik in Vlaanderen

uitlaat emissies		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
CO	ton	14.219	13.592	13.414	13.495	13.496	13.582	13.654	13.686	13.763
CO ₂	ton	738.608	725.556	773.330	764.077	754.812	739.558	723.961	716.301	719.232
NH ₃	ton	2	2	2	2	2	2	2	2	2
NO _x	ton	9.482	7.617	5.872	5.374	4.889	4.435	3.987	3.540	3.161
SO ₂	ton	427	21	22	5	5	5	4	4	4
N ₂ O	ton	30	30	32	32	31	31	30	30	30
CH ₄	ton	181	166	162	163	158	154	150	114	110
NMVOS	ton	2.603	2.272	2.125	2.121	2.038	1.973	1.903	1.480	1.413
VOS	ton	2.784	2.438	2.286	2.285	2.196	2.127	2.053	1.595	1.522
benzeen	ton	85	75	71	71	68	66	64	49	47
benzo(a)pyreen	kg	7	7	8	7	7	7	7	7	7
benzo(b)fluorantheen	kg	11	11	12	12	12	11	11	11	11
fluorantheen	kg	105	104	110	109	108	106	103	102	103
benzo(a)anthraceen	kg	19	18	19	19	19	18	18	18	18

Tabel 94: Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door het off-road machinegebruik in Vlaanderen (vervolg)

uitlaat emissies		2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
chryseen	kg	45	45	47	47	46	45	44	44	44
dibenzo(a,h)anthraceen	kg	2	2	2	2	2	2	2	2	2
phenanthreen	kg	557	546	583	575	568	556	543	538	540
PM ₁₀	ton	466	315	245	231	210	192	175	161	150
PM _{2,5}	ton	466	315	245	231	210	192	175	161	150
TSP	ton	466	315	245	231	210	192	175	161	150
Cd	kg	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Cr	kg	12	11	12	12	12	12	11	11	11
Cu	kg	394	385	411	406	401	393	385	381	383
Ni	kg	16	16	17	17	17	16	16	16	16
Pb	kg	25	25	27	27	27	28	28	27	27
Se	kg	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Zn	kg	232	227	242	239	236	231	227	224	225
niet-uitlaat emissies										
PM ₁₀	kg	2.731.287	2.706.337	2.642.364	2.626.220	2.657.309	2.657.926	2.629.258	2.596.593	2.636.003
PM _{2,5}	kg	10.991	11.035	10.878	10.821	10.943	10.943	10.836	10.713	10.868
TSP	kg	11.353.234	11.259.202	11.017.818	10.954.407	11.082.223	11.083.591	10.963.486	10.832.241	10.998.021
Cd	kg	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Cr	kg	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Cu	kg	360	359	358	357	361	361	358	355	359
Ni	kg	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Zn	kg	195	201	201	200	203	203	201	200	205

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017



DEEL I - HOOFDSTUK 5

EMISSIES DOOR DE LAND- EN TUINBOUW EN DE NATUUR

In dit hoofdstuk worden de NH₃-, CH₄-, N₂O-, NO-, NMVOS- en CO₂-emissies afkomstig van de veeteelt, natuur en landbouwgrond besproken. Daarnaast komen de emissies door het brandstofverbruik in de land- en tuinbouw aan bod. De veeteelt, alsook land- en tuinbouwvoertuigen geven naast bovenvermelde verontreinigende stoffen ook aanleiding tot TSP-, PM₁₀- en PM_{2,5}-emissies. Deze emissies zitten echter niet in dit hoofdstuk vevat, maar worden besproken in Deel II.2. 'Verspreiding van TSP, PM₁₀ en PM_{2,5}' en dienen bijgevolg ter aanvulling van de TSP-emissies in voorliggend hoofdstuk. Hetzelfde geldt voor NMVOS-emissies van biogene oorsprong die een aanvulling zijn van de emissies door het brandstofverbruik in de land- en tuinbouw, de mestopslag en de gewasproductie, zoals die in dit hoofdstuk zijn opgenomen (zie Deel II.6.1. 'Evolutie van de NMVOS-emissie in Vlaanderen'). Emissies van elementair koolstof ten gevolge van de land- en tuinbouw komen aan bod in Deel II.3. 'Verspreiding van elementair koolstof'. Emissies van PAK's en dioxines ten gevolge van het brandstofverbruik in de land- en tuinbouw worden besproken in Deel II.1. 'Verspreiding van persistente organische pollutanten (POP)'. Tot slot worden in Deel II.8. 'Verandering van het klimaat door het broeikaseffect', aanvullend op voorliggend hoofdstuk, CO₂-emissies ten gevolge van het bekalken van landbouwgronden opgenomen.

5.1 Evolutie van de ammoniakemissie door de land- en tuinbouw in Vlaanderen

Veeteelt

Dierlijke mest is de belangrijkste bron van ammoniakemissie in Vlaanderen in 2016, goed voor 83% van de totale NH₃-emissie. Ammoniakemissie naar de lucht gebeurt voornamelijk uit veestallen en mestopslagplaatsen, bij mestuitspreiding, weiden en grazen en bij het gebruik van kunstmeststoffen. De mate van ammoniakvervluchtiging vanuit dierlijke mest wordt beïnvloed door een waaier aan factoren, waaronder de samenstelling van de mest, de toedieningswijze op het land en de weersomstandigheden tijdens het uitrijden.

Het berekenen van de ammoniakemissie door de veeteelt in Vlaanderen gebeurt aan de hand van het 'EmissieModel Ammoniak Vlaanderen' (EMAV). Deze methodologie werd in 2009 door het Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek (ILVO) ontwikkeld en resulteerde in het EMAV-model, versie 1.0. In 2016/2017 voerde ILVO, in opdracht van de VMM, de studie met als titel 'Actualisatie en uitbreiding EmissieModel Ammoniak Vlaanderen' uit [Broekaert K. et al. (2017)]. Deze actualisatie resulteert in het EMAV-model, versie 2.0. De actualisatie bestaat erin de recente evolutie van het mestbeleid (o.a. in het kader van PAS, ammoniakemissie arme stal-systemen) op te nemen, verfijning van de geografische toekenning van de emissies, uitbreiding en integratie van de module mestverwerking. De verschillende emissiestadia (de stal, de mestopslag, mestuitspreiding, weiden en grazen) zijn erin opgenomen. Dit houdt in dat de meststroom of (N-stroom) gevolgd wordt van productieoverslag tot plaats van afzet (land, verwerking, export). Dit kan op basis van het in rekening brengen van de mesttransporten. Voorliggend rapport beschrijft de resultaten van deze studie voor het eerst. De actualisatie resulteert in een volledig nieuwe tijdreeks en een verfijnde allocatie van de ammoniakemissie.

Voor de berekening met EMAV2.0 wordt een beroep gedaan op de gegevens beschikbaar bij de Mestbank van de Vlaamse Landmaatschappij (VLM). Een van de taken van de Mestbank is het inventariseren van de gemiddelde veebezetting, de mestuitscheidingscijfers, het type mestopslag en dergelijke. Deze inventarisatie gebeurt onder andere op basis van de mestbankaangiften. Deze gedetailleerde informatie laat toe de ammoniakemissie te berekenen tot op het niveau van de exploitatie. Voor de ammoniakberekening wordt uitgegaan van de bruto N-productie zoals door de landbouwer opgegeven, rekening houdend met zowel forfaitaire uitscheidingscijfers als reële mestuitscheidingscijfers (bepaald op basis van het gehanteerde nutriëntenbalanstype).

Zoals hierboven aangehaald, kan een aantal stadia onderscheiden worden waarbij emissie van ammoniak kan plaatsvinden. De berekening van de ammoniakemissie in een bepaald emissiestadium houdt rekening met de hoeveelheid stikstof die uit een vorig stadium overblijft. In dit geval wordt in het voorafgaand stadium ook berekend hoeveel stikstof er verloren gaat via andere gasvormige stikstofverbindingen zoals NO, N₂O en N₂. Deze laatste ontstaan door nitrificatie/denitrificatie.

Tabel 95 en figuur 36 geven de evolutie weer van de ammoniakemissie per diersoort vanaf 2000. De NH₃-emissie voor 2016 wordt voorlopig gelijk gehouden aan 2015.

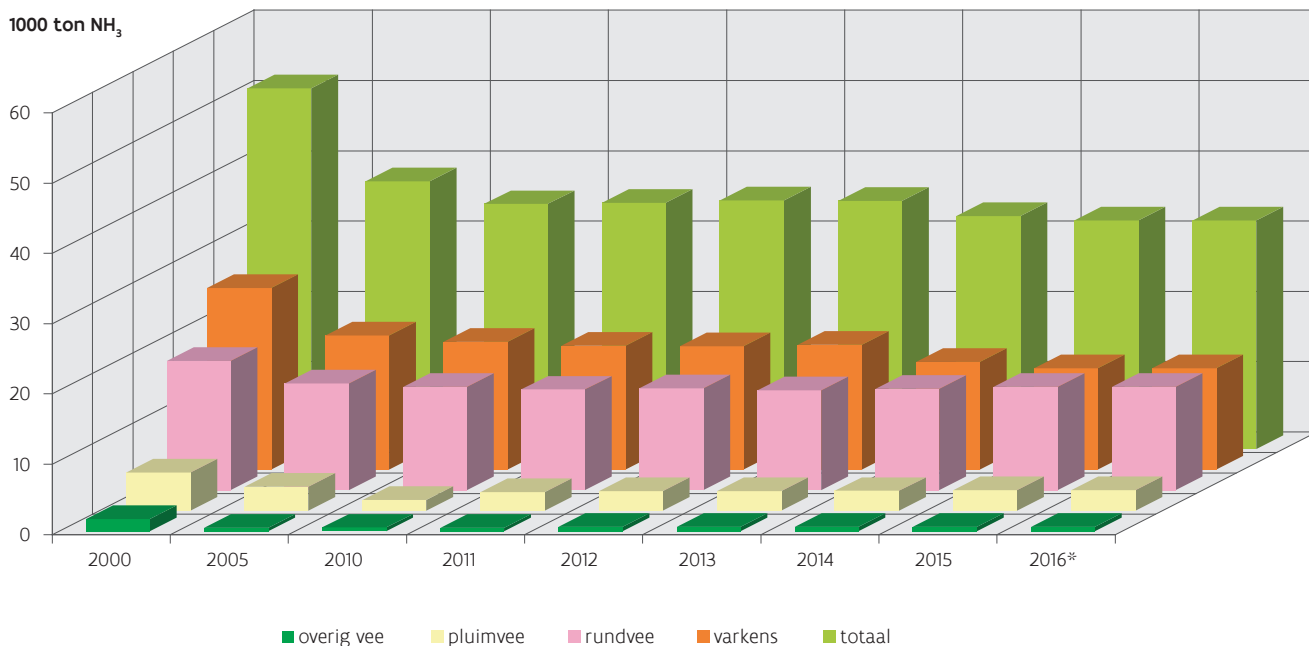
Tabel 95: Evolutie van de NH₃-emissie (ton/jaar) door de verschillende diersoorten in Vlaanderen

NH ₃	rundvee		varkens		pluimvee		andere		totaal	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
2000	18.392	36	25.856	50	5.410	11	1.693	3	51.351	100
2005	15.184	40	19.048	50	3.415	9	470	1	38.117	74
2010	14.690	42	18.181	52	1.484	4	498	1	34.852	68
2011	14.296	41	17.606	50	2.660	8	494	1	35.057	68
2012	14.462	41	17.572	50	2.770	8	587	2	35.391	69
2013	14.215	40	17.724	50	2.788	8	575	2	35.302	69
2014	14.409	44	15.318	46	2.801	8	589	2	33.117	64
2015	14.652	45	14.378	44	2.882	9	597	2	32.510	63
2016*	14.652	45	14.378	44	2.882	9	597	2	32.510	63

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017



Figuur 36: Evolutie van de NH₃-emissie (kton) door de verschillende diersoorten in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

De inwerkingtreding van het Mestactieplan 2bis (MAP 2bis) in 2000 resulteerde in een drastische daling van de NH₃-emissie ten opzichte van 1999. Het MAP 2bis pakt het mestprobleem aan bij de bron, dringt aan op een oordeelkundige bemesting en mestverwerking. Zo wordt het probleem van het mestoverschot beperkt en hieruit voortvloeiend het overvloedig toedienen op het land, met een hoge ammoniakemissie tot gevolg. In 2000 is het emissiearm aanwenden alleen al goed voor 90% van de gerealiseerde emissiedaling tussen 1999 en 2000.

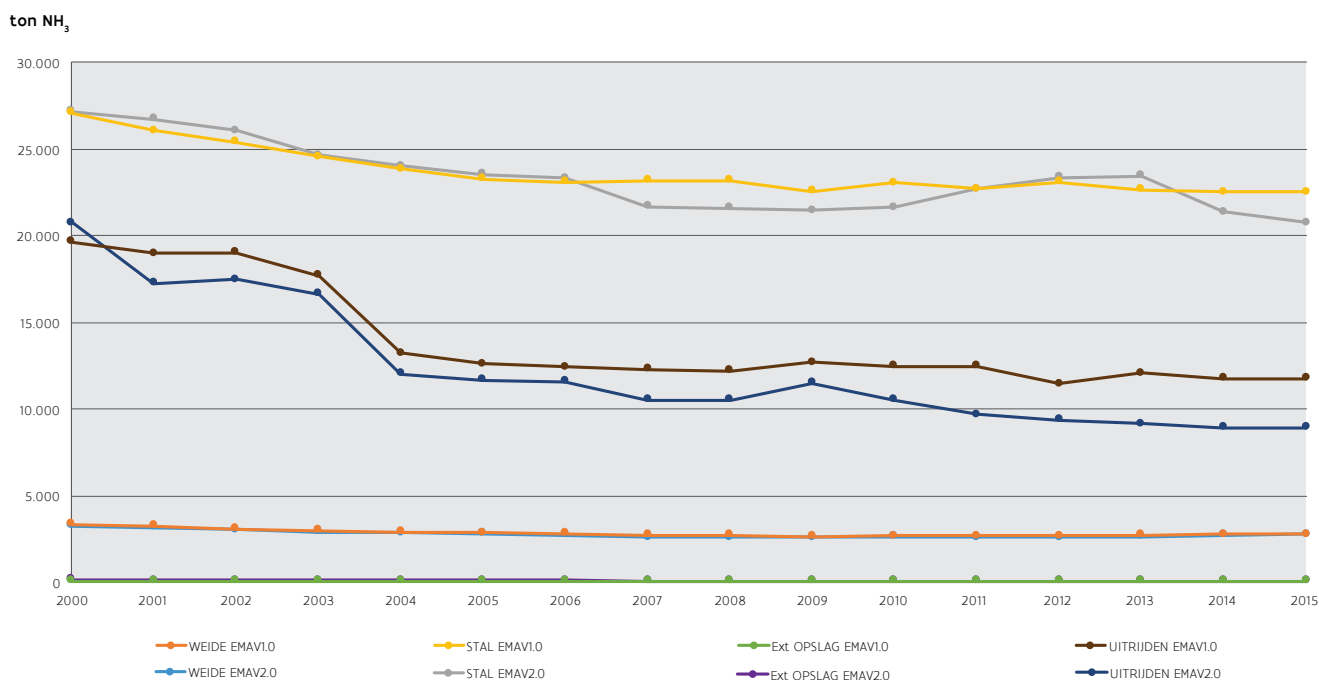
Sinds mei 2003 werd via een wijziging het inregelen en het spreiden bij regenweer uit het Mestdecreet geschrapt. De landbouwer krijgt voor het toedienen op het land de keuze tussen een aantal toegelaten aanwendingstechnieken, waaronder sleepslangbemester en zodebemester. Bij het opstellen van de emissie-inventaris landbouw werd aangenomen dat de wijziging in het Mestdecreet pas vanaf 2004 in de praktijk werd omgezet. Ook de verscherpte regelgeving die sinds mei 2003 van kracht is, heeft een belangrijke emissiereductie tot gevolg.

Uit figuur 37 blijkt duidelijk dat, ten opzichte van de berekeningen met EMAV1.0, voor de periode 2000-2016, de dalende trend behouden blijft, doch groter is met EMAV2.0. Dit is grotendeels te verklaren door een meer accurate en fijnere emissieberekening bij het uitrijden van de dierlijke mest op het land. Hierbij wordt rekening gehouden met de prioriteit van uitrijden afhankelijk van het mesttype en de teelt waarop de mest toegepast wordt.

Figuur 37 toont het verschil in het verloop van de ammoniakemissie berekend met EMAV1.0 en EMAV2.0 en dit per emissiestadium (2000-2015).



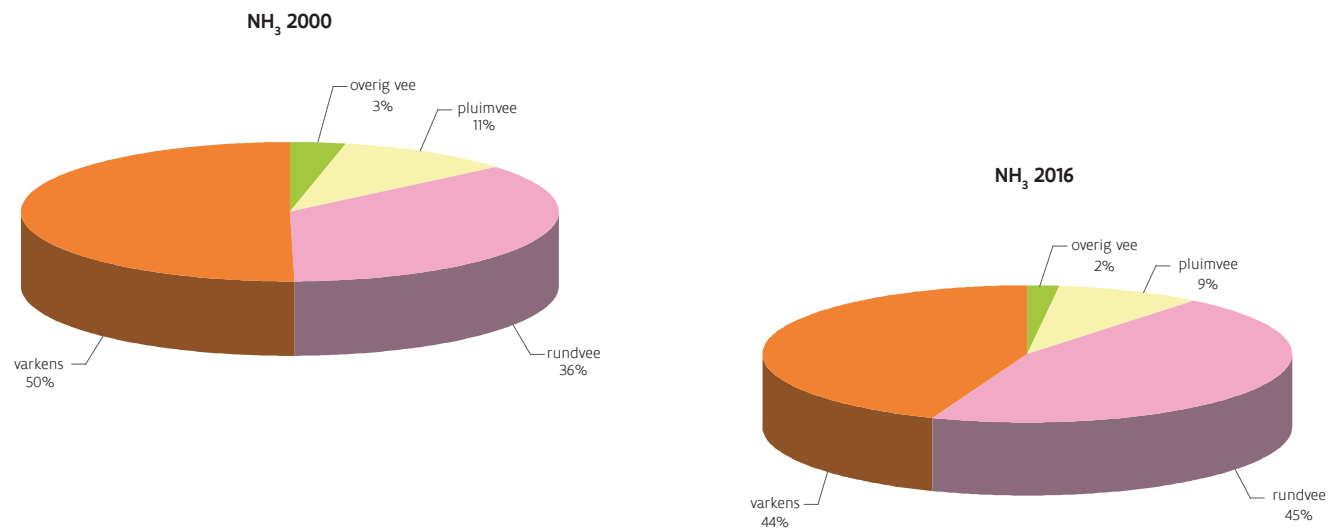
Figuur 37: Evolutie van de NH₃-emissie berekend met EMAV1.0 en EMAV2.0



*: voorlopige resultaten

Figuur 38 stelt het procentueel aandeel van de verschillende diersoorten in de NH₃-emissie in 2000 en 2016 voor.

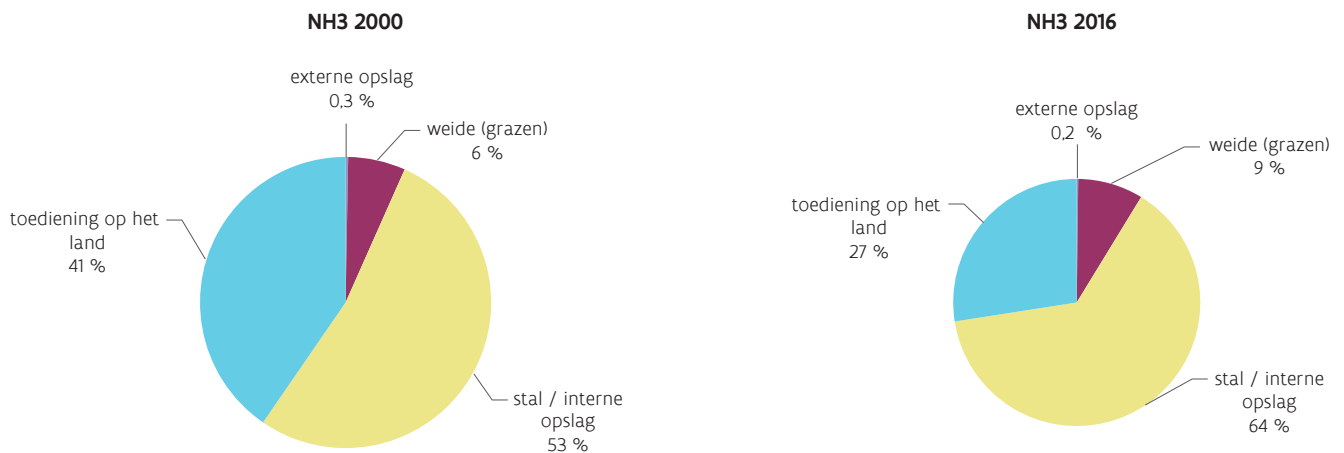
Figuur 38: Aandeel (%) van de verschillende diersoorten in de NH₃-emissie in Vlaanderen (2000, 2016)



Figuur 39 toont de evolutie van het procentueel aandeel van de verschillende emissiestadia in de totale ammoniakemissie in Vlaanderen voor de jaren 2000 en 2016.



Figuur 39: Aandeel (%) van de verschillende emissiestadia in de totale NH₃-emissie in Vlaanderen (2000, 2016)



In 2000 was de emissie ten gevolge van toediening op het land nog goed voor 41% van de totale ammoniakemissie. In 2016 is dit nog 27%. De emissie in de stallen (inclusief opslag in de mestkelder) neemt procentueel toe in 2016 ten opzichte van 2000. Sinds september 2003 moeten alle nieuwe pluimvee- en varkensstallen ammoniakemissiearm gebouwd worden. Deze gegevens worden vanaf 2004 mee in rekening gebracht. In 2016 zijn emissiearme stallen alleen al goed voor ongeveer 13% reductie ten opzichte van het gebruik van enkel traditionele stalsystemen. De emissie ter hoogte van de weide (cfr. grazende dieren) maakt in 2015 9% uit van de totale NH₃-emissie door de veeteelt, in 2000 was dit nog 6%. De emissie ten gevolge van externe opslag is eerder gering.

Kunstmestgebruik

Dierlijke mest is in Vlaanderen de belangrijkste bron van ammoniakvervluchtiging. In 2016 is ongeveer 83% van de totale ammoniakemissie afkomstig van de veeteelt. In Vlaanderen wordt 8% van de totale ammoniakemissie veroorzaakt door het gebruik van kunstmest. In 2000 was dit nog 5%. Deze laatste ammoniakverliezen zijn niet gelijkmatig verdeeld over de grondsoorten en percelen. Bijgevolg kan plaatselijk heel wat kunstmeststikstof vervluchtigen.

Het verschil met de ammoniakemissie uit dierlijke mest is dat de kunstmestkorrel eerst moet oplossen alvorens ammoniakemissie kan optreden, tenzij er vloeibare meststoffen gebruikt worden. Het gevolg is dat de ammoniakvervluchtiging uit bijvoorbeeld mengmest snel na toediening optreedt en na een tweetal dagen al gevoelig is afgenomen, terwijl de kunstmest bij gebrek aan vocht gedurende een zekere tijd onopgelost op het land kan achterblijven, zonder dat er ammoniakemissie optreedt.

De NH₃-emissie uit kunstmestgebruik wordt berekend aan de hand van het EMAV2.0-model (zie eerder onder veeteelt). Ten opzichte van EMAV1.0 is de emissie over de volledige tijdreeks gewijzigd. De belangrijkste verklaring hiervoor is te zoeken in de bron van de inputdata. En dit zowel naar hoeveelheden gebruikte kunstmest als naar kunstmesttypes toe.

De ammoniakemissie ten gevolge van het kunstmestgebruik is sterk afhankelijk van het type kunstmest dat wordt toegediend. Zo is het vervluchtigingspercentage (de emissiecoëfficiënt) het grootst bij ureum (15%) en bij vloeibare meststoffen in hoofdzaak ureum ammoniumnitraat (UAN) (9%), terwijl dit voor ammoni-



umsulfaat en ammoniumnitraat respectievelijk 4% en 2% bedraagt. Gegevens in verband met het jaarlijks kunstmestgebruik (naar type en gebruiksintensiteit) worden verkregen via de internationale meststoffenvereniging (International Fertilizer Association of IFA), de Vlaamse Landmaatschappij of VLM en via verzamelde gegevens van het Landbouwmonitoringsnetwerk van het Departement Landbouw en Visserij .

De evolutie van de NH₃-emissie door het gebruik van kunstmest wordt weergegeven in tabel 96.

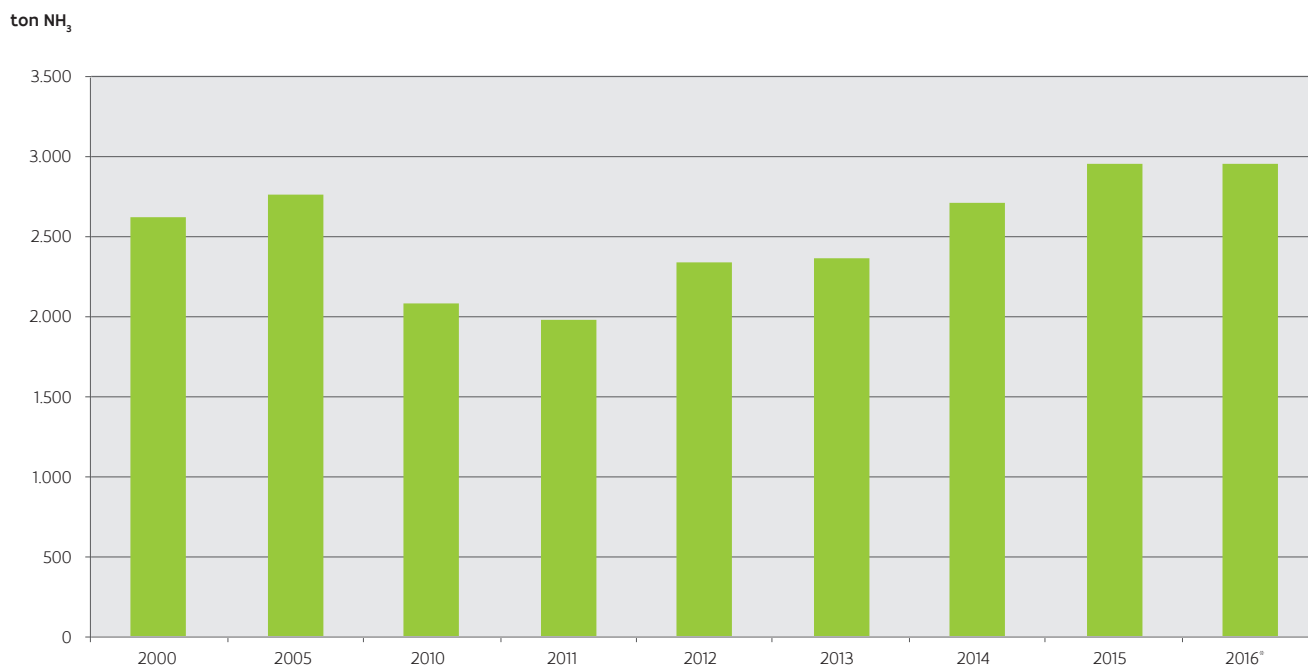
Tabel 96: Evolutie van de NH₃-emissie (ton/jaar) door het gebruik van kunstmest in Vlaanderen

NH ₃	kunstmest	
	ton	%
2000	2.624	100
2005	2.757	105
2010	2.078	79
2011	1.975	75
2012	2.332	89
2013	2.363	90
2014	2.713	103
2015	2.946	112
2016*	2.946	112

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Figuur 40 geeft de evolutie weer van de NH₃-emissie door het gebruik van kunstmest in Vlaanderen voor de periode 2000-2016.

Figuur 40: Evolutie van de NH₃-emissie (ton) door het gebruik van kunstmest in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

Uit tabel 96 en figuur 40 blijkt dat de ammoniakemissie uit kunstmest onderhevig is aan schommelingen. Dit kan verklaard worden door het variërend kunstmestgebruik. Maar de belangrijkste oorzaak hiervan is ongetwijfeld de verandering in type kunstmest dat toegediend wordt. De grote sprong van 2006 naar 2007 kan grotendeels verklaard worden door de overstap van IFA-data naar VLM-data.

Mestverwerking

NH₃-emissie ten gevolge van mestverwerking maakt in Vlaanderen 3% uit van de totale NH₃-emissie. Net zoals voor de veeteelt en kunstmest, wordt de ammoniakemissie berekend met het EMAV2.0-model. De actualisatie van het EMAV-model voorziet in een grondige aanpak van het emissiestadium mestverwerking. Dit resulteert logischer wijze in een gewijzigde tijdreeks en dit vanaf 2008. Voor de jaren tot en met 2007 wordt voor de berekening van de NH₃-emissie ten gevolge van de mestverwerking net zoals in het EMAV1.0-model gesteund op de jaarrapporten, uitgegeven door het Vlaams Coördinatiecentrum Mestverwerking (VCM). Deze geven een overzicht van de operationele mestverwerkingsinstallaties in Vlaanderen en de toegepaste verwerkingstechniek. Mobiele verwerkingsinstallaties worden echter in deze lijst niet opgenomen en kunnen bijgevolg niet meegenomen worden in de emissieberekening. Vanaf 2008 worden inputdata van de VLM gehanteerd. Vergelijken met de emissie berekend met EMAV1.0, ligt de ammoniakemissie met EMAV2.0 aanzienlijk hoger. Deze stijging is te verklaren door de overstap naar VLM-data wat een verschuiving in de verhouding van de verschillende technieken en een andere N-input met zich meebrengt. Zo wordt in EMAV2.0 vanaf 2008 meer stikstof verwerkt via compostering dan met EMAV1.0 het geval is. Compostering kent een hoge emissiecoëfficiënt.

Tabel 97 en figuur 41 geven de evolutie weer van de NH₃-emissie door de mestverwerking vanaf 2000.

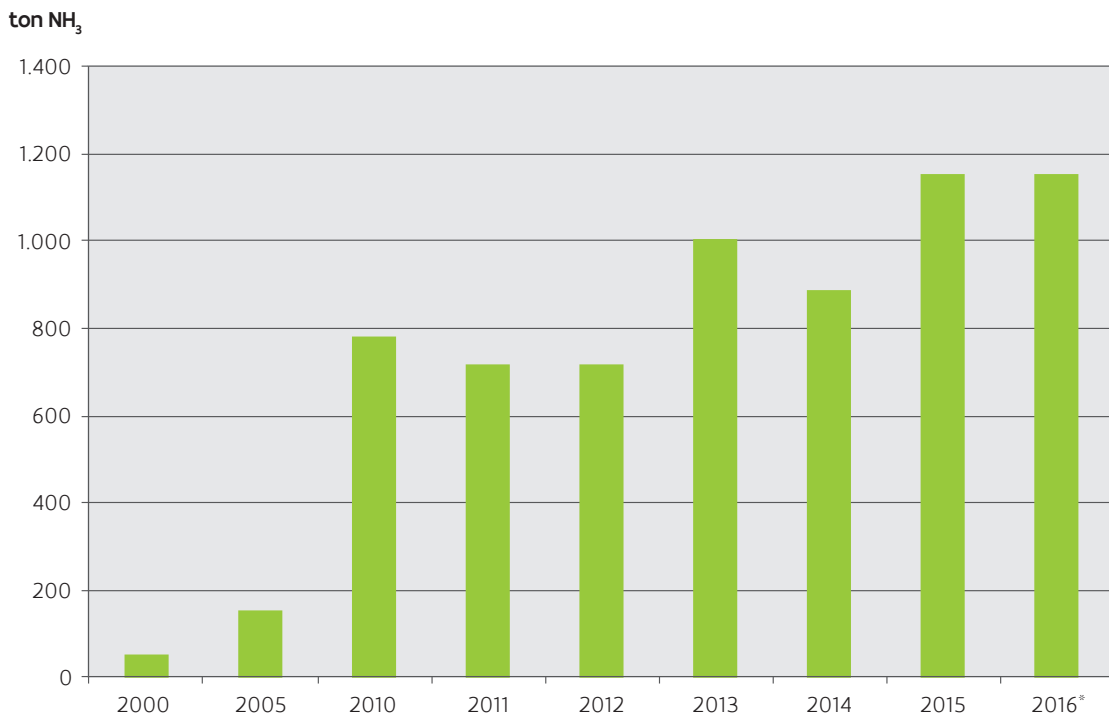
Tabel 97: Evolutie van de NH₃-emissie (ton/jaar) door de mestverwerking in Vlaanderen

NH ₃	Mestverwerking	
	ton	%
2000	54	100
2005	154	286
2010	779	1.446
2011	715	1.328
2012	716	1.330
2013	1.005	1.866
2014	888	1.649
2015	1.154	2.142
2016*	1.154	2.142

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017



Figuur 41: Evolutie van de NH₃-emissie (ton) door de mestverwerking in Vlaanderen

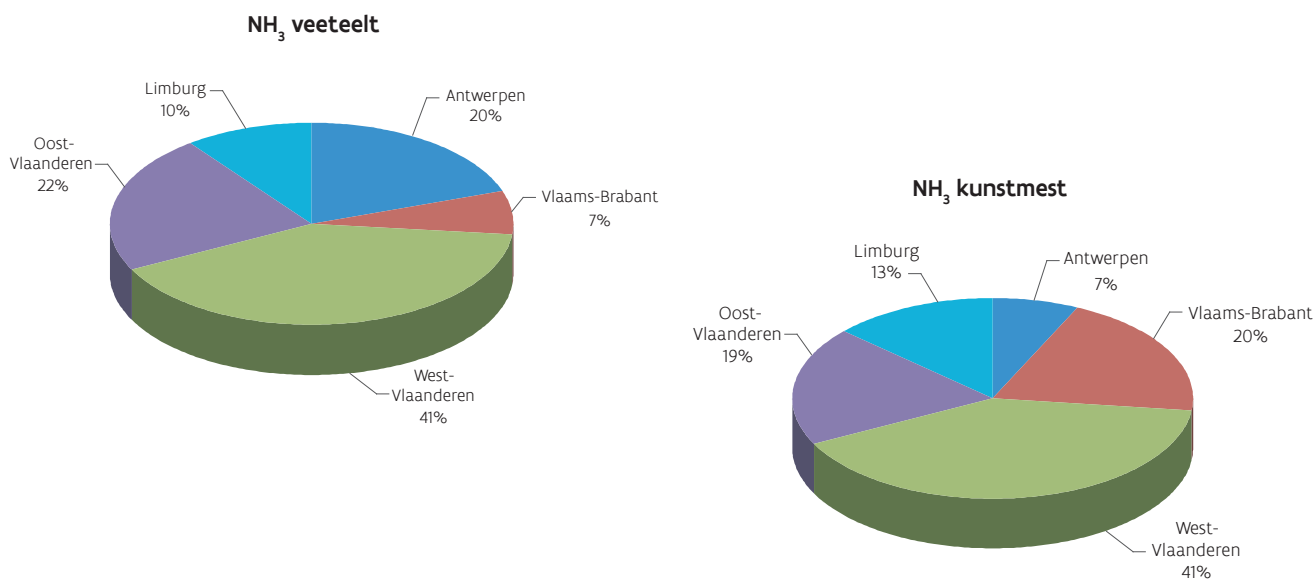


*: voorlopige resultaten

Geografische verdeling van de veeteelt en het kunstmestgebruik

Figuur 42 geeft de geografische verdeling weer van de ammoniakemissie door de veeteelt en het kunstmestgebruik in Vlaanderen en dit per provincie. Hieruit blijkt duidelijk dat in West-Vlaanderen de grootste ammoniakemissie plaatsvindt en dit zowel door de veeteelt als door het kunstmestgebruik. Oost-Vlaanderen en Antwerpen kennen ongeveer de helft van de NH₃-emissie door de veeteelt van West-Vlaanderen.

Figuur 42: Aandeel (%) van de verschillende provincies in de NH₃-emissie door de veeteelt en het kunstmestgebruik in Vlaanderen (2016)



Brandstofverbruik in de land- en tuinbouw

NH₃-emissies door brandstofverbruik in de land- en tuinbouw dragen in 2016 slechts voor 0,05% bij tot de totale NH₃-emissie in Vlaanderen. Deze emissies worden meer in detail besproken in Deel I.5.7. 'Evolutie van de emissies door brandstofverbruik in de land- en tuinbouw in Vlaanderen'.

5.2 Evolutie van de CH₄-emissie door de land- en tuinbouw en de natuur in Vlaanderen

De methaanemissie door de land- en tuinbouwsector en natuur is sinds 2000 met ongeveer 1% gestegen. Toch is het belang van de sector in de totale CH₄-emissie in Vlaanderen sinds 2000 procentueel aanzienlijk toegenomen. Daar waar de sector in 2000 relatief gezien voor 56% bijdroeg tot de totale CH₄-emissie is dat in 2016 reeds 73%. De veeteelt is bij uitstek de belangrijkste bron van CH₄-emissie. De bijdrage van de natuur, landbouwgronden en het brandstofverbruik in de land- en tuinbouw is eerder gering.

Veeteelt

De veeteelt is de belangrijkste bron van methaanemissie in Vlaanderen. In 2016 draagt de veeteelt voor 68% bij tot de totale methaanemissie. De methodologie gehanteerd voor de berekening van de CH₄-emissie afkomstig van de veeteelt, maakt een onderscheid tussen de CH₄-emissie afkomstig van de vertering en deze van de mestopslag. Naar analogie met het NH₃-model worden ook voor CH₄ vanaf 2000 dierenaantallen van de mestbank gehanteerd. De methodologie toegepast om de CH₄-emissie door de veeteelt in Vlaanderen in te schatten is gebaseerd op de IPCC 2006-richtlijnen [IPCC (2006)]. De lidstaat moet deze richtlijnen toepassen voor de volledige tijdreeks. Jaarlijks wordt de broeikasgasinventaris onderworpen aan internationale reviews. Onder andere op basis hiervan wordt de inventaris verder verfijnd.

De hoeveelheid geëmitteerd methaan ten gevolge van verteringsprocessen wordt in hoofdzaak bepaald door het dierenaantal, het type spijsverteringssysteem en het type veevoeder.

Tabel 98: Evolutie van de CH₄-emissie (ton/jaar) door de veeteelt in Vlaanderen

CH ₄	vertering		mest		totaal	
	ton	%	ton	%	ton	%
2000	102.755	70	43.133	30	145.888	100
2005	91.685	70	38.591	30	130.276	89
2010	95.385	70	41.091	30	136.476	94
2011	94.304	69	41.466	31	135.770	93
2012	93.538	69	41.538	31	135.076	93
2013	94.890	69	42.053	31	136.943	94
2014	96.840	69	42.572	31	139.412	96
2015	98.967	70	42.749	30	141.715	97
2016*	100.080	70	42.338	30	142.418	98

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Figuur 43: Evolutie van de CH₄-emissie (kton) door de veeteelt in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

Tabel 98 en figuur 43 geven de evolutie weer van de CH₄-emissie ten gevolge van de veeteelt. Sinds 2000 daalt de CH₄-emissie aanvankelijk tot in 2006 om dan vanaf 2007 opnieuw te stijgen. Deze evolutie is in hoofdzaak toe te schrijven aan het dalend of stijgend dierenaantal. Ook de stijgende melkproductie per melkkoe heeft een niet verwaarloosbare invloed op de CH₄-emissie. CH₄-emissie afkomstig van de verteringsprocessen staat in voor ongeveer 70% van de CH₄-emissie van de veeteelt. Het overige deel wordt veroorzaakt door de mestopslag.

De hoeveelheid geëmitteerd methaan ten gevolge van verteringsprocessen wordt in hoofdzaak bepaald door het dierenaantal, het type spijsverteringssysteem en het type veevoeder.

Figuur 44 toont het procentueel aandeel van de verschillende diersoorten in de CH₄-emissie uit verteringsprocessen en mestopslag in 2016.

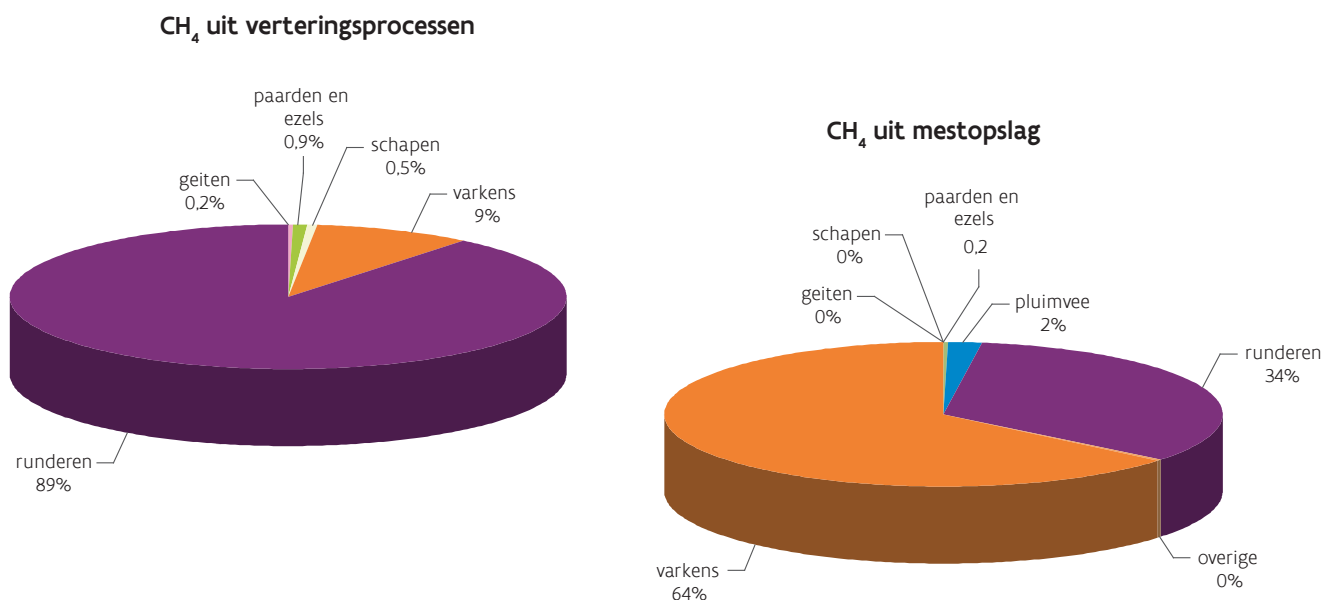
Runderen (89%), en voornamelijk melkvee (43%), zijn de belangrijkste bron van methaanemissie ten gevolge van verteringsprocessen. Dit in tegenstelling tot varkens die enkel omwille van hun aantal een niet te verwaarlozen bron zijn van de CH₄-emissie ten gevolge van verteringsprocessen.

De methodologie houdt onder andere rekening met de netto energie die het dier nodig heeft om te voorzien in zijn onderhoud, groei, lactatie en dracht (de laatste twee bij zowel melk- als zoogkoeien). Dit alles wordt gekoppeld aan de opgenomen verteerbare energie die op zijn beurt afhankelijk is van het type veevoeder. De andere helft van de methaanemissie door de veeteelt is toe te schrijven aan mestopslag. Mest van vee bestaat in hoofdzaak uit organisch materiaal. Wanneer dit organisch materiaal decomposeert in een anaeroob milieu produceren methanogene bacteriën methaan. Een dergelijk gunstig anaeroob milieu treft men bijvoorbeeld aan in mesthopen en mestkelders.



Het beheer van mestopslag kan de CH₄-emissie hieruit in zekere mate beïnvloeden. Ook de vochtigheid is bepalend. Zo zullen vochtige condities een hogere CH₄-productie in de hand werken. Uit figuur 44 is duidelijk af te leiden dat varkens het belangrijkste aandeel in de CH₄-emissie uit mestopslag vertegenwoordigen (64% in 2016), gevolgd door runderen (34% in 2016).

Figuur 44: Aandeel (%) van de verschillende diersoorten in de CH₄-emissie uit verteringsprocessen en mestopslag in Vlaanderen (2016)



Natuur en landbouwgrond

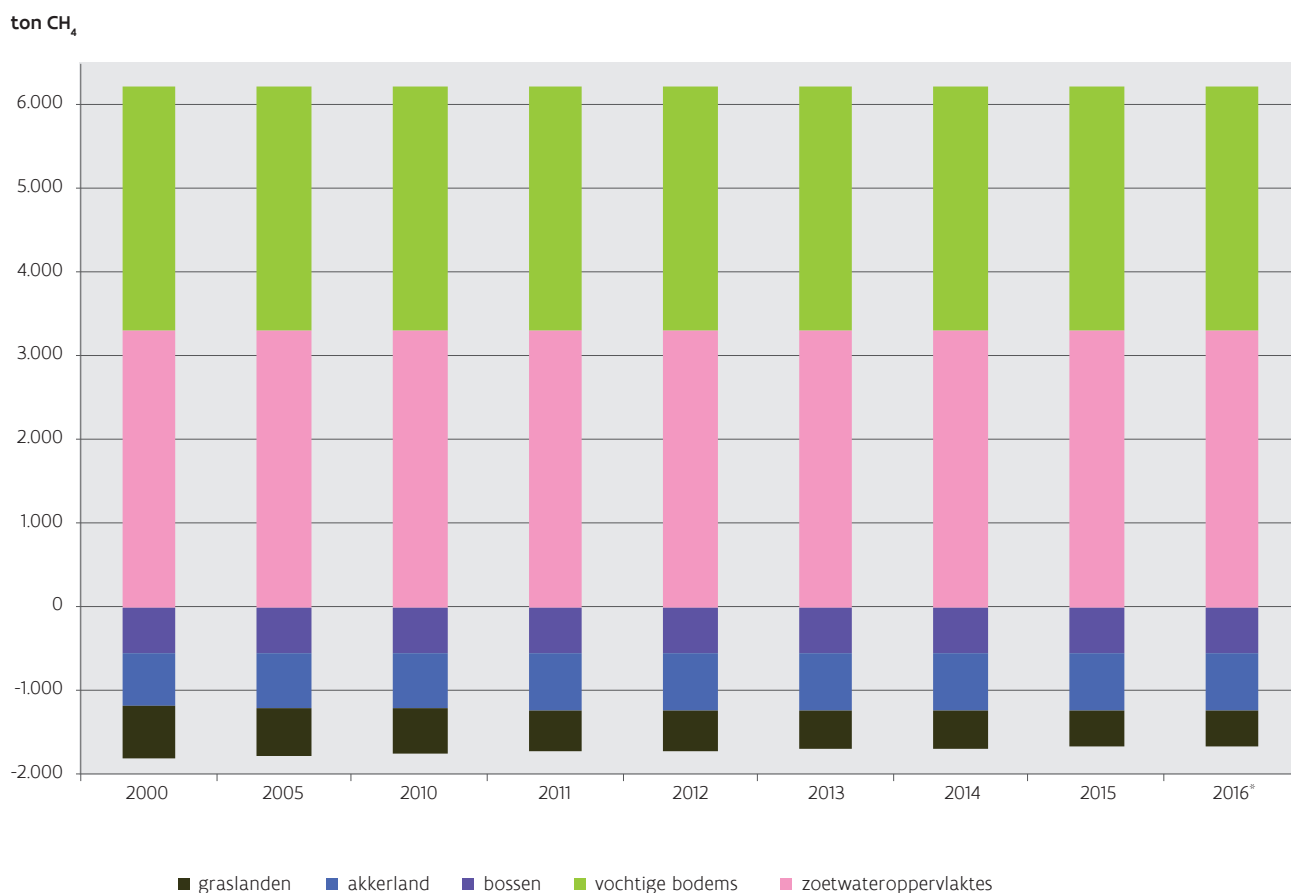
CH₄-emissie komende van de natuur en landbouwgronden maken in 2016 ongeveer 2% uit van de totale methaanemissie in Vlaanderen. De term 'emissie' moet met enige voorzichtigheid gehanteerd worden. Ondanks het feit dat de natuur en landbouwgrond in 2016 een totale emissie kent van 4554 ton CH₄, hebben bodemecosystemen ook een beperkte CH₄-opnamecapaciteit. Men spreekt dan ook niet van bronnen maar van 'sinks', of vrij vertaald 'putten'.

Tabel 99: Evolutie van de CH₄-emissie (ton/jaar) door de natuur en de landbouwgronden in Vlaanderen

CH ₄	zoetwateroppervlaktes		vochtige bodems		bossen		akkerland		graslanden		totaal	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
2000	3.314	100	2.907	100	-550	100	-639	100	-634	100	4.397	100
2005	3.314	100	2.907	100	-557	101	-647	101	-588	93	4.428	101
2010	3.314	100	2.907	100	-560	102	-663	104	-528	83	4.470	102
2011	3.314	100	2.907	100	-556	101	-671	105	-506	80	4.487	102
2012	3.314	100	2.907	100	-553	100	-680	106	-484	76	4.503	102
2013	3.314	100	2.907	100	-549	100	-689	108	-462	73	4.520	103
2014	3.314	100	2.907	100	-546	99	-698	109	-440	69	4.537	103
2015	3.314	100	2.907	100	-542	99	-707	111	-418	66	4.554	104
2016*	3.314	100	2.907	100	-542	99	-707	111	-418	66	4.554	104

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Figuur 45: Evolutie van de CH₄-emissie (ton) door de natuur en de landbouwgronden in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

Figuur 45 en tabel 99 tonen de evolutie van de CH₄-emissie door de natuur en landbouwgronden. De CH₄-emissie blijft tussen 2000 en 2016 zo goed als onveranderd. Dit komt in hoofdzaak door het ontbreken van jaarlijks variabele basisgegevens voor zoetwateroppervlakten en vochtige bodem. De zoetwateroppervlakten (rivieren, kanalen) dragen het meeste bij tot de CH₄-emissie afkomstig van de natuur. De emissie bedraagt 3.314 ton CH₄. De tweede belangrijkste bron, met een CH₄-emissie van 2907 ton, zijn de vochtige bodems. Op basis van de digitale bodemkaart van België werden de drainageklassen d tot en met i bepaald en vermenigvuldigd met een corresponderende emissiefactor [Boeckx P. & Van Cleemput O. (1997)]. Hieruit blijkt dat hoe slechter de drainering is, hoe meer CH₄ gevormd wordt.

De bodem kan ook methaan opnemen en, met andere woorden, fungeren als een 'sink'. Dit is het geval voor bosbodems, akkerland en grasland. Op basis van de jaarlijks verkregen arealen en een corresponderende methaanoxidatiecapaciteit wordt de methaanopnamecapaciteit berekend [Boeckx P. & Van Cleemput O. (2001)]. Deze methaanoxidatie is het grootst bij bossen en het kleinst bij akkerland. In 2016 nemen de bossen, akkerland en grasland respectievelijk 542 ton, 707 ton en 418 ton CH₄ op. De opname van CH₄ door graslanden is sinds 2000 met 34% gedaald. De opname van CH₄ door akkerlanden daarentegen is gestegen met 11%. Dit is te wijten aan enerzijds een dalend graslandareaal en een stijgend akkerlandareaal anderzijds. Ten opzichte van het vorige rapport Lozingen in de Lucht 2000-2015 werden de arealen akker-, gras- en bosbodem voor de volledige tijdreeks herzien (zie ook Deel I.6.).



Brandstofverbruik in de land- en tuinbouw

Methaanemissies door brandstofverbruik in de land- en tuinbouw dragen in 2016 voor 3% bij tot de totale CH₄-emissie in Vlaanderen. Deze emissies worden meer in detail besproken in Deel I.5.7. 'Evolutie van de emissies door brandstofverbruik in de land- en tuinbouw in Vlaanderen'.

5.3 Evolutie van de N₂O-emissie door de land- en tuinbouw in Vlaanderen

In absolute cijfers daalde de N₂O- of lachgasemissie door de land- en tuinbouwsector ten opzichte van 2000 met 22%. Toch blijft de sector in 2016 verantwoordelijk voor 56% van de totale N₂O-emissie in Vlaanderen. In 2000 was dit nog 38%. N₂O is een broeikasgas met een hoog 'Global Warming Potential' (zie Deel II.8.4.). Bijgevolg is de bijdrage door de landbouw niet onbelangrijk in de totaliteit van broeikasgasemissies.

Veeteelt en landbouwgronden

Lachgas wordt in hoofdzaak geproduceerd door biologische processen in de bodem. Een hoge N-input in de landbouwgronden resulteert in het algemeen in een groter risico tot N₂O-emissie. Een hogere N-input kan bijvoorbeeld door het aanbrengen van meer dierlijke mest of kunstmest met het oog op een hogere gewasopbrengst.

De methodologie om de N₂O-emissie door de veeteelt en landbouwgronden in Vlaanderen in te schatten is in overeenstemming met de IPCC 2006-richtlijnen [IPCC 2006].

Voor de berekening van de N₂O-emissies door de veeteelt en landbouwgronden worden twee grote bronnen in rekening gebracht. Ten eerste zijn er de N₂O-emissies ten gevolge van de mestopslag. Deze zijn afhankelijk van het type mestopslagsysteem en het beheer ervan. Ten tweede zijn er de N₂O-emissies afkomstig van landbouwactiviteiten op gras- en akkerlandbodem. Beide bronnen kunnen verder opgesplitst worden naar directe en indirecte N₂O-emissies.

Deze bronnen worden in figuur 46 respectievelijk mestopslag direct, mestopslag indirect, bodem direct en bodem indirect genoemd. Ten opzichte van Lozingen in de lucht 2000-2015 is de N₂O-emissie voor de volledige tijdreeks gewijzigd. Zoals in Deel I 5.1 beschreven werd het EmissieModel Ammoniak Vlaanderen grondig geactualiseerd, resulterend in een gewijzigde tijdreeks voor de ammoniakemissie door de land- en tuinbouw in Vlaanderen. Deze wijziging in de NH₃-emissie heeft vooral een impact op de indirecte N₂O-emissie door de veeteelt en landbouwgronden. Dit is de N₂O-emissie volgend op de atmosferische depositie van stikstof (onder de vorm van NH₃ en NO).

Tabel 100 en figuur 46 tonen de evolutie van de N₂O-emissie ten gevolge van de veeteelt en landbouwgronden. Ten opzichte van 2000 zijn deze gereduceerd met 22%. Tevens wordt het aandeel van de vier bronnen in de totale N₂O-emissie weergegeven.

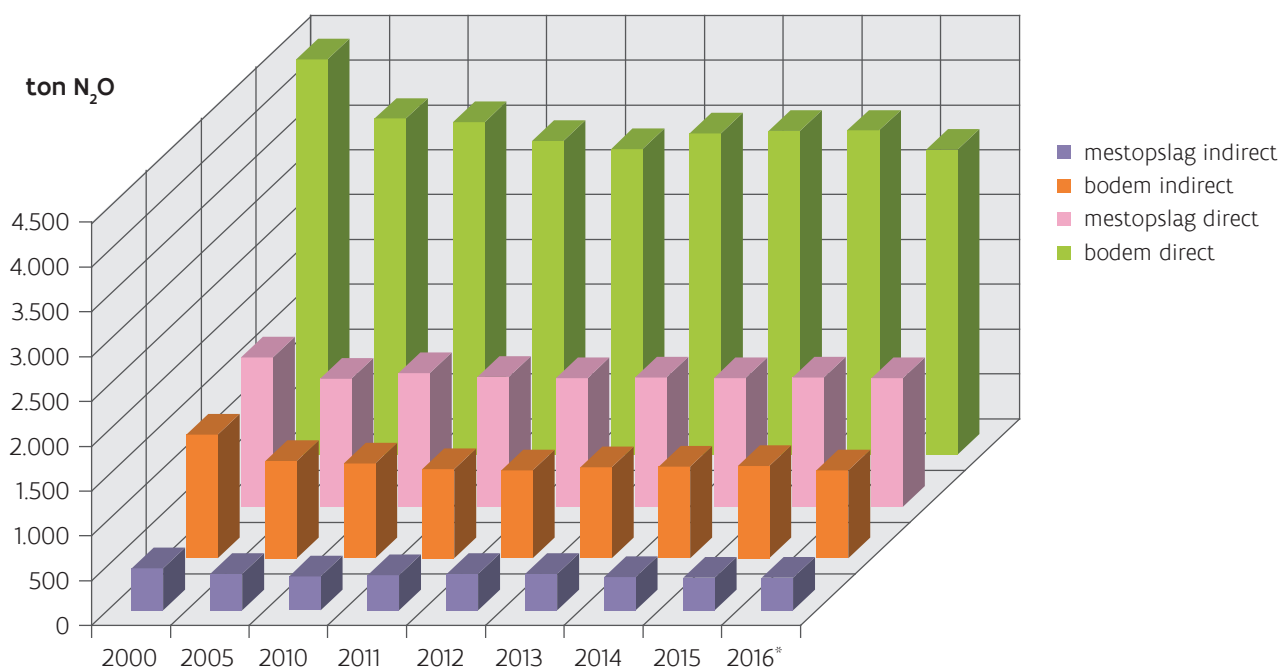


Tabel 100: Evolutie van de N₂O-emissie (ton/jaar) door veelekt en landbouwgronden in Vlaanderen

N ₂ O	directe N ₂ O mestopslag		indirecte N ₂ O mestopslag		directe N ₂ O bodem		indirecte N ₂ O bodem		totaal	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
2000	1.664	21	469	6	4.409	56	1.380	17	7.923	100
2005	1.429	21	405	6	3.750	56	1.084	16	6.667	84
2010	1.489	22	376	6	3.709	56	1.059	16	6.633	84
2011	1.450	23	392	6	3.500	55	997	16	6.339	80
2012	1.431	23	403	6	3.414	55	978	16	6.226	79
2013	1.442	22	405	6	3.583	56	1.015	16	6.444	81
2014	1.436	22	372	6	3.612	56	1.023	16	6.443	81
2015	1.438	22	362	6	3.617	56	1.027	16	6.444	81
2016*	1.437	23	362	6	3.404	55	978	16	6.181	78

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Figuur 46: Evolutie van de N₂O-emissie (ton) opgesplitst naar emissieoorsprong in Vlaanderen

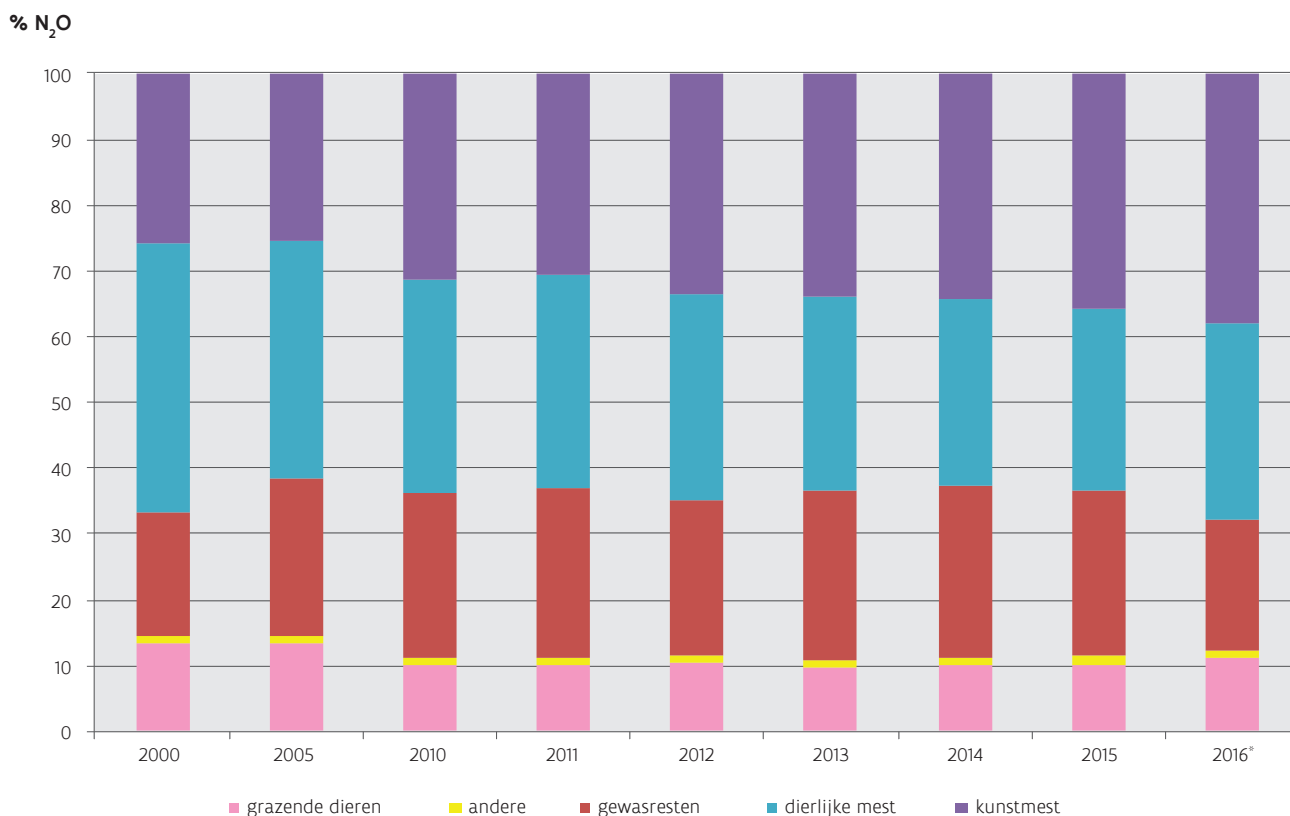


*: voorlopige resultaten

Over de jaren heen blijkt duidelijk dat de directe emissie door landbouwactiviteiten op gras- en akkerland-bodem veruit de belangrijkste bijdrage levert (55% in 2016). Deze directe emissie is het gevolg van landbouw-activiteiten die stikstof aan de grond toevoegen. Hierdoor verhoogt de hoeveelheid N die beschikbaar komt voor nitrificatie en denitrificatie, met mogelijk N₂O-emissie tot gevolg. De belangrijkste landbouwactiviteiten die de N-input verhogen zijn het toedienen van kunstmest (minerale N) en dierlijke mest, mestproductie van grazende dieren en gewasresten die na de oogst achterblijven op het land.

In mindere mate dragen compostgebruik, cultiveren van organische bodems (histosolen) en het landgebruik van minerale gronden bij tot de directe N₂O-emissie. Deze laatste worden in figuur 47 'andere' genoemd. De evolutie van de bijdrage van de verschillende N-inputbronnen tot de directe N₂O-emissie wordt weergegeven in figuur 47.

Figuur 47: Evolutie (%) van het aandeel van de verschillende bronnen in de directe N₂O-emissie in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

De directe N₂O-emissie afkomstig van mestopslag (vóór het toedienen op het land) en de indirecte N₂O-emissie (mestopslag en bodembeheer samen) dragen elk ongeveer een vijfde bij tot de totale N₂O-emissie in de landbouw. De indirecte N₂O-emissie is onder meer het gevolg van de uit- of afspoeling van nitraat-N en de vervluchtiging van toegediende N als NH₃ en NO_x gevolgd door de depositie als NH₄⁺ en NO_x.

Brandstofverbruik in de land- en tuinbouw

Lachgasemissies door brandstofverbruik in de land- en tuinbouw dragen in 2016 ongeveer 0,1% bij tot de totale N₂O-emissie in Vlaanderen. Deze emissies worden meer in detail besproken in Deel I.5.7. 'Evolutie van de emissies door brandstofverbruik in de land- en tuinbouw in Vlaanderen'.

5.4 Evolutie van de NO-emissie door de land- en tuinbouw in Vlaanderen

De NO-emissie door de land- en tuinbouw wordt ingeschat door middel van de methodiek zoals beschreven in het *EMEP/EEA Guidebook 2016*. Ten opzichte van het jaarrapport Lozingen in de lucht 2000-2015 werden de gehanteerde emissiefactoren conform het Guidebook 2016 bijgesteld. Dit resulteert voor de NO-emissie door de land- en tuinbouw in een volledig nieuwe tijdreeks.

De NO-emissie bevat enerzijds de emissie ten gevolge van de mestopslag en het beheer ervan. Deze maken slechts een klein deel (minder dan 5%) uit van de totale NO-emissie door de land- en tuinbouw. Aanzienlijker zijn de emissies ten gevolge van het mestgebruik. Uit tabel 101 en figuur 48 blijkt dat zowel het kunstmest-



gebruik als het dierlijke mestgebruik in 2016 een min of meer gelijk aandeel in de totale NO-emissie hebben. Waar het toedienen van dierlijke mest in 2000 nog goed was voor 61% van de totale NO-emissie in de land- en tuinbouw, is dat in 2016 nog 46%. Het relatief aandeel van kunstmest daarentegen stijgt in die periode met 14%. De totale NO-emissie daalt van 2000 naar 2016 met 23%.

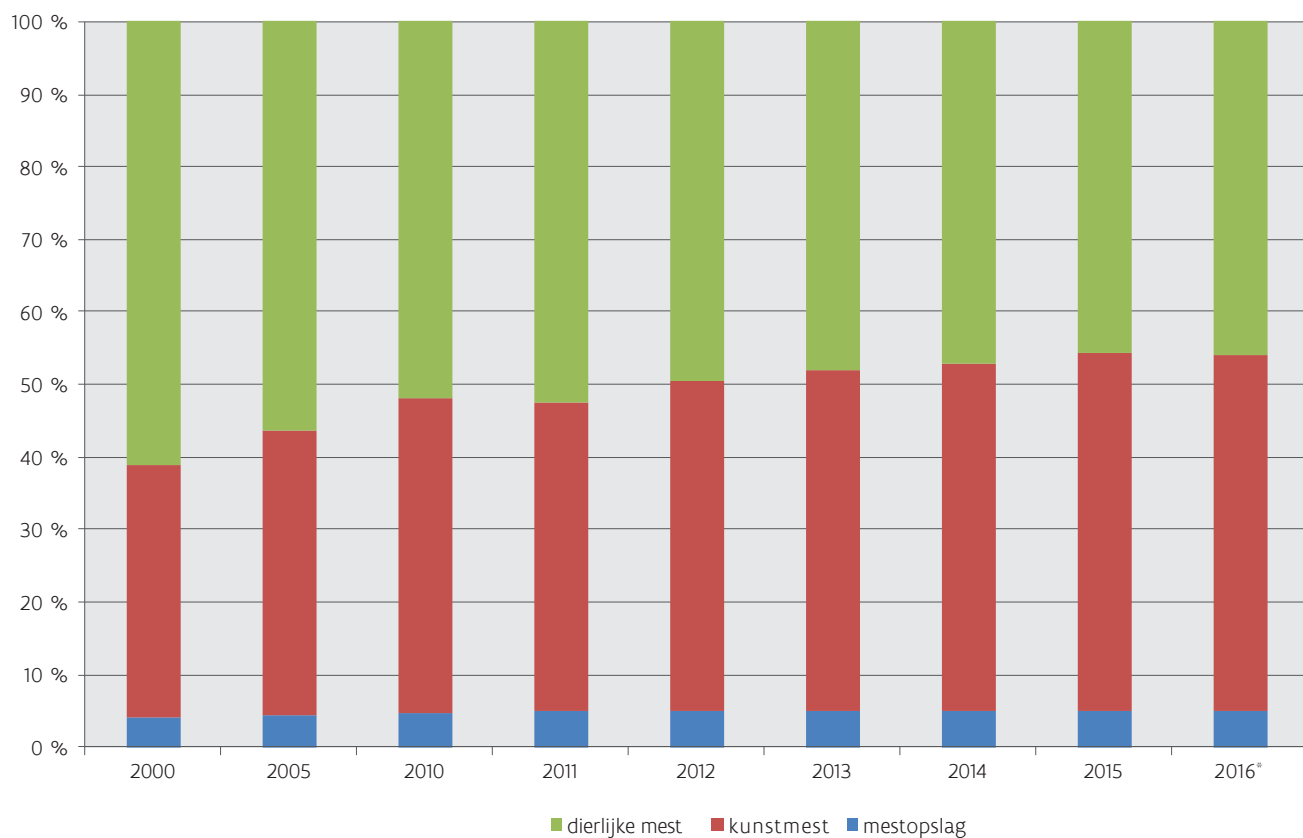
Tabel 101: Evolutie van de NO-emissie (ton/jaar) door het mestgebruik in Vlaanderen

NO	mestopslag		kunstmest		dierlijke mest		totaal	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
2000	243	4	1.968	35	3.486	61	5.697	100
2005	206	4	1.872	39	2.683	56	4.760	84
2010	211	5	1.929	43	2.312	52	4.452	78
2011	209	5	1.777	43	2.187	52	4.174	73
2012	209	5	1.900	45	2.073	50	4.182	73
2013	213	5	2.014	47	2.053	48	4.280	75
2014	218	5	2.040	48	2.021	47	4.279	75
2015	223	5	2.141	49	1.986	46	4.350	76
2016*	225	5	2.141	49	2.009	46	4.375	77

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2017

Figuur 48: Evolutie (%) van het aandeel van de verschillende bronnen in de directe NO-emissie in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

5.5 Evolutie van de NMVOS-emissie door de land- en tuinbouw in Vlaanderen

De NMVOS-emissie door de land- en tuinbouw wordt ingeschat door middel van de methodiek beschreven in het *EMEP/EEA Guidebook 2013*.

Als bronnen van NMVOS onderscheiden we emissies ten gevolge van mest(opslag), alsook door gewasproductie en landbouwgronden. Uit tabel 102 en figuur 49 blijkt dat deze laatste in 2016 slechts 4% van de NMVOS-emissie uit de land- en tuinbouw vertegenwoordigt. Het gros van de emissie is afkomstig van de mest(opslag). De totale NMVOS-emissie kent ten opzichte van 2000 een daling van 7%. De grootste daling wordt vóór 2006 bereikt en wordt grotendeels veroorzaakt door een daling van het dierenaantal. De laatste jaren stijgt de emissie opnieuw lichtjes.

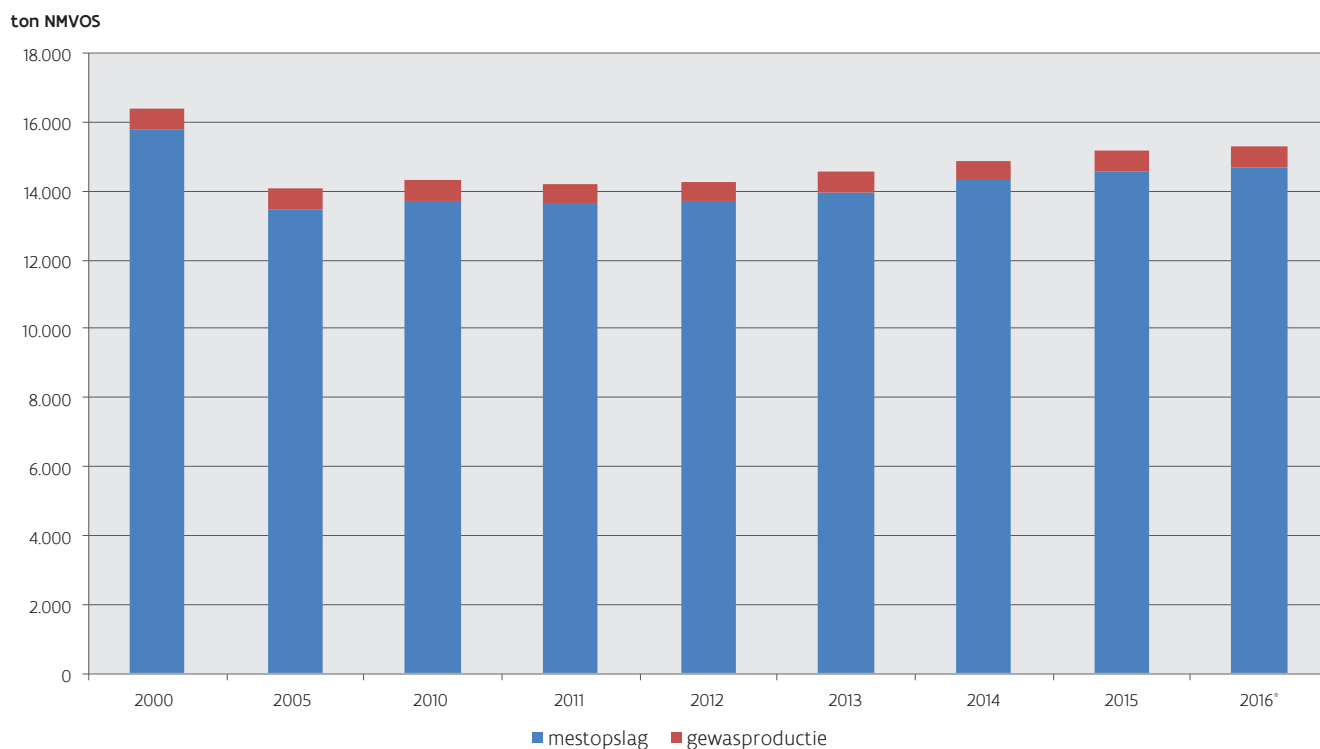
Tabel 102: Evolutie van de NMVOS-emissie (ton/jaar) door de mestopslag en de productie van gewassen in Vlaanderen

NMVOS	mestopslag		productie van gewassen		totaal	
	ton	%	ton	%	ton	%
2000	15.804	97	566	3	16.370	100
2005	13.491	96	570	4	14.062	86
2010	13.731	96	578	4	14.309	87
2011	13.636	96	574	4	14.210	87
2012	13.699	96	586	4	14.285	87
2013	13.966	96	579	4	14.545	89
2014	14.306	96	578	4	14.884	91
2015	14.578	96	578	4	15.156	93
2016*	14.693	96	578	4	15.271	93

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017



Figuur 49: Evolutie van de NMVOS-emissie (ton) opgesplitst naar emissieoorsprong in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

5.6 Evolutie van de CO₂-emissie door de land- en tuinbouw in Vlaanderen

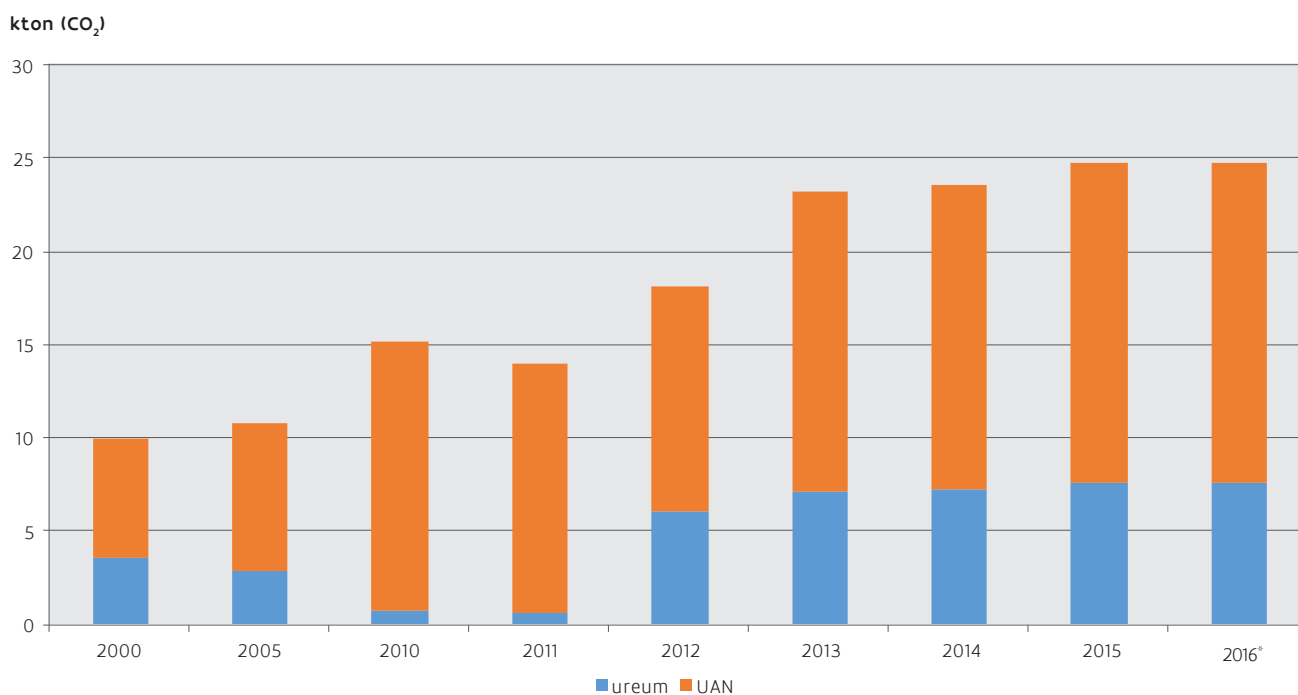
De CO₂-emissie door het ureumgebruik binnen de land- en tuinbouw wordt ingeschat in overeenstemming met de IPCC 2006 richtlijnen [IPCC 2006]. Het gebruik van ureum als meststof wint de laatste jaren steeds meer aan belang. Het gebruik van ureum of UAN (een geconcentreerde oplossing van ureum en ammoniumnitraat) als organische meststof geeft in aanwezigheid van het enzyme urease aanleiding tot CO₂-emissie. Zoals in tabel 103 te zien, is de CO₂-emissie in 2016 meer dan verdubbeld ten opzichte van de emissie in 2000. Dit als gevolg van een stijgende keuze voor ureum of UAN als organische meststof. Zoals in figuur 50 grafisch weergegeven, is het aandeel van UAN in het totaal ureumgebruik beduidend groter. UAN-gebruik neemt ongeveer twee derde van de CO₂-emissie voor haar rekening.

Tabel 103: Evolutie van de CO₂-emissie (kton/jaar) door het ureum- en UAN-gebruik in Vlaanderen

CO ₂	toediening ureum	
	kton	%
2000	10	100
2005	11	109
2010	15	153
2011	14	141
2012	18	183
2013	23	234
2014	24	237
2015	25	248
2016*	25	248

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Figuur 50: Evolutie van de CO₂-emissie (kton) door toediening van ureum en ureumammoniumnitraat



*: voorlopige resultaten

Brandstofverbruik in de land- en tuinbouw

CO₂-emissies door brandstofverbruik in de land- en tuinbouw dragen in 2016 ongeveer 2% bij tot de totale CO₂-emissie in Vlaanderen. Deze emissies worden meer in detail besproken in Deel I.5.7. 'Evolutie van de emissies door brandstofverbruik in de land- en tuinbouw in Vlaanderen'.



5.7 Evolutie van de emissies door brandstofverbruik in de land- en tuinbouw in Vlaanderen

De verbrandingsemissies door de Vlaamse land- en tuinbouw worden berekend op basis van de brandstofverbruiken uit de Energiebalans Vlaanderen 1990-2016 in combinatie met specifieke emissiefactoren. De VITO beschikt over de brandstofverbruiken opgesplitst naar afzonderlijke deelsectoren.

Vanaf het gegevensjaar 2007 hanteert de VITO een andere methodologie voor het inschatten van de energieverbruiken van de land- en tuinbouwsector [Aernouts K. & Jespers K. (2014)]. Deze methode schat het energieverbruik van de Vlaamse land- en tuinbouwsector in aan de hand van gegevens van het Landbouwmonitoringsnetwerk (LMN). Het LMN is een representatieve steekproef landbouwboekhoudingen die beheerd wordt door de Afdeling Monitoring en Studie (AMS) van het Departement Landbouw en Visserij van de Vlaamse Overheid. Deze nieuwe methode maakt gebruik van een andere indeling in deelsectoren vanaf 2007. De verbrandingsemissies van niet voor de weg bestemde mobiele machines (waaronder tractoren) worden afzonderlijk gerapporteerd in hoofdstuk 4 'Emissies door off-road machines'. De emissies in voorliggend hoofdstuk gerapporteerd, zijn dus exclusief off-road emissies en zijn onder andere afkomstig van emissies ten gevolge van stalverwarming.

Tabel 104: Evolutie van de CO-, TSP-, PM₁₀-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NH₃-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O- en zware metalen emissies (kg, ton, kton/jaar) door de akkerbouw en intensieve veehouderij in Vlaanderen

jaar	CO		TSP		PM ₁₀		PM _{2,5}		SO ₂		NO _x (NO ₂)		NH ₃		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		Pb		As		Cd		Cr		Cu		Hg		Ni		Se		Zn		V			
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%				
2000	231	100	18	100	18	100	18	100	333	100	175	100	0	0	11	100	259	100	35	100			2	100	0,280	100	0,105	0	0,021	100	0,700	100	0,770	100	0,420	0	0,028	100	0,385	100	102	100	0	0
2005	209	90	16	90	16	90	16	90	301	90	158	90	0	0	9	90	235	90	32	90			2	90	0,253	90	0,095	0	0,019	90	0,633	90	0,697	90	0,380	0	0,025	90	0,348	90	92	90	0	0
2010	283	122	29	168	29	164	28	162	183	55	200	114	2	71	34	319	266	103	63	179			2	111	5	1,674	0,202	191	0,851	4,049	2	338	1	193	0,615	153	0,419	1,495	0,449	117	135	133	1	100
2011	356	154	41	236	40	230	40	226	147	44	402	229	6	180	120	1,145	300	116	408	1,164			2	118	6	2,002	0,214	202	2	9,731	4	615	2	223	0,626	156	0,508	1,814	0,663	172	167	165	0,6	55
2012	388	168	50	286	49	277	48	273	157	47	385	220	8	245	124	1,184	308	119	357	1,019			3	133	7	2,586	0,222	210	3	13,163	6	802	2	274	0,664	165	0,620	2,214	0,662	172	201	198	0	0
2013	390	169	49	279	47	271	47	267	160	48	392	224	7	233	121	1,152	321	124	353	1,007			3	135	7	2,336	0,224	211	3	12,534	5	767	2	263	0,657	164	0,558	1,992	0,664	172	199	196	0	0
2014	366	159	48	273	46	265	46	262	142	43	368	210	8	244	120	1,146	294	113	345	984			3	127	6	2,115	0,180	170	3	13,053	5	777	2	247	0,566	141	0,491	1,752	0,619	161	194	191	0	0
2015	450	195	57	328	56	319	55	314	177	53	458	262	9	286	146	1,389	366	141	429	1,226			3	156	7	2,488	0,223	210	3	15,319	6	919	2	296	0,700	174	0,582	2,078	0,769	200	234	231	0	0
2016*	498	216	64	367	62	356	62	352	213	64	457	261	10	315	143	1,361	411	158	379	1,083			4	181	8	2,739	0,237	224	4	16,831	7	1,018	3	336	0,778	194	0,624	2,227	0,812	211	267	263	0	0

*: voorlopige resultaten - stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 105: Evolutie van de CO-, TSP-, PM₁₀-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NH₃-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O- en zware metalen emissies (kg, ton, kton/jaar) door blijvende teelten en vollegrondstuinbouw in Vlaanderen

jaar	CO		TSP		PM ₁₀		PM _{2,5}		SO ₂		NO _x (NO ₂)		NH ₃		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		Pb		As		Cd		Cr		Cu		Hg		Ni		Se		Zn		V			
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%		
2000	54	100	4	100	4	100	4	100	78	100	41	100	0	0	2	100	61	100	8	100			0,493	100	0,066	100	0,025	0	0,005	100	0,164	100	0,181	100	0,099	100	0,007	100	0,090	100	24	100	0	0
2005	48	89	4	89	4	89	4	89	70	89	37	89	0	0	2	89	54	89	7	89			0,440	89	0,059	89	0,022	0	0,004	89	0,147	89	0,161	89	0,088	89	0,006	89	0,081	89	21	89	0	0
2010	219	404	32	771	29	715	27	651	203	261	107	262	0	0	36	1,465	89	146	60	725			0,832	169	22	33,934	0,694	1,545	0,304	6,175	2	1,481	3	1,724	1	1,449	2	32,925	0,405	449	61	257	12	42
2011	94	173	15	357	13	327	12	294	104	133	59	144	0,012	100	13	543	56	93	27	334			0,484	98	7	10,632	0,228	508	0,101	2,058	0,840	511	1	583	0,491	498	0,678	10,328	0,171	189	30	126	10	32
2012	109	200	13	306	12	290	11	272	80	103	64	155	0,004	33	19	780	56	91	46	558			0,469	95	9	14,287	0,302	672	0,131	2,650	1	648	1	748	0,630	639	0,914	13,913	0,205	227	31	132	2	5
2013	119	220	13	320	13	305	12	286	85	109	72	176	0	0	17	686	71	117	30	360			0,541	110	10	14,743	0,337	751	0,134	2,710	1	674	1	779	0,674	684	0,940	14,307	0,207	229	34	143	1	5
2014	94	174	11	264	10	252	10	237	69	88	46	111	0,007	56	15	589	44	73	25	299			0,405	82	9	13,221	0,274	610	0,122	2,467	0,977	595	1	688	0,572	580	0,843	12,827	0,173	191	28	117	0,515	2
2015	102	189	11	280	11	267	10	252	75	96	52	126	0,004	32	15	603	54	88	26	314			0,479	97	9	13,233	0,278	619	0,121	2,461	1	609	1	702	0,587	595	0,843	12,840	0,186	206	31	132	0,591	2
2016*	126	232	16	387	15	370	14	353	83	107	62	150	0,897	7,282	23	915	67	111	34	420			0,665	135	9	14,244	0,287	639	0,436	8,850	2	965	1	800	0,618	627	0,893	13,593	0,214	237	48	202	0,669	2

*: voorlopige resultaten - stand van zaken: 30 september 2017

In de tabellen 104 tot en met 108 wordt de evolutie weergegeven van de verbrandingsemissies voor elke deelsector. We onderscheiden: akkerbouw en intensieve veehouderij, blijvende teelten en vollegrondstuinbouw, graasdierhouderij en glastuinbouw. In tabel 108 worden de verbrandingsemissies afkomstig van de WKK-installaties in de land- en tuinbouw weergegeven.

In de verschillende subsectoren werden de emissiefactoren voor zware metalen afgestemd met de resultaten van de studie 'Ontwikkelen van een methodologie voor een emissie-inventaris zware metalen en opstellen van een emissie-inventaris voor 2000-2005' [Sleeuwaert F. et al. (2009)]. Deze zijn aangepast aan het *EMEP/EEA Guidebook 2013*. Ook voor CO, NO_x en andere pollutanten werd het *Guidebook 2013* gehanteerd. Eveneens wordt rekening gehouden met de wetgeving die stelt dat het S-gehalte voor gasolie vanaf 2008 nog maximaal 0,1% mag bedragen. Tijdens het ter perse gaan van voorliggend rapport wordt de studie 'Optimalisatie van de berekening en geografische spreiding van de emissies door gebouwenverwarming (inclusief land- en tuinbouw)' afgerond. Deze studie werd uitgevoerd door VITO in opdracht van VMM en heeft tot doel een model te ontwikkelen waarbij de emissie en de spreiding ervan ten gevolge van het brandstofverbruik in o.a. de land- en tuinbouw in te schatten. In deze studie zullen, daar waarop van toepassing, de emissiefactoren uit het *EMEP/EEA Guidebook 2016* gehanteerd worden. De resultaten van deze studie zullen via de website www.vmm.be raadpleegbaar zijn.

Tabel 106: Evolutie van de CO-, TSP-, PM₁₀-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NH₃-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O- en zware metalen emissies (kg, ton, kton/jaar) door de graasdierhouderij in Vlaanderen

jaar	CO		TSP		PM ₁₀		PM _{2,5}		SO ₂		NO _x (NO ₂)		NH ₃		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		Pb		As		Cd		Cr		Cu		Hg		Ni		Se		Zn			
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%		
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2010	15	4.827	1	4.338	1	4.519	1	4.834	10	5.744	10	5.900	0,084	100	1	2.561	15	8.271	3	3.257			0,126	18.936	0,139	432	0,009	693	0,031	7.253	0,097	2.967	0,064	1.517	0,029	1.329	0,012	389	0,023	4.930	7	13.327
2011	49	16.306	3	8.257	3	8.671	3	9.319	11	6.429	111	64.101	0,070	83	31	59.127	49	27.305	158	186.136			0,196	29.488	0,141	437	0,039	3.103	0,028	6.508	0,121	3.696	0,070	1.663	0,090	4.189	0,040	1.290	0,146	30.894	9	17.407
2012	70	23.269	3	9.828	3	10.377	3	11.182	11	6.444	176	102.135	0	0	51	95.548	71	39.196	261	306.400			0,227	34.146	0,094	291	0,058	4.637	0,005	1.097	0,096	2.930	0,061	1.442	0,128	5.951	0,055	1.770	0,224	47.547	9	17.629
2013	126	41.795	6	18.923	6	19.938	6	21.467	22	13.212	305	176.745	0,072	86	88	164.644	126	70.308	447	525.071			0,442	66.456	0,212	657	0,102	8.127	0,034	7.790	0,223	6.824	0,132	3.118	0,229	10.632	0,098	3.146	0,392	83.220	19	36.385
2014	156	51.506	7	23.275	7	24.542	7	26.437	28	16.984	372	215.630	0,068	82	106	199.621	157	87.086	546	641.069			0,556	83.633	0,217	672	0,123	9.855	0,034	7.880	0,264	8.068	0,161	3.810	0,280	13.035	0,116	3.721	0,482	102.204	23	45.666
2015	178	58.987	9	28.821	9	30.370	9	32.708	42	25.303	394	228.761	0,118	140	110	206.574	181	100.598	562	659.989			0,740	111.256	0,278	862	0,135	10.770	0,053	12.308	0,355	10.849	0,233	5.512	0,321	14.915	0,124	3.960	0,524	111.197	33	63.589
2016*	223	73.877	12	37.867	12	39.836	12	42.874	55	33.145	480	278.660	0,261	310	133	250.921	226	125.684	681	800.597			0,960	144.360	0,421	1.307	0,166	13.270	0,107	24.546	0,519	15.878	0,320	7.552	0,400	18.590	0,156	4.993	0,645	136.911	44	85.086

*: voorlopige resultaten - stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 107: Evolutie van de CO-, TSP-, PM₁₀-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NH₃-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O- en zware metalen emissies (kg, ton, kton/jaar) door glastuinbouw in Vlaanderen

jaar	CO		TSP		PM ₁₀		PM _{2,5}		SO ₂		NO _x (NO ₂)		NH ₃		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		Pb		As		Cd		Cr		Cu		Hg		Ni		Se		Zn		V			
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%		
2000	1.704	100	695	100	592	100	488	100	5.371	100	1.908	100	0		210	100	1.299	100	390	100			9	100	110	100	4	100	2	100	13	100	17	100	8	100	11	100	3	100	503	100	1.065	100
2005	1.767	104	701	101	598	101	494	101	5.372	100	2.057	108	0		236	112	1.378	106	479	123			9	102	110	100	4	103	2	100	13	100	17	100	9	102	11	100	3	104	510	101	1.065	100
2010	1.813	106	292	42	268	45	244	50	1.289	24	2.172	114	19	111	954	455	1.266	97	4.007	1.026			7	77	68	62	3	62	8	493	19	142	11	66	5	65	7	65	4	155	530	105	200	19
2011	1.171	69	141	20	131	22	122	25	507	9	1.437	75	10	57	743	354	889	68	3.493	895			4	41	33	30	2	35	4	254	10	73	5	32	3	37	4	34	3	115	265	53	75	7
2012	1.298	76	139	20	131	22	123	25	439	8	1.539	81	11	62	820	391	966	74	3.864	990			4	43	41	37	2	42	4	280	11	82	6	38	4	44	4	42	4	128	286	57	50	5
2013	1.365	80	143	21	135	23	128	26	411	8	1.574	83	13	72	845	403	1.005	77	3.925	1.005			4	46	46	42	2	46	5	320	12	93	7	43	4	47	5	46	4	131	310	62	40	4
2014	1.234	72	119	17	113	19	108	22	320	6	1.394	73	10	55	771	368	864	67	3.610	925			3	37	48	44	2	45	4	256	11	81	7	42	4	47	5	48	3	122	258	51	18	2
2015	1.336	78	125	18	119	20	114	23	336	6	1.548	81	10	57	845	403	967	74	4.001	1.025			4	40	48	44	2	48	4	265	11	84	7	43	4	49	5	49	4	133	270	54	21	2
2016*	1.352	79	119	17	114	19	108	22	353	7	1.625	85	8	44	857	409	1.019	78	4.149	1.063			3	39	47	42	2	49	3	213	10	73	7	41	4	50	5	48	4	137	244	48	24	2

*: voorlopige resultaten - stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 108: Evolutie van de CO-, TSP-, PM₁₀-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NH₃-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O- en zware metalen emissies (kg, ton, kton/jaar) door de WKK in de land- en tuinbouw in Vlaanderen

jaar	CO		TSP		PM ₁₀		PM _{2,5}		SO ₂		NO _x (NO ₂)		NH ₃		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		Pb		As		Cd		Cr		Cu		Hg		Ni		Se		Zn			
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
2000	60	100	2	100	2	100	2	100	0,670	100	169	100	0	0	128	100	60	100	276	100			0,108	100	0,043	100	0,054	100	0,003	100	0,054	100	0,011	100	0,107	100	0,053	100	0,214	100	3	100
2005	78	129	3	127	3	127	3	127	0,694	104	219	129	0	0	65	51	78	130	358	130			0,139	129	0,056	129	0,069	130	0,004	129	0,069	129	0,014	125	0,139	130	0,069	130	0,278	130	4	126
2010	13	22	0,478	22	0,478	22	0,478	22	0,120	18	38	22	0	0	11	9	13	22	62	22			0,024	22	0,010	22	0,012	22	0,001	22	0,012	22	0,002	21	0,024	22	0,012	22	0,048	22	0,693	22
2011	11	18	0,387	18	0,387	18	0,387	18	0,097	14	31	18	0	0	9	7	11	18	50	18			0,019	18	0,008	18	0,010	18	0,001	18	0,010	18	0,002	17	0,019	18	0,010	18	0,039	18	0,561	18
2012	7	12	0,248	11	0,248	11	0,248	11	0,062	9	20	12	0	0	6	5	7	12	32	12			0,012	12	0,005	12	0,006	12	0,000	12	0,006	12	0,001	11	0,012	12	0,006	12	0,025	12	0,360	11
2013	5	8	0,172	8	0,172	8	0,172	8	0,043	6	14	8	0	1	4	3	5	8	22	8			0,009	8	0,003	8	0,004	8	0,000	8	0,004	8	0,001	8	0,009	8	0,004	8	0,017	8	0,250	8
2014	4	6	0,137	6	0,137	6	0,137	6	0,034	5	11	6	0	2	3	3	4	6	18	6			0,007	6	0,003	6	0,003	6	0,000	6	0,003	6	0,001	6	0,007	6	0,003	6	0,014	6	0,199	6
2015	4	6	0,138	6	0,138	6	0,138	6	0,035	5	11	6	0	3	3	3	4	6	18	6			0,007	6	0,003	6	0,003	6	0,000	6	0,003	6	0,001	6	0,007	6	0,003	6	0,014	6	0,200	6
2016*	3	6	0,120	6	0,120	6	0,120	6	0,030	4	9	6	0	4	3	2	3	6	15	6			0,006	6	0,002	6	0,003	6	0,000	6	0,003	6	0,001	5	0,006	6	0,003	6	0,012	6	0,174	5

*: voorlopige resultaten - stand van zaken: 30 september 2017

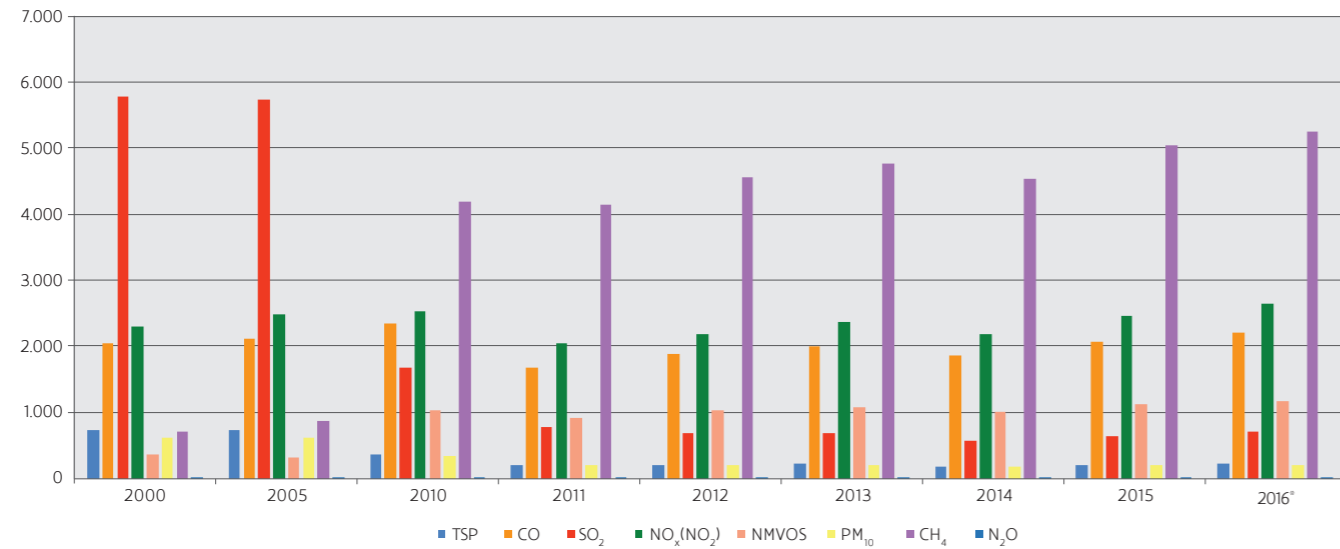
Tabel 109 geeft de evolutie weer van de verbrandingsemissies voor de totale Vlaamse land- en tuinbouw. In figuur 51 wordt deze evolutie grafisch voorgesteld.

Tabel 109: Evolutie van de CO-, TSP-, PM₁₀-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NH₃-, NMVOS-, CO₂-, CH₄-, N₂O- en zware metalen emissies (kg, ton, kton/jaar) door de totale land- en tuinbouw in Vlaanderen

jaar	CO		TSP		PM ₁₀		PM _{2,5}		SO ₂		NO _x (NO ₂)		NH ₃		NMVOS		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		Pb		As		Cd		Cr		Cu		Hg		Ni		Se		Zn		V			
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%				
2000	2.049	100	718	100	616	100	512	100	5.782	100	2.293	100	0		351	100	1.680	100	710	100			12	100	111	100	4	100	2	100	14	100	18	100	9	100	11	100	4	100	632	100	1.065	100
2005	2.102	103	723	101	621	101	516	101	5.743	99	2.471	108	0		313	89	1.744	104	876	123			11	99	111	100	5	103	2	100	14	100	18	100	9	101	11	100	4	103	627	99	1.065	100
2010	2.342	114	355	49	328	53	301	59	1.685	29	2.527	110	22	124	1.036	295	1.649	98	4.194	591			10	88	95	86	4	80	9	559	24	167	16	89	8	83	10	88	5	151	734	116	214	20
2011	1.681	82	200	28	187	30	176	34	769	13	2.038	89	16	90	917	261	1.306	78	4.136	583			7	59	46	42	2	45	6	388	15	105	8	46	4	48	5	45	4	122	472	75	85	8
2012	1.872	91	205	29	194	32	185	36	687	12	2.183	95	19	107	1.021	291	1.407	84	4.559	642			7	64	58	52	2	53	7	459	18	125	10	56	5	56	6	56	5	135	528	84	52	5
2013	2.006	98	211	29	201	33	192	38	678	12	2.357	103	20	114	1.074	306	1.528	91	4.776	673			8	68	63	57	3	59	8	493	19	134	11	60	6	61	7	61	5	142	562	89	41	4
2014	1.854	90	185	26	177	29	171	33	558	10	2.190	96	17	99	1.015	289	1.363	81	4.543	640			7	60	63	57	3	57	7	436	18	123	10	59	5	60	7	61	5	135	503	80	19	2
2015	2.070	101	203	28	195	32	188	37	631	11	2.463	107	19	109	1.119	319	1.572	94	5.036	710			8	70	64	58	3	60	7	476	19	133	11	62	6	64	7	63	5	149	569	90	21	2
2016*	2.203	108	211	29	203	33	196	38	705	12	2.634	115	19	107	1.159	330	1.726	103	5.259	741			9	77	64	58	3	63	7	469	19	133	11	63	6	67	7	63	6	158	603	95	24	2

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Figuur 51: Evolutie van de TSP-, CO-, SO₂-, NO_x(NO₂)-, NMVOS-, PM₁₀-, CH₄-, N₂O-emissies (ton) door de totale land- en tuinbouw in Vlaanderen



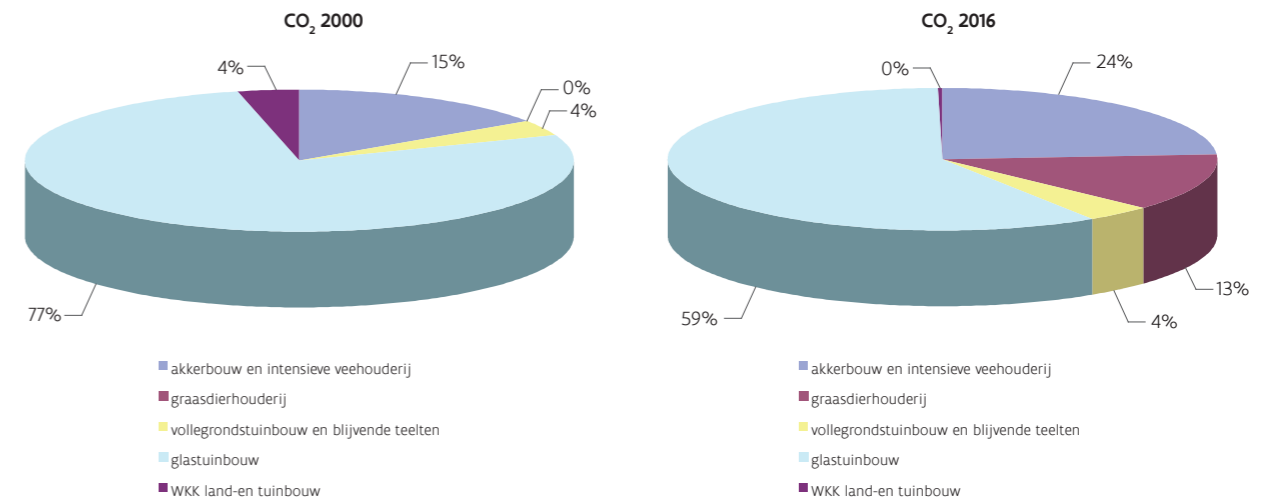
*: voorlopige resultaten

Binnen de landbouwsector is de glastuinbouw doorgaans de grootste bron van luchtverontreiniging ten gevolge van het brandstofverbruik in Vlaanderen. Dat glastuinbouw een groot aandeel heeft, blijkt duidelijk uit figuur 52 waar het procentueel aandeel van de verschillende subsectoren in de totale CO₂-emissie door de land- en tuinbouw wordt weergegeven. Deze subsector is een grote energieverbruiker maar levert echter ook grote inspanningen om zijn energieverbruik te beperken en schakelt over naar minder vervuilende energiebronnen. Zo wordt voor de glastuinbouw rekening gehouden met de aanwezigheid van selectieve katalytische reductietechnieken (SCR). Deze worden nageschakeld op gasmotoren waarbij de rookgassen ingezet worden voor CO₂-bemesting. Het gebruik van SCR heeft tevens een reducerende invloed op de uitstoot van NO_x.

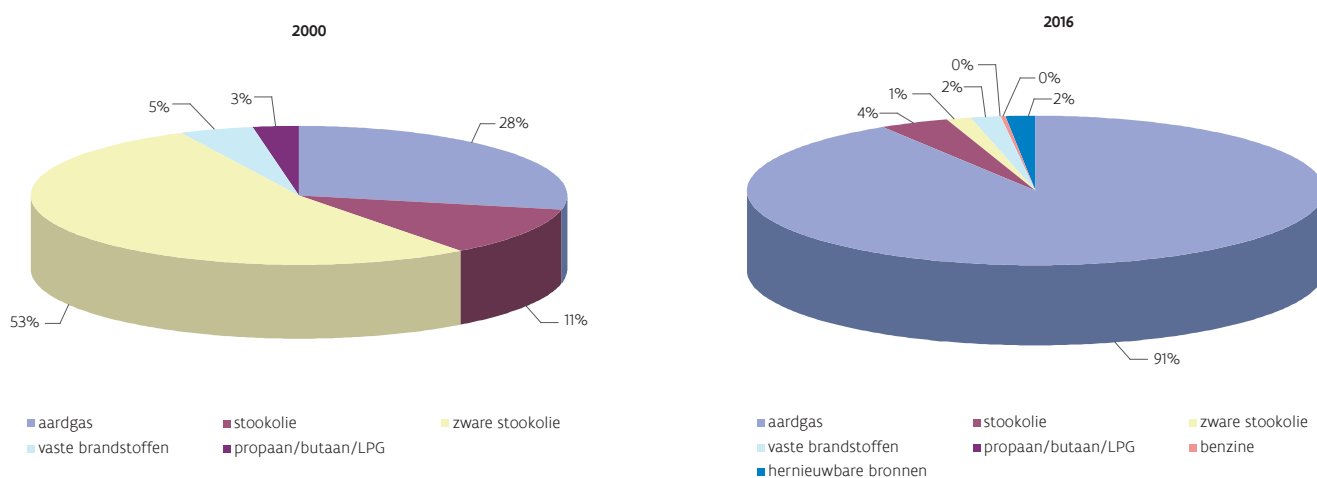
Zoals uit figuur 53 blijkt, stijgt het procentueel aandeel van aardgas in de glastuinbouw aanzienlijk van 28% in 2000 naar 91% in 2016, ter vervanging van de zware stookolie. Ook doen voor het eerst in 2005 de hernieuwbare brandstoffen, zij het in beperkte mate, hun intrede in de glastuinbouw. In 2010 bereikt het verbruik van hernieuwbare brandstoffen (in hoofdzaak biogas) een hoogtepunt. De hernieuwbare brandstoffen zijn in 2010 goed voor 16% van het totale brandstofverbruik. Na 2010 neemt het verbruik ervan sterk af en in 2016 valt het terug op 2%.

Daarentegen vinden de hernieuwbare brandstoffen, en in het bijzonder biogas, hun ingang bij de zelfproducenten die ingezet worden in de graasdierhouderij, intensieve veehouderij en akkerbouw. Deze omschakeling heeft uiteraard een invloed op het verloop van de emissies.

Figuur 52: Aandeel (%) van de akkerbouw en intensieve veehouderij, blijvende teelten en vollegrondstuinbouw, graasdierhouderij, glastuinbouw en WKK landbouw in de totale CO₂-emissie door de land- en tuinbouw in Vlaanderen (2000, 2016)



Figuur 53: Aandeel (%) van de verschillende brandstoffen in de glastuinbouw in Vlaanderen (2000, 2016)



Voor de meeste luchtverontreinigende stoffen wordt een dalende trend in de emissies vastgesteld. Vanaf 2007 is voor een aantal contaminanten (CO, NMVOS, CH₄, N₂O, Cd, Cr, Se en Zn) bij bepaalde subsectoren echter een stijging waar te nemen. Deze wordt grotendeels verklaard door het in rekening brengen van een sterk stijgend brandstofverbruik bij deze subsectoren. Dit laatste is onder andere het gevolg van de nieuwe methodologie gehanteerd voor het opstellen van de Energiebalans Vlaanderen. Zo worden voor akkerbouw en intensieve veehouderij en voor vollegrondstuinbouw en blijvende teelten naast stookolieverbruik ook andere brandstoffen, zoals zware stookolie en aardgas, mee in rekening genomen vanaf 2007. Bij de zelfproducenten van de glastuinbouw wordt een stijging in het aardgasverbruik geconstateerd van 2006 naar 2007 en een verzesvoudiging van 2007 naar 2016.



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

DEEL I - HOOFDSTUK 6

EMISSIES DOOR LANDGEBRUIK, VERANDE- RINGEN IN LANDGEBRUIK EN BOSBOUW

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

De emissies en verwijderingen (sinks) van broeikasgassen door landgebruik, veranderingen in landgebruik en bosbouw worden gerapporteerd in de zogenaamde LULUCF-sector (Land Use, Land Use Change and Forestry). Deze emissies dragen slechts in beperkte mate bij tot de totale broeikasgasemissie in Vlaanderen in 2016 (zie Deel II.8.5.). In de LULUCF-sector wordt koolstof uit de atmosfeer verwijderd en (tijdelijk) opgeslagen in groeiende bomen en planten, dood organisch materiaal en de bodem. Emissies vinden onder meer plaats als gevolg van ontbossing (voor bijvoorbeeld landbouw of infrastructuur), aantasting van de bossen (door storm, brand, ziekte, ...), het droogleggen van venen en moerassen en bepaalde landbouwpraktijken (bijvoorbeeld ploegen).

In de LULUCF-sector worden de koolstofemissies en -verwijderingen door vegetatie en de bodem berekend. Emissies van broeikasgassen uit landbouwactiviteiten (bijvoorbeeld emissies van methaan uit verteringsprocessen en mestopslag) vallen niet onder de LULUCF-sector, maar zijn opgenomen in de sector Landbouw (zie Deel I.5.).

België is verplicht jaarlijks te rapporteren over de emissies en verwijderingen in de sector LULUCF in het kader van het Klimaatverdrag van de Verenigde Naties (United Nations Framework Convention on Climate Change, afgekort UNFCCC). Daarnaast zijn er extra rapporteringsverplichtingen onder het Kyoto Protocol (zie Deel III.1.2.). De LULUCF-sector telt momenteel nog niet mee voor de klimaatverbintenissen van de EU in de context van het klimaat- en energiepakket.

Voor het opstellen van de inventaris voor de LULUCF-sector volgt België de methodologie zoals beschreven in de '2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories' [IPCC (2006)].

Bepaling van de oppervlakten van landgebruik en veranderingen in landgebruik

Een eerste stap in de berekening van de emissies en verwijderingen van broeikasgassen door de LULUCF-sector is de bepaling van de oppervlakten van het landgebruik en de wijzigingen in landgebruik in Vlaanderen. Het landgebruik wordt onderverdeeld in zes categorieën:

- bossen;
- akkerland;
- grasland;
- wetlands (zoetwateroppervlaktes, vochtige bodems);
- bebouwing en infrastructuur;
- ander land (rotsvlaktes e.d.; niet van toepassing voor Vlaanderen).

Voor het opstellen van de oppervlaktematrix werd een beroep gedaan op de expertise van de Universiteit van Gembloux [Gembloux Agro-Bio Tech (2011)]. De diagnose van het landgebruik volgens de zes categorieën gebeurde aan de hand van twee soorten informatie:

- vectoriële cartografische lagen (de zogenaamde themalagen, bijvoorbeeld bosreferentielaa Vlaanderen);
- orthofotobeelden of satellietbeelden.

De themalagen werden prioritair gebruikt. Geo-processing laat dan automatisch toe om punten toe te kennen aan een van de zes landgebruikscategorieën. De punten die niet konden geïdentificeerd worden via geo-processing werden onderworpen aan fotografische interpretatie.

Het resultaat van de studie was een matrix met consistente landgebruiken en landgebruikveranderingen voor België en de drie gewesten.

Bepaling van de evolutie van koolstofvoorraden

Een volgende stap in de berekeningen is de bepaling van de hoeveelheid koolstof in bossen, akkerland, grasland, wetlands en bebouwing en infrastructuur, en hoe deze koolstofvoorraad wijzigt over de jaren heen.

De factoren die hiervoor gebruikt worden (zoals C-gehalten in de bodem en variatie van deze gehalten in de tijd), zijn afkomstig uit de wetenschappelijke literatuur. De koolstofreservoirs die worden onderscheiden zijn bovengrondse en ondergrondse biomassa, dood hout, dood organisch materiaal in de strooisellaag en organisch bodemmateriaal (organische koolstof).

De evolutie van de koolstofvoorraad is dan de som van de wijzigingen (toename of afname) in deze afzonderlijke koolstofreservoirs. Heel wat factoren beïnvloeden de koolstofvoorraden en hun toename of afname. Bijvoorbeeld: bossen accumuleren koolstof door de aangroei in biomassa en een toename in bodemkoolstof. Dit hangt af van het type bos (verschillende boomsoorten), de leeftijd van het bos, groeicondities, de bodemsoort, het klimaat, ...

De evolutie van de koolstofvoorraad wordt afzonderlijk berekend voor de vijf landgebruikscategorieën. De hoogste koolstofvoorraad per ha vinden we terug in de wetlands, bossen en het (permanent) grasland. De koolstofvoorraad per ha is het laagst in de categorie 'bebouwing en infrastructuur'. In de berekeningen wordt verondersteld dat de koolstofvoorraad per ha in de bossen jaarlijks toeneemt, terwijl die in grasland en akkerland zeer licht daalt.

Bij een wijziging in landgebruik door de omzetting van het ene naar het andere landgebruik kan de opslagcapaciteit van broeikasgassen in de bodem toenemen (bv. omzetting van akkerland naar bossen) of afnemen (bv. omzetting van bossen naar bebouwing en infrastructuur).

Op basis van de oppervlakten van landgebruik en wijzigingen in landgebruik, in combinatie met de koolstofvoorraden en wijzigingen in koolstofvoorraden, worden ten slotte de emissies of verwijderingen van CO₂ berekend. Verder worden ook de emissies van N₂O door mineralisatie van de bodems berekend, alsook de emissie van CO₂, CH₄ en N₂O door bos- en heidebranden. Alle emissies worden uitgedrukt in kton CO₂-equivalenten.



Evolutie van emissies en verwijderingen van broeikasgassen

De evolutie van de emissies en verwijderingen van broeikasgassen door de LULUCF-sector in Vlaanderen in de periode 2000-2016 is weergegeven in figuur 54 en tabel 110.

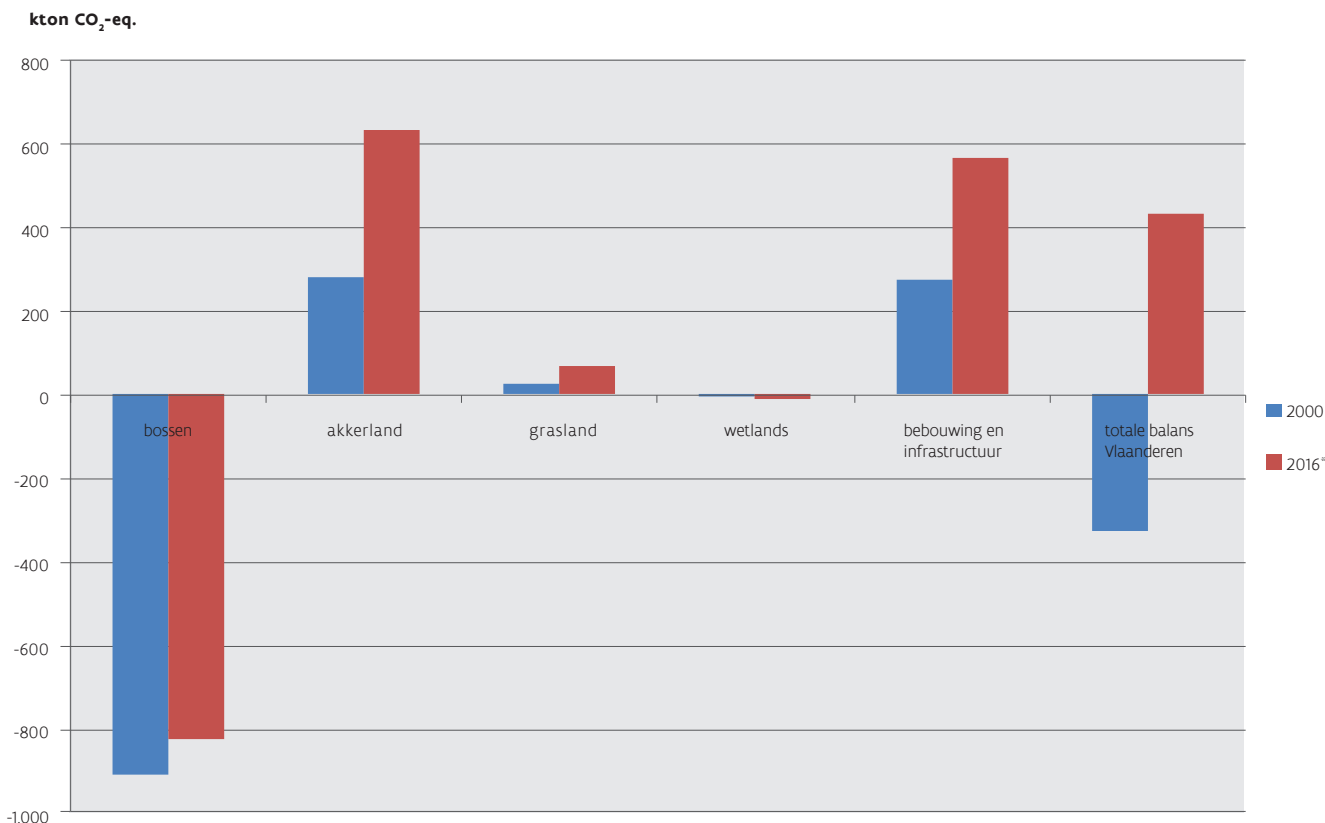
De LULUCF-sector in Vlaanderen zorgt voor een netto emissie van 432 kton CO₂-equivalenten in 2016.

De bossen (-824 kton CO₂-equivalenten) zijn een belangrijke 'sink' die zorgt voor een verwijdering van CO₂ uit de atmosfeer, dit vooral door de toename in biomassa (groei van bomen) en de opslagcapaciteit van de bodem. Daarnaast zorgen ook de omzettingen van grasland en akkerland naar nieuwe bossen en van akkerland naar grasland voor een belangrijke vermindering van broeikasgassen.

Belangrijke bronnen van broeikasgassen in de atmosfeer zijn de omzetting van bossen, grasland en akkerland naar bebouwing en infrastructuur en de omzetting van grasland en bossen naar akkerland. Ook akkerland en grasland hebben een emissie: deze is het gevolg van de veronderstelde (lichte) daling in de koolstofvoorraad in de landbouwbodems.

De wijzigingen in de cijfers ten opzichte van het vorig jaarverslag (vnl. vanaf 2010) zijn te verklaren door een actualisatie van de landgebruiken (GIS) en een optimalisatie van de volledige tijdsreeks.

Figuur 54: Emissies en verwijderingen van broeikasgassen (kton CO₂-equivalenten/jaar) door landgebruik, veranderingen in landgebruik en bosbouw in Vlaanderen (2000, 2016)



*: voorlopige resultaten



Tabel 110: Evolutie van de broeikasgasemissie (kton CO₂-equivalenten/jaar) door landgebruik, veranderingen in landgebruik en bosbouw in Vlaanderen

broeikasgassen (CO ₂ , N ₂ O, CH ₄)	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
	kton CO ₂ -eq	kton CO ₂ -eq	kton CO ₂ -eq	kton CO ₂ -eq	kton CO ₂ -eq	kton CO ₂ -eq	kton CO ₂ -eq	kton CO ₂ -eq	kton CO ₂ -eq
bossen	-910	-936	-871	-825	-852	-843	-833	-824	-824
bossen behouden	-801	-770	-664	-626	-660	-657	-655	-653	-653
andere landgebruiken omgezet naar bossen	-110	-166	-206	-200	-192	-185	-178	-171	-171
akkerland	282	386	488	525	517	561	614	633	633
akkerland behouden	102	128	97	101	62	73	95	81	81
andere landgebruiken omgezet naar akkerland	180	258	392	423	455	487	519	551	551
grasland	28	6	114	128	95	85	75	65	65
grasland behouden	27	25	22	45	20	19	18	17	17
andere landgebruiken omgezet naar grasland	0,549	-19	92	83	74	66	57	48	48
wetlands	-3	-6	-12	-11	-11	-10	-10	-9	-9
wetlands behouden	0	0	0	0	0	0	0	0	0
andere landgebruiken omgezet naar wetlands	-3	-6	-12	-11	-11	-10	-10	-9	-9
bebouwing en infrastructuur	276	352	492	507	522	537	552	567	567
bebouwing en infrastructuur behouden	0	0	0	0	0	0	0	0	0
andere landgebruiken omgezet naar bebouwing en infrastructuur	276	352	492	507	522	537	552	567	567
totaal	-329	-198	212	324	270	329	398	432	432

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2017

Deel II

Emissies per thema

Deel II van dit jaarrapport beschrijft de emissies in Vlaanderen op een thematische manier. Hierbij moet opgemerkt worden dat de sector 'WKK Industrie' alle Warmte-Kracht-Koppeling-installaties van de sector 'Industrie' omvat die naast warmte ook elektriciteit produceren en die het teveel aan elektriciteit aan het openbaar net leveren. We noemen deze installaties de WKK-installaties in joint venture.

Daarnaast zijn er de zelfproducenten. Dit zijn de WKK-installaties van de sector 'Industrie' die bijna uitsluitend voor eigen gebruik elektriciteit produceren. De emissies van deze zelfproducenten worden gerapporteerd onder de sector 'Industrie'.

De andere WKK-installaties, deze van de sectoren elektriciteitscentrales, raffinaderijen, tertiaire sector en land- en tuinbouw, behoren tot deze respectieve sectoren.



DEEL II - HOOFDSTUK 1

VERSPREIDING VAN PERSISTENTE ORGANISCHE POLLUENTEN (POP)

Persistente organische polluenten zijn scheikundige stoffen die bepaalde toxische eigenschappen hebben en die, in tegenstelling tot andere verontreinigende stoffen, moeilijk worden afgebroken. POP's zijn bijzonder schadelijk voor de gezondheid en het milieu. Zij stapelen zich op in levende organismen en worden verspreid door de lucht, het water en migrerende soorten en accumuleren in terrestrische en aquatische ecosystemen.

In opdracht van de VMM voerde VITO in samenwerking met TNO een studie uit waarin de verschillende bronnen van 34 POP's werden onderzocht [Sleuwaert F. et al. (2012)].

Het overgrote deel van deze 34 POP's kunnen op basis van de emissie-oorzaak ingedeeld worden in één van de twee volgende groepen:

- POP groep 1: niet opzettelijk geproduceerde POP's die voornamelijk vrijkomen als bijproduct, vaak als gevolg van verbranding. Dioxines, polychloor-naftaleen (PCN) en polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) vallen binnen deze groep.
- POP groep 2: POP's die opzettelijk voor een bepaald doel worden geproduceerd en gebruikt, bijvoorbeeld pesticiden (vb. HCH) en brandvertragers.

Vier POP's, met name pentachloorbenzeen (PeCB), hexachloorbenzeen (HCB), pentachloorfenol (PCP) en polychloorbifenyyl (PCB) vormen een uitzondering en kunnen zowel onder POP groep 1 als POP groep 2 ingedeeld worden.

In het kader van de internationale UNECE EMEP/LRTAP-rapportering is elke lidstaat, waaronder België, verplicht jaarlijks emissies van een selectieve lijst van POP's te rapporteren. De POP's van deze lijst komen in dit hoofdstuk aan bod:

- dioxines (PCDD/F);
- polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK):
 - benzo(a)pyreen (B(a)P);
 - benzo(b)fluorantheen (B(b)Flu);
 - benzo(k)fluorantheen (B(k)Flu);
 - indeno(1,2,3-cd)pyreen (Ind);
- polychloorbifenyyl (PCB);
- hexachloorbenzeen (HCB);
- hexachloorcyclohexaan (HCH).

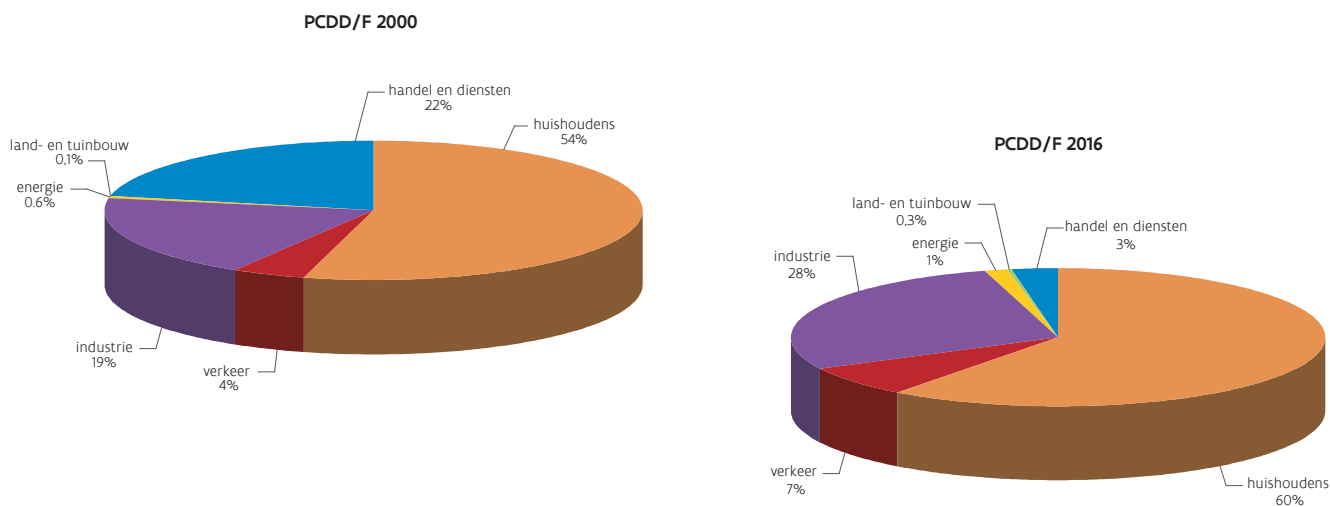
1.1 Evolutie van de PCDD/F-emissie in Vlaanderen

Dioxines is een verzamelnaam voor polychloordibenzo-p-dioxines (PCDD) en polychoordibenzofuranen (PCDF). Het betreft een groep van in totaal 210 tricyclische, planaire, aromatische structuren waarop waterstoffen worden vervangen door chlooratomen. Dioxines met 1 tot 3 chlooratomen worden niet als toxisch beschouwd. Wanneer men het over toxische dioxines heeft, spreekt men vaak over de 'dirty seventeen', zo genoemd naar de zeventien toxische dioxines. Deze zeventien congenere zijn niet allen even giftig. De meest toxische en meest bestudeerde dioxine is ongetwijfeld het 2,3,7,8-tetrachloordibenzo-p-dioxine (2,3,7,8-TCDD). De totale giftigheid van een mengsel wordt uitgedrukt in toxicologische equivalentiefactoren (TEF) die voor elk congener gerelateerd wordt aan het 2,3,7,8-TCDD dat een factor 1 krijgt. De totale dioxineconcentratie wordt dan uitgedrukt in TEQ (toxicologische equivalenten) die verkregen wordt door de gemeten concentratie van elk congener te vermenigvuldigen met zijn respectieve equivalentiefactor.

De grote bronnen van dioxine-emissies zijn:

- huishoudens (o.a. gebouwenverwarming, afvalverbranding in open vuren en tonnetjes);
- industrie (o.a. ferro en non-ferro);
- energie;
- verkeer;
- handel en diensten (o.a. gebouwenverwarming tertiair, afvalverbranding, crematoria).

Figuur 55: Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de PCDD/F-emissie in Vlaanderen (2000, 2016)



Tabel 111: Evolutie van de PCDD/F-emissie (g TEQ/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen

PCDD/F	2000		2005		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016*	
	g TEQ	%	g TEQ	%	g TEQ	%	g TEQ	%	g TEQ	%	g TEQ	%	g TEQ	%	g TEQ	%	g TEQ	%
huishoudens	30	54	27	65	25	72	19	64	19	56	18	70	12	61	11	56	12	60
gebouwenverwarming huishoudens	7		9		14		10		12		13		10		11		12	
tabak roken	0,001		0,001		0,001		0		0,001		0,001		0,001		0,001		0,001	
verbranding in open vuren en tonnetjes	23		18		12		9		7		5		2		0,035		0,018	
industrie	11	19	10	25	6	18	8	26	12	34	5	19	5	26	6	32	6	28
ferro	8		9		5		7		10		4		4		5		5	
non ferro	1		0,528		0,282		0,310		0,319		0,290		0,218		0,218		0,374	
chemische nijverheid	0,209		0,212		0,099		0,147		0,181		0,120		0,128		0,191		0,145	
voeding, dranken en tabak	0,037		0,039		0,035		0,038		0,035		0,034		0,041		0,039		0,038	
papier en uitgeverijen	0,017		0,025		0,239		0,303		0,322		0,325		0,354		0,355		0,353	
minerale niet- metaalproducten	0,633		0,111		0,094		0,099		0,087		0,083		0,090		0,091		0,079	
metaalverwerkende nijverheid	0,006		0,006		0,020		0,008		0,009		0,009		0,008		0,007		0,006	
textiel, leder en kleding	0,007		0,004		0,002		0,003		0,004		0,004		0,003		0,003		0,010	
spaanplaatnijverheid	0,277		0,254		0,096		0,128		0,163		0,202		0,126		0,187		0,085	
andere industrie	0,286		0,048		0,083		0,081		0,078		0,103		0,115		0,114		0,118	
WKK industrie	0,009		0,010		0,012		0,013		0,014		0,010		0,012		0,012		0,012	
energie	0,337	0,6	0,343	0,8	0,097	0,3	0,085	0,3	0,245	0,7	0,059	0,2	0,218	1	0,130	0,7	0,259	1
elektriciteitscentrales	0,030		0,037		0,025		0,031		0,074		0,024		0,012		0,029		0,210	
petroleumraffinaderijen	0,306		0,305		0,071		0,053		0,171		0,035		0,206		0,100		0,048	
opslag, transport en distributie van gas	0,001		0,001		0,001		0,001		0,001		0		0		0		0	
cokeproductie	0		0		0		0		0		0		0		0		0	
verkeer	3	5	3	7	3	8	2	8	2	6	2	7	2	8	1	8	1	7
wegverkeer	3		3		3		2		2		2		2		1		1	
land- en tuinbouw	0,038	0,1	0,039	0,1	0,067	0,2	0,048	0,2	0,054	0,2	0,063	0,2	0,059	0,3	0,063	0,3	0,064	0,3
land- en tuinbouw	0,038		0,039		0,067		0,048		0,054		0,063		0,059		0,063		0,064	
handel en diensten	12	22	1	3	0,541	2	0,521	2	0,709	2	0,690	3	0,549	3	0,562	3	0,585	3
afvalverbranding	12		1		0,497		0,470		0,639		0,614		0,493		0,502		0,503	
gebouwenverwarming tertiaire sector	0,032		0,037		0,041		0,049		0,067		0,073		0,053		0,057		0,079	
crematoria	0,093		0,002		0,002		0,002		0,003		0,003		0,003		0,003		0,003	
totaal	56	100	41	74	35	62	30	54	33	60	25	45	20	35	19	34	20	36

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

In tabel 111 komt tot uiting dat de PCDD/F-emissie daalt van 56 g in 2000 tot 20 g TEQ in 2016. Dit komt overeen met een daling van 64%.

Het aandeel van de emissies veroorzaakt door de huishoudens bedraagt 54% in 2000. In 2016 is dit aandeel hoger (60%) door een toename van de emissies door huishoudelijke gebouwenverwarming en emissiedalingen in de andere sectoren. De emissies door verbranding in open vuren en tonnen doven steeds verder uit door het verbod op verbranding in open vuren en tonnetjes. In tonnen en aanverwante toestellen voor de verbranding van afval kunnen in de vuurhaard 'koude spots' en zuurstoftekorten optreden. Deze resulteren in een onvolledige verbranding, waardoor dioxines kunnen ontstaan. Dit gebeurt niet enkel bij verbranding van plastic, papier en dergelijke, maar evenzeer bij verbranding van op het eerste zicht onschadelijke stoffen als tuinafval.



Het aandeel van de emissies van de industriële sectoren in de totale emissies stijgt en bedraagt 28% in 2016. De ferro industrie levert de grootste bijdrage tot de industriële dioxine-emissies.

Binnen de sector van handel en diensten worden de meeste emissies veroorzaakt door de industriële afvalverbranding.

De sector van afvalverbranding kent door saneringen een emissiedaling. Het aandeel van de sector handel en diensten in de totale dioxine-emissie daalt hiermee van 22% in 2000 naar 3% in 2016 (figuur 55).

1.2 Evolutie van de PAK-emissie in Vlaanderen

In emissie-inventarissen wordt de laatste jaren in toenemende mate gefocust op vier hoogmoleculaire carcinogene indicator PAK's, bekend als de vier EMEP-PAK's. In de UNECE EMEP/LRTAP-rapportering zijn enkel de vier EMEP-PAK's verplicht te rapporteren en in wat hier volgt zullen ook enkel deze PAK's verder worden toegelicht:

- benzo(a)pyreen (B(a)P);
- benzo(b)fluorantheen (B(b)Flu);
- benzo(k)fluorantheen (B(k)Flu);
- indeno(1,2,3-cd)pyreen (Ind).

Tabellen 112, 113, 114 en 115 geven de evolutie weer van de vier EMEP PAK-emissies door de verschillende sectoren in Vlaanderen. De emissiegegevens worden deels ontleend uit de Integrale Milieujaarverslagen (IMJV's) ingediend door de bedrijven en deels berekend op basis van activiteitsdata en energieverbruiken, gekoppeld aan emissiefactoren.

Figuren 56, 57, 58 en 59 tonen de evolutie van de vier EMEP PAK-emissies in Vlaanderen van 2000 tot 2016. In deze periode kent het emissieverloop een stijgende trend.

De emissies van benzo(a)pyreen (B(a)P), benzo(b)fluorantheen (B(b)Flu), benzo(k)fluorantheen (B(k)Flu), indeno(1,2,3-cd)pyreen (Ind) nemen respectievelijk toe met 73%, 65%, 51% en 60% in de periode 2000 tot 2016.

Het grootste aandeel van de emissies wordt veroorzaakt door de huishoudens. Binnen deze sector wordt de belangrijkste fractie van de PAK-emissie bepaald door gebouwenverwarming. Hieronder valt zowel de verwarming met steenkool, stookolie en gas, als de verwarming met open haarden en kachels.

De laatste jaren neemt de emissie door gebouwenverwarming bij de huishoudens sterk toe door een groter houtverbruik in kachels en open haarden (Energiebalans Vlaanderen 1990-2016). De jaren 2011 en 2014 worden gekenmerkt door een minder strenge winter. Dit weerspiegelt zich in een lager energieverbruik en een lagere PAK-emissie bij de huishoudens in 2011 en 2014.

De tertiaire sector (gebouwenverwarming van handel en diensten) wordt gekenmerkt door een stijging van de PAK-emissies. De stijging wordt veroorzaakt door een toenemend houtverbruik. Door de zachte meteorologische omstandigheden van 2014 dalen de emissies tussen 2013 en 2014.

Specifiek voor benzo(a)pyreen doen zich bij de petroleumraffinaderijen hogere emissies voor in de periode 2009-2011. Daarna dalen de emissies tot een 0-waarde in 2014 door omschakeling naar een andere brandstof.



Tabel 112: Evolutie van de benzo(a)pyreen (B(a)P)-emissie (kg/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen

B(a)P	2000		2005		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016*	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
huishoudens	930	86	1.257	90	1.927	82	1.400	65	1.679	91	1.851	93	1.351	92	1.540	93	1.740	93
gebouwenverwarming huishoudens	903		1.235		1.910		1.386		1.668		1.844		1.348		1.538		1.739	
verbranding in open vuren en tonnetjes	26		21		16		13		10		7		3		0,709		0,354	
tabak roken	0,748		0,747		0,646		0,529		0,591		0,653		0,635		0,638		0,596	
industrie	32	3	18	1	3	0,1	5	0,2	22	1	8	0,4	7	0,5	8	0,5	9	0,5
ferro	26		16		3		3		22		8		5		7		8	
minerale niet-metaal producten	2		2		0		2		0		0		2		1		1	
houtverduurzaming	4		0		0		0		0		0		0		0		0	
energie	10	0,9	10	0,7	317	13	628	29	28	2	12	0,6	1	0,1	2	0,1	2	0,1
elektriciteitscentrales	0,088		0,441		1		1		2		2		1		2		2	
petroleumraffinaderijen	10		10		316		627		26		10		0		0		0	
verkeer	77	7	80	6	90	4	92	4	92	5	89	4	90	6	90	5	90	5
wegverkeer	61		68		78		80		81		78		79		80		80	
spoorverkeer	3		1		1		1		0,918		0,844		0,802		0,754		0,704	
scheepvaart	13		11		11		11		10		10		10		10		10	
off-road	7	0,7	7	0,5	8	0,3	7	0,3	7	0,4	7	0,4	7	0,5	7	0,4	7	0,4
off-road	7		7		8		7		7		7		7		7		7	
land- en tuinbouw	21	2	21	2	15	0,6	9	0,4	10	0,5	11	0,5	9	0,6	10	0,6	10	0,5
land- en tuinbouw	21		21		15		9		10		11		9		10		10	
handel en diensten	4	0,4	3	0,2	4	0,2	7	0,3	11	0,6	10	0,5	4	0,2	4	0,2	11	0,6
gebouwenverwarming tertiaire sector	4		3		4		7		11		10		4		4		11	
totaal	1.083	100	1.398	129	2.364	218	2.148	198	1.849	171	1.988	184	1.469	136	1.660	153	1.868	173

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 113: Evolutie van de benzo(b)fluorantheen (B(b)Flu)-emissie (kg/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen

B(b)flu	2000		2005		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016*	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
huishoudens	902	83	1.196	87	1.799	92	1.313	89	1.572	89	1.733	91	1.267	89	1.434	90	1.621	90
gebouwenverwarming huishoudens	867		1.167		1.777		1.296		1.558		1.724		1.262		1.433		1.620	
verbranding in open vuren en tonnetjes	35		28		21		17		13		9		4		0,898		0,449	
tabak roken	0,303		0,303		0,262		0,214		0,240		0,265		0,257		0,258		0,242	
industrie	52	5	41	3	6	0,3	6	0,4	45	3	16	0,8	10	0,7	16	1	20	1
ferro	52		41		6		6		45		16		10		16		20	
minerale niet-metaal producten	0,458		0,460		0,419		0,480		0,070		0,200		0,046		0,039		0	
energie	0,029	0	0,037	0	0,047	0	0,034	0	0,030	0	0,024	0	0,018	0	0,032	0	0,034	0
elektriciteitscentrales	0,029		0,037		0,047		0,034		0,030		0,024		0,018		0,032		0,034	
verkeer	109	10	114	8	124	6	125	9	126	7	124	7	126	9	127	8	127	7
wegverkeer	93		102		112		114		115		114		116		117		117	
spoorverkeer	3		1		1		1		0,918		0,844		0,802		0,754		0,702	
scheepvaart	13		11		11		10		10		10		9		9		9	
off-road	11	1	11	0,8	12	0,6	12	0,8	12	0,7	11	0,6	11	0,8	11	0,7	11	0,6
off-road	11		11		12		12		12		11		11		11		11	
land- en tuinbouw	12	1	12	0,9	11	0,6	7	0,5	8	0,5	9	0,5	7	0,5	8	0,5	8	0,5
land- en tuinbouw	12		12		11		7		8		9		7		8		8	
handel en diensten	3	0,2	2	0,2	2	0,1	5	0,3	8	0,5	8	0,4	3	0,2	3	0,2	9	0,5
gebouwenverwarming tertiaire sector	3		2		2		5		8		8		3		3		9	
totaal	1.089	100	1.376	126	1.955	180	1.469	135	1.770	163	1.902	175	1.424	131	1.599	147	1.795	165

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017



Tabel 114: Evolutie van de benzo(k)fluorantheen (B(k)Flu)-emissie (kg/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen

B(k)Flu	2000		2005		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016*	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
huishoudens	378	75	486	80	706	86	521	82	621	83	686	85	504	81	564	83	637	84
gebouwenverwarming huishoudens	364		474		697		513		615		682		502		563		636	
verbranding in open vuren en tonnetjes	14		11		9		7		5		4		2		0,461		0,230	
tabak roken	0,303		0,303		0,262		0,214		0,240		0,265		0,257		0,258		0,242	
industrie	16	3	9	2	2	0,2	2	0,2	12	2	4	0,5	3	0,4	4	0,6	5	0,7
ferro	15		9		2		2		12		4		3		4		5	
minerale niet-metaal producten	0,002		0,002		0,002		0,002		0,002		0,002		0,002		0,001		0	
houtverduurzaming	0,663		0		0		0		0		0		0		0		0	
energie	0,029	0	0,037	0	0,047	0	0,034	0	0,030	0	0,024	0	0,018	0	0,027	0	0,028	0
elektriciteitscentrales	0,029		0,037		0,047		0,034		0,030		0,024		0,018		0,027		0,028	
verkeer	88	17	95	16	102	12	104	16	104	14	104	13	106	17	107	16	107	14
wegverkeer	81		90		97		99		100		100		101		103		103	
spoorverkeer	1		0,422		0,396		0,391		0,349		0,321		0,305		0,287		0,267	
scheepvaart	5		5		4		4		4		4		4		4		4	
off-road	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
off-road	0		0		0		0		0		0		0		0		0	
land- en tuinbouw	18	4	18	3	9	1	5	0,9	6	0,8	6	0,7	5	0,8	6	0,8	6	0,7
land- en tuinbouw	18		18		9		5		6		6		5		6		6	
handel en diensten	3	0,7	2	0,4	3	0,3	4	0,6	6	0,8	6	0,7	2	0,4	2	0,3	6	0,8
gebouwenverwarming tertiaire sector	3		2		3		4		6		6		2		2		6	
totaal	503	100	610	121	822	164	635	126	749	149	806	160	619	123	682	136	760	151

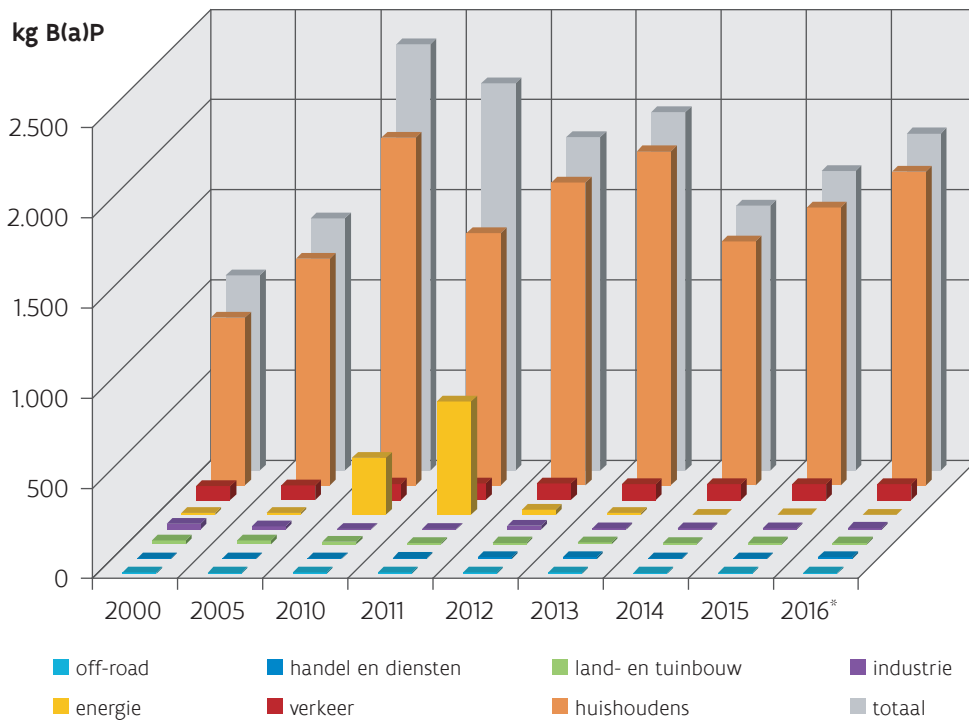
*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 115: Evolutie van de indeno(1,2,3-cd)pyreen (Ind)-emissie (kg/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen

Ind	2000		2005		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016*	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
huishoudens	573	81	761	85	1.149	92	837	90	1.000	89	1.103	91	807	90	915	90	1.035	91
gebouwenverwarming huishoudens	551		744		1.136		827		992		1.098		804		915		1.034	
verbranding in open vuren en tonnetjes	21		17		12		10		7		5		2		0,378		0,189	
tabak roken	0,303		0,303		0,262		0,214		0,240		0,265		0,257		0,258		0,242	
industrie	25	4	19	2	3	0,3	3	0,3	23	2	12	1	6	1	9	1	9	1
ferro	25		19		3		3		23		12		6		9		9	
minerale niet-metaal producten	0,002		0,002		0,002		0,002		0,002		0,002		0,002		0,001		0	
houtverduurzaming	0,834		0		0		0		0		0		0,011		0		0	
energie	0,148	0	0,184	0	0,095	0	0,074	0	0,066	0	0,054	0	0,040	0	0,027	0	0,028	0
elektriciteitscentrales	0,148		0,184		0,095		0,074		0,066		0,054		0,040		0,027		0,028	
verkeer	63	9	68	8	77	6	79	8	80	7	77	6	78	9	79	8	79	7
wegverkeer	63		68		77		79		80		77		78		79		79	
spoorverkeer	0		0		0		0		0		0		0		0		0	
scheepvaart	0		0		0		0		0		0		0		0		0	
off-road	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
off-road	0		0		0		0		0		0		0		0		0	
land- en tuinbouw	42	6	42	5	15	1	8	1	8	0,7	8	0,7	7	0,7	8	0,7	8	0,7
land- en tuinbouw	42		42		15		8		8		8		7		8		8	
handel en diensten	7	1	5	0,6	6	0,5	6	0,7	9	0,8	9	0,7	4	0,4	4	0,4	8	0,7
gebouwenverwarming tertiaire sector	7		5		6		6		9		9		4		4		8	
totaal	711	100	895	126	1.250	176	933	131	1.121	158	1.210	170	901	127	1.015	143	1.139	160

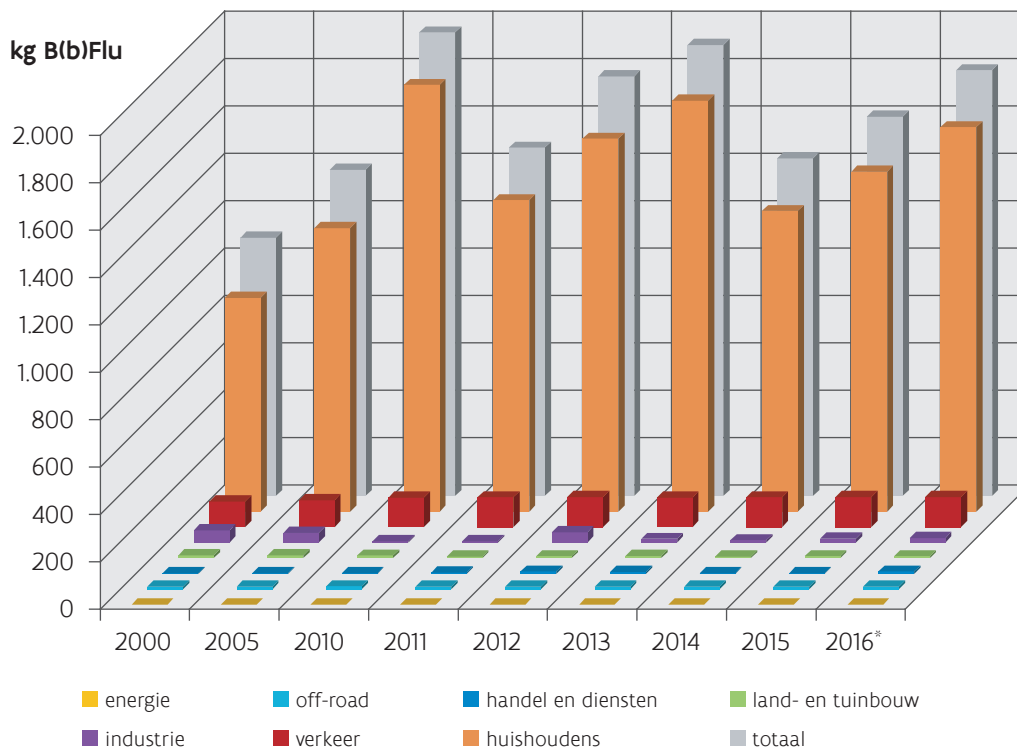
*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Figuur 56: Evolutie van de benzo(a)pyreen (B(a)P)-emissie (kg) door de verschillende sectoren in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

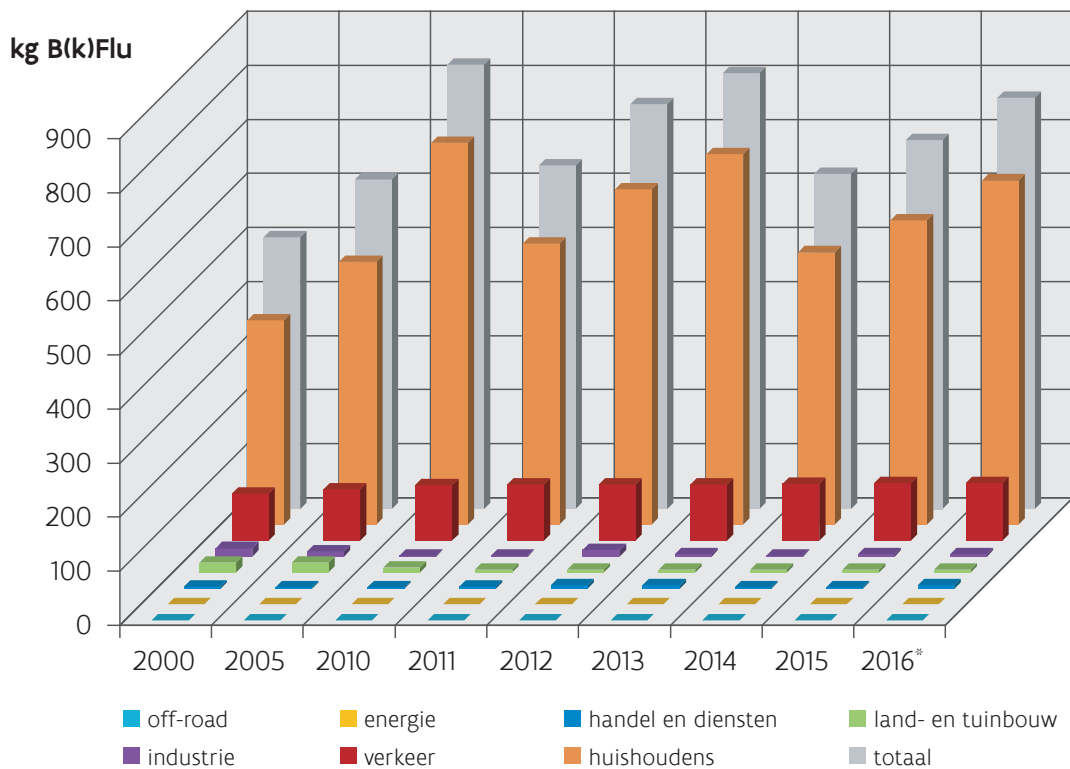
Figuur 57: Evolutie van de benzo(b)fluorantheen (B(b)Flu)-emissie (kg) door de verschillende sectoren in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

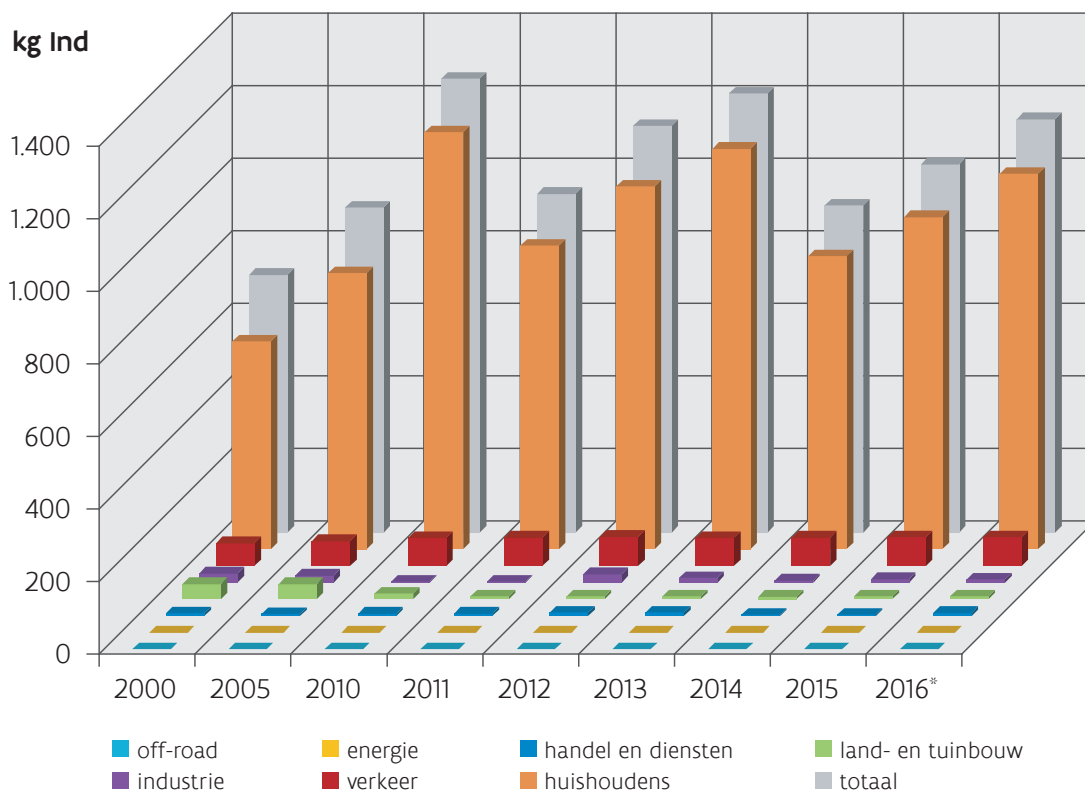


Figuur 58: Evolutie van de benzo(k)fluorantheen (B(k)Flu)-emissie (kg) door de verschillende sectoren in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

Figuur 59: Evolutie van de indeno(1,2,3-cd)pyreen (Ind)-emissie (kg) door de verschillende sectoren in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

1.3 Evolutie van de PCB-emissie in Vlaanderen

Polychloorbifenylen (PCB's) zijn zeer stabiele organische verbindingen die lang in het milieu aanwezig blijven.

PCB-emissies kunnen onopzettelijk ontstaan als bijproduct als gevolg van verbranding, maar ook opzettelijk wanneer ze voor een bepaald doel worden geproduceerd en gebruikt. Zo werden PCB's gebruikt in koelvloeistoffen van transformatoren en condensatoren. De vernietiging van de meest vervuilende PCB-houdende transformatoren en condensatoren werd afgerond in 2010.

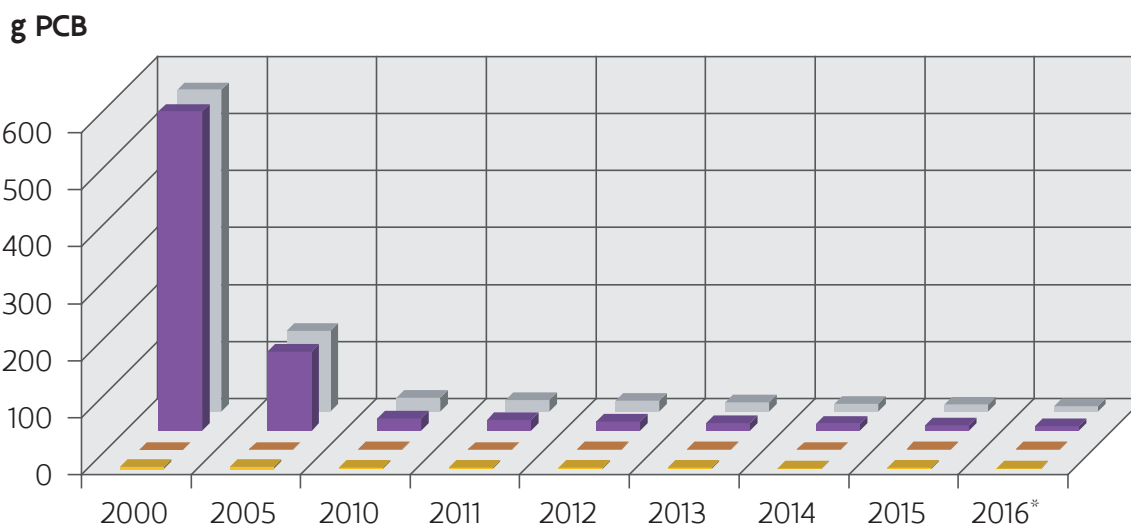
Tabel 116 en figuur 60 geven de PCB-emissies van de verschillende sectoren in Vlaanderen weer. De PCB-emissies dalen van 565 g in 2000 naar 11 g in 2016. Dit komt overeen met een daling van 98%. De daling is hoofdzakelijk toe te wijzen aan het buiten gebruik stellen en ontmantelen van PCB-houdende transformatoren en condensatoren.

Tabel 116: Evolutie van de PCB-emissie (g/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen

PCB	2000		2005		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016*	
	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%
huishoudens	0,434	0,1	0,600	0,4	0,937	4	0,678	3	0,818	4	0,903	5	0,659	5	0,755	6	0,853	8
gebouwenverwarming huishoudens	0,434		0,600		0,937		0,678		0,818		0,903		0,659		0,755		0,853	
industrie	560	99	139	97	22	87	19	87	17	84	14	83	13	90	10	79	9	84
gebruik in transformatoren/condensatoren	560		139		22		19		17		14		13		10		9	
schrootverwerkende nijverheid	0,008		0,008		0,008		0,008		0,008		0,008		0,018		0,045		0,039	
energie	4	0,7	3	2	2	9	2	10	2	11	2	12	0,777	5	2	15	0,854	8
elektriciteitscentrales	4		3		2		2		2		2		0,777		2		0,854	
totaal	565	100	143	25	25	4	21	4	20	4	17	3	14	3	12	2	11	2

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Figuur 60: Evolutie van de PCB-emissie (g) door de verschillende sectoren in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

1.4 Evolutie van de HCB-emissie in Vlaanderen

Net zoals PCB-emissies kunnen HCB-emissies onopzettelijk ontstaan als bijproduct als gevolg van verbranding, maar ook opzettelijk wanneer ze voor een bepaald doel worden geproduceerd en gebruikt.

Hexachloorbenzeen (HCB) werd gebruikt als fungicide of om andere pesticiden aan te maken. De productie en het gebruik ervan is in België verboden sinds 1974. HCB kan nog vrijkomen als bijproduct in de chemische industrie.

Figuur 61 en tabel 117 geven de HCB-emissies van de verschillende sectoren in Vlaanderen weer. De HCB-emissies dalen van 4 kg in 2000 naar 3,5 kg in 2016. Dit komt overeen met een daling van 13%. Afvalverbranding levert de grootste bijdrage tot de totale HCB-emissies met een aandeel van 91% in 2016.

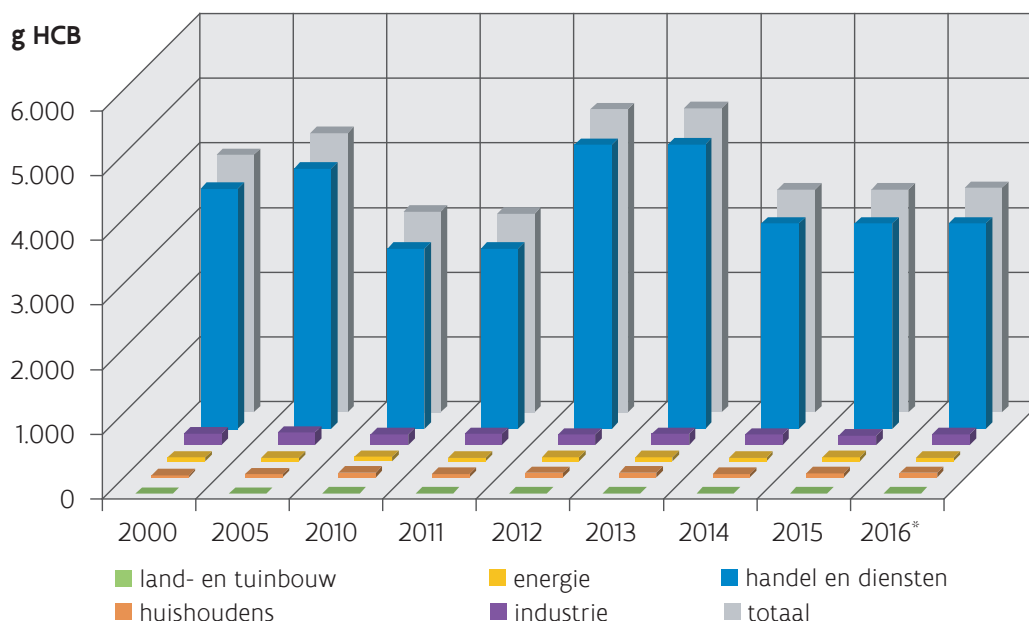
Tabel 117: Evolutie van de HCB-emissie (g/jaar) dor de verschillende sectoren in Vlaanderen

HCB	2000		2005		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016*	
	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%
huishoudens	38	0,9	51	1	79	3	57	2	69	1	76	2	56	2	64	2	72	2
gebouwenverwarming huishoudens	38		51		79		57		69		76		56		64		72	
industrie	180	5	193	4	169	5	172	6	162	3	172	4	162	5	147	4	168	5
ferro	180		193		169		172		162		172		162		147		168	
energie	58	1	55	1	69	2	54	2	66	1	64	1	55	2	63	2	57	2
elektriciteitscentrales	58		55		69		54		66		64		55		63		57	
land- en tuinbouw	0,446	0	0,446	0	3	0	2	0	2	0	2	0	2	0,1	2	0,1	2	0,1
land- en tuinbouw	0,446		0,446		3		2		2		2		2		2		2	
handel en diensten	3.715	93	4.029	93	2.790	90	2.792	91	4.400	94	4.401	93	3.180	92	3.180	92	3.181	91
afvalverbranding	3.715		4.029		2.790		2.790		4.398		4.398		3.179		3.179		3.179	
gebouwenverwarming tertiaire sector	0,252		0,249		0,243		1		2		2		0,596		0,610		2	
totaal	3.991	100	4.329	108	3.110	78	3.076	77	4.699	118	4.715	118	3.455	87	3.456	87	3.480	87

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2017

Figuur 61: Evolutie van de HCB-emissie (g) door de verschillende sectoren in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

1.5 Evolutie van de HCH-emissie in Vlaanderen

Hexachloorcyclohexaan of HCH - ook wel lindaan genoemd - wordt enkel opzettelijk geproduceerd en kan worden toegepast als pesticide in de landbouw. Daarnaast kan het ook gebruikt worden bij de verduurzaming van hout. Het gebruik van HCH is sinds 19 juni 2002 in België verboden.

Tabel 118 en figuur 62 geven de HCH-emissies weer door de verschillende sectoren in Vlaanderen. De HCH-emissies bedragen in 2000 3 ton en vanaf 2003 0 ton. De 0-emissie van HCH wordt veroorzaakt door het verbod op HCH.

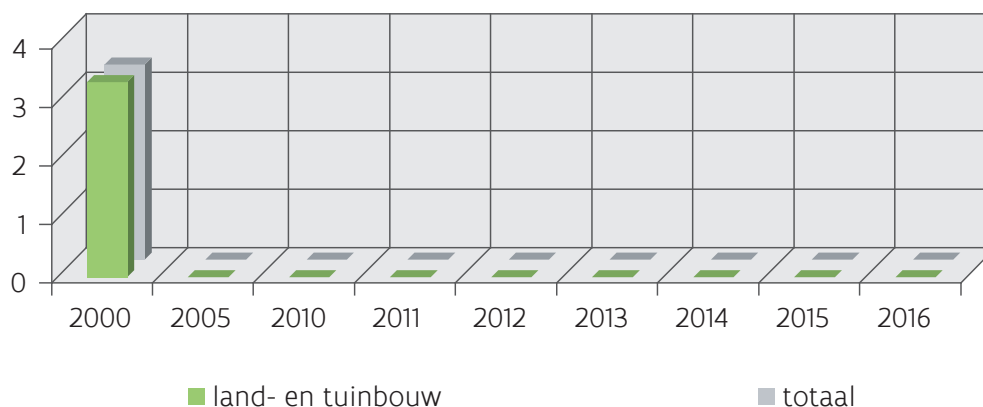
Tabel 118: Evolutie van de HCH-emissie (ton/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen

HCH	2000		2005		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016			
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%		
land- en tuinbouw	3	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100
gebruik van HCH in pesticiden	3		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
totaal	3	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

stand van zaken: 30 september 2017

Figuur 62: Evolutie van de HCH-emissie (ton) door de verschillende sectoren in Vlaanderen

ton HCH





DEEL II - HOOFDSTUK 2

VERSPREIDING VAN TSP, PM₁₀, PM_{2,5}

TSP (Total Suspended Particles) is een mengsel van deeltjes met een uiteenlopende samenstelling en afmeting in de lucht. De deeltjes worden ingedeeld in fracties op basis van hun grootte, namelijk PM₁₀, PM_{2,5}, PM₁ en PM_{0,1}, waarbij PM staat voor Particulate Matter.

PM₁₀, PM_{2,5}, PM₁ en PM_{0,1} zijn de fracties van de deeltjes met een aerodynamische diameter kleiner dan respectievelijk 10, 2,5, 1 en 0,1 µm.

De grovere fractie (PM₁₀) bestaat voornamelijk uit mechanisch gevormde deeltjes die in de lucht worden gebracht door de wind of door antropogene activiteiten, zoals opwaaiend stof bij verkeer en opslag en overslag van bulkgoederen.

De fijnere fractie (PM_{2,5}) bestaat vooral uit deeltjes ontstaan bij verbrandingsprocessen en secundaire reacties.

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen primaire en secundaire stofdeeltjes.

Primaire stofdeeltjes kunnen direct in de atmosfeer geëmitteerd worden vanuit een groot aantal emissiebronnen die zowel van natuurlijke oorsprong als antropogeen kunnen zijn.

Secundaire deeltjes ontstaan in de atmosfeer door chemische reacties uit gasvormige componenten zoals SO₂, NH₃ en NO_x.

In dit rapport worden enkel primaire stofdeeltjes behandeld en enkel in de vorm van totaal zwevend stof (TSP) en de fracties PM₁₀ en PM_{2,5}. Voor de fracties PM₁ en PM_{0,1} zijn voorlopig niet voldoende gegevens beschikbaar.

Om een globaal overzicht te krijgen van de stofemissie in Vlaanderen heeft de VITO in 2002 - in opdracht van de VMM - voor Vlaanderen een emissie-inventaris van primair TSP, PM₁₀ en PM_{2,5} opgesteld [Schrooten L. et al. (2002)]. Deze emissie-inventaris werd in 2006 door de VITO geoptimaliseerd en geactualiseerd [Sleeuw-aert F. et al. (2006)]. Bij deze optimalisatie werd ook een studie uitgevoerd door de Universiteit Gent - Faculteit Biowetenschappen - naar de emissies van opwaaiend stof door het bewerken van landbouwgronden [Bogman P. et al. (2006)]. Het resultaat van deze studie was dat dergelijke emissies berekend kunnen worden door middel van een aan de Vlaamse situatie aangepast model.

Aan de hand van deze oorspronkelijke emissie-inventaris wordt er elk jaar nagegaan of bepaalde updates van deze methodologie mogelijk zijn. Op deze manier hebben een aantal sectoren reeds een update gekregen. Elk jaar wordt ook een update gedaan van alle emissies over de ganse tijdreeks.

De emissie-inventaris fijn stof wordt onderverdeeld in verschillende sectoren. Deze zijn terug te vinden in tabel 119.

Afhankelijk van de sector wordt op een andere manier gewerkt om de emissies te bepalen. De cijfers in dit hoofdstuk zijn een aanvulling op de cijfers uit Deel I van deze publicatie. Waar mogelijk worden in voorliggend hoofdstuk bijschattingen gedaan. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van emissiefactoren en statistische informatie.

De emissies door de huishoudens worden voornamelijk veroorzaakt door de huishoudelijke verwarming. Meer informatie hierover is terug te vinden in Deel I.2.

De emissies door de industriële sectoren worden onderverdeeld in verbrandingsemissies en procesemissies. De verbrandingsemissies worden berekend aan de hand van de Energiebalans Vlaanderen 1990-2016 en emissiefactoren. Er wordt zo veel mogelijk gebruik gemaakt van emissiefactoren uit het *EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2016*. Dit is een internationaal erkend rapport.

Indien mogelijk worden echter specifieke emissiefactoren voor Vlaanderen gebruikt.

De procesemissies worden grotendeels verkregen via de Integrale Milieujaarverslagen (IMJV). Via deze IMJV's worden door de bedrijven de emissies van totaal stof, PM_{10} (indien > 20 ton/jaar) en $PM_{2.5}$ (indien > 10 ton/jaar) gerapporteerd. Wanneer de stofemissie gekend is, wordt deze rechtstreeks ingevoerd in de emissie-inventaris. Indien de emissie kleiner is dan 20 ton voor TSP en PM_{10} en kleiner dan 10 ton voor $PM_{2.5}$ en niet vermeld wordt in het IMJV, worden deze opgevraagd bij het bedrijf of door de VMM zelf berekend. Het aantal bedrijven dat een emissie van PM_{10} of $PM_{2.5}$ meldt, is echter minimaal, waardoor de emissies van PM_{10} en $PM_{2.5}$ nog steeds grotendeels bijgeschat worden op basis van TSP. Dit gebeurt aan de hand van percentages uit de literatuur of uit metingen.

Sinds 2013 worden er ook emissies gerapporteerd door op- en overslagbedrijven. Dit zijn diffuse emissies die veroorzaakt worden door op- en overslagactiviteiten. Door de invoering van het 'Actieplan fijn stof in industriële hotspotzones' worden deze bedrijven aangemaand om een stofplan op te stellen en bijgevolg ook hun diffuse emissies via het IMJV bekend te maken.

De emissies door het verkeer worden opgesplitst in uitlaatemissies en niet-uitlaatemissies. De emissies zijn overeenkomstig de cijfers uit Deel I.3.

Om de emissies van wegverkeer te berekenen wordt het COPERT-model gebruikt.

De emissies van spoor- en scheepvaart worden berekend met het model EMMOSS.

Voor de berekening van de emissies van luchtvaart wordt het model EMMOL gebruikt.

Voor de sector off-road wordt in dit hoofdstuk enkel totaal uitlaat en niet-uitlaat opgenomen. Meer gedetailleerde emissies zijn opgenomen in Deel I.4.

De berekening van de emissies van off-road gebeurt met het model OFFREM. De emissies door landbouwvoertuigen worden ook in dit model ondergebracht.

De stofemissies door de land- en tuinbouw ontstaan behalve door het energieverbruik (Deel I.5.4.) ook door de veeteelt (ligstro, voeding). Bijgevolg staat er in de volgende tabellen een aanvullend resultaat op hoofdstuk I.5. 'Emissies door de land- en tuinbouw en de natuur'.

De emissies door de veeteelt worden berekend met emissiefactoren uit het *EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2016*.

De emissies door landbouwvoertuigen zijn ondergebracht bij de sector off-road.

Met de emissie door resuspensie wordt opwaaiend stof bedoeld. Dit is stof dat reeds neergevallen is maar door het wegverkeer of door het bewerken van landbouwgronden terug in de atmosfeer gebracht wordt. Dit gaat vooral over de grovere fractie van het stof.



2.1 Evolutie van de TSP-emissie in Vlaanderen

Tabel 119: Evolutie van de TSP-emissie (ton/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen

TSP	2000		2005		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016*	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
huishoudens	8.016	17	10.076	22	14.211	32	10.598	27	12.555	30	13.861	32	10.336	26	11.458	28	12.873	30
huishoudelijke verwarming	7.251		9.328		13.545		10.010		11.980		13.293		9.800		10.940		12.373	
afvalverbranding in open lucht	218		186		153		122		92		61		31		10		5	
bakken van vlees	243		259		246		240		236		236		241		242		243	
barbecue: bakken vlees	31		31		33		33		33		33		33		34		34	
barbecue: verbr. houtskool	2		2		2		2		3		3		3		3		3	
tabak roken	270		269		233		191		213		235		229		230		215	
industrie	4.725	10	4.561	10	3.571	8	3.615	9	3.595	9	3.958	9	3.682	9	3.953	10	4.680	11
<i>verbrandingsprocessen</i>	<i>1.259</i>	<i>3</i>	<i>1.492</i>	<i>3</i>	<i>1.132</i>	<i>3</i>	<i>1.012</i>	<i>3</i>	<i>905</i>	<i>2</i>	<i>887</i>	<i>2</i>	<i>828</i>	<i>2</i>	<i>861</i>	<i>2</i>	<i>788</i>	<i>2</i>
ferro	24		38		15		16		15		17		14		14		14	
non-ferro	74		87		63		68		59		66		56		64		67	
chemie	547		502		368		387		341		337		289		314		312	
voeding, dranken, tabak	260		349		191		92		74		73		73		55		58	
papier en uitgeverijen	20		22		36		34		36		33		33		31		34	
minerale niet-metaalproducten	72		159		121		112		85		88		85		99		35	
metaalverwerkende nijverheid	24		24		38		23		22		22		21		19		17	
textiel, leder en kleding	35		10		4		5		6		8		7		10		8	
andere industrieën	185		285		274		255		244		225		233		239		228	
WKK industrie	16		18		21		21		22		17		16		15		15	
<i>industriële processen</i>	<i>3.466</i>	<i>7</i>	<i>3.069</i>	<i>7</i>	<i>2.439</i>	<i>6</i>	<i>2.603</i>	<i>7</i>	<i>2.690</i>	<i>6</i>	<i>3.071</i>	<i>7</i>	<i>2.854</i>	<i>7</i>	<i>3.092</i>	<i>8</i>	<i>3.892</i>	<i>9</i>
ferro	908		1.167		744		952		1.238		879		1.121		1.403		1.324	
non-ferro	65		61		32		29		24		22		25		24		23	
chemie	579		539		540		461		395		678		378		367		338	
voeding, dranken en tabak	53		90		203		177		174		161		134		121		155	
minerale niet-metaalproducten	1.272		874		734		790		658		560		636		622		618	
metaalverwerkende nijverheid	197		120		103		113		110		126		73		57		57	
op- en overslagbedrijven	-		-		-		-		-		606		432		455		1.343	
andere industrieën	392		218		84		82		90		40		55		45		33	
energie	3.906	8	2.747	6	514	1	337	0,8	240	0,6	352	0,8	266	0,7	318	0,8	287	0,7
elektriciteitscentrales	2.344		1.825		248		125		90		128		63		117		123	
raffinaderijen	1.560		921		264		211		148		224		203		201		164	
gasdistributie	2		1		2		2		1		0,106		0,015		0,053		0,169	
verkeer	9.430	20	8.061	18	6.658	15	6.308	16	6.065	15	5.808	13	5.687	14	5.550	14	5.553	13
<i>verkeer uitlaat</i>	<i>6.206</i>	<i>13</i>	<i>4.725</i>	<i>10</i>	<i>3.296</i>	<i>7</i>	<i>2.919</i>	<i>7</i>	<i>2.650</i>	<i>6</i>	<i>2.405</i>	<i>6</i>	<i>2.222</i>	<i>6</i>	<i>2.035</i>	<i>5</i>	<i>2.038</i>	<i>5</i>
wegverkeer	4.607		3.231		2.161		1.844		1.650		1.477		1.293		1.158		1.158	
spoorverkeer	66		28		26		25		22		21		20		19		18	
binnenscheepvaart	142		134		104		108		103		93		90		87		87	
zeescheepvaart binnenlands	113		113		122		100		90		98		90		80		70	
zeescheepvaart internationaal	1.089		1.084		755		708		653		594		595		572		593	
luchtvaart	189		135		128		134		131		122		134		119		111	
<i>verkeer niet-uitlaat</i>	<i>3.223</i>	<i>7</i>	<i>3.336</i>	<i>7</i>	<i>3.362</i>	<i>8</i>	<i>3.389</i>	<i>9</i>	<i>3.415</i>	<i>8</i>	<i>3.404</i>	<i>8</i>	<i>3.465</i>	<i>9</i>	<i>3.515</i>	<i>9</i>	<i>3.515</i>	<i>8</i>
wegverkeer	2.423		2.548		2.590		2.616		2.643		2.631		2.691		2.741		2.741	
spoorverkeer	787		777		762		762		762		763		763		763		763	
luchtvaart	13		10		10		10		10		10		11		11		11	
off-road	1.449	3	1.316	3	1.269	3	1.256	3	1.244	3	1.223	3	1.195	3	1.177	3	1.183	3
uitlaat	466		315		245		231		210		192		175		161		150	
niet-uitlaat	983		1.001		1.024		1.025		1.033		1.031		1.020		1.016		1.033	

Tabel 119: Evolutie van de TSP-emissie (ton/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen (vervolg)

TSP	2000		2005		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016*	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
land- en tuinbouw	9.105	19	7.849	17	7.624	17	7.410	19	7.505	18	7.655	18	7.779	20	7.942	20	7.910	18
energieverbruik	716		720		355		199		205		211		185		203		211	
veeteelt	8.387		7.126		7.269		7.210		7.300		7.444		7.594		7.738		7.699	
WKK landbouw	2		3		0,478		0,387		0,248		0,172		0,137		0,138		0,120	
handel en diensten	173	0,4	128	0,3	129	0,3	133	0,3	170	0,4	165	0,4	100	0,3	98	0,2	166	0,4
verwarming tertiaire sector	144		111		109		115		156		157		92		88		157	
WKK tertiaire sector	0,544		0,626		0,357		0,285		0,034		0,035		0,006		0,005		0,043	
afvalverwerking	14		17		20		17		14		8		7		10		9	
crematoria	14		0,144		0,172		0,175		0,188		0,199		0,200		0,214		0,213	
resuspensie	10.577	22	10.479	23	10.210	23	10.147	25	10.268	25	10.281	24	10.178	26	10.055	25	10.203	24
resuspensie wegverkeer	207		220		217		218		218		228		234		238		238	
bewerken van landbouwgronden	10.370		10.258		9.994		9.930		10.049		10.053		9.944		9.816		9.965	
totaal	47.380	100	45.217	95	44.187	93	39.804	84	41.641	88	43.303	91	39.223	83	40.551	87	42.855	92

*: voorlopige resultaten

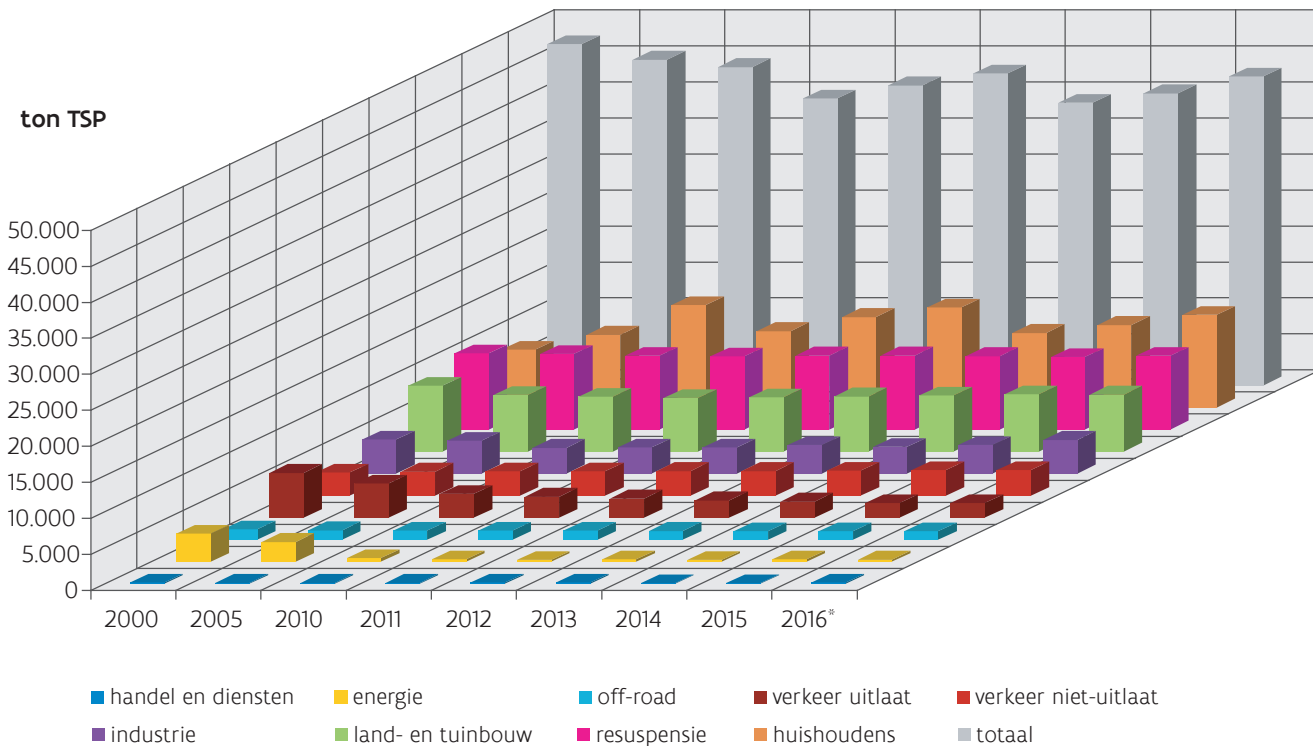
stand van zaken: 30 september 2017

Uit tabel 119 en figuur 63 blijkt dat de TSP-emissie tussen 2000 en 2016 met 8% is afgenomen. De uitlaat-emissies door verkeer kennen een grote daling door de introductie van milieuvriendelijkere en efficiëntere voertuigen. Ook de energiesector levert een niet te verwaarlozen bijdrage aan de daling van de totale TSP-emissie. De emissies door land- en tuinbouw kennen een lichte daling, vooral door het verminderen van het energieverbruik. De emissies door verkeer niet-uitlaat, resuspensie, handel en diensten en industrie blijven vrij stabiel.

De emissies door de huishoudens zijn sterk gestegen, vooral door een stijging van het verbruik van biomassa in de huishoudelijke verwarming.

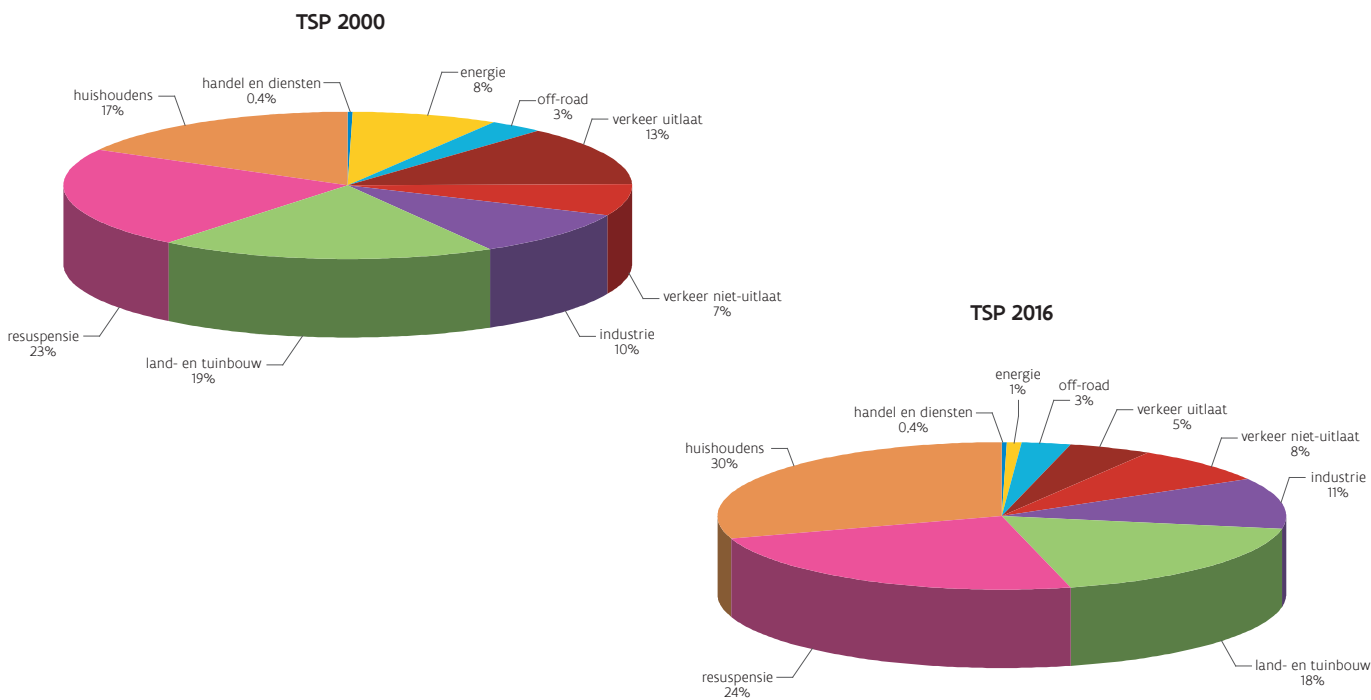
Figuur 64 toont aan dat de emissies door huishoudens en de emissies door resuspensie verantwoordelijk zijn voor respectievelijk 30% en 24% van de TSP-uitstoot in Vlaanderen in 2016. Ten opzichte van 2000 is in 2016 het relatieve aandeel van verkeer uitlaat, energie en land- en tuinbouw gedaald door de daling van de emissies van deze sectoren. Het relatieve aandeel van de emissies van resuspensie neemt hierdoor toe, ook al stijgt de emissie van deze sector niet. Het relatieve aandeel van huishoudens stijgt sterk door een stijging van de emissies van huishoudelijke verwarming. De overige sectoren zijn vrij stabiel of vertonen geen duidelijke trend.

Figuur 63: Evolutie van de TSP-emissie (ton) door de verschillende sectoren in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

Figuur 64: Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de TSP-emissie in Vlaanderen (2000, 2016)



2.2 Evolutie van de PM₁₀-emissie in Vlaanderen

De PM₁₀-emissie daalt in de periode 2000-2016 met 11% (tabel 120 en figuur 65). De uitlaatemissies door verkeer kennen een grote daling door de introductie van milieuvriendelijkere en efficiëntere voertuigen. Dit is niet het geval voor de niet-uitlaatemissies die licht stijgen door het toenemend aantal voertuigen. De energiesector levert ook een niet te verwaarlozen bijdrage aan de daling van de emissies.

De emissies door land- en tuinbouw, off-road en industrie nemen licht af.

De emissies door de huishoudens stijgen door een toenemend verbruik van biomassa bij huishoudelijke verwarming.

Figuur 66 toont dat de huishoudens (48%) en industrie (13%) de grootste bijdrage leveren aan de totale PM₁₀-emissie in 2016. Bij TSP vormen de emissies door resuspensie de tweede grootste bron in 2016. Bij PM₁₀ is de emissie door resuspensie de derde belangrijkste bron (11%) omdat de deeltjes van opwaaiend stof voornamelijk een aerodynamische diameter hebben die groter is dan 10 µm. Het relatieve aandeel van de PM₁₀-emissie door verkeer uitlaat en energie daalt in vergelijking met de situatie in 2000, terwijl dit van de huishoudens toeneemt. De overige sectoren zijn vrij stabiel.

Tabel 120: Evolutie van de PM₁₀-emissie (ton/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen

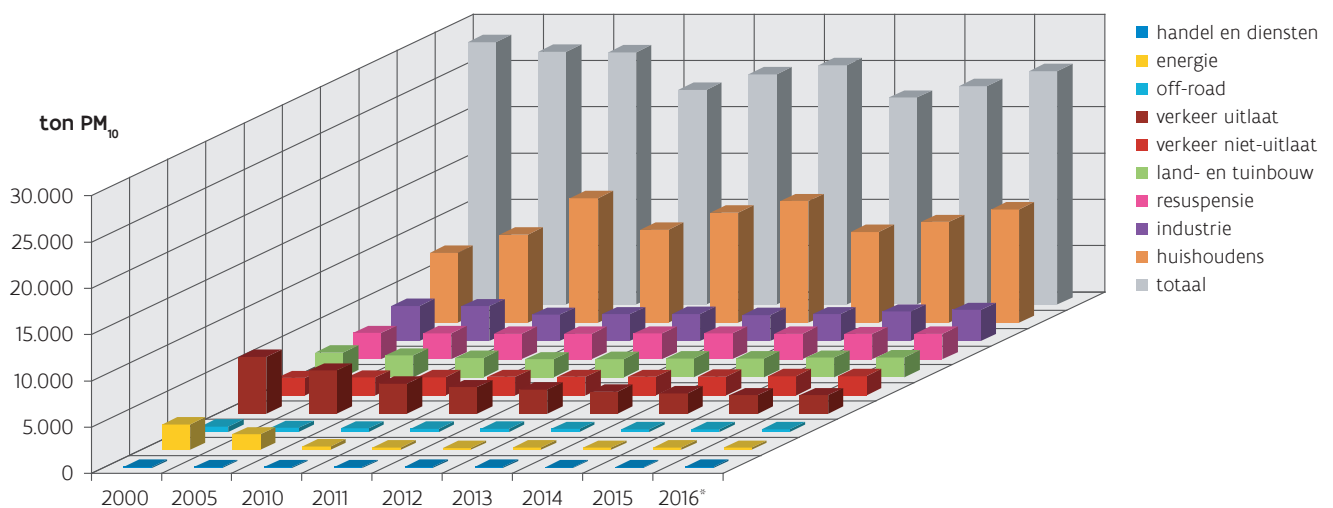
PM ₁₀	2000		2005		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016*	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
huishoudens	7.566	27	9.535	35	13.478	49	10.048	43	11.911	48	13.154	51	9.817	44	10.892	46	12.234	48
huishoudelijke verwarming	6.856		8.834		12.850		9.491		11.358		12.601		9.289		10.377		11.736	
afvalverbranding in open lucht	164		139		114		92		69		46		23		7		4	
bakken van vlees	243		259		246		240		236		236		241		242		243	
barbecue: bakken vlees	31		31		33		33		33		33		33		34		34	
barbecue: verbr. houtskool	2		2		2		2		3		3		3		3		3	
tabak roken	270		269		233		191		213		235		229		230		215	
industrie	3.788	13	3.749	14	2.838	10	2.889	12	2.930	12	2.820	11	2.903	13	3.171	13	3.346	13
<i>verbrandingsprocessen</i>	974	3	1.208	4	954	4	843	4	764	3	744	3	699	3	725	3	661	3
ferro	21		31		14		15		15		16		14		14		13	
non-ferro	63		73		57		62		53		59		50		57		60	
chemie	404		372		277		291		257		255		219		238		236	
voeding, dranken, tabak	198		281		167		75		64		59		62		51		53	
papier en uitgeverijen	18		18		29		28		31		28		27		26		29	
minerale niet-metaalproducten	53		132		103		96		74		74		73		83		25	
metaalverwerkende nijverheid	18		19		34		19		18		18		17		16		15	
textiel, leder en kleding	26		7		3		4		5		7		6		8		6	
andere industrieën	156		257		249		234		226		211		214		218		210	
WKK industrie	16		18		21		21		22		17		16		15		15	
<i>industriële processen</i>	2.814	10	2.542	9	1.884	7	2.045	9	2.166	9	2.076	8	2.204	10	2.446	10	2.685	11
ferro	861		1.108		680		876		1.142		770		1.028		1.293		1.216	
non-ferro	60		57		28		25		21		20		23		21		21	
chemie	396		405		451		395		332		344		265		259		254	
voeding, dranken en tabak	35		69		80		73		71		68		62		50		60	
minerale niet-metaalproducten	1.019		657		537		583		487		393		463		458		449	
metaalverwerkende nijverheid	73		38		32		35		34		40		23		18		18	
op- en overslagbedrijven	-		-		-		-		-		405		289		304		636	
andere industrieën	370		208		77		59		79		36		53		43		31	
energie	2.747	10	1.693	6	392	1	261	1	205	0,8	273	1	232	1	263	1	247	1
elektriciteitscentrales	1.536		896		196		101		74		101		57		96		93	
raffinaderijen	1.209		796		194		157		129		172		175		168		154	
gasdistributie	2		1		2		2		1		0,106		0,015		0,053		0,169	

Tabel 120: Evolutie van de PM₁₀-emissie (ton/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen (vervolg)

PM ₁₀	2000		2005		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016*	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
verkeer	8.018	28	6.614	24	5.223	19	4.867	21	4.618	19	4.368	17	4.224	19	4.071	17	4.073	16
verkeer uitlaat	6.139	22	4.659	17	3.247	12	2.873	12	2.607	10	2.365	9	2.183	10	1.998	8	2.000	8
wegverkeer	4.607		3.231		2.161		1.844		1.650		1.477		1.293		1.158		1.158	
spoorverkeer	66		28		26		25		22		21		20		19		18	
binnenscheepvaart	135		127		99		103		98		89		85		83		83	
zeescheepvaart binnenlands	107		107		116		95		85		93		85		76		67	
zeescheepvaart internationaal	1.035		1.030		717		673		621		564		565		544		564	
luchtvaart	189		135		128		134		131		122		134		119		111	
verkeer niet-uitlaat	1.879	7	1.955	7	1.977	7	1.993	9	2.011	8	2.002	8	2.041	9	2.073	9	2.073	8
wegverkeer	1.552		1.633		1.660		1.677		1.694		1.685		1.724		1.756		1.756	
spoorverkeer	323		320		314		314		314		314		314		314		314	
luchtvaart	4		3		3		3		3		3		3		3		3	
off-road	579	2	431	2	364	1	350	2	330	1	312	1	294	1	279	1	270	1
uitlaat	466		315		245		231		210		192		175		161		150	
niet-uitlaat	113		116		119		119		120		120		119		118		120	
land- en tuinbouw	2.675	9	2.357	9	2.091	8	1.943	8	1.973	8	2.024	8	2.051	9	2.120	9	2.147	9
energieverbruik	614		618		327		187		194		201		177		195		203	
veeteelt	2.059		1.736		1.763		1.756		1.778		1.823		1.874		1.925		1.944	
WKK landbouw	2		3		0,478		0,387		0,248		0,172		0,137		0,138		0,120	
handel en diensten	162	0,6	120	0,4	116	0,4	122	0,5	158	0,6	155	0,6	96	0,4	93	0,4	159	0,6
verwarming tertiaire sector	137		106		100		109		147		149		90		86		151	
WKK tertiaire sector	0,544		0,626		0,357		0,285		0,034		0,035		0,006		0,005		0,043	
afvalverwerking	11		13		15		13		10		6		6		7		7	
crematoria	14		0,144		0,172		0,175		0,188		0,199		0,200		0,214		0,213	
resuspensie	2.826	10	2.810	10	2.740	10	2.725	12	2.756	11	2.766	11	2.745	12	2.717	12	2.754	11
resuspensie wegverkeer	207		220		217		218		218		228		234		238		238	
bewerken van landbouwgronden	2.618		2.590		2.523		2.507		2.537		2.538		2.511		2.479		2.516	
totaal	28.361	100	27.309	96	27.243	96	23.205	82	24.880	88	25.872	91	22.362	79	23.607	83	25.230	89

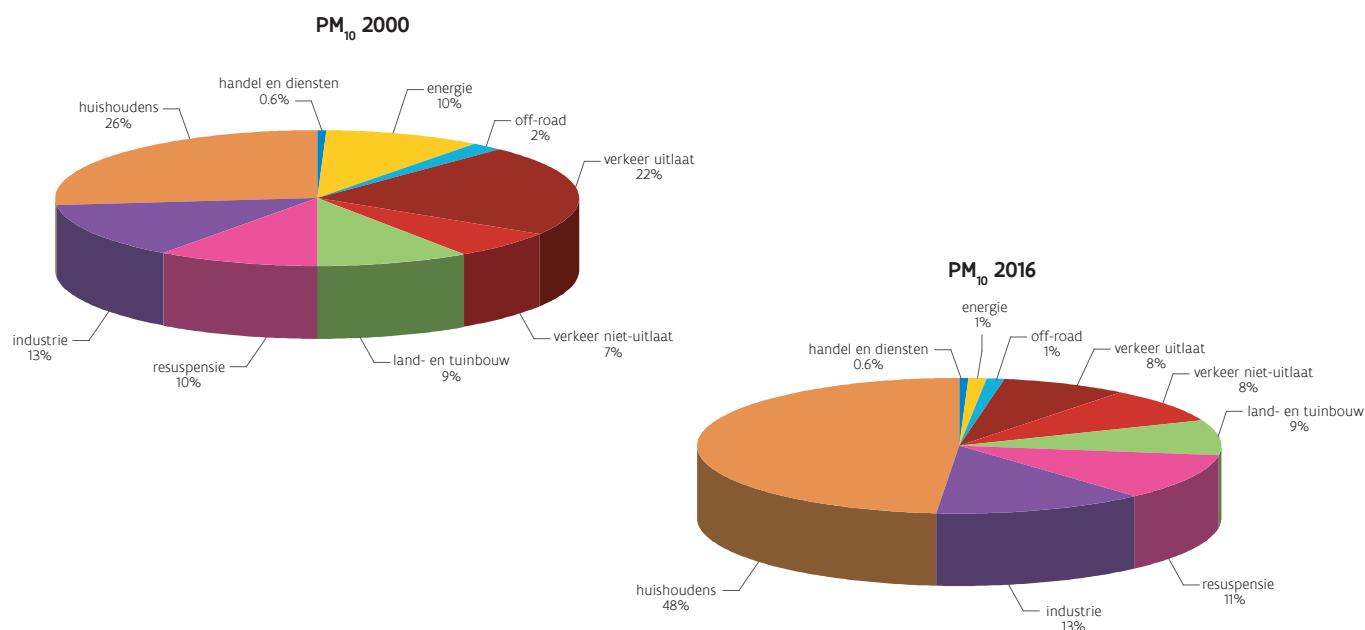
*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Figuur 65: Evolutie van de PM₁₀-emissie (ton) door de verschillende sectoren in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

Figuur 66: Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de PM₁₀-emissie in Vlaanderen (2000, 2016)



2.3 Evolutie van de PM_{2.5}-emissie in Vlaanderen

De PM_{2.5}-emissie daalt in de periode 2000-2016 met 13% (tabel 121 en figuur 67). Er is een daling waar te nemen bij de uitlaatemissies door verkeer door de introductie van milieuvriendelijkere en efficiëntere voertuigen. Dit is niet het geval voor de niet-uitlaatemissies die licht toenemen door het stijgend aantal voertuigen. De energiesector levert een niet te verwaarlozen bijdrage aan de daling van de emissies. Ook de emissies door off-road en land- en tuinbouw nemen af. De emissies van de huishoudens stijgen. Dit komt door een verhoogd verbruik van biomassa bij huishoudelijke verwarming.

Figuur 68 toont dat de huishoudens de grootste bijdrage (65%) leveren aan de totale PM_{2.5}-emissie in 2016.

Waar de emissie door resuspensie voor TSP de tweede grootste bron was en voor PM₁₀ de derde grootste, staat deze voor PM_{2.5} slechts op de laatste plaats (0%). Resuspensie levert geen bijdrage aan de emissie van PM_{2.5} omdat de deeltjes in resuspensie een aerodynamische diameter hebben die groter is dan 2.5 µm.

Ten opzichte van 2000 daalt het relatieve aandeel van de PM_{2.5}-emissie door verkeer uitlaat, energie en industrie terwijl dit van de huishoudens toeneemt. De overige sectoren zijn vrij stabiel of vertonen geen duidelijke trend.



Tabel 121: Evolutie van de PM_{2,5}-emissie (ton/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen

PM _{2,5}	2000		2005		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016*	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
huishoudens	7.406	35	9.320	46	13.155	63	9.812	57	11.627	62	12.839	66	9.587	60	10.632	62	11.940	65
huishoudelijke verwarming	6.696		8.620		12.527		9.255		11.074		12.287		9.058		10.117		11.442	
afvalverbranding in open lucht	164		139		114		92		69		46		23		7		4	
bakken van vlees	243		259		246		240		236		236		241		242		243	
barbecue: bakken vlees	31		31		33		33		33		33		33		34		34	
barbecue: verbr. houtskool	2		2		2		2		3		3		3		3		3	
tabak roken	270		269		233		191		213		235		229		230		215	
industrie	3.159	15	3.017	15	2.280	11	2.332	14	2.315	12	1.906	10	2.092	13	2.303	13	2.208	12
<i>verbrandingsprocessen</i>	789	4	1.019	5	830	4	726	4	665	4	644	3	609	4	629	4	574	3
ferro	20		27		14		14		15		15		14		13		13	
non-ferro	55		63		51		56		47		53		45		51		54	
chemie	309		283		212		221		196		196		169		183		182	
voeding, dranken en tabak	159		237		148		64		57		50		53		48		48	
papier en uitgeverijen	16		16		24		23		27		25		23		22		26	
minerale niet-metaalproducten	41		113		90		84		65		64		64		71		19	
metaalverwerkende nijverheid	14		15		32		16		15		15		15		13		13	
textiel, leder en kleding	20		6		3		4		5		6		5		6		5	
andere industrieën	138		242		236		222		216		203		204		206		200	
WKK industrie	16		18		21		21		22		17		16		15		15	
<i>industriële processen</i>	2.370	11	1.997	10	1.450	7	1.607	9	1.650	9	1.262	7	1.484	9	1.674	10	1.633	9
ferro	710		894		597		750		895		613		791		1.006		957	
non-ferro	44		40		21		19		16		14		17		16		15	
chemie	230		230		245		221		184		174		138		134		133	
voeding, dranken en tabak	25		25		25		27		24		25		27		17		16	
minerale niet-metaalproducten	982		596		483		535		451		369		437		437		422	
metaalverwerkende nijverheid	16		8		6		6		6		7		4		3		3	
op- en overslagbedrijven	-		-		-		-		-		25		18		19		55	
andere industrieën	363		204		74		49		75		35		52		42		31	
energie	1.761	8	994	5	244	1	172	1	160	0,9	202	1	197	1	199	1	182	1
elektriciteitscentrales	854		442		133		81		55		63		48		58		46	
raffinaderijen	905		551		109		90		104		138		148		140		136	
gasdistributie	2		1		2		2		1		0,106		0,015		0,053		0,169	
verkeer	7.106	34	5.670	28	4.287	20	3.926	23	3.673	20	3.430	18	3.269	20	3.103	18	3.104	17
<i>verkeer uitlaat</i>	6.068	29	4.591	23	3.197	15	2.826	16	2.564	14	2.325	12	2.144	13	1.960	11	1.962	11
wegverkeer	4.607		3.231		2.161		1.844		1.650		1.477		1.293		1.158		1.158	
spoorverkeer	62		27		25		24		21		20		19		18		17	
binnenvaart	128		120		94		97		93		84		81		78		78	
zeescheepvaart binnenland	102		101		109		90		81		88		81		72		63	
zeescheepvaart internationaal	980		976		679		637		588		534		536		515		534	
luchtvaart	189		135		128		134		131		122		134		119		111	
<i>verkeer niet-uitlaat</i>	1.038	5	1.079	5	1.091	5	1.100	6	1.109	6	1.104	6	1.125	7	1.143	7	1.143	6
wegverkeer	837		880		895		904		914		909		930		947		947	
spoorverkeer	201		199		196		195		196		196		196		196		196	
luchtvaart	0		0		0		0		0		0		0		0		0	
off-road	477	2	326	2	256	1	242	1	221	1	203	1	186	1	172	1	161	0,9
uitlaat	466		315		245		231		210		192		175		161		150	
niet-uitlaat	11		11		11		11		11		11		11		11		11	
land- en tuinbouw	975	5	912	4	701	3	572	3	581	3	596	3	584	4	610	4	624	3
energieverbruik	510		514		301		176		185		192		171		188		196	
veeteelt	463		396		400		395		395		403		413		422		428	
WKK landbouw	2		3		0,478		0,387		0,248		0,172		0,137		0,138		0,120	

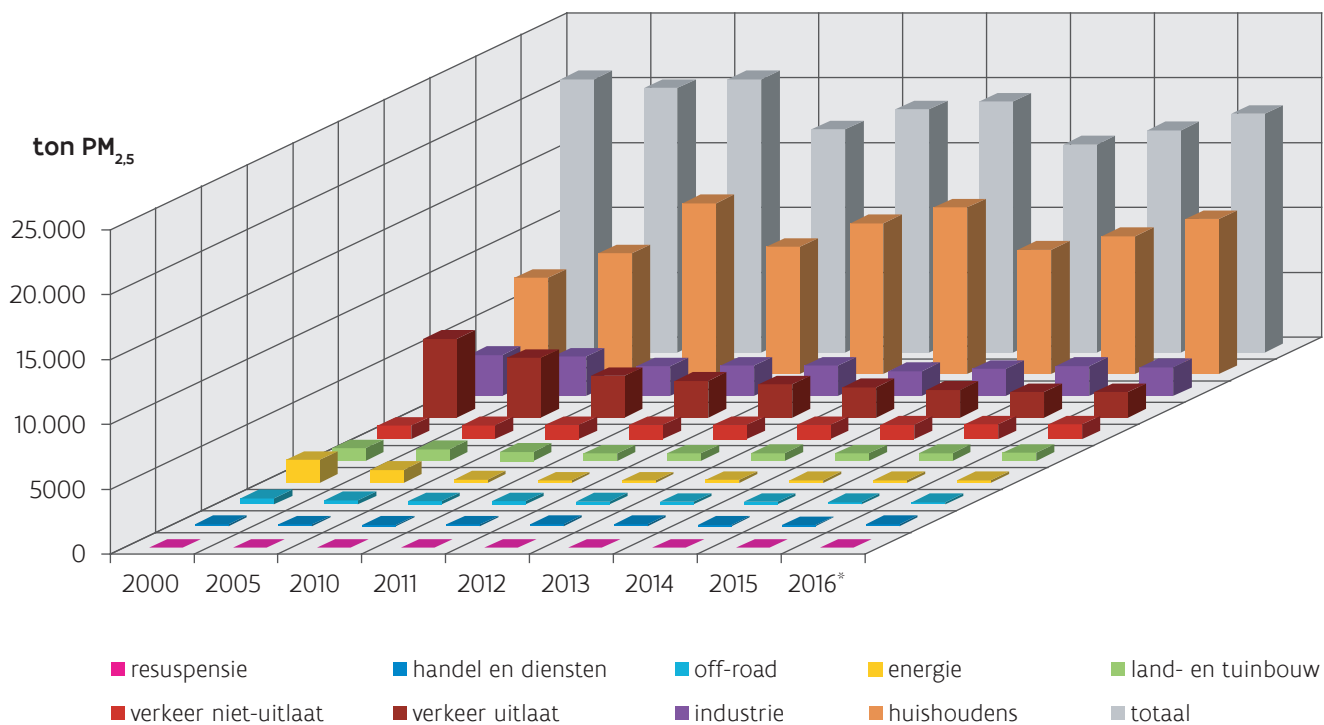
Tabel 121: Evolutie van de PM_{2,5}-emissie (ton/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen (vervolg)

PM _{2,5}	2000		2005		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016*	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
handel en diensten	156	0,7	114	0,6	107	0,5	116	0,7	151	0,8	150	0,8	94	0,6	90	0,5	154	0,8
verwarming tertiaire sector	133		104		95		106		143		145		89		85		149	
WKK tertiaire sector	0,544		0,626		0,357		0,285		0,034		0,035		0,006		0,005		0,043	
afvalverwerking	8		9		11		10		8		4		4		5		5	
crematoria	14		0,144		0,172		0,175		0,188		0,199		0,200		0,214		0,213	
resuspensie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
resuspensie wegverkeer	0		0		0		0		0		0		0		0		0	
bewerken van landbouwgronden	0		0		0		0		0		0		0		0		0	
totaal	21.039	100	20.353	97	21.030	100	17.172	82	18.727	89	19.325	92	16.008	76	17.109	81	18.373	87

*: voorlopige resultaten

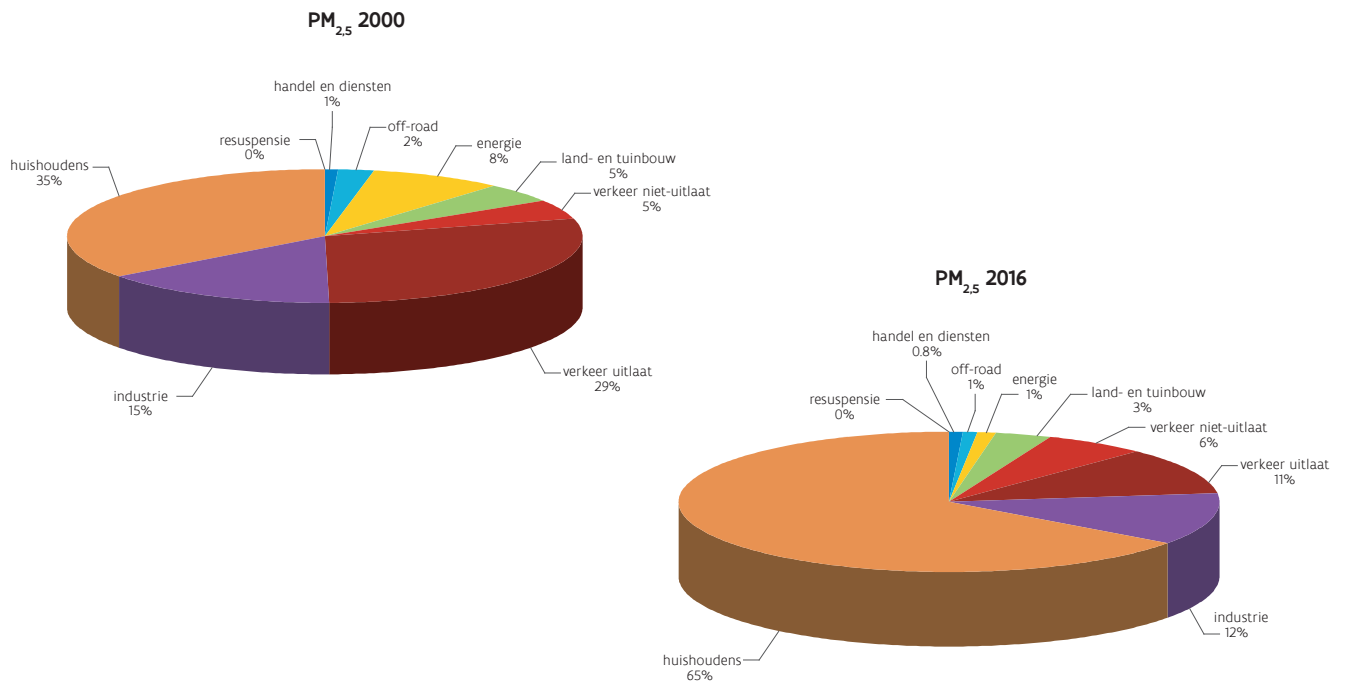
stand van zaken: 30 september 2017

Figuur 67: Evolutie van de PM_{2,5}-emissie (ton) door de verschillende sectoren in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

Figuur 68: Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de PM_{2,5}-emissie in Vlaanderen (2000, 2016)







DEEL II - HOOFDSTUK 3

VERSPREIDING VAN ELEMENTAIR KOOLSTOF



EC of elementair koolstof is een pollutant die deel uitmaakt van fijn stof. De emissies van EC worden berekend op basis van de fijnstofemissies.

PM₁, fijn stof waarvan de deeltjes kleiner zijn dan 1 µm, bevat de grootste massa aan EC.

Omdat de huidige emissie-inventaris fijn stof beperkt is tot de fractie PM_{2,5}, worden de EC-emissies aan de hand van deze fractie bepaald.

Er is nog geen wetenschappelijke consensus over de precieze definiëring van EC en het sterk gerelateerde BC (Black Carbon). Het gehalte aan EC in de lucht is in grote mate afkomstig van onvolledige (diesel-)verbranding. Het verschil tussen EC en BC heeft vooral te maken met fysische of chemische eigenschappen van de deeltjes, die tot uiting komen bij het meten van deze pollutanten. De BC-meettechniek maakt gebruik van de lichtabsorptiecapaciteiten van de deeltjes. Voor EC wordt een thermische analysemethode gebruikt. In se gaat het om zeer sterk aan elkaar verwante pollutanten, maar door deze verschillende meetmethoden zit er toch een variatie in de gemeten hoeveelheden.

Dit hoofdstuk is het resultaat van een onderzoek in het kader van het Life+ Atmosys-project [Atmosys, 2014]. Op basis van een uitgebreide literatuurstudie is een aantal relevante wetenschappelijke artikels en rapporten in kaart gebracht. Deze publicaties bevatten gegevens over EC-fracties in PM_{2,5}. Een dergelijke fractie is afhankelijk van verschillende factoren.

In de eerste plaats wordt het gehalte aan EC in PM_{2,5} voornamelijk bepaald door de brandstof die verbruikt wordt. Daarnaast hangt het gehalte ook af van het type en de ouderdom van de installatie en het al dan niet aanwezig zijn van bepaalde reductie maatregelen.

De gehanteerde waarden zijn voornamelijk afkomstig uit een rapport dat werd opgesteld door het Nederlandse onderzoeksbureau TNO [Visschedijk A.J.H et al (2009)]. De studie, die deels gesubsidieerd werd door het EU FP 7 EUCAARI-project, resulteerde in een exhaustieve lijst van EC-fracties voor allerlei combinaties van brandstoffen en installaties binnen specifieke (sub-)sectoren.

Daarnaast werd ook gebruik gemaakt van gegevens uit een publicatie over het RAINS/GAINS-model, opgesteld door het studie bureau IIASA (Oostenrijk) [Kupiainen K. et al (2004)]. Tot slot werden gegevens gebruikt van buitenlandse collega's.

Om de EC-emissies te berekenen wordt het product gemaakt van eerder berekende PM_{2,5}-emissies met de overeenkomstige fractie van EC in PM_{2,5}. Hierdoor moet er bij de analyse van de EC-emissies rekening gehouden worden met twee onzekerheden:

- onzekerheid op de PM_{2,5}-emissies;
- onzekerheid op de EC-fracties.

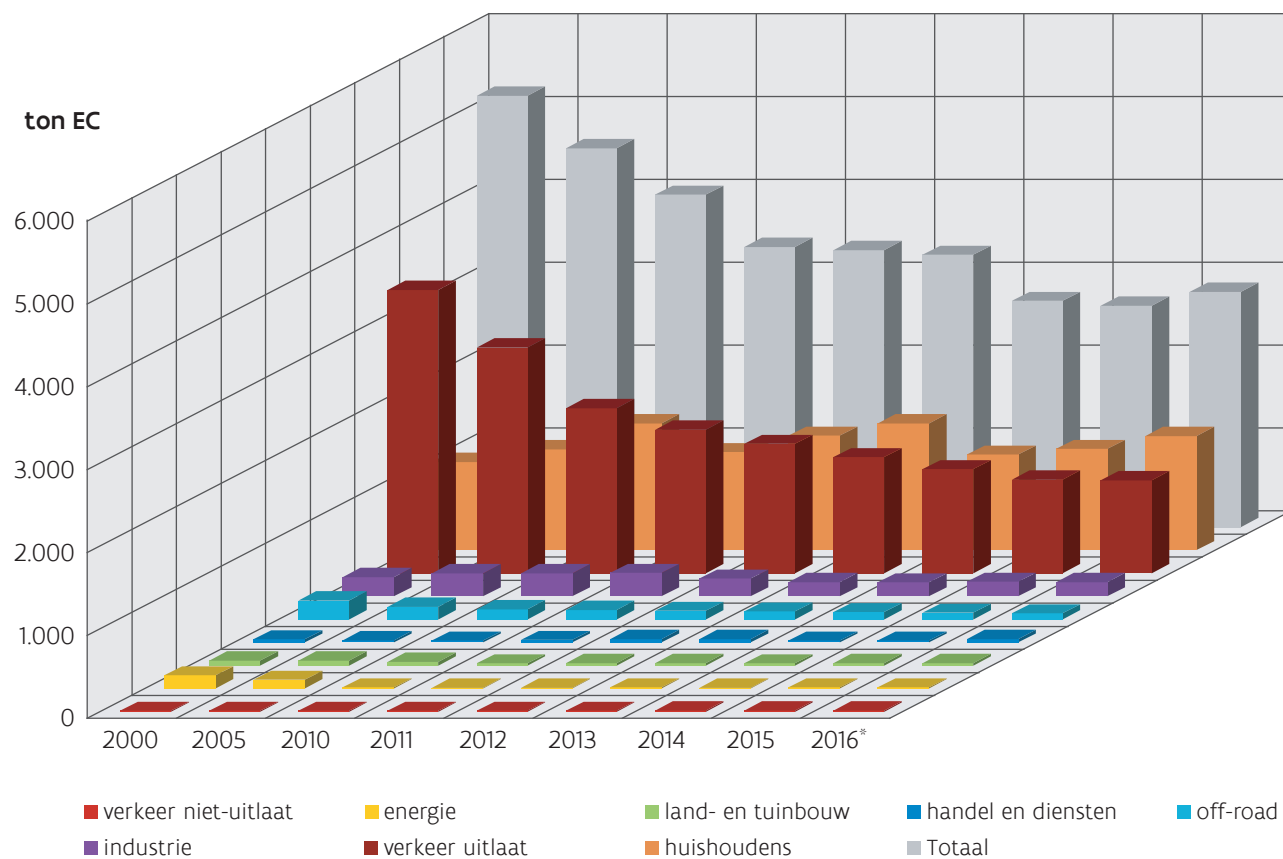
De opbouw van de emissie-inventaris van EC is analoog aan de emissie-inventaris van TSP, PM₁₀ en PM_{2,5}, waardoor gemakkelijk pollutantoverschrijdende analyses kunnen gemaakt worden.



3.1 Evolutie van de EC-emissie in Vlaanderen

Uit tabel 122 en figuur 69 blijkt dat de totale EC-emissie gedaald is met 43% (van 5199 ton in 2000 naar 2837 ton in 2016). Dit is vooral te danken aan de sterk dalende EC-emissies door de verkeerssector (van 3427 ton in 2000 naar 1131 ton in 2016). Deze afname is vooral te situeren bij het wegverkeer en is te wijten aan de meer recente EURO-klasse van de nieuwe wagens. Dit is duidelijk te zien voor de jaren wanneer de nieuwe EURO-normen voor de verkoop van nieuwe (personen)wagens van kracht worden (2005 en 2009). Hierdoor dalen de emissies van wegverkeer van 2967 ton in 2000 naar 872 ton in 2016. Het aandeel van de uitlaatemissies van het totale verkeer tov de totale EC-emissie daalt van 66% in 2000 naar 40% in 2016. Het aandeel van de uitlaatemissies van wegverkeer daalt van 57% in 2000 naar 31% in 2016.

Figuur 69: Evolutie van de EC-emissie (ton) door de verschillende sectoren in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

Tabel 122: Evolutie van de EC-emissie (ton/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen

EC	2000		2005		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016*	
	Ton	%	Ton	%	Ton	%	Ton	%	Ton	%	Ton	%	Ton	%	Ton	%	Ton	%
huishoudens	1.063	20	1.218	27	1.529	38	1.182	35	1.378	41	1.528	47	1.152	42	1.219	46	1.375	48
huishoudelijke verwarming	968		1.130		1.452		1.114		1.318		1.475		1.107		1.179		1.337	
afvalverbranding in open lucht	57		49		40		32		24		16		8		3		1	
bakken van vlees	32		34		32		31		31		31		31		31		32	
barbecue: bakken vlees	4		4		4		4		4		4		4		4		4	
barbecue: verbr. houtskool	0,306		0,311		0,322		0,325		0,327		0,329		0,330		0,332		0,333	
tabak roken	1		1		1		0,915		1		1		1		1		1	
industrie	231	4	275	6	278	7	280	8	212	6	172	5	166	6	173	6	172	6
<i>verbrandingsprocessen</i>	<i>104</i>	<i>2</i>	<i>125</i>	<i>3</i>	<i>107</i>	<i>3</i>	<i>96</i>	<i>3</i>	<i>87</i>	<i>3</i>	<i>88</i>	<i>3</i>	<i>82</i>	<i>3</i>	<i>85</i>	<i>3</i>	<i>80</i>	<i>3</i>
ferro	2		2		1		1		1		1		0,974		0,973		0,946	
non-ferro	6		6		5		6		5		5		5		5		5	
chemie	56		51		46		47		41		43		38		41		41	
voeding, dranken, tabak	16		24		15		6		6		5		6		5		5	
papier en uitgeverijen	2		2		2		2		3		2		2		2		3	
minerale niet-metaalproducten	4		11		9		8		7		7		6		7		2	
metaalverwerkende nijverheid	2		2		3		2		2		2		2		1		1	
textiel, leder en kleding	2		0,568		0,231		0,341		0,451		0,559		0,493		0,632		0,472	
andere industrieën	14		25		24		23		22		20		21		21		20	
WKK industrie	1		1		1		1		2		1		1		1		1	
<i>industriële processen</i>	<i>128</i>	<i>2</i>	<i>150</i>	<i>3</i>	<i>172</i>	<i>4</i>	<i>183</i>	<i>5</i>	<i>125</i>	<i>4</i>	<i>84</i>	<i>3</i>	<i>84</i>	<i>3</i>	<i>87</i>	<i>3</i>	<i>92</i>	<i>3</i>
ferro	89		117		148		157		102		81		81		84		89	
non-ferro	0,046		0,049		0,024		0,024		0,019		0,017		0,020		0,017		0,017	
chemie	35		28		22		25		21		2		2		2		2	
voeding, dranken, tabak	0,001		0,001		0,001		0,001		0,001		0,001		0,001		0,001		0,001	
minerale niet-metaalproducten	3		4		1		1		1		1		1		1		1	
metaalverwerkende nijverheid	0,024		0,006		0,002		0,002		0,002		0,004		0,002		0,002		0,002	
andere industrieën	1		0,570		0,206		0,136		0,209		0,097		0,145		0,118		0,086	
energie	159	3	106	2	15	0,4	10	0,3	10	0,3	14	0,4	11	0,4	12	0,4	14	0,5
elektriciteitscentrales	18		14		6		3		2		5		3		4		4	
raffinaderijen	141		92		8		7		7		10		8		8		10	
gasdistributie	0,132		0,091		0,141		0,139		0,092		0,007		0,001		0,004		0,012	
verkeer	3.427	66	2.732	60	2.000	50	1.741	52	1.571	47	1.409	43	1.266	46	1.137	43	1.131	40
<i>verkeer uitlaat</i>	<i>3.417</i>	<i>66</i>	<i>2.721</i>	<i>60</i>	<i>1.989</i>	<i>50</i>	<i>1.730</i>	<i>51</i>	<i>1.560</i>	<i>47</i>	<i>1.398</i>	<i>43</i>	<i>1.255</i>	<i>46</i>	<i>1.126</i>	<i>42</i>	<i>1.120</i>	<i>39</i>
wegverkeer	2.967		2.333		1.673		1.424		1.272		1.130		981		872		872	
spoorverkeer	31		13		12		12		10		10		9		9		9	
binnenscheepvaart	45		42		33		34		32		29		28		27		27	
zeescheepvaart binnenlands	36		35		38		31		28		31		28		25		22	
zeescheepvaart internationaal	197		196		136		128		118		107		107		103		107	
luchtvaart	142		101		96		101		98		92		101		89		83	
<i>verkeer niet-uitlaat</i>	<i>10</i>	<i>0,2</i>	<i>11</i>	<i>0,2</i>	<i>11</i>	<i>0,3</i>	<i>11</i>	<i>0,3</i>	<i>11</i>	<i>0,3</i>	<i>11</i>	<i>0,3</i>	<i>11</i>	<i>0,4</i>	<i>11</i>	<i>0,4</i>	<i>11</i>	<i>0,4</i>
wegverkeer	10		11		11		11		11		11		11		11		11	
off-road	225	4	153	3	119	3	112	3	102	3	93	3	85	3	78	3	73	3
uitlaat	225		153		119		112		102		93		85		78		73	
land- en tuinbouw	57	1	58	1	43	1	25	0,8	27	0,8	28	0,8	25	0,9	28	1	30	1
energieverbruik	57		58		43		25		27		28		25		28		30	
WKK landbouw	0,169		0,194		0,033		0,027		0,017		0,012		0,010		0,010		0,008	
handel en diensten	36	0,7	27	0,6	22	0,5	29	0,9	40	1	39	1	22	0,8	21	0,8	42	1
verwarming tertiaire sector	34		25		20		27		39		39		22		20		41	
WKK tertiaire sector	0,038		0,044		0,025		0,020		0,002		0,002		0,000		0,000		0,003	
afvalverwerking	1		2		1		1		1		0,400		0,323		0,873		0,752	
totaal	5.199	100	4.568	88	4.006	77	3.379	65	3.339	64	3.284	63	2.726	52	2.667	53	2.837	57

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

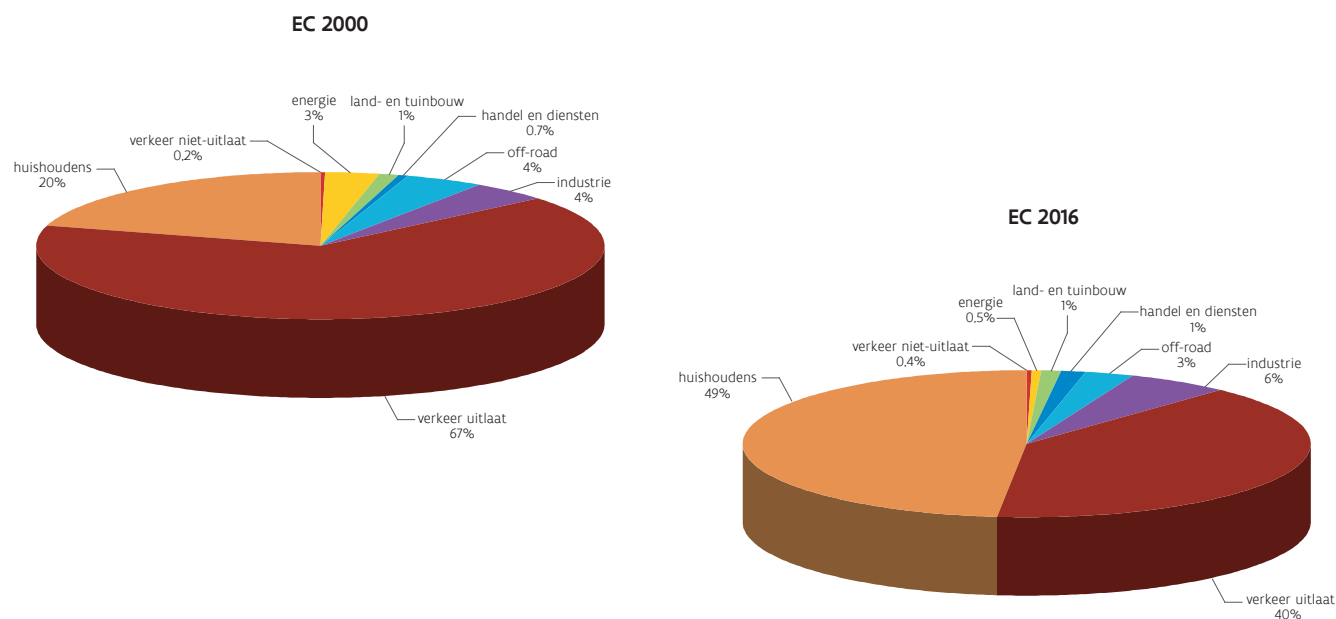
Ook de emissies door de huishoudens bevatten heel wat EC. De emissies van deze sector fluctueren vrij sterk van jaar tot jaar. Deze schommelingen worden in grote mate veroorzaakt door meteorologische omstandigheden, waarbij strenge winters zorgen voor een verhoogd verbruik aan fossiele brandstoffen en brandhout. De emissies door de huishoudens stijgen door een toenemend verbruik van biomassa bij huishoudelijke verwarming. Het aandeel van deze sector is dan ook veel groter in 2016 dan in 2000. In 2000 was deze sector verantwoordelijk voor 20% van de totale EC-emissie, terwijl dit in 2016 48% bedraagt.

De emissies door de landbouwvoertuigen worden niet bij de landbouwsector ingedeeld, maar wel bij off-road. Dit komt doordat deze emissie met hetzelfde model berekend wordt als de andere off-road sectoren, namelijk met het OFFREM-Model. Meer uitleg hierover staat in Deel I.4.

Tot slot levert ook de industrie- en energiesector een bijdrage aan de EC-emissie. In 2000 was de industrie-sector goed voor 231 ton EC-emissie (dat is 4% van het totaal). Dit getal fluctueerde in de loop der jaren, onder meer door de economische crisis in de tweede helft van het voorbije decennium. In 2016 bedroeg de EC-uitstoot 172 ton, of 6% van het totaal. De energiesector kent een zeer opvallende daling, van 159 ton EC in 2000 (3%) naar 14 ton in 2016 (0,5%).

Uit figuur 70 blijkt dat verkeer uitlaat en de huishoudens de grootste bijdrage leveren aan de uitstoot van EC. Het relatieve aandeel van verkeer neemt echter sterk af terwijl het relatieve aandeel van de huishoudens sterk stijgt gedurende de beschouwde periode.

Figuur 70: Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de EC-emissie in Vlaanderen (2000, 2016)



DEEL II - HOOFDSTUK 4

VERSPREIDING VAN ZWARE METALEN

De emissie van zware metalen naar de lucht vormt een belangrijk thema binnen het Vlaamse milieubeleid. Ook op internationaal niveau is de bestrijding van de luchtverontreiniging door zware metalen een belangrijk onderwerp.

Alhoewel heel wat van deze metalen veel nuttige toepassingen kennen, is men nog onvoldoende in staat om een accurate inschatting te maken van de uitstoot van zware metalen naar de verschillende compartimenten van de leefomgeving in het algemeen en naar de lucht in het bijzonder.

Om een globaal overzicht te krijgen van de emissies van zware metalen in Vlaanderen heeft VITO in 2009 - in opdracht van de VMM - een emissie-inventaris zware metalen opgesteld [Sleeuwaert F. et al (2009)]. Op basis van deze emissie-inventaris wordt er elk jaar een update gemaakt van alle emissies voor de volledige tijdreeks.

De emissie-inventaris zware metalen heeft dezelfde opbouw als de emissie-inventaris fijn stof (TSP/PM₁₀/PM_{2,5}) uit de emissie-inventaris lucht (EIL). Deze aanpak wordt als volgt gemotiveerd:

- de aggregatietoestand waarin zware metalen in de lucht worden geëmitteerd, is grotendeels in aerosol-vorm (zowel in zwevend als neervallend stof). Emissiebronnen uit de emissie-inventaris fijn stof kunnen dus mogelijk ook emissiebronnen zijn van zware metalen;
- de activiteitsdata (productiecijfers en energieverbruiken) van de relevante sectoren en subsectoren in de emissie-inventaris fijn stof kunnen grotendeels worden overgenomen voor de bepaling van de emissies aan zware metalen;
- door deze aanpak wordt een emissie-inventaris voor zware metalen verkregen met eenzelfde indeling in sectoren en subsectoren waardoor een transparant overzichtelijk geheel verkregen wordt.

Aanvullend is het mogelijk dat bepaalde zware metalen nog via andere aggregatietoestanden in de lucht kunnen worden geëmitteerd, zoals bv. gasvormige arseen- en kwikemissies. Voor de volledigheid wordt dit - waar relevant - onderzocht, de impact ervan bekeken en waar nodig gekwantificeerd.

Volgende zware metalen worden behandeld:

antimoon (Sb), arseen (As), beryllium (Be), cadmium (Cd), chroom totaal (Cr), kobalt (Co), mwik (Hg), lood (Pb), koper (Cu), mangaan (Mn), nikkel (Ni), seleen (Se), thallium (Tl), vanadium (V) en zink (Zn).

De bestudeerde emissiebronnen komen grotendeels overeen met deze uit de emissie-inventaris fijn stof. Hieronder volgt een overzicht:

- Huishoudens
- Industrie (verbrandingsprocessen en industriële processen)
- Energie

- Verkeer (uitlaat en niet-uitlaat)
- Off-road
- Land- en tuinbouw
- Handel en diensten

Naast de emissiebronnen uit de emissie-inventaris fijn stof komt nog het afsteken van vuurwerk aan bod.

Voor de scheepvaart (niet-uitlaat) wordt aangenomen dat er geen stofemissies zijn en dus ook geen emissies aan zware metalen.

Berekeningsmethodiek

Voor veel emissiebronnen en/of zware metalen gebeurt de bepaling van de emissies grotendeels theoretisch via activiteitsdata en geschikte emissiefactoren:

$$E_{\text{subsector}, j} = \sum_i A_i \cdot F_{i,j}$$

Waar relevant worden de activiteitsdata uit de emissie-inventaris fijn stof overgenomen. Deze zijn grotendeels afkomstig uit de Energiebalans Vlaanderen 1990-2016, IMJV's en contacten met de betreffende federaties en/of bedrijven.

Andere emissies worden berekend aan de hand van modellen.

Voor wegverkeer wordt het model COPERT gehanteerd, voor off-road het model OFFREM en voor spoorverkeer en scheepvaart het EMMOSS model. Meer uitleg over deze sectoren staat in Deel I.3. en Deel I.4. van deze publicatie.

De huidige emissie-inventaris zware metalen is nog niet volledig, omdat enkele relevante emissiebronnen momenteel niet kunnen ingeschat worden. Daarnaast ontbreken voor enkele zware metalen, namelijk antimoon, beryllium, kobalt, mangaan en thallium, emissiefactoren in de literatuur of gegevens via het IMJV om een totaalbeeld te kunnen vormen van deze emissies. In de literatuur ontbreekt informatie over deze metalen. Vooral omdat deze internationaal minder of helemaal niet gerapporteerd hoeven te worden.

De emissies in dit hoofdstuk zijn grotendeels een aanvulling op de emissies per sector uit Deel I. Waar mogelijk zijn er in dit hoofdstuk bijschattingen gedaan. Dit is het geval voor volgende sectoren:

- Industrie:
De verbrandingsprocessen bij de industrie worden berekend op basis van energieverbruiken uit de Energiebalans Vlaanderen 1990-2016, vermenigvuldigd met een emissiefactor. De emissiefactoren zijn nu grotendeels afkomstig uit het *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016*. De basis om de procesemissies te bepalen zijn de emissies uit de IMJV's. Indien in de IMJV's geen emissies gerapporteerd worden, wordt waar mogelijk een inschatting gemaakt op basis van productiecijfers en beschikbare emissiefactoren.
- Verkeer:
In Deel I.3. worden enkel niet-uitlaatemissies door wegverkeer weergegeven. In voorliggend hoofdstuk worden ook de niet-uitlaatemissies door spoorverkeer en luchtvaart gerapporteerd.



4.1 Evolutie van de emissies van zware metalen in Vlaanderen

Tabellen 123 tot en met 131 geven een overzicht van de emissies van zware metalen door de verschillende sectoren in 2000, 2005 en tussen 2010 en 2016. De tabellen met de emissies van de tussenliggende jaren zijn terug te vinden op de VMM-website: www.vmm.be.

Tabel 132 en figuur 71 tonen de evolutie van de emissies van zware metalen tussen 2000 en 2016 in Vlaanderen.

Uit deze tabel blijkt dat de emissies van alle zware metalen gedaald zijn tussen 2000 en 2016.

De emissies voor lood, koper, nikkel, vanadium en zink zijn het hoogst in 2000 en bedroegen toen respectievelijk voor zink 69 ton, lood 59 ton, koper 23 ton, vanadium 33 ton en nikkel 27 ton.

In 2016 zijn de emissies van deze zware metalen een stuk lager, namelijk voor zink 40 ton, lood 21 ton, koper 20 ton, vanadium 1 ton en nikkel 6 ton.



Tabel 123: Overzicht van de emissies van zware metalen (kg) door de verschillende sectoren in Vlaanderen (2000)

2000	Anti- moon (Sb)	Arseen (As)	Beryl- lium (Be)	Cad- mium (Cd)	Chroom Totaal (Cr)	Kobalt (Co)	Kwik (Hg)	Lood (Pb)	Koper (Cu)	Mangaan (Mn)	Nikkel (Ni)	Seleen (Se)	Thallium (Tl)	Vanadi- um (V)	Zink (Zn)
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
huishoudens	368	19		98	216		38	541	2.824		49	7			4.325
huishoudelijke verwarming		19		98	216		38	541	115		49	7			4.325
afsteken vuurwerk	368								2.709						
industrie	3.526	1.379		845	2.655	134	896	52.421	4.960	2.162	6.507	2.953	379	2.828	47.634
<i>verbrandingsprocessen</i>		185		101	175		116	776	282		4.294	356		1.804	2.715
ferro		4		0,356	0,705		2	1	1		64	1		28	22
non-ferro		7		3	11		6	93	16		186	5		76	194
chemie		111		64	73		66	198	148		1.815	293		759	680
voeding, dranken en tabak		31		10	34		15	210	56		1.421	21		605	755
papier en uitgeverijen		7		3	19		12	189	25		39	4		9	288
minerale niet-metaalproducten (excl. smeltovens glas)		3		0,849	3		2	19	4		29	3		12	36
metaalverwerkende nijverheid		4		2	3		3	19	6		46	8		19	38
textiel, leder en kleding		5		2	3		2	6	6		206	5		89	72
andere industrieën (inclusief houtindustrie)		12		16	28		5	40	20		487	16		208	631
WKK industrie		2		0,005	0,014		2	0,027	0,001		0,009	0,203			0,027
<i>industriële processen</i>	<i>3.526</i>	<i>1.194</i>		<i>744</i>	<i>2.480</i>	<i>134</i>	<i>780</i>	<i>51.645</i>	<i>4.678</i>	<i>2.162</i>	<i>2.213</i>	<i>2.597</i>	<i>379</i>	<i>1.024</i>	<i>44.919</i>
ferro		20		389	1.848		175	39.202	1.268	1.382	1.156	20	378	18	8.717
non-ferro	3.510	1.129		283	55	124	142	10.410	3.234	9	61	851	0,900	0,700	31.239
chemie						8	450	1	0,500		739			754	0,500
minerale niet-metaalproducten	0,229	15		56	21		12	141			2	1,726			0,249
metaalverwerkende nijverheid		23		11	307			674	100	22	74				4,151
overige industriële processen	15	6		6	250	2	1	1,217	76	750	181			252	812
energie	213	221	50	238	968	229	593	1.581	895	1.059	14.664	842	18	29.023	3.345
elektriciteitscentrales	65	81	50	9	228	149	358	422	241	880	767	652	14	414	1.806
raffinaderijen	148	140	0,043	228	739	80	234	1.159	655	179	13.897	190	4	28.609	1.540
gasdistributie		0,255		0,001	0,002		0,213	0,003	0,000		0,001	0,024			0,003
verkeer		102		52	566		11	3.779	13.348		5.782	117			12.279
<i>uitlaat</i>		<i>102</i>		<i>46</i>	<i>112</i>		<i>11</i>	<i>2.388</i>	<i>377</i>		<i>5.708</i>	<i>106</i>			<i>7.907</i>
wegverkeer				38	107			2.335	109		40	0,509			7,565
dieseltreinen				0,269	1				46		2	0,269			27
binnenvaart				0,708	4				120		5				71
zeescheepvaart binnenlands		4		0,523			2	5	4		103	10			24
zeescheepvaart internationaal		98		7			9	48	98		5.558	95			220
<i>niet-uitlaat</i>				6	454			1.391	12.972		74	11			4,372
wegverkeer				6	454			1.235	9.920		74	11			4,372
spoorverkeer								156	3.052						
off-road				6	17			25	753		22	2			427
uitlaat				2	12			25	394		16	2			232
niet-uitlaat				3	5				360		5				195
land- en tuinbouw		4		2	14		9	111	18		11	4		1.065	632
energieverbruik		4		2	14		9	111	18		11	3		1.065	629
warmte kracht koppeling		0,054		0,003	0,054		0,107	0,043	0,011		0,053	0,214			3
handel en diensten	266	247		110	242	180	85	414	252	172	346	21	234	257	158
crematoria									23						
verwarming in de tertiaire sector		7		2	7		6	7	7		163	2		70	105
afvalverwerking	266	241		108	234	180	56	407	246	172	183	19	234	187	53
totaal	4.373	1.972	50	1.350	4.677	542	1.632	58.870	23.052	3.394	27.381	3.946	631	33.173	68.800

stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 124: Overzicht van de emissies van zware metalen (kg) door de verschillende sectoren in Vlaanderen (2005)

2005	Anti- moon (Sb)	Arseen (As)	Beryl- lium (Be)	Cad- mium (Cd)	Chroom Totaal (Cr)	Kobalt (Co)	Kwik (Hg)	Lood (Pb)	Koper (Cu)	Mangaan (Mn)	Nikkel (Ni)	Seleen (Se)	Thallium (Tl)	Vanadi- um (V)	Zink (Zn)
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
huishoudens	375	19		134	275		37	580	2.880		51	9			5.677
huishoudelijke verwarming		19		134	275		37	580	125		51	9			5.677
afsteken vuurwerk	375								2.756						
industrie	962	1062		790	1.281	150	781	43.379	4.011	1.429	6.425	2.765	579	2.910	24.835
<i>verbrandingsprocessen</i>		183		127	250	130	123	991	315		4.925	342		1.605	3.949
ferro		5		0,888	2		2	3	4		160	2		69	55
non-ferro		8		3	12		6	96	18		277	4		116	227
chemie		105		60	79	130	62	186	145		2.264	274		630	625
voeding, dranken en tabak		31		11	35		17	218	57		1.357	24		577	744
papier en uitgeverijen		7		3	20		12	191	26		76	4		25	302
minerale niet-metaalproducten (excl. smeltovens glas)		10		4	24		12	184	30		425	7		36	312
metaalverwerkende nijverheid		4		2	3		3	18	6		58	7		24	41
textiel, leder en kleding		2		0,504	0,709		0,993	2	1		38	2		16	14
andere industrieën (inclusief houtindustrie)		9		43	74		5	93	28		270	16		113	1.628
WKK industrie		2		0,005	0,015		2	0,030	0,002		0,010	0,221			0,030
<i>industriële processen</i>	962	879		663	1.031	20	658	42.388	3.696	1.429	1.500	2.423	579	1.305	20.886
ferro		63		297	635		259	31.840	1.880	1.059	413	21	577	0.400	2.489
non-ferro	912	776		258	58	13	111	9.100	1.595	6	133	602	2	49	17.092
chemie						7	271		189		858			1.155	131
minerale niet-metaalproducten	43	20		99	26		16	225			41	1.800			66
metaalverwerkende nijverheid		17		8	188			416	0,754	22					1.107
overige industriële processen	6	2		1	123	0,163	0,989	807	32	343	54			101	
energie	197	118	24	63	759	385	114	660	1.241	836	11.290	307	14	21.088	2.847
elektriteitscentrales	168	26	24	16	573	340	77	453	1.025	794	2.822	248		1.367	1.696
raffinaderijen	29	92		47	186	46	36	207	216	42	8.468	59	14	19.721	1.150
gasdistributie		0,176		0,0004	0,001		0,147	0,002	0,0001		0,001	0,016			0,002
verkeer		104		54	596		11	1.706	13.777		5.933	119			12.861
<i>uitlaat</i>		104		48	121		11	258	384		5.856	107			8.205
wegverkeer				39	116			205	110		42	0,514			7.858
dieseltreinen				0,224	1				38		2	0,224			22
binnenvaart				0,776	4				132		5				78
zeescheepvaart binnenlands		4		0,545			2	5	4		139	10			25
zeescheepvaart internationaal		100		7			9	48	100		5.668	97			223
<i>niet-uitlaat</i>				6	475			1.448	13.393		78	12			4.656
wegverkeer				6	475			1.293	10.374		78	12			4.656
spoorverkeer								155	3.019						
off-road				6	17			25	745		21	2			428
uitlaat				2	11			25	385		16	2			227
niet-uitlaat				4	5				359		5				201
land- en tuinbouw		5		2	14		9	111	18		11	4		1065	627
energieverbruik		5		2	14		9	111	18		11	3		1065	623
warmte kracht koppeling		0,069		0,004	0,069		0,139	0,056	0,014		0,069	0,278			4
handel en diensten	138	331		59	477	128	60	242	148	130	241	22	125	173	138
crematoria							1								
verwarming in de tertiaire sector		7		1	5		6	4	4		104	2		45	80
afvalverwerking	138	324		58	471	128	52	238	144	130	137	21	125	128	58
totaal	1.672	1.638	24	1.107	3.418	663	1.013	46.702	22.820	2.395	23.972	3.228	718	25.236	47.413

stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 125: Overzicht van de emissies van zware metalen (kg) door de verschillende sectoren in Vlaanderen (2010)

2010	Anti- moon (Sb)	Arseen (As)	Beryl- lium (Be)	Cad- mium (Cd)	Chroom Totaal (Cr)	Kobalt (Co)	Kwik (Hg)	Lood (Pb)	Koper (Cu)	Mangaan (Mn)	Nikkel (Ni)	Seleen (Se)	Thallium (Tl)	Vanadi- um (V)	Zink (Zn)
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
huishoudens	388	20		206	394		37	650	2.993		54	11			8.416
huishoudelijke verwarming		20		206	394		37	650	143		54	11			8.416
afsteken vuurwerk	388								2.851						
industrie	1.360	584	8	436	1.472	50	432	16.269	1.635	1.409	2.486	1.899	196	2.647	17.969
<i>verbrandingsprocessen</i>		146		160	292		128	1.082	279		1.294	338		1.735	4.773
ferro		2		0,148	0,199		2	0,487	0,380		8	0,784		3	3
non-ferro		5		2	12		7	109	16		112	4		28	184
chemie		91		57	60		64	173	120		555	279		1.470	245
voeding, dranken en tabak		16		6	26		16	217	37		329	14		133	416
papier en uitgeverijen		9		45	91		14	261	46		38	15		5	1.857
minerale niet-metaalproducten (excl. smeltovens glas)		8		3	21		13	205	28		21	5		0,383	305
metaalverwerkende nijverheid		3		5	9		3	25	6		18	5		6	172
textiel, leder en kleding		0,827		0,175	0,216		0,587	0,554	0,432		8	0,800		3	3
andere industrieën (inclusief houtindustrie)		8		42	72		5	91	27		205	15		85	1.588
WKK industrie		4		0,018	0,033		3	0,076	0,022		0,026	0,394			0,059
<i>industriële processen</i>	1.360	438	8	276	1.180	50	304	15.187	1.356	1.409	1.192	1.561	196	912	13.196
ferro		30		107	851		14	10.095	433	1.345	576	17	196	10	2.144
non-ferro	1.316	336		46	170	34	55	2.486	531	23	117	2		7	9.951
chemie						7	199		264		443			858	88
minerale niet-metaalproducten	26	26		98	33		16	309			6	1.538		6	0,100
metaalverwerkende nijverheid	11	15	4	9	62	9	5	376	12	39	9	4		9	567
overige industriële processen	7	30	4	15	65	0,041	14	1.922	115	2	40			22	446
energie	2	32	2	50	174	6	41	299	470	97	1.710	29		3.419	1.247
elektriciteitscentrales	2	4	2	3	30	6	17	131	316	97	48	12		72	114
raffinaderijen	29			47	144	0,100	24	168	154	0,100	1.662	16		3,347	1,133
gasdistributie	0,271			0,001	0,002		0,226	0,003	0,0002		0,001	0,025			0,003
verkeer		79		53	603		13	1.711	13.699		4.223	110			12.835
<i>uitlaat</i>		79		46	125		13	260	338		4.145	98			8.119
wegverkeer				39	120			212	105		41	0,495			7,798
dieseltreinen				0,216	1				37		2	0,216			22
binnenvaart				0,692	3				118		5				69
zeescheepvaart binnenlands		4		0,612			3	6	4		50	12			30
zeescheepvaart internationaal		75		6			11	43	75		4,048	86			201
<i>niet-uitlaat</i>				6	478			1,451	13,367		78	12			4,715
wegverkeer				6	478			1,300	10,427		78	12			4,715
spoorverkeer								150	2,934						
off-road				6	17			27	769		22	2			442
uitlaat				2	12			27	411		17	2			242
niet-uitlaat				4	5				358		5				201
land- en tuinbouw		4		9	24		8	95	16		10	5		214	734
energieverbruik		4		9	24		8	95	16		10	5		214	733
warmte kracht koppeling			0,012	0,001	0,012		0,024	0,010	0,002		0,012	0,048			0,693
handel en diensten	100	133		50	272	77	80	91	188	67	302	34	80	169	200
crematoria							2								
verwarming in de tertiaire sector		9		2	6		7	6	6		208	3		90	113
afvalverwerking	100	123		48	267	77	72	85	182	67	94	31	80	80	86
totaal	1.850	851	10	810	2.956	133	612	19.143	19.771	1.573	8.807	2.090	276	6.450	41.842

stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 126: Overzicht van de emissies van zware metalen (kg) door de verschillende sectoren in Vlaanderen (2011)

2011	Anti- moon (Sb)	Arseen (As)	Beryl- lium (Be)	Cad- mium (Cd)	Chroom Totaal (Cr)	Kobalt (Co)	Kwik (Hg)	Lood (Pb)	Koper (Cu)	Mangaan (Mn)	Nikkel (Ni)	Seleen (Se)	Thallium (Tl)	Vanadi- um (V)	Zink (Zn)
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
huishoudens	391	16		150	292		31	523	2.989		44	8			6.184
huishoudelijke verwarming		16		150	292		31	523	114		44	8			6.184
afsteken vuurwerk	391								2.876						
industrie	1.286	572	5	417	1.166	33	512	17.413	1.938	1.514	2.764	1.892	231	2.102	20.407
<i>verbrandingsprocessen</i>		146		177	329		127	1.103	291		2.002	336		1.301	5.426
ferro		2		0,146	0,223		2	0,499	0,431		13	0,699		6	5
non-ferro		6		2	13		8	121	18		107	4		25	200
chemie		93		58	71		63	178	130		1.346	280		1.073	303
voeding, dranken en tabak		14		7	26		15	194	33		314	12		127	441
papier en uitgeverijen		9		64	123		14	289	52		39	14		5	2.588
minerale niet-metaalproducten (excl. smeltovens glas)		8		3	22		14	213	28		21	5			316
metaalverwerkende nijverheid		3		2	4		3	20	5		25	6		10	57
textiel, leder en kleding		0,723		0,335	0,557		0,548	0,794	0,335		5	0,397		2	12
andere industrieën (inclusief houtindustrie)		7		40	69		5	86	24		132	14		54	1.505
WKK industrie		4		0,007	0,022		3	0,044	0,002		0,015	0,330			0,044
<i>industriële processen</i>	1.286	426	5	240	837	33	385	16.310	1.647	1.514	762	1.557	231	801	14.981
ferro		43		106	665		89	12.425	1.069	1.407	438	21	231	0,038	1.975
non-ferro	1.262	330		55	15	24	57	2.461	539	33	122	26		9	12.112
chemie						7	214				141			678	53
minerale niet-metaalproducten	19	19		59	26	1	16	192	1	4	29	1.510		87	9.200
metaalverwerkende nijverheid		17		8	67			412	7	69					610
overige industriële processen	5	18	5	11	64	0,041	10	820	31	2	32			27	222
energie	1	26	2	39	157	1	48	378	272	55	1134	27		2594	1012
elektriciteitscentrales	1	3	2	2	36	1	33	261	153	55	36	12		41	24
raffinaderijen		22		36	121		15	118	119		1098	14.653		2553	988
gasdistributie		0,263		0,002	0,004		0,219	0,009	0,004		0,003	0,034			0,006
verkeer	77			53	608		13	1.717	13.672		4.152	108			12.887
<i>uitlaat</i>		77		46	126		13	260	344		4.073	96			8.124
wegverkeer				39	121			213	105		41	0,494			7.805
dieseltreinen				0,213	1				36		1	0,213			21
binnenvaart				0,738	4				125		5				74
zeescheepvaart binnenlands		3		0,541			3	5	3		46	11			26
zeescheepvaart internationaal		74		6			11	42	74		3.979	85			198
<i>niet-uitlaat</i>				6	482			1.457	13.328		79	12			4.763
wegverkeer				6	482			1.313	10.525		79	12			4.763
spoorverkeer								144	2.803						
off-road				6	17			27	763		22	2			439
uitlaat				2	12			27	406		17	2			239
niet-uitlaat				4	5				357		5				200
land- en tuinbouw		2		6	15		4	46	8		5	4		85	472
energieverbruik		2		6	15		4	46	8		5	4		85	471
warmte kracht koppeling			0,010	0,001	0,010		0,019	0,008	0,002		0,010	0,039			1
handel en diensten	68	77		40	230	69	175	78	78	55	155	34	76	225	287
crematoria							2								
verwarming in de tertiaire sector		7		4	9		5	10	5		103	2		44	198
afvalverwerking	68	71		35	220	69	168	68	73	55	52	32	76	181	89
totaal	1.747	771	7	709	2.485	103	784	20.183	19.721	1.625	8.276	2.076	307	5.006	41.688

stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 127: Overzicht van de emissies van zware metalen (kg) door de verschillende sectoren in Vlaanderen (2012)

2012	Anti- moon (Sb)	Arseen (As)	Beryl- ium (Be)	Cad- mium (Cd)	Chroom Totaal (Cr)	Kobalt (Co)	Kwik (Hg)	Lood (Pb)	Koper (Cu)	Mangaan (Mn)	Nikkel (Ni)	Seleen (Se)	Thallium (Tl)	Vanadi- um (V)	Zink (Zn)
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
huishoudens	394	19		180	347		34	618	3.028		52	10			7.424
huishoudelijke verwarming		19		180	347		34	618	132		52	10			7.424
afsteken vuurwerk	394								2.896						
industrie	1734	634		457	1.132	153	432	19.605	2.345	1.607	2.334	1.694	218	1.253	23.525
<i>verbrandingsprocessen</i>		129		175	325	82	115	1.020	264		1.582	298		1.068	5.496
ferro		2		0,276	0,428		2	0,728	0,388		6	0,727		3	8
non-ferro		5		2	12		7	101	15		126	4		25	171
chemie		83		51	63	82	56	156	114		1.179	246		955	259
voeding, dranken en tabak		11		5	22		14	184	28		143	9		54	348
papier en uitgeverijen		8		71	137		13	295	54		26	12			2.899
minerale niet-metaalproducten (excl. smeltovens glas)		7		3	19		12	179	25		18	6		0,003	265
metaalverwerkende nijverheid		3		2	4		3	20	5		8	7		2	56
textiel, leder en kleding		0,852		0,511	0,846		0,585	1	0,589		11	0,647		5	18
andere industrieën (inclusief houtindustrie)		6		39	68		5	84	22		64	13		24	1.472
WKK industrie		3		0,006	0,019		2	0,037	0,002		0,013	0,277			0,037
<i>industriële processen</i>	1734	505		282	807	71	317	18.584	2.080	1.607	752	1.396	218	185	18.029
ferro		43		132	647		48	15.880	1.257	1.424	460	22	216	0,061	3.277
non-ferro	1715	416		62	10	58	57	1.912	768	130	141	16	2	5	13.857
chemie	3				1	7	189	1	1	1	124			167	70
minerale niet-metaalproducten		18		69	32	0,200	16	152	1	0,500	3	1,358			5
metaalverwerkende nijverheid	16	16		7	64	6	393	32	51	7				2	601
overige industriële processen		12		12	54	0,041	7	246	21	2	16			11	219
energie	0.868	26	2	57	126	1	43	457	177	28	482	26		705	1.162
elektriciteitscentrales	0,868	2	2	2	2	1	11	253	22	28	16	9		18	13
raffinaderijen		24		55	124		32	204	155		466	18		687	1.149
gasdistributie		0,177		0,0004	0,001		0,147	0,002	0,0001		0,001	0,017			0,002
verkeer		75		53	618		13	1.736	13.759		4.040	106			13.016
<i>uitlaat</i>		75		46	126		13	261	337		3.960	93			8.184
wegverkeer				39	122			214	106		41	0,499			7.873
dieseltreinen				0,193	0,966				33		1	0,193			19
binnenvaart				0,726	4				123		5				73
zeescheepvaart binnenlands		3		0,526			2	5	3		45	10			25
zeescheepvaart internationaal		72		5			10	41	72		3.867	82			193
<i>niet-uitlaat</i>				7	491			1.475	13.421		80	12			4.832
wegverkeer				7	491			1.336	10.717		80	12			4.832
spoorverkeer								139	2.704						
off-road				6	17			27	762		22	2			439
uitlaat				2	12			27	401		17	2			236
niet-uitlaat				4	5				361		5				203
land- en tuinbouw		2		7	18		5	58	10		6	5		52	528
energieverbruik		2		7	18		5	58	10		6	5		52	528
warmte kracht koppeling			0,006	0,0004	0,006		0,012	0,005	0,001		0,006	0,025			0,360
handel en diensten	85	93		32	142	40	53	38	80	28	194	36	40	98	419
crematoria							2								
verwarming in de tertiaire sector		8		7	15		6	17	7		132	2		57	327
afvalverwerking	85	85		25	127	40	45	21	73	28	62	33	40	41	92
totaal	2.213	849	2	792	2.400	195	580	22.539	2.0161	1.664	7.130	1.879	257	2.108	46.513

stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 128: Overzicht van de emissies van zware metalen (kg) door de verschillende sectoren in Vlaanderen (2013)

2013	Anti- moon (Sb)	Arseen (As)	Beryl- lium (Be)	Cad- mium (Cd)	Chroom Totaal (Cr)	Kobalt (Co)	Kwik (Hg)	Lood (Pb)	Koper (Cu)	Mangaan (Mn)	Nikkel (Ni)	Seleen (Se)	Thallium (Tl)	Vanadi- um (V)	Zink (Zn)
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
huishoudens	396	21		199	386		39	699	3.060		59	11			8.230
huishoudelijke verwarming		21		199	386		39	699	150		59	11			8.230
afsteken vuurwerk	396								2.910						
industrie	1.571	575		487	1.197	213	571	17.038	1.900	1.536	1.780	1.725	186	1.454	25.909
<i>verbrandingsprocessen</i>		134		180	318	77	120	1.016	266		881	329		1.074	5.401
ferro		2		0,320	0,520		2	0,899	0,590		16	0,824		7	11
non-ferro		6		2	13		7	112	17		160	4		30	192
chemie		85		54	56	77	61	164	113		415	266		943	198
voeding, dranken en tabak		13		7	20		14	153	27		92	20		32	289
papier en uitgeverijen		8		72	139		14	298	54		27	12			2.938
minerale niet-metaalproducten (excl. smeltovens glas)		9		4	21		13	187	28		108	10		38	303
metaalverwerkende nijverheid		3		2	4		3	22	5		8	7		2	54
textiel, leder en kleding		1		0,678	1		0,613	2	1		24	1		10	23
andere industrieën (inclusief houtindustrie)		4		37	64		4	77	19		33	8		11	1.392
WKK industrie		2		0,005	0,015		2	0,029	0,001		0,010	0,216			0,029
<i>industriële processen</i>	1.571	441		307	878	136	450	16.021	1.635	1.536	898	1.396	186	380	20.508
ferro		39		169	737		60	13.219	737	1327	597	20	186	0,042	6.247
non-ferro	1.562	357		52	7	125	54	2.034	750	30	80	17	0,700	4	13.340
chemie	0,300				3	7	305	8	0,400	0,300	179			364	43
minerale niet-metaalproducten		18		67	24		18	203	2	0,613	2	1,359		0,900	38
metaalverwerkende nijverheid	9	17		8	70	4	6	425	33		177				612
overige industriële processen		11		10	38	0,041	8	132	112	2	41			12	228
energie	0,128	25	1	53	125	1	87	223	159	701	638	22		671	1.137
elektriciteitscentrales	0,128	2	1	3	15	1	55	31	15	701	11	7		0,775	155
raffinaderijen		22		51	110		32	193	144		627	15		671	982
gasdistributie		0,014		0,00003	0,0001		0,012	0,0002	0,00001		0,0001	0,001			0,0002
verkeer		72		53	615		13	1.741	13.931		3.841	104			12.971
<i>uitlaat</i>		72		46	126		13	261	325		3.761	92			8.174
wegverkeer				39	122				215		41	0,498			7.871
dieseltreinen				0,185	0,927				32		1	0,185			19
binnenvaart				0,680	3				116		5				68
zeescheepvaart binnenlands		4		0,614			3	6	4		45	12			30
zeescheepvaart internationaal		69		5			10	40	69		3.669	79			186
<i>niet-uitlaat</i>				7	488			1.480	13.606		80	12			47,98
wegverkeer				7	488			1.329	10.661		80	12			47,98
spoorverkeer								151	2.945						
off-road				6	17			28	755		22	2			434
uitlaat				2	12			28	393		16	2			231
niet-uitlaat				4	5				361		5				203
land- en tuinbouw		3		8	19		6	63	11		7	5		41	562
energieverbruik		3		8	19		6	63	11		7	5		41	562
warmte kracht koppeling			0,004	0,0003	0,004		0,009	0,003	0,001		0,004	0,017			0,250
handel en diensten	72	82		50	212	72	59	108	142	63	286	36	75	124	412
crematoria							2								
verwarming in de tertiaire sector		8		7	15		7	16	7		116	2		50	319
afvalverwerking	72	74		42	197	72	51	91	135	63	170	33	75	74	92
totaal	2.039	777	1	855	2.570	287	773	19.899	19.956	2.301	6.632	1.905	261	2.290	49.655

stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 129: Overzicht van de emissies van zware metalen (kg) door de verschillende sectoren in Vlaanderen (2014)

2014	Anti- moon (Sb)	Arseen (As)	Beryl- lium (Be)	Cad- mium (Cd)	Chroom Totaal (Cr)	Kobalt (Co)	Kwik (Hg)	Lood (Pb)	Koper (Cu)	Mangaan (Mn)	Nikkel (Ni)	Seleen (Se)	Thallium (Tl)	Vanadi- um (V)	Zink (Zn)
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
huishoudens	397	16		146	285		31	532	3.038		45	8			6.045
huishoudelijke verwarming		16		146	285		31	532	114		45	8			6.045
afsteken vuurwerk	397								2.923						
industrie	1.110	429		450	1.293	273	458	15.011	1.590	1.152	1.566	1.892	181	1.034	26.141
<i>verbrandingsprocessen</i>		122		180	319	39	112	972	249		636	301		692	5.547
ferro		2		0,103	0,131		2	0,335	0,241		4	0,625		2	1
non-ferro		5		2	10		6	93	14		102	3		30	161
chemie		74		48	49	39	54	144	98		284	236		585	147
voeding, dranken en tabak		12		9	23		14	150	26		32	20		7	342
papier en uitgeverijen		8		78	148		14	304	57		27	14			3.140
minerale niet-metaalproducten (excl. smeltovens glas)		8		3	19		12	179	26		98	6		35	291
metaalverwerkende nijverheid		3		2	4		3	20	5		7	6		2	58
textiel, leder en kleding		0,832		0,575	0,978		0,473	1	0,763		19	0,669		8	22
andere industrieën (inclusief houtindustrie)		6		38	64		6	81	22		63	15		24	1.385
WKK industrie		2		0,005	0,014		2	0,028	0,001		0,009	0,208			0,028
<i>industriële processen</i>	<i>1.110</i>	<i>308</i>		<i>270</i>	<i>974</i>	<i>234</i>	<i>346</i>	<i>14.039</i>	<i>1.341</i>	<i>1.152</i>	<i>931</i>	<i>1.591</i>	<i>181</i>	<i>342</i>	<i>20.595</i>
ferro		37		124	803		29	11.352	666		1.089	605	21	180	5.760
non-ferro	1.098	230		62	10	227	27	2.082	659		38	72	20	1	14.076
chemie	3				0,500	7	273	1	0,800	0,500	228			337	32
minerale niet-metaalproducten		21		78	30		16	232	0,400	0,437	4	1,550		0,900	6
metaalverwerkende nijverheid	9	20		4	92		1	266	4		22				502
overige industriële processen				2	38	0,041		105	11		2	0,351			219
energie	0.305	24	0,949	60	118	1	44	266	242	470	520	21		542	1.173
elektriciteitscentrales	0,305	2	0,949	2	6	1	7	44	86	470	11	5		2	105
raffinaderijen		23		58	112		37	223	157		509	16		541	1.068
gasdistributie		0,002		0,000004	0,00001		0,002	0,00003	0,000001		0,00001	0,0002			0,00003
verkeer	0.000	73		53	626		13	1.755	13.831		3.884	105			13.222
<i>uitlaat</i>		<i>73</i>		<i>47</i>	<i>129</i>		<i>13</i>	<i>264</i>	<i>326</i>		<i>3.802</i>	<i>92</i>			<i>8.321</i>
wegverkeer				40	124			218	108		42	0,509			8.020
dieseltreinen				0,180	0,900				31		1	0,180			18
binnenvaart				0,674	3				115		5				67
zeescheepvaart binnenlands		3		0,573			3	6	3		44	11			28
zeescheepvaart internationaal		69		5			10	40	69		3.710	80			188
<i>niet-uitlaat</i>				7	498			1.491	13.506		81	12			4.901
wegverkeer				7	498			1.355	10.865		81	12			4.901
spoorverkeer								136	2.641						
off-road				6	17			28	743		21	2			428
uitlaat				2	11			28	385		16	2			227
niet-uitlaat				4	5				358		5				201
land- en tuinbouw		3		7	18		5	63	10		7	5		19	503
energieverbruik		3		7	18		5	63	10		7	5		19	503
warmte kracht koppeling		0,003		0,0002	0,003		0,007	0,003	0,001		0,003	0,014			0,199
handel en diensten	55	71		31	130	59	231	123	88	53	110	35	61	70	195
crematoria							2								
verwarming in de tertiaire sector		5		2	6		6	5	3		24	1		10	101
afvalverwerking	55	66		29	124	59	223	118	86	53	86	34	61	60	93
totaal	1.563	617	0,949	752	2.487	332	782	17.777	19.544	1.675	6.153	2.068	242	1.665	47.707

stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 130: Overzicht van de emissies van zware metalen (kg) door de verschillende sectoren in Vlaanderen (2015)

2015	Anti- moon (Sb)	Arseen (As)	Beryl- lium (Be)	Cad- mium (Cd)	Chroom Totaal (Cr)	Kobalt (Co)	Kwik (Hg)	Lood (Pb)	Koper (Cu)	Mangaan (Mn)	Nikkel (Ni)	Seleen (Se)	Thallium (Tl)	Vanadi- um (V)	Zink (Zn)
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
huishoudens	400	17		166	318		30	535	3.055		44	9			6.793
huishoudelijke verwarming		17		166	318		30	535	116		44	9			6.793
afsteken vuurwerk	400								2.939						
industrie	1.596	445		586	1.340	142	361	20.878	1.911	1.227	1.453	1.791	219	788	24.395
<i>verbrandingsprocessen</i>		131		181	428	62	118	1.033	265		875	317		580	5.593
ferro		2		0,116	0,150		2	0,378	0,278		5	0,676		2	2
non-ferro		5		2	12		7	107	16		90	4		34	184
chemie		81		52	158	62	59	157	107		316	257		375	163
voeding, dranken en tabak		8		5	20		12	156	22		18	6		0,991	321
papier en uitgeverijen		9		76	147		16	335	60		30	14			3.096
minerale niet-metaalproducten (excl. smeltovens glas)		11		4	20		11	170	29		297	8		121	340
metaalverwerkende nijverheid		3		2	5		3	22	5		6	5		2	71
textiel, leder en kleding		1.451		0,566	0,961		0,603	2	1		51	1		22	24
andere industrieën (inclusief houtindustrie)		8		39	66		7	84	25		61	21		23	1.392
WKK industrie		2		0,004	0,013		2	0,026	0,001		0,009	0,191			0,026
<i>industriële processen</i>	1.596	314		405	912	80	243	19.845	1.646	1.227	578	1.474	219	209	18.802
ferro		34		236	755		50	16.530	769	1.187	439	20		219	5.892
non-ferro	1.596	253		93	9	72	30	2.800	847	32	57	12	0,300	4	12.171
chemie	0,059				0,310	7	151	0,340	0,150	0,240	69			204	24
minerale niet-metaalproducten		19		71	37		12	211	2	1	8	1.443		1	54
metaalverwerkende nijverheid		8		4	73			208	11	5	5				453
overige industriële processen				2	38	0,041		95	17	2	0,351				207
energie	36	24	1	61	120	1	46	268	203	829	574	24		480	1.268
elektriciteitscentrales		3	1	3	10	1	10	47	111	829	11	7			184
raffinaderijen	36	22		58	111		37	220	91		563	17		480	1.084
gasdistributie		0,007		0,00001	0,00005		0,006	0,0001	0,000005		0,00003	0,001			0,0001
verkeer	0,000	74		54	636		13	1.782	14.029		3.957	106			13.480
<i>uitlaat</i>		74		48	130		13	268	330		3.874	93			8.489
wegverkeer				41	126			222	111		43	0,521			8.184
dieseltreinen				0,181	0,906				31		1	0,181			18
binnenvaart				0,675	3				115		5				68
zeescheepvaart binnenlands		3		0,553			3	5	3		42	11			27
zeescheepvaart internationaal		71		5			10	41	71		3.783	82			192
<i>niet-uitlaat</i>				7	506			1.514	13.699		83	13			4.991
wegverkeer				7	506			1.377	11.040		83	13			4.991
spoorverkeer								137	2.659						
off-road				6	16			27	736		21	2			425
uitlaat				2	11			27	381		16	2			224
niet-uitlaat				4	5				355		5				200
land- en tuinbouw		3		7	19		6	64	11		7	5		21	569
energieverbruik		3		7	19		6	64	11		7	5		21	569
warmte kracht koppeling		0,003		0,0002	0,003		0,007	0,003	0,001		0,003	0,014			0,200
handel en diensten	63	251		40	209	58	63	69	224	59	178	36	62	77	199
crematoria							2								
verwarming in de tertiaire sector		6		2	6		6	5	3		34	2		15	103
afvalverwerking	63	245		38	204	58	55	64	222	59	144	35	62	62	96
totaal	2.094	814	1	920	2.659	201	520	23.623	20.169	2.116	6.235	1.973	281	1.366	47.129

stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 131: Overzicht van de emissies van zware metalen (kg) door de verschillende sectoren in Vlaanderen (2016*)

2016*	Anti- moon (Sb)	Arseen (As)	Beryl- lium (Be)	Cad- mium (Cd)	Chroom Totaal (Cr)	Kobalt (Co)	Kwik (Hg)	Lood (Pb)	Koper (Cu)	Mangaan (Mn)	Nikkel (Ni)	Seleen (Se)	Thallium (Tl)	Vanadi- um (V)	Zink (Zn)
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
huishoudens	402	18		187	360		34	607	3.086		51	10			7.684
huishoudelijke verwarming		18		187	360		34	607	132		51	10			7.684
afsteken vuurwerk	402								2.954						
industrie	1.130	388		764	1.358	101	403	18.610	2.167	1.436	1.305	1.791	292	795	16.221
<i>verbrandingsprocessen</i>		123		179	310	3	109	897	243		755	308		570	5.391
ferro		2		0,104	0,133		2	0,339	0,244		4	0,633		2	1
non-ferro		6		2	12		7	113	17		102	4		35	193
chemie		80		52	54	3	59	157	107		307	256		412	160
voeding, dranken en tabak		8		5	18		11	140	20		21	7		3	279
papier en uitgeverijen		8		78	148		14	310	57		27	12			3.160
minerale niet-metaalproducten (excl. smeltovens glas)		7		3	10		6	76	15		192	8		79	168
metaalverwerkende nijverheid		2		2	4		2	22	4		3	5			48
textiel, leder en kleding		1		0,355	0,579		0,580	1	1		41	1		18	15
andere industrieën (inclusief houtindustrie)		6		37	63		5	79	22		57	14		21	1.365
WKK industrie		2		0,004	0,013		2	0,026	0,001		0,009	0,193			0
<i>industriële processen</i>	1.130	264		585	1.048	98	294	17.713	1.924	1.436	550	1.483	292	225	10.830
ferro		31		441	810		52	15.180	1.085	1.420	413	19	291		2.992
non-ferro	1.130	206		67	8	90	77	2.062	604	9	63	8	0,202	5	7.139
chemie	0,059					7	150				48			214	
minerale niet-metaalproducten		20		73	46		15	219	1	2.730	15	1.456		6.000	19
metaalverwerkende nijverheid		8		4	134			210	11	2	1				474
overige industriële processen	0,100	0,100		0,060	50	0,141	0,002	42	223	2	10	0,240	0,100	0,100	207
energie	37	20	0,206	250	104	1	43	209	92	708	539	16		358	1.104
elektriciteitscentrales		1	0,206	2	7	1	9	5	13	708	8	1			157
raffinaderijen	37	19		248	96		35	204	79		531	15		358	947
gasdistributie		0,023		0,00005	0,0001		0,019	0,0003	0,00001		0,0001	0,002			0,0003
verkeer	0,000	76		55	636		13	1.783	14.035		4.081	109			13.488
<i>uitlaat</i>		76		48	131		13	270	336		3.998	96			8.497
wegverkeer				41	126			222	111		43	0,521			8.184
dieseltreinen				0,178	0,891				30		1	0,178			18
binnenvaart				0,699	3				119		5				70
zeescheepvaart binnenlands		3		0,499			2	5	3		42	10			24
zeescheepvaart internationaal		73		6			11	43	73		3.907	86			201
<i>niet-uitlaat</i>				7	506			1,514	13,699		83	13			4,991
wegverkeer				7	506			1,377	11,040		83	13			4,991
spoorverkeer								137	2,659						
off-road				6	17			27	742		21	2			430
uitlaat				2	11			27	383		16	2			225
niet-uitlaat				4	5				359		5				205
land- en tuinbouw		3		7	19		6	64	11		7	6		24	603
energieverbruik		3		7	19		6	64	11		7	6		24	603
warmte kracht koppeling		0,003		0,0002	0,003		0,006	0,002	0,001		0,003	0,012			0,174
handel en diensten	95	108		66	204	95	63	136	79	99	143	36	96	105	411
crematoria							2								
verwarming in de tertiaire sector		7		7	15		7	16	5		39	2		16	316
afvalverwerking	95	101		59	189	95	54	120	74	99	104	35	96	89	95
totaal	1.664	613	0,206	1.335	2.697	197	563	21.438	20.213	2.242	6.146	1.970	387	1.283	39.941

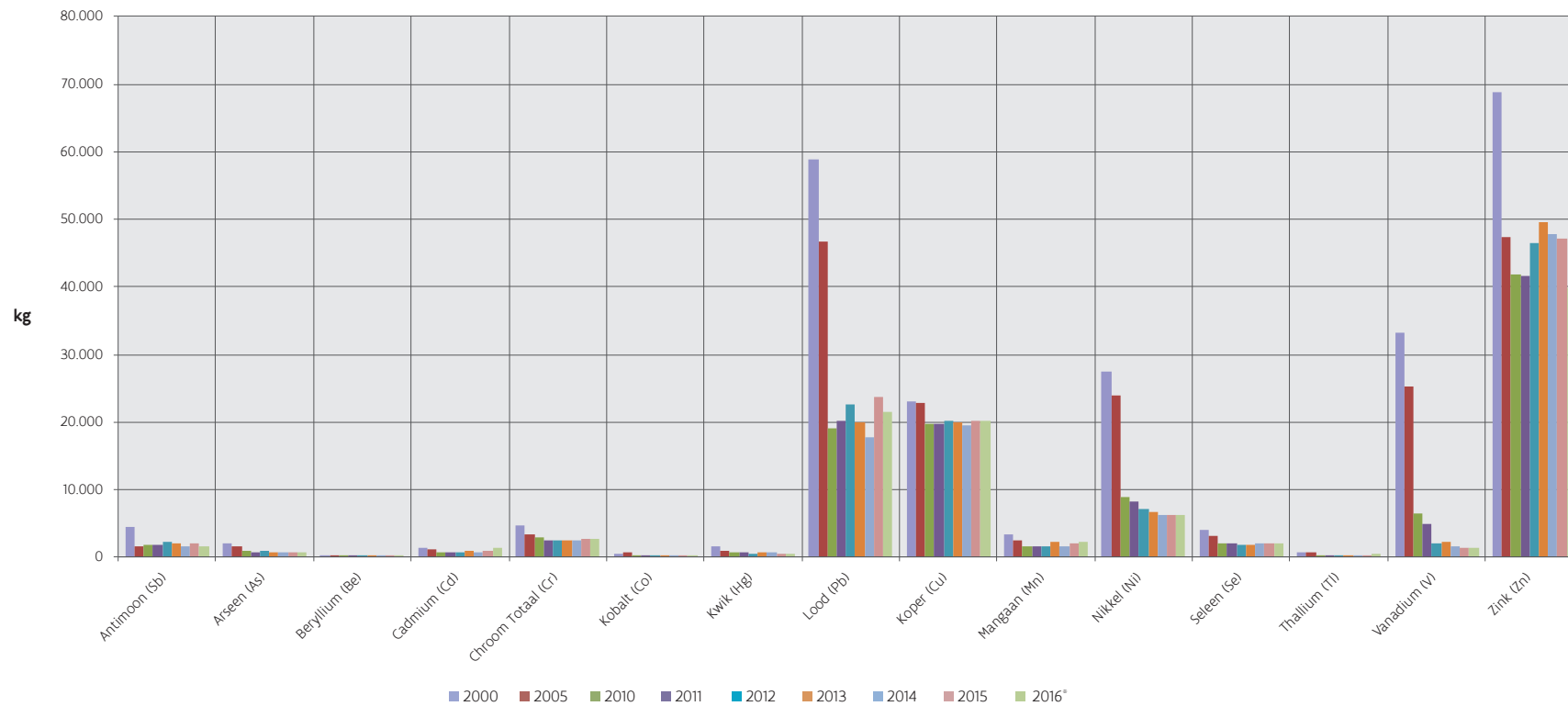
*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 132: Evolutie van de emissies van zware metalen (kg/jaar) in Vlaanderen

	Antimoon (Sb)		Arseen (As)		Beryllium (Be)		Cadmium (Cd)		Chroom Totaal (Cr)		Kobalt (Co)		Kwik (Hg)		Lood (Pb)		Koper (Cu)		Mangaan (Mn)		Nikkel (Ni)		Seleen (Se)		Thallium (Tl)		Vanadium (V)		Zink (Zn)	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
2000	4.373	100	1.972	100	50	100	1.350	100	4.677	100	542	100	1.632	100	58.870	100	23.052	100	3.394	100	27.381	100	3.946	100	631	100	33.173	100	68.800	100
2005	1.672	38	1.638	83	24	47	1.107	82	3.418	73	663	122	1.013	62	46.702	79	22.820	99	2.395	71	23.972	88	3.228	82	718	114	25.236	76	47.413	69
2010	1.850	42	851	43	10	21	810	60	2.956	63	133	25	612	37	19.143	33	19.771	86	1.573	46	8.807	32	2.090	53	276	44	6.450	19	41.842	61
2011	1.747	40	771	39	7	15	709	53	2.485	53	103	19	784	48	20.183	34	19.721	86	1.625	48	8.276	30	2.076	53	307	49	5.006	15	41.688	61
2012	2.213	51	849	43	2	3	792	59	2.400	51	195	36	580	36	22.539	38	20.161	87	1.664	49	7.130	26	1.879	48	257	41	2.108	6	46.513	68
2013	2.039	47	777	39	1	3	855	63	2.570	55	287	53	773	47	19.899	34	19.956	87	2.301	68	6.632	24	1.905	48	261	41	2.290	7	49.655	72
2014	1.563	36	617	31	0,949	2	752	56	2.487	53	332	61	782	48	17.777	30	19.544	85	1.675	49	6.153	22	2.068	52	242	38	1.665	5	47.707	69
2015	2.094	48	814	41	1	3	920	68	2.659	57	201	37	520	32	23.623	40	20.169	87	2.116	62	6.235	23	1.973	50	281	45	1.366	4	47.129	69
2016*	1.664	38	613	31	0,206	0,4	1.335	99	2.697	58	197	36	563	34	21.438	36	20.213	88	2.242	66	6.146	22	1.970	50	387	61	1.283	4	39.941	58

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

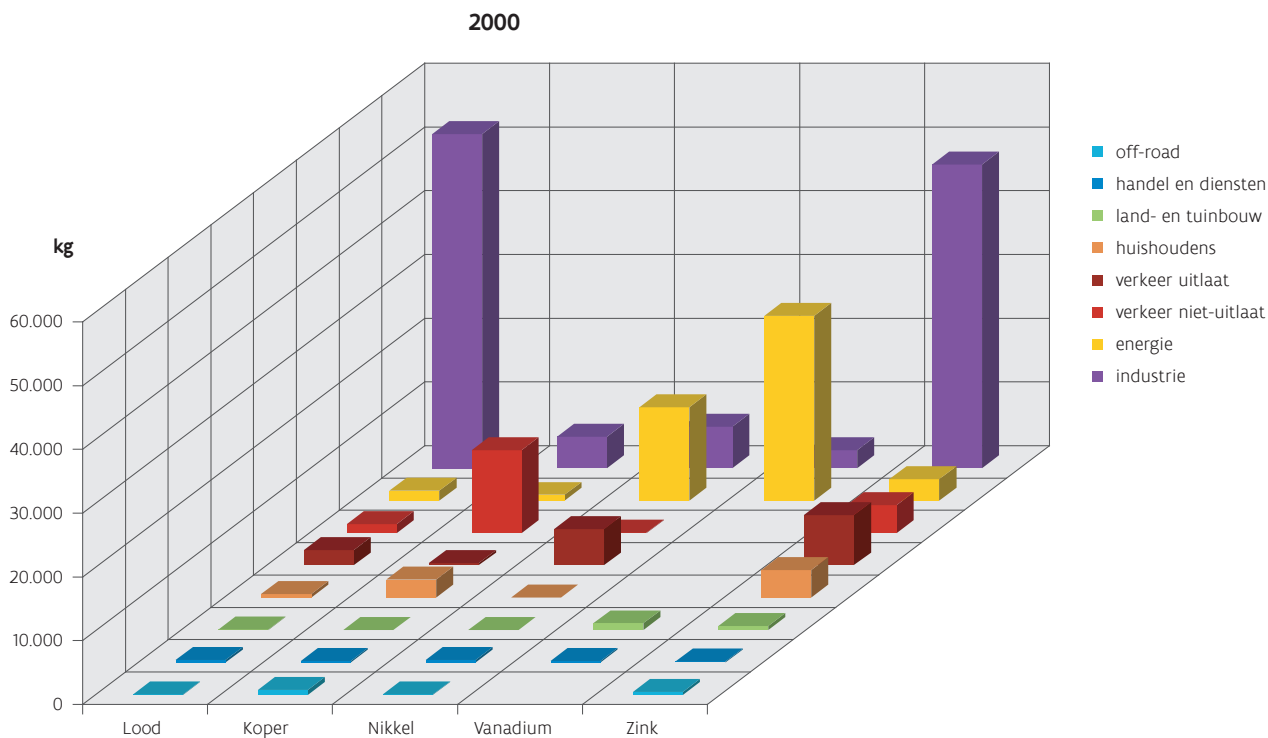
Figuur 71: Evolutie van de emissies van zware metalen (kg) in Vlaanderen



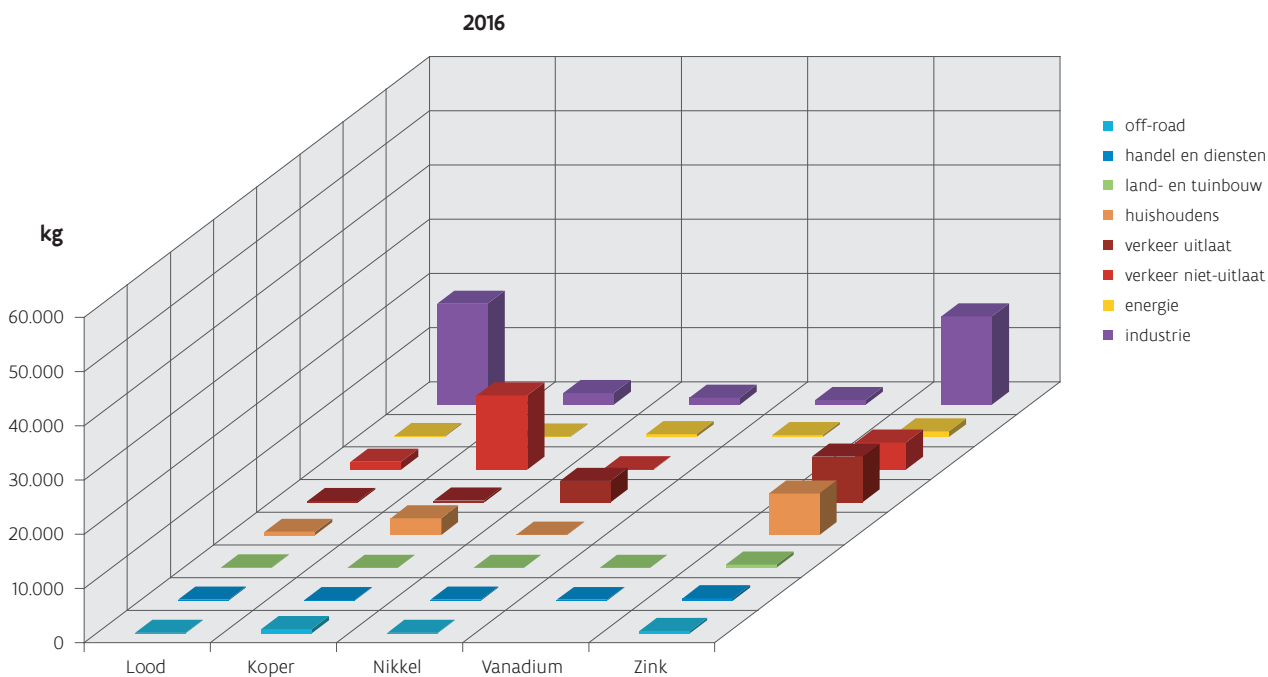
*: voorlopige resultaten

Figuur 72 (2000) en figuur 73 (2016) geven een beeld van de vijf zware metalen met de hoogste emissie, opgedeeld naar de verschillende sectoren. De emissies door industrie en energie zijn sterk gedaald tussen 2000 en 2016. De emissies door de overige sectoren zijn ongeveer op hetzelfde niveau gebleven tussen 2000 en 2016.

Figuur 72: Overzicht van de emissies van Pb, Cu, Ni, V en Zn (kg) door de verschillende sectoren in Vlaanderen (2000)



Figuur 73: Overzicht van de emissies van Pb, Cu, Ni, V en Zn (kg) door de verschillende sectoren in Vlaanderen (2016)





DEEL II - HOOFDSTUK 5

VERZURING

De verontreiniging van de lucht door emissies van zwaveldioxide (SO₂), stikstofoxiden (NO en NO₂, samen NO_x), ammoniak (NH₃) en hun reactieproducten kan een verzuring van het milieu teweegbrengen.

De verzuring van bodem en oppervlaktewater kan leiden tot hoge nitraatgehalten in het grondwater en kan de uitspoeling van metalen in het grondwater tot gevolg hebben. De inademing van verzurende componenten en de opname van verontreinigd grondwater kunnen gezondheidsklachten veroorzaken bij de mens. De economische impact (reparatiekosten) van schade aan materialen door verzuring is het grootst voor natuursteen. De economische impact van verzuring op ecosystemen is moeilijk te kwantificeren [MIRA (2006), De Nocker et al. (2010)].

Het gebruik van fossiele brandstoffen (steenkool, petroleumproducten en gas) is de belangrijkste bron van emissies van SO₂ en NO_x(NO₂). Landbouwactiviteiten die aanleiding geven tot NH₃-emissies (voornamelijk veeteelt) staan eveneens in voor een groot aandeel van de verzurende emissies in Vlaanderen.

Door de relatief lange verblijftijden in de atmosfeer (enkele dagen voor SO₂ en nog langer voor NO_x(NO₂)) kunnen deze verzurende componenten al gauw over afstanden van 1000 km en meer getransporteerd worden. Verzuring is dan ook een grensoverschrijdend probleem dat noodzakelijkerwijs een gecoördineerde internationale aanpak vereist. Omdat NH₃ sneller uit de atmosfeer verdwijnt, beperkt de invloed daarvan zich voornamelijk tot op enkele kilometers van de bron.

De doelstellingen voor de beperking van verzurende emissies worden in grote mate bepaald door internationale afspraken. Zo legde de UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) in navolging van het Verdrag betreffende de Grensoverschrijdende Luchtverontreiniging over Lange Afstand (CLRTAP, Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, Genève 1979) emissiereductiedoelstellingen vast voor onder meer SO₂, NO_x(NO₂) en NH₃ in een aantal opeenvolgende protocollen (zie ook Deel III.1.1.).

De Europese Unie heeft eveneens de strijd aangeboden tegen de verzuring. Zo heeft de EU het Göteborg-protocol geratificeerd. De EU werkt zelf ook aan een strategie ter bestrijding van de verzuring. Zij vaardigde in 2001 een eigen richtlijn uit (National Emission Ceilings Directive of NEC-richtlijn) die emissieplafonds oplegt die strenger zijn dan deze van het Göteborg-protocol (zie ook Deel III.2.3). In 2013 publiceerde de Europese Commissie een nieuwe thematische strategie luchtverontreiniging, samen met twee wetgevende voorstellen: een nieuwe richtlijn over de emissies van middelgrote stookinstallaties en een richtlijn met nationale emissiereductiedoelstellingen die de NEC-richtlijn vervangt. Beide richtlijnen werden geïmplementeerd (2015/2193/EU resp. 2016/2284/EU). Ook de Europese richtlijn met betrekking tot de grote stookinstallaties die verantwoordelijk zijn voor een belangrijk aandeel van de SO₂- en de NO_x(NO₂)-emissies speelt een aanzienlijke rol in de inspanningen van Europa om verzuring te bestrijden (zie ook Deel III.2.1.).

5.1 Evolutie van de SO₂-emissie in Vlaanderen

De emissies van zwaveldioxiden (SO₂) door de verschillende bronnen in Vlaanderen zijn weergegeven in tabel 133 voor de periode 2000-2016.

Tabel 133: Evolutie van de SO₂-emissie (ton/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen

SO ₂	2000		2005		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016*	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
huishoudens	11.225	9	10.195	9	4.847	11	4.264	11	4.210	12	4.958	14	4.271	13	3.830	12	4.432	14
gebouwenverwarming huishoudens	11.225		10.195		4.847		4.264		4.210		4.958		4.271		3.830		4.432	
industrie	40.438	31	32.189	29	17.197	39	17.045	43	16.062	44	15.426	45	15.724	48	15.203	47	14.983	46
industrie excl. WKK	40.340		32.176		17.183		17.029		16.030		15.414		15.696		15.174		14.940	
WKK industrie	98		13		14		16		32		12		29		29		43	
energie	54.448	42	45.694	42	13.839	31	12.147	31	10.860	30	9.541	28	9.220	28	10.941	34	10.652	33
elektriciteitscentrales	28.190		24.246		2.497		1.734		1.765		1.632		1.071		1.068		760	
raffinaderijen	26.258		21.449		11.342		10.413		9.095		7.909		8.149		9.873		9.893	
verkeer	16.470	13	14.700	13	5.891	13	4.775	12	3.864	11	3.038	9	2.268	7	1.511	5	1.479	5
off-road	427	0,3	21	0	22	0,1	5	0	5	0	5	0	4	0	4	0	4	0
land- en tuinbouw	5.782	4	5.743	5	1.685	4	769	2	687	2	678	2	558	2	631	2	705	2
handel en diensten	2.247	2	1.534	1	881	2	563	1	610	2	596	2	483	1	431	1	492	2
gebouwenverwarming tertiaire sector	2.247		1.534		881		563		610		596		483		431		492	
totaal	131.037	100	110.077	84	44.363	34	39.568	30	36.296	28	34.242	26	32.529	25	32.552	25	32.748	25

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Uit tabel 133 blijkt dat in de periode 2000-2016 voornamelijk de industrie (individueel en collectief) samen met de energiesector (raffinaderijen en - in de eerste helft van de jaren 2000 - de centrales) verantwoordelijk zijn voor een ruim deel van de SO₂-emissies.

Doorgedreven inspanningen op technisch vlak geleverd door de elektriciteitscentrales, de vermindering van de verbranding van stookolie en de sluiting van een aantal installaties (zie ook Deel I.1.2.), zorgden voor een belangrijke daling van de SO₂-emissies vanaf 2008.

Ook verkeer en huishoudens zijn verantwoordelijk voor een aanzienlijk deel van de emissies. Naast het wegverkeer (voornamelijk in het begin van de jaren 2000) is ook de (internationale) zeescheepvaart een belangrijke bron van SO₂-emissies door het hoge S-gehalte in de scheepsbrandstof (zie ook Deel I.3.5.).

Vanaf 2008 zorgt een beperking van het S-gehalte van brandstoffen voor zeevaart voor een daling van de SO₂-emissies.

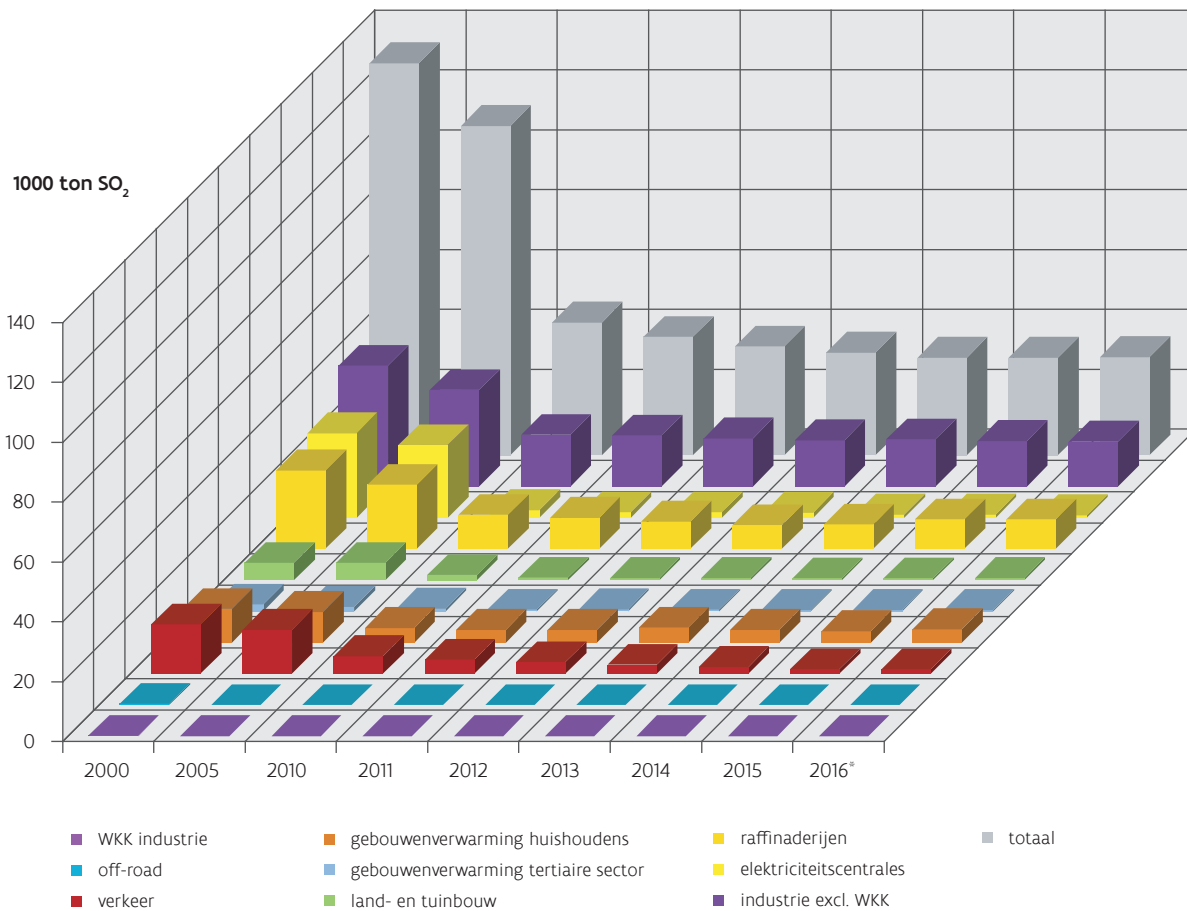
De emissies van de sector off-road vormen slechts een kleine fractie van de totale emissies. De plotse daling in de SO₂-emissies in 2005 is te wijten aan het lagere S-gehalte in de brandstoffen. Een gedetailleerde bespreking van deze sector is te vinden in Deel I.4.

De totale SO₂-emissie is in 2016 met 75% gedaald ten opzichte van 2000. Dit is vooral te danken aan het gebruik van brandstoffen met een lager zwavelgehalte (lagere accijnzen) voor transport, industriële processen en energieopwekking.

De evolutie van de SO₂-emissie door de verschillende sectoren in Vlaanderen gedurende de periode 2000-2016 is voorgesteld in figuur 74; het procentuele aandeel van de verschillende sectoren in 2000 en 2016 is weergegeven in figuur 75.

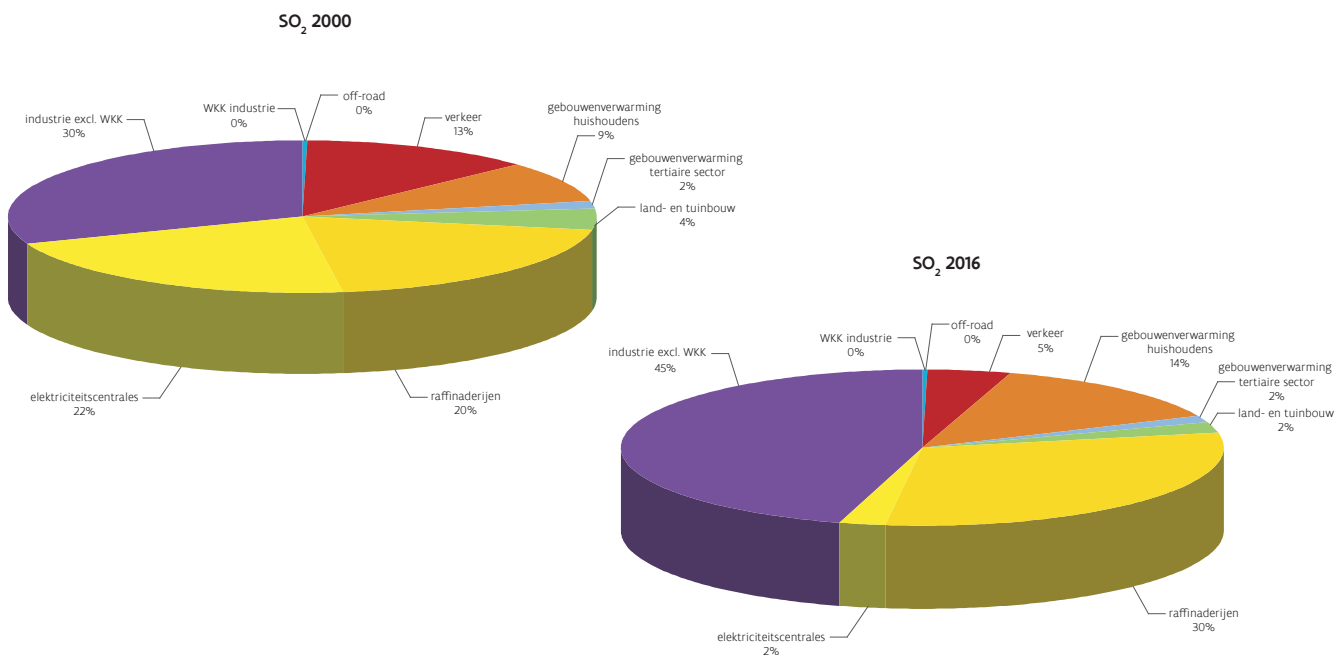


Figuur 74: Evolutie van de SO₂-emissie (kton) door de verschillende sectoren in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

Figuur 75: Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de SO₂-emissie in Vlaanderen (2000, 2016)



In 2016 is het relatieve aandeel in de SO₂-emissie van de elektriciteitscentrales, het verkeer en in mindere mate de land- en tuinbouw gedaald, terwijl dit van de raffinaderijen, de industrie en de gebouwenverwarming door huishoudens gestegen is ten opzichte van 2000.

5.2 Evolutie van de NO_x(NO₂)-emissie in Vlaanderen

De emissies van stikstofoxiden (NO_x uitgedrukt als NO₂) door de verschillende bronnen in Vlaanderen zijn weergegeven in tabel 134 voor de periode 2000-2016.

Uit de data blijkt dat het verkeer - voornamelijk wegverkeer en zeescheepvaart - de belangrijkste bijdrage levert tot de NO_x(NO₂)-emissie (61% in 2016), zie Deel I.3. voor meer informatie. Daarnaast levert ook de industrie (individueel en collectief) een belangrijke bijdrage tot de NO_x(NO₂)-emissie (18% in 2016).

De totale NO_x(NO₂)-emissie is in 2016 met 40% gedaald ten opzichte van 2000, voornamelijk door een absolute emissievermindering in de sectoren wegverkeer (toenemend aantal wagens met katalysator en de vervanging van oudere voertuigen door wagens van een meer recente euro-klasse) en elektriciteitscentrales. Deze laatste daling kan onder meer toegeschreven worden aan de overschakeling van steenkool en stookolie naar aardgas voor de elektriciteitsproductie, de toepassing van verbeterde verbrandingstechnologieën en rookgasreiniging. Vooral vanaf 2008 is er een sterke daling van de NO_x(NO₂)-emissies door de elektriciteitscentrales, onder meer door de toepassing van bijkomende technische maatregelen bij een aantal elektriciteitscentrales en de sluiting van een aantal installaties (zie ook Deel I.1.2.).

Bij de sector land- en tuinbouw worden NO-emissies afkomstig van mestgebruik (mestopslag en toediening van kunstmest en dierlijke mest, zie ook Deel I.5.4.) opgenomen. Deze emissies vormen ongeveer driekwart van de NO_x(NO₂)-emissie door land- en tuinbouw.

De evolutie van de NO_x(NO₂)-emissie door de verschillende sectoren in Vlaanderen gedurende de periode 2000-2016 is voorgesteld in figuur 76; het procentuele aandeel van de verschillende sectoren in 2000 en 2016 is weergegeven in figuur 77.

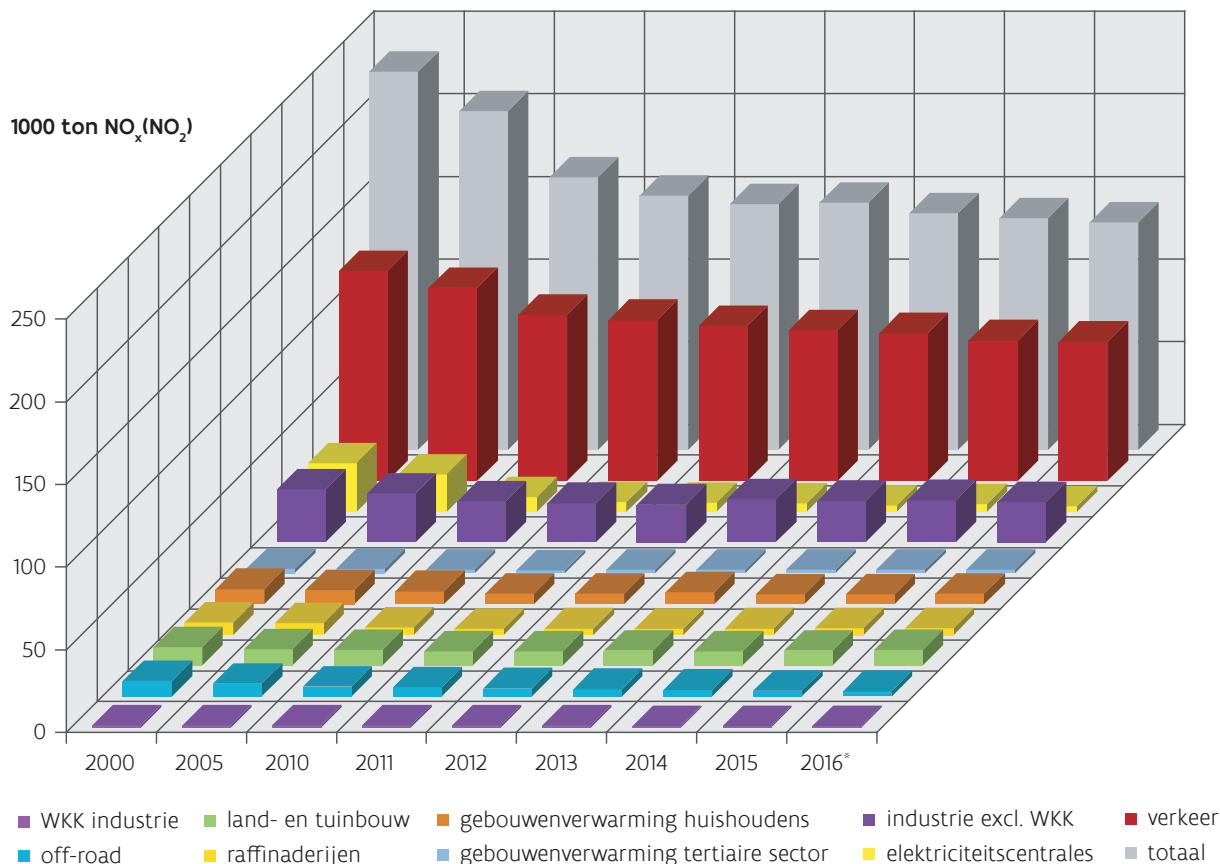
Tabel 134: Evolutie van de NO_x(NO₂)-emissie (ton/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen

NO _x (NO ₂)	2000		2005		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016*	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
huishoudens	9.066	4	8.328	4	7.788	5	6.239	4	6.462	4	7.149	5	5.774	4	5.787	4	6.391	5
gebouwenverwarming huishoudens	9.066		8.328		7.788		6.239		6.462		7.149		5.774		5.787		6.391	
industrie	33.187	15	30.527	15	26.155	16	24.950	16	24.016	16	27.126	18	25.910	18	26.108	19	25.052	18
industrie excl. WKK	32.083		29.435		25.009		23.783		22.923		26.145		25.075		25.450		24.429	
WKK industrie	1.104		1.092		1.146		1.167		1.093		980		835		658		623	
energie	36.595	16	29.625	14	13.149	8	9.611	6	9.055	6	8.594	6	7.521	5	8.632	6	7.347	5
elektriciteitscentrales	29.056		22.515		8.847		5.875		5.255		4.841		3.715		4.627		3.371	
raffinaderijen	7.539		7.110		4.301		3.736		3.800		3.753		3.806		4.005		3.976	
verkeer	126.916	55	116.547	57	100.312	61	97.313	63	93.504	63	91.204	61	89.201	62	84.944	61	84.072	61
off-road	9.482	4	7.617	4	5.872	4	5.374	3	4.889	3	4.435	3	3.987	3	3.540	3	3.161	2
land- en tuinbouw	11.029	5	9.770	5	9.354	6	8.438	5	8.596	6	8.920	6	8.751	6	9.132	7	9.342	7
handel en diensten	2.558	1	2.506	1	2.303	1	1.893	1	2.085	1	2.274	2	1.990	1	2.070	1	2.244	2
gebouwenverwarming tertiaire sector	2.558		2.506		2.303		1.893		2.085		2.274		1.990		2.070		2.244	
totaal	228.834	100	204.920	90	164.932	72	153.818	67	148.606	65	149.701	65	143.133	63	140.212	61	137.610	60

*: voorlopige resultaten

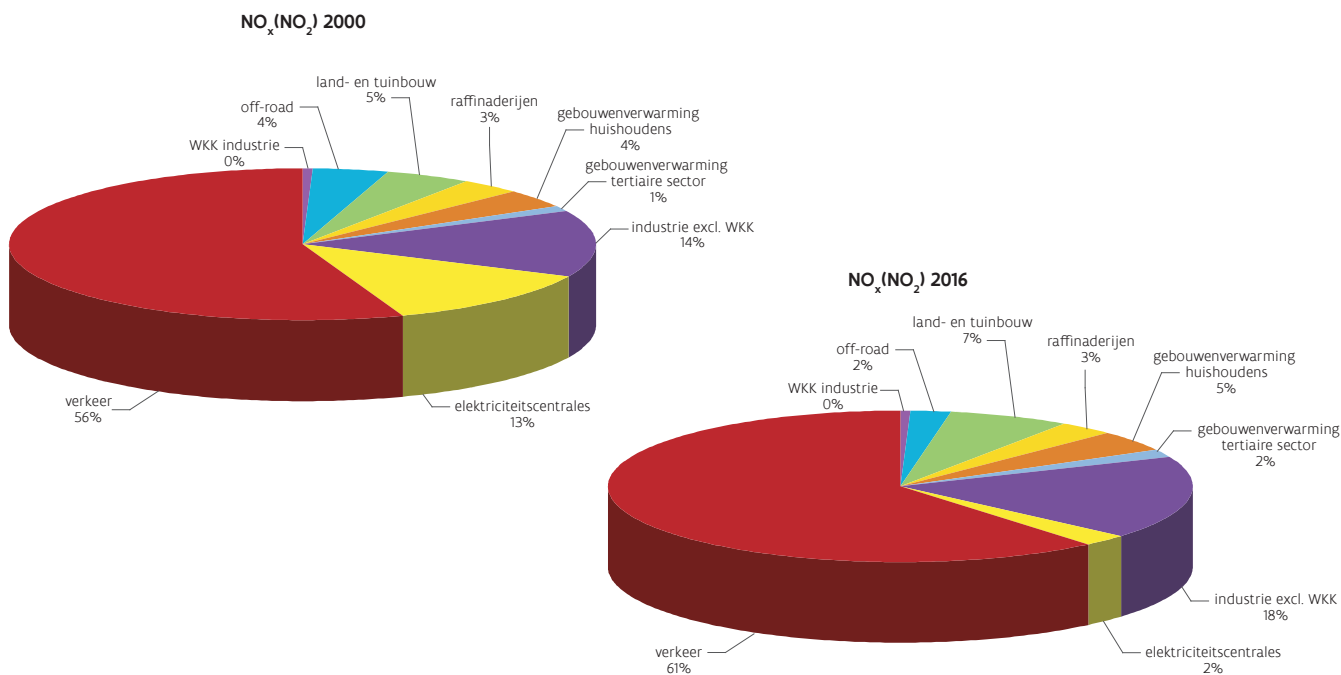
stand van zaken: 30 september 2017

Figuur 76: Evolutie van de NO_x(NO₂)-emissie (kton) door de verschillende sectoren in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

Figuur 77: Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de NO_x(NO₂)-emissie in Vlaanderen (2000, 2016)



In 2016 is het relatieve aandeel van de elektriciteitscentrales en in mindere mate de off-road sector in de $\text{NO}_x(\text{NO}_2)$ -emissies gedaald ten opzichte van 2000, terwijl de bijdrage door verkeer (meer specifiek de binnenvaart en de zeescheepvaart) is toegenomen. Dit kan deels verklaard worden door de verhoogde trafiek en deels door het inzetten van grotere schepen. Het belang van de land- en tuinbouwsector, de industrie en de gebouwenverwarming (zowel door de tertiaire sector als de huishoudens) is licht toegenomen ten opzichte van 2000.

5.3 Evolutie van de NH_3 -emissie in Vlaanderen

Tabel 135 geeft de ammoniakemissie (NH_3) weer door de verschillende bronnen in Vlaanderen voor de periode 2000-2016.

Uit de resultaten blijkt dat de land- en tuinbouw (veeteelt, kunstmest en mestverwerking; zie ook Deel 1.5.1. en brandstofverbruik) gedurende de periode 2000-2016 de belangrijkste veroorzaker van NH_3 -emissies blijft. Toch is een geleidelijke absolute daling merkbaar over deze periode. Een gedetailleerde bespreking van deze sector is terug te vinden in Deel 1.5. De NH_3 -emissie door het verkeer neemt af in de periode 2000-2016 onder meer door de toenemende verdieselijking in die periode en een lagere uitstoot bij meer recente euroklassen benzinevoertuigen (zie ook Deel 1.3.1.1.). De recente afname van het dieselveerkeer is nog niet merkbaar in de NH_3 -emissies.

Overeenkomstig internationale richtlijnen worden in dit rapport ook de NH_3 -emissies afkomstig van gebouwenverwarming (door huishoudens en door de tertiaire sector) in rekening gebracht. De gebouwenverwarming door huishoudens (gebruik van hernieuwbare brandstoffen, voornamelijk hout) vormt hierin de voornaamste emissiebron.

Voor de volledigheid en naar analogie van de andere verzurende pollutanten zijn de emissies door de WKK's in joint venture ook opgenomen. Deze emissies, evenals de emissies door de sector off-road maken een zeer kleine fractie uit van de totale NH_3 -emissie.

Op aangeven van een internationaal review team worden de emissies door septische putten niet meer ingeschat (geen emissiefactoren beschikbaar).

In vergelijking met 2000 is de totale NH_3 -emissie in Vlaanderen in 2016 afgenomen met 31%, voornamelijk door de absolute emissiedaling in de veeteelt (afbouw van de veestapel, verhoogde voederefficiëntie van de verschillende diersoorten, emissiearme stallen en emissiearme aanwending van dierlijke mest, d.i. mestinjectie en onmiddellijk onderwerken).

Figuur 78 toont de evolutie van de NH_3 -emissie door de verschillende sectoren in Vlaanderen gedurende de periode 2000-2016. Figuur 79 geeft het aandeel weer van de verschillende sectoren in 2000 en 2016.

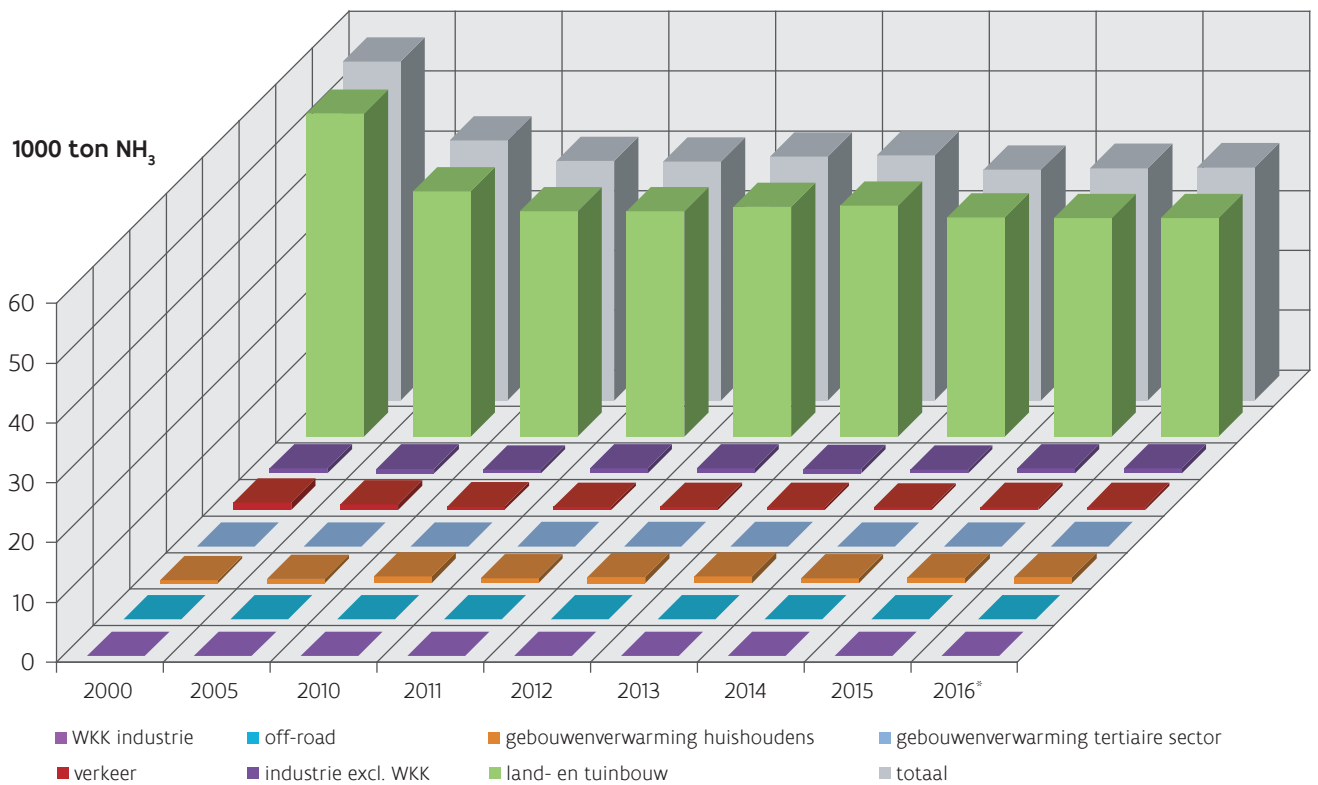


Tabel 135: Evolutie van de NH₃-emissie (ton/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen

NH ₃	2000		2005		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016*	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
huishoudens	507	1	700	2	1.094	3	792	2	954	2	1.054	3	769	2	881	2	996	3
gebouwenverwarming huishoudens	507		700		1.094		792		954		1.054		769		881		996	
industrie	854	2	802	2	685	2	890	2	832	2	793	2	676	2	880	2	863	2
industrie excl. WKK	845		786		668		872		814		778		659		862		846	
WKK industrie	9		15		17		18		18		14		17		18		17	
verkeer	1.268	2	952	2	566	1	522	1	491	1	451	1	444	1	451	1	451	1
off-road	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0
land- en tuinbouw	54.028	95	41.028	94	37.730	94	37.762	94	38.458	94	38.691	94	36.735	95	36.629	94	36.628	94
veeteelt	51.351		38.117		34.852		35.057		35.391		35.302		33.117		32.510		32.510	
mestverwerking	54		154		779		715		716		1.005		888		1.154		1.154	
kunstmest	2.624		2.757		2.078		1.975		2.332		2.363		2.713		2.946		2.946	
brandstofverbruik	0		0		22		16		19		20		17		19		19	
handel en diensten	2	0	2	0	2	0	11	0	19	0	19	0	6	0	6	0	21	0
gebouwenverwarming tertiaire sector	2		2		2		11		19		19		6		6		21	
totaal	56.661	100	43.487	77	40.080	71	39.979	71	40.757	72	41.009	72	38.631	68	38.847	69	38.961	69

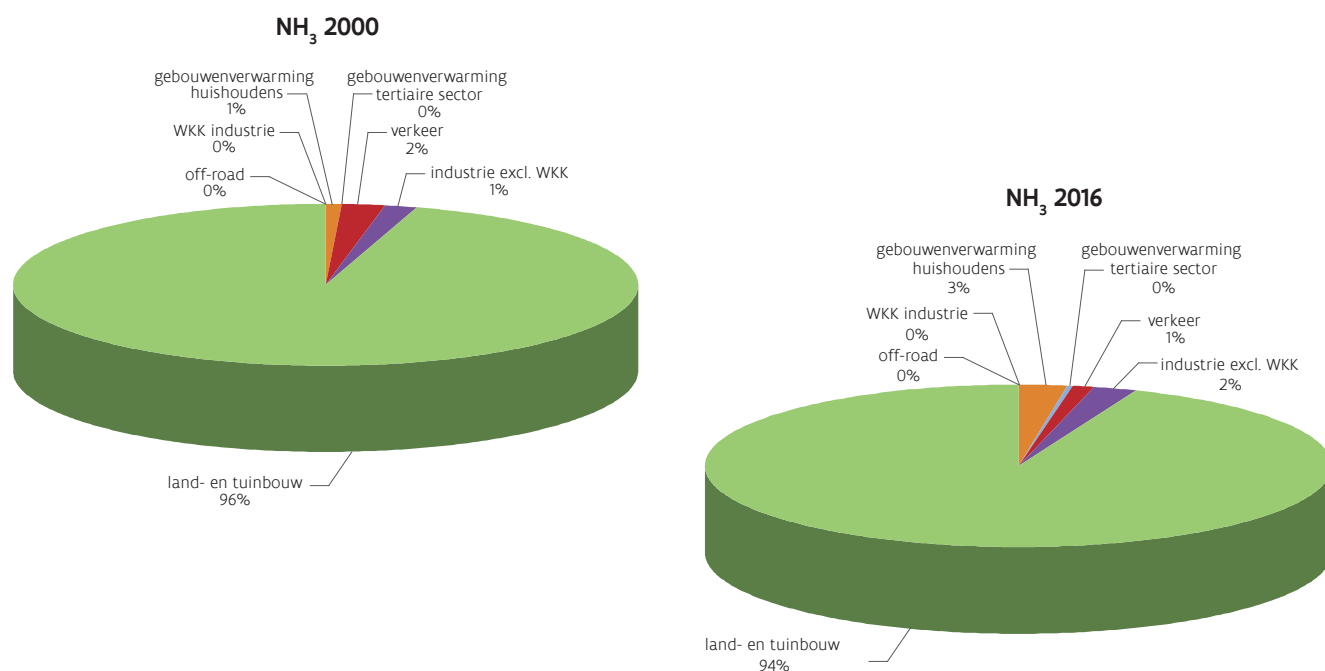
*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Figuur 78: Evolutie van de NH₃-emissie (kton) door de verschillende sectoren in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

Figuur 79: Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de NH₃-emissie in Vlaanderen (2000, 2016)



In 2016 daalt het relatieve aandeel van het verkeer en de land- en tuinbouw in de totale NH₃-emissie lichtjes, terwijl de relatieve bijdrage door de gebouwenverwarming door huishoudens en de industrie een beetje toeneemt ten opzichte van 2000.

5.4 Evolutie van de potentieel verzurende emissie in Vlaanderen

Om de verzurende emissies van SO₂, NO_x (uitgedrukt als NO₂) en NH₃ vergelijkbaar te maken is de som van de potentieel verzurende emissies uitgedrukt in zuurequivalenten. De term 'potentieel' wordt gebruikt omdat de werkelijke verzuring ook sterk afhankelijk is van de processen die zich in de bodem en het (oppervlakte)water afspelen en van de grensoverschrijdende emissies. Om een beeld te hebben van de verzurende inwerking op het milieu worden de emissies van SO₂, NO_x en NH₃ bij elkaar opgeteld tot de som van de potentieel verzurende emissies.

Eén mol H⁺-ionen is gelijk aan één zuurequivalent. Eén mol SO₂ kan na vorming van H₂SO₄ twee mol H⁺-ionen vrijgeven, wat overeenkomt met een verzurend effect van twee equivalenten. Evenzo kan één mol NO₂, na vorming van HNO₃, één mol H⁺-ionen vrijstellen en kan één mol NH₃ dat door bacteriële werking in de bodem kan omgezet worden naar HNO₃ ook één mol H⁺-ionen vrijstellen, wat telkens één zuurequivalent oplevert.

Tabel 136 geeft de evolutie weer van de potentieel verzurende bijdrage van de luchtverontreinigende stoffen SO₂, NO_x(NO₂) en NH₃ in Vlaanderen voor de periode 2000-2016.

De totale potentieel verzurende emissie daalt in 2016 met 49% ten opzichte van 2000. Dit is vooral te danken aan de absolute daling van de SO₂-emissie en in mindere mate aan de reductie van de NH₃-emissie of de NO_x(NO₂)-emissie in diezelfde periode.

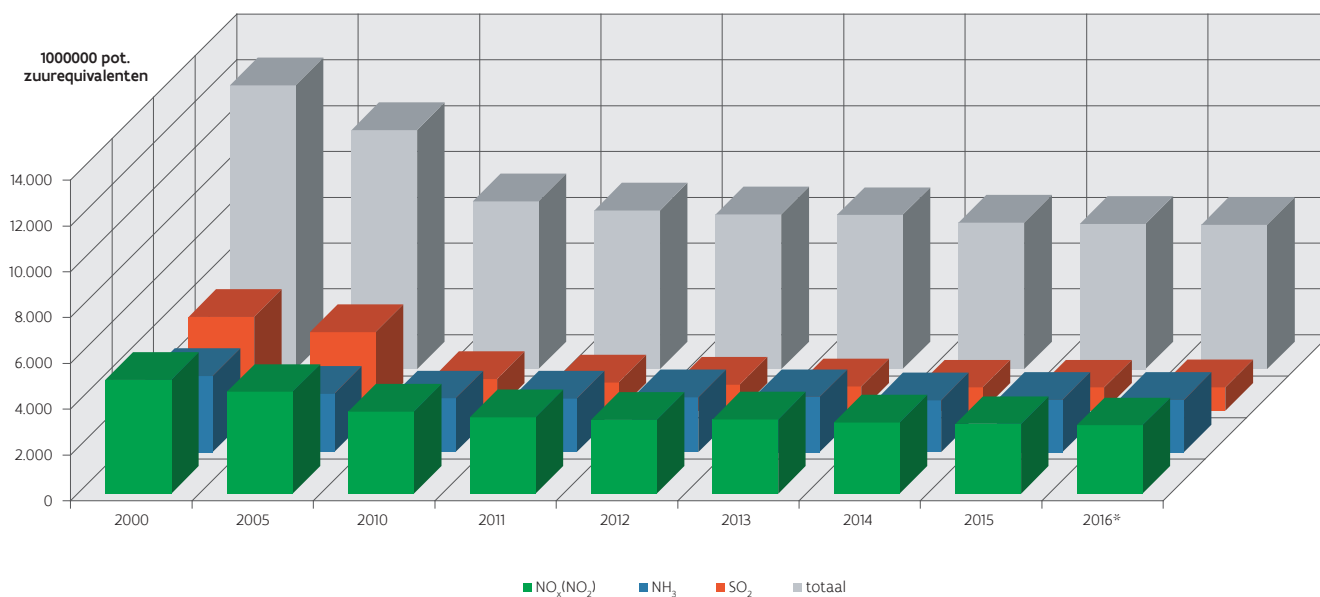
Figuur 80 geeft de evolutie van het aandeel van SO₂, NO_x(NO₂) en NH₃ in de totale potentieel verzurende emissie in Vlaanderen grafisch weer voor de periode 2000-2016. Figuur 81 toont het procentuele aandeel van de verschillende verzurende componenten in 2000 en 2016. Het aandeel van de NO_x-zuurequivalenten blijft de belangrijkste factor bij potentiële verzuring, het aandeel van SO₂ in de potentieel verzurende emissies verliest aan belang, terwijl het aandeel van NH₃ belangrijker wordt.

Tabel 136: Evolutie van het aandeel van SO₂, NO_x(NO₂) en NH₃ in de totale potentieel verzurende emissie (10⁶ pot. zuurequivalenten/jaar) in Vlaanderen

potentieel verzurende emissie	2000		2005		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016*	
	10 ⁶ pot. zuur-eqivalenten	%	10 ⁶ pot. zuurequivalenten	%	10 ⁶ pot. zuurequivalenten	%	10 ⁶ pot. zuurequivalenten	%	10 ⁶ pot. zuurequivalenten	%	10 ⁶ pot. zuurequivalenten	%	10 ⁶ pot. zuurequivalenten	%	10 ⁶ pot. zuurequivalenten	%	10 ⁶ pot. zuurequivalenten	%
SO ₂	4.095	33	3.440	33	1.386	19	1.236	18	1.134	17	1.070	16	1.017	16	1.017	16	1.023	16
NO _x	4.975	40	4.455	43	3.585	49	3.344	48	3.231	48	3.254	48	3.112	49	3.048	48	2.992	47
NH ₃	3.333	27	2.558	24	2.358	32	2.352	34	2.397	35	2.412	36	2.272	36	2.285	36	2.292	36
totaal	12.403	100	10.453	84	7.329	59	6.932	56	6.762	55	6.737	54	6.401	52	6.350	51	6.307	51

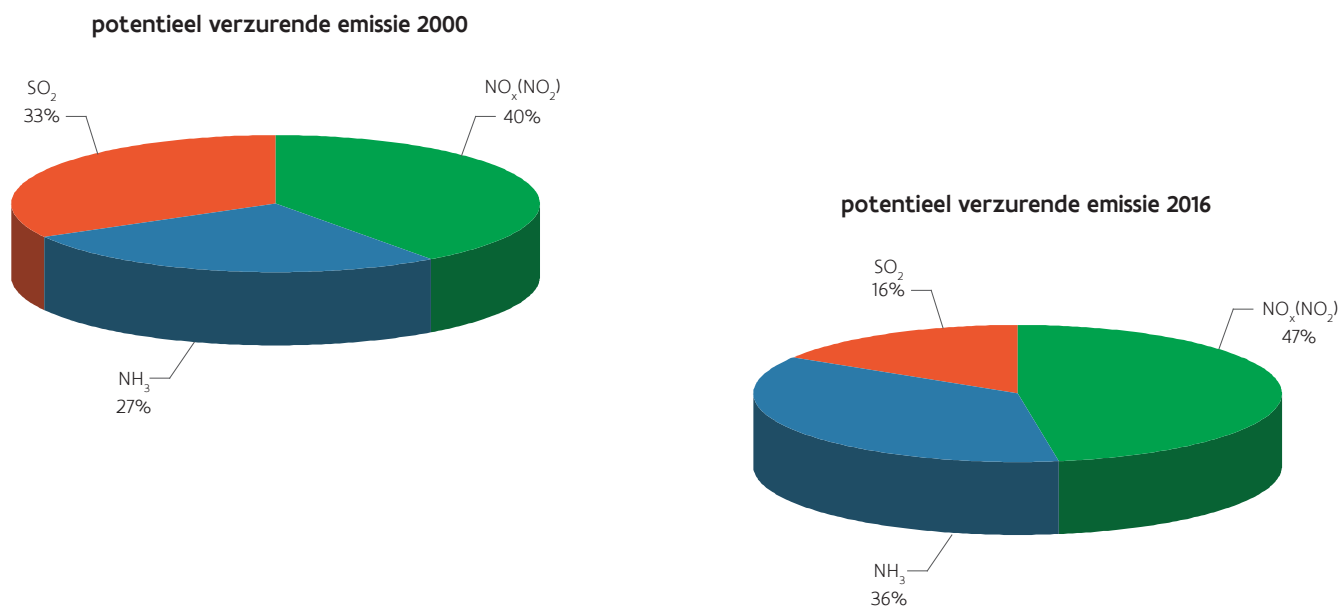
*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Figuur 80: Evolutie van het aandeel van NO_x(NO₂), NH₃ en SO₂ in de totale potentieel verzurende emissie (10⁶ pot. zuurequivalenten/jaar) in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

Figuur 81: Aandeel (%) van NO_x(NO₂), NH₃ en SO₂ in de totale potentieel verzurende emissie in Vlaanderen (2000, 2016)



Aan welke sectoren de verzuring specifiek te wijten is, blijkt uit het procentueel aandeel van de verschillende sectoren in de totale hoeveelheid zuurequivalenten in Vlaanderen (tabel 137 en figuren 82 en 83). De sectoren land- en tuinbouw, verkeer en industrie zijn in 2016 samen verantwoordelijk voor 85% van de potentieel verzurende emissies.

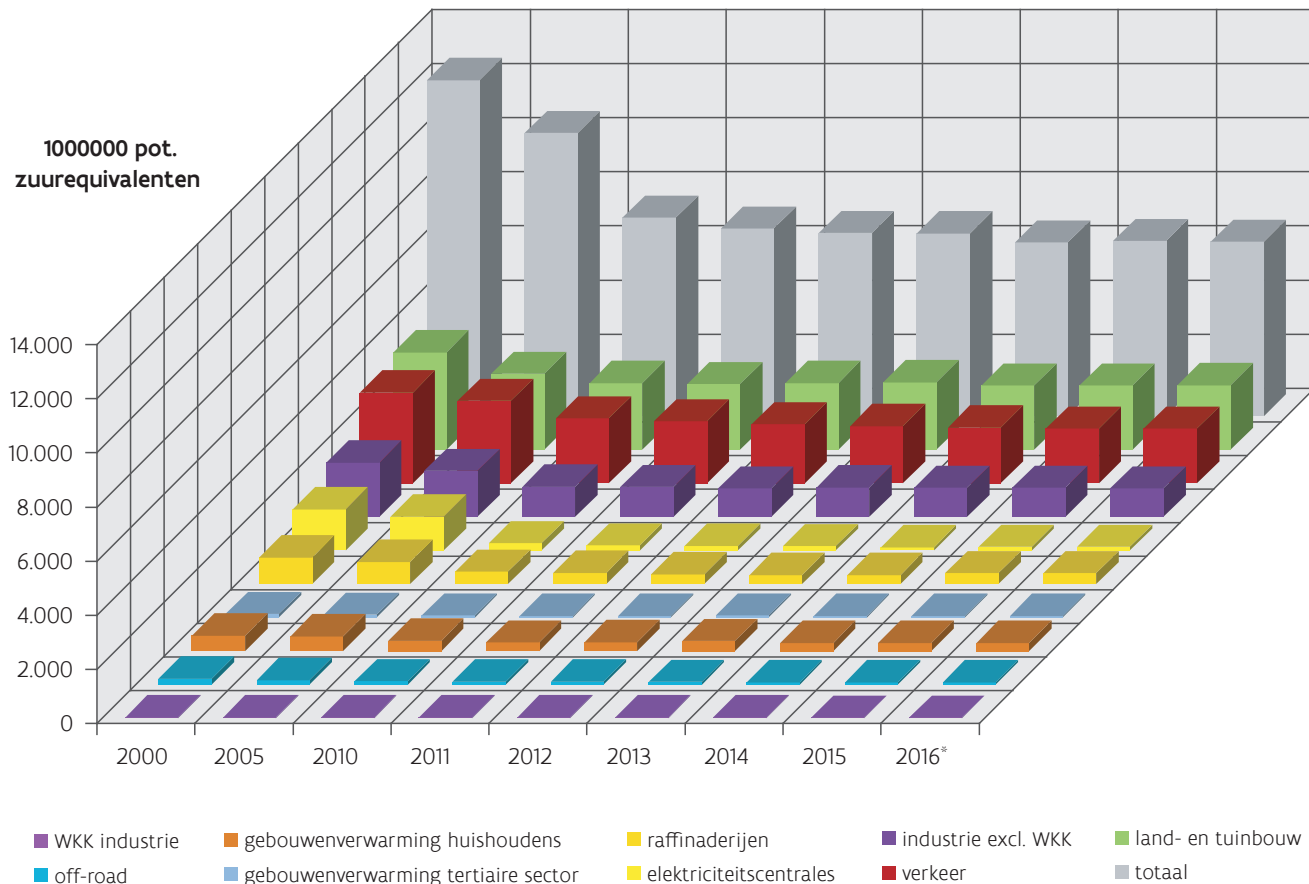
Tabel 137: Evolutie van de totale potentieel verzurende emissie (10⁶ pot. zuurequivalenten/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen

potentieel verzurende emissie	2000		2005		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016*	
	10 ⁶ pot. zuurequivalenten	%	10 ⁶ pot. zuurequivalenten	%	10 ⁶ pot. zuurequivalenten	%	10 ⁶ pot. zuurequivalenten	%	10 ⁶ pot. zuurequivalenten	%	10 ⁶ pot. zuurequivalenten	%	10 ⁶ pot. zuurequivalenten	%	10 ⁶ pot. zuurequivalenten	%	10 ⁶ pot. zuurequivalenten	%
huishoudens	578	5	541	5	385	5	315	5	328	5	372	6	304	5	297	5	336	5
gebouwenverwarming huishoudens	578		541		385		315		328		372		304		297		336	
industrie	2.035	16	1717	16	1146	16	1127	16	1073	16	1118	17	1094	17	1094	17	1064	17
industrie excl. WKK	2.008		1692		1120		1100		1047		1096		1074		1078		1048	
WKK industrie	28		25		26		27		26		23		20		16		16	
energie	2.497	20	2072	20	718	10	589	8	536	8	485	7	452	7	530	8	493	8
elektriciteitscentrales	1.513		1247		270		182		169		156		114		134		97	
raffinaderijen	984		825		448		407		367		329		337		396		396	
verkeer	3.348	27	3049	29	2398	33	2295	33	2182	32	2104	31	2036	32	1920	30	1900	30
off-road	220		166		128		117		107		97		87		77		69	
land- en tuinbouw	3.599	29	2805	27	2475	34	2429	35	2471	37	2491	37	2369	37	2373	37	2380	38
handel en diensten	126		103		78		59		66		69		59		59		65	
gebouwenverwarming tertiaire sector	126		103		78		59		66		69		59		59		65	
totaal	12.403	100	10453	84	7329	59	6932	56	6762	55	6737	54	6401	52	6350	51	6307	51

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2017

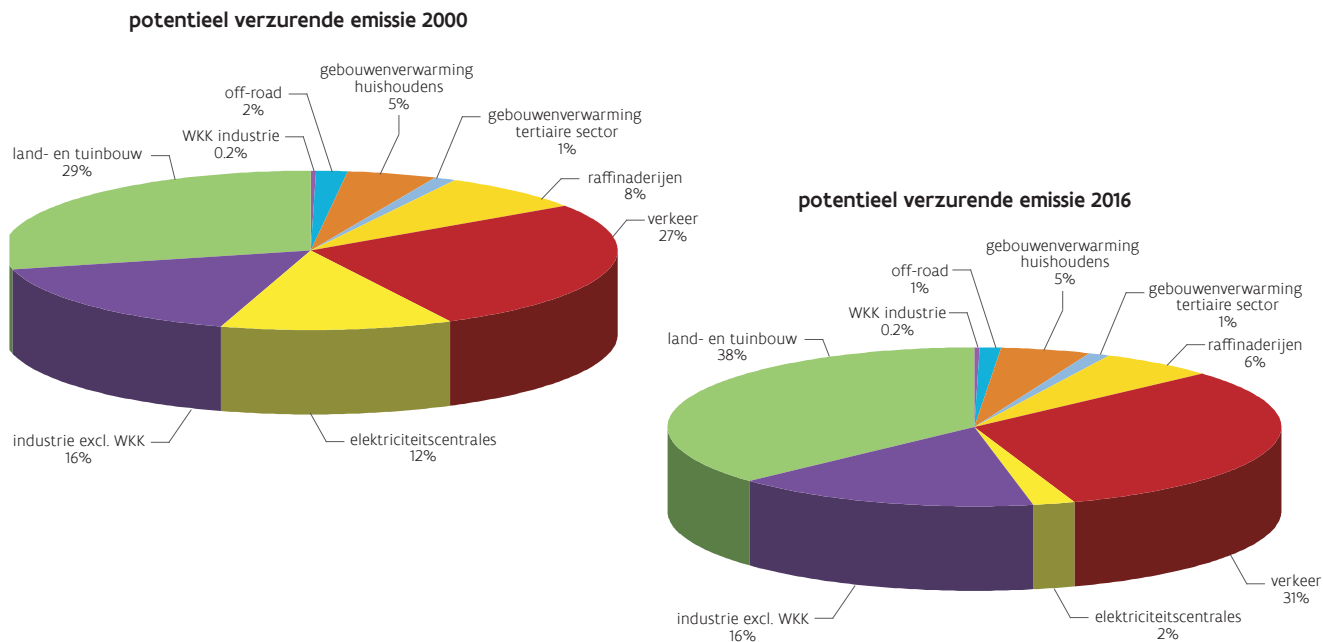
Figuur 82: Evolutie van de totale potentieel verzurende emissie (10⁶ pot. zuurequivalenten/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten



Figuur 83: Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de totale potentieel verzurende emissie in Vlaanderen (2000, 2016)



In 2016 neemt het relatieve aandeel van de elektriciteitscentrales, de raffinaderijen en off-road in de potentieel verzurende emissie ten opzichte van 2000 af, terwijl de relatieve bijdrage van de land- en tuinbouw en het verkeer toeneemt.



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

DEEL II - HOOFDSTUK 6

VERONTREINIGING DOOR FOTOCHEMISCHE STOFFEN

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

Fotochemische luchtverontreiniging is de verontreiniging van de omgevingslucht met chemische stoffen als ozon (O₃), peroxyacetylnitraat, stikstofdioxide, waterstofperoxide en andere stoffen die een oxiderende werking hebben. Deze stoffen ontstaan voornamelijk in aanwezigheid van stikstofdioxiden (zie Deel II.5.2.) en niet-methaan vluchtige organische stoffen (NMVOS) onder invloed van zonlicht op warme dagen. CO en methaan hebben eveneens - zij het in mindere mate - een invloed op de ozonvorming. O₃ (troposferisch) geldt als representatieve stof voor de fotochemische verontreiniging.

6.1 Evolutie van de NMVOS-emissie in Vlaanderen

Tabel 138 geeft de emissiecijfers weer van de niet-methaan vluchtige organische stoffen voor 2000 tot 2016.

De oorzaken van NMVOS-emissies zijn divers. De sector huishoudens omvat de emissies door de verwarming van gebouwen, door het roken van tabak en door het gebruik van huishoudelijke producten zoals verven, detergenten en cosmetica. De industriële activiteiten die aanleiding geven tot NMVOS-emissies zijn onder andere de chemische nijverheid, de grafische industrie en de coatingprocessen. Bij deze laatste hoort bijvoorbeeld de activiteit van het lakken van auto's tijdens de productie en herstelling. De emissies afkomstig van elektriciteitscentrales, gasdistributie en petroleumraffinaderijen worden gebundeld in de sector energie. Ook verkeer, off-road-activiteiten en land- en tuinbouw geven aanleiding tot emissies van NMVOS. De emissies die vrijkomen bij afvalverwerking, droogkuis en gebouwenverwarming van de tertiaire sector worden gegroepeerd onder de sector handel en diensten. Naast deze emissies van antropogene oorsprong zijn er ook emissies van biogene oorsprong. Bossen en graslanden geven namelijk eveneens aanleiding tot NMVOS-emissies.

Een gedeelte van de emissies is via het Integraal Milieujaarverslag (IMJV) opgenomen in de emissie-inventaris industrie (Deel I.1.). Reeds in 2002 werd de NMVOS-inventaris verfijnd en uitgebreid [Van Hyfte A. et al. (2000); D'Haene V. et al. (2002)]. De voorbije jaren werd deze methodologie steeds kritisch bekeken en waar nodig bijgeschaafd. Wijzigingen worden mogelijk gemaakt door nieuwe inzichten en meer betrouwbare informatie. Dankzij de productiegegevens van de Algemene Directie Statistiek en Economische Informatie kunnen de emissies door de productie van lijmen ingeschat worden.

De verbrandingsemissies worden bepaald aan de hand van de resultaten van de Energiebalans Vlaanderen 1990-2016 samen met emissiefactoren uit de literatuur (VITO) [Lodewijks P. et al. (2005)]. De industriële procesemissies van de NMVOS-inventaris worden - indien beschikbaar - verkregen uit de Integrale Milieujaarverslagen. Indien deze niet beschikbaar zijn of een te klein aandeel in de totale sectoremissies omvatten, worden de emissies geschat op basis van activiteitsparameters in combinatie met emissiefactoren en rekening houdend met de toepassing van emissiereducerende technieken. Het nodige cijfermateriaal wordt verkregen door contacten met federaties, instanties en bedrijven. Deze methodologie wordt ook gehanteerd voor de niet-industriële sectoren van de NMVOS-inventaris.

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

De emissies door het verkeer omvatten alle emissies van deze sector, d.i. inclusief cruises en overvluchten (vanaf 2000) en internationaal verkeer.

De emissies door de land- en tuinbouw omvatten de emissies door het brandstofverbruik, de mestopslag en de productie van gewassen (Deel I.5.).

Een dalende emissietrend kan in het algemeen toegeschreven worden aan bijkomende inspanningen door de industrie, zoals verandering van techniek en/of grondstof of door de installatie van naverbranders of andere nageschakelde technieken. In bepaalde sectoren speelt ook een afname van de activiteiten een rol. Hieronder worden een aantal sectoren in detail besproken:

- De emissies door de keramische sector kennen een stabiel verloop van 2000 tot en met 2003. In 2004 zijn de emissies meer dan gehalveerd ten opzichte van het jaar 2003. Deze plotse daling wordt veroorzaakt door een strengere Vlarem-reglementering (van kracht op 1 januari 2004) voor inrichtingen voor de fabricage van keramische producten.
- Op 10 juli 2001 werd de Europese richtlijn 99/13/EG, beter gekend als de 'solventrichtlijn' officieel in Vlaamse wetgeving omgezet: een nieuwe rubriek 59 en een nieuw hoofdstuk 5.59 werden aan respectievelijk titel I en titel II van het Vlarem toegevoegd. Dit heeft belangrijke implicaties voor activiteiten die gebruik maken van organische oplosmiddelen. Een duidelijke daling in emissies vanaf 2002 is hierdoor zichtbaar bij bijvoorbeeld de droogkuissector, de coatingsector en de grafische sector. Ook de laatste jaren blijft deze emissiedaling zich doorzetten in deze sectoren, onder meer door de overschakeling van solventgedragen naar watergedragen producten. Ook het toepassen van emissiereducerende maatregelen, zoals naverbranders, heeft een dalend effect op de emissie van NMVOS.
- De emissies veroorzaakt door het extraheren van plantaardige olie kenden in het verleden een spectaculaire daling door het beperken van de hexaanemissies. De voornaamste redenen hiertoe zijn procesoptimalisatie, beperken van productiestilstanden, voorkomen van diffuse lekkages en verminderde capaciteit ten gevolge van economische omstandigheden.
- Een emissiedaling bij de petroleumraffinaderijen wordt onder meer veroorzaakt door de invoering van emissiereducerende maatregelen, zoals het in dienst nemen van opslagtanks met vlottende daken of het installeren van dubbele tankdichtingen.
- In de sector van de afvalverwerking wordt een duidelijke daling waargenomen van de uitstoot bij stortplaatsen. Dit is het gevolg van het afvalbeleid waarbij steeds meer afval gescheiden wordt opgehaald. Dit maakt een specifieke verwerking voor elk soort afval mogelijk zoals bijvoorbeeld compostering voor groente-, fruit- en tuinafval. Volgens het principe van de ladder van Lansink wordt afval enkel gestort wanneer geen ander verwerkingsproces mogelijk is.
- Vlaanderen heeft geen cokesfabrieken meer sinds de stopzetting in 1997 van de activiteiten bij Carcoke in Zeebrugge.

Een stijging van de NMVOS-emissies binnen een bepaalde sector valt dan weer te verklaren door een toenemende productiecapaciteit of een toename van het aantal bedrijven binnen deze sector. De NMVOS-emissie, veroorzaakt door het gebruik van overige huishoudelijke producten, kent een stijging sinds 2000. Deze wordt veroorzaakt door een stijgend aantal inwoners, maar eveneens door een toename in gebruik van producten op solventbasis, zoals bijvoorbeeld detergents en cosmeticaproducten.



Tabel 138: Evolutie van de NMVOS-emissies (ton/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen

	2000		2005		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016*	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
huishoudens	14.983	10	17.212	14	19.329	19	16.700	18	18.273	20	19.232	21	16.667	19	17.563	20	18.629	21
gebouwenverwarming huishoudens	5.339		6.921		10.161		7.479		8.928		9.895		7.298		8.194		9.260	
huishoudelijk gebruik van producten	9.611		10.259		9.140		9.198		9.320		9.308		9.342		9.342		9.343	
huishoudelijk verfgebruik	2.313		2.467		863		848		911		858		854		810		766	
overige huishoudelijke producten	7.298		7.792		8.278		8.350		8.409		8.450		8.488		8.532		8.577	
tabak roken	33		33		28		23		26		28		28		28		26	
industrie	60.364	41	49.177	40	33.511	33	30.651	33	28.180	31	26.012	29	25.821	29	22.961	27	22.295	26
ferro	816		1.416		1.144		811		1.144		998		1.582		489		404	
non-ferro	715		636		218		270		213		280		233		213		297	
chemische nijverheid	14.649		15.024		12.233		11.257		11.064		10.195		9.856		9.693		9.298	
productie van geneesmiddelen	622		388		332		388		348		323		395		331		394	
WKK industrie	139		53		49		53		63		59		57		26		26	
metaalverwerkende industrie	33		22		103		35		41		39		40		32		28	
op- en overslag	1.014		474		662		750		482		584		511		372		458	
grafische industrie	8.362		5.362		2.090		1.784		1.820		1.518		1.397		1.338		1.158	
coatingprocessen	17.312		12.512		6.759		6.053		4.576		4.017		4.019		3.210		3.019	
metaal	11.190		8.098		3.875		3.691		2.949		2.551		2.524		1.973		1.818	
autoassemblage	6.453		4.953		2.433		2.343		1.859		1.700		1.558		975		932	
stalen vaten	947		92		34		32		6		1		0,729		0,487		1	
andere	3.790		3.053		1.408		1.315		1.084		851		966		998		885	
hout	1.264		1.217		609		423		397		278		236		188		160	
textiel	1.807		877		860		785		275		336		400		155		140	
solventcoaten	1.740		825		822		749		240		303		367		122		105	
tapijtlaxeren	67		53		38		37		35		33		34		33		34	
papier	49		42		59		26		2		1		3		1		2	
kunststof	1.195		778		570		382		254		207		188		262		268	
overspuiten auto's	1.807		1.500		785		746		699		642		667		630		630	
lijmen en kleefstoffen	1.898		1.840		1.482		1.005		1.047		997		1.034		865		1.137	
hout	895		1.455		1.443		972		1.008		951		994		835		1.102	
schoenfabricage	28		16		8		8		8		9		9		8		10	
nonwovens	20		0,813		0,626		1		0,746		0,795		0,850		0,504		0,725	
kunststof	955		368		31		24		30		36		31		20		25	
vervaardigen verf, inkt en lijm	899		646		374		574		349		426		359		433		281	
verf en inkt	735		445		268		478		279		348		278		329		190	
lijm	164		201		106		97		70		78		81		104		91	
verven bouwsector	3.624		4.001		1.950		1.917		1.848		1.741		1.561		1.479		1.398	
wegmarkeringen	848		870		870		748		633		526		428		428		428	
reinigen en ontvetten	2.730		1.261		940		760		694		543		543		543		543	
tankreiniging	188		259		237		312		302		331		317		345		363	
houtverduurzaming	329		138		55		10		10		10		10		10		10	
extractie van plantaardige olie	1.496		541		745		619		605		566		543		593		597	
keramische nijverheid	1.309		428		431		384		264		163		231		169		170	
minerale niet-metaal producten	1.654		1.292		749		722		525		664		618		537		426	
voeding, dranken en tabak	1.468		1.866		1.985		2.091		2.066		1.961		1.963		1.740		1.762	
bewerken van rubber	195		101		57		57		34		23		67		58		54	
andere industrie	66		48		46		51		53		49		58		59		44	
energie	13.759	9	9.462	8	6.026	6	5.107	5	4.752	5	4.760	5	4.171	5	4.851	6	4.353	5
elektriciteitscentrales	89		126		191		123		131		142		115		182		175	
opslag, transport en distributie van gas	2.535		2.032		1.941		1.911		1.638		1.550		1.610		1.777		1.730	
petroleumraffinaderijen	11.136		7.304		3.894		3.073		2.982		3.068		2.446		2.892		2.448	
cokesfabrieken	0		0		0		0		0		0		0		0		0	
mijnbouw	0		0		0		0		0		0		0		0		0	

Tabel 138: Evolutie van de NMVOS-emissies (ton/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen (vervolg)

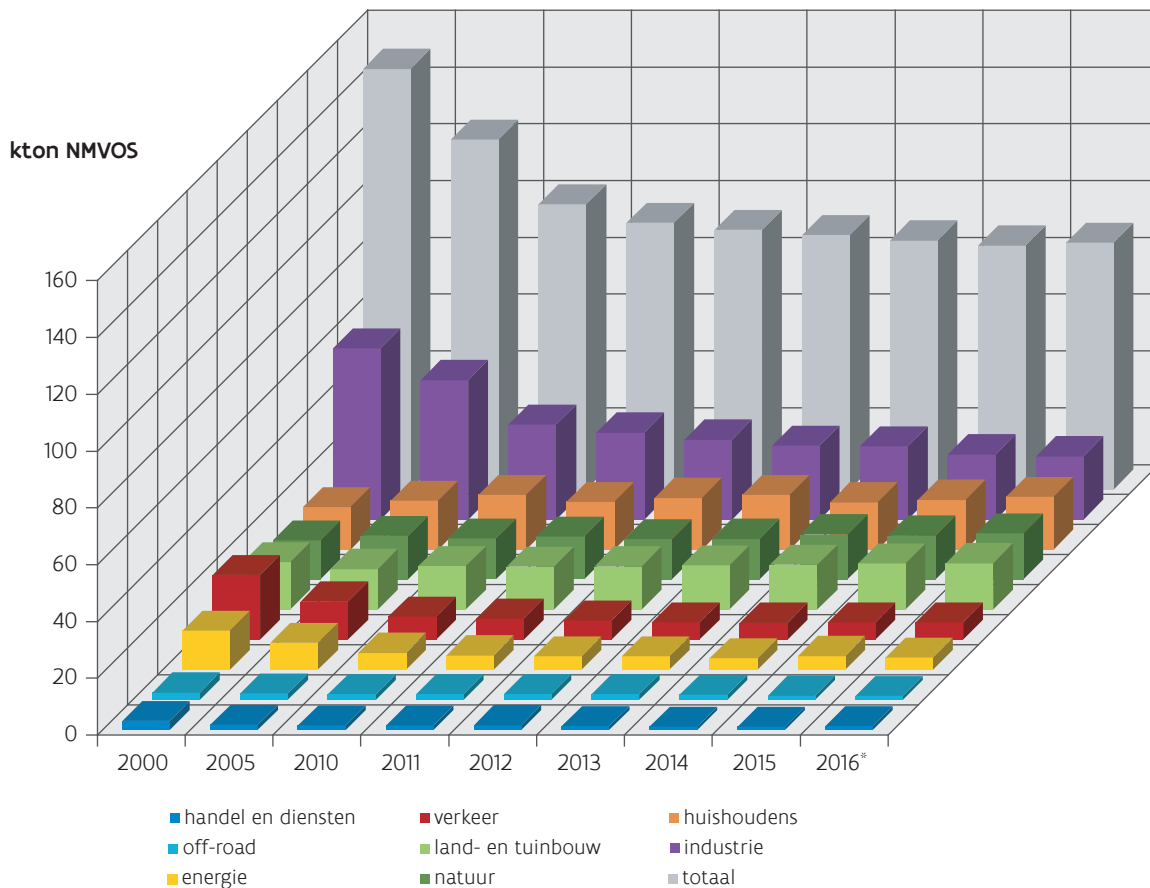
	2000		2005		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016*	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
verkeer	22.775	15	13.481	11	8.124	8	7.454	8	6.875	8	6.198	7	6.040	7	6.141	7	6.167	7
wegverkeer	20.828		11.941		6.795		6.155		5.638		5.004		4.867		4.908		4.953	
vliegtuigverkeer	431		320		275		287		280		278		286		361		343	
spoorverkeer	168		61		57		56		50		46		44		41		38	
scheepvaart	1.348		1.159		996		956		907		870		844		832		833	
off-road	2.603	2	2.272	2	2.125	2	2.121	2	2.038	2	1.973	2	1.903	2	1.480	2	1.413	2
land- en tuinbouw	16.721	11	14.374	12	15.345	15	15.127	16	15.306	17	15.619	17	15.899	18	16.274	19	16.430	19
brandstofverbruik in de land- en tuinbouw	351		313		1.036		917		1.021		1.074		1.015		1.119		1.159	
mestopslag	15.804		13.491		13.731		13.636		13.699		13.966		14.306		14.578		14.693	
productie van gewassen	566		570		578		574		586		579		578		578		578	
handel en diensten	3.108	2	1.882	2	1.508	2	1.633	2	1.692	2	1.381	2	1.197	1	1.148	1	1.371	2
afvalverwerking	1.884		1.250		694		683		650		608		570		516		509	
verbranden huishoudelijk afval	15		15		16		16		17		17		17		17		17	
verbranden industrieel afval	30		32		14		14		19		19		15		15		15	
storten	1.777		1.122		571		560		529		488		449		394		387	
recuperatie solventen	35		55		68		68		61		61		66		66		66	
composteren GFT	28		26		25		24		25		24		23		23		23	
droogkuis	998		424		591		615		562		254		292		277		283	
gebouwenverwarming tertiaire sector	226		209		223		335		481		518		335		355		579	
natuur	13.874	9	15.429	13	14.537	14	15.113	16	14.294	16	14.402	16	16.002	18	15.514	18	16.259	19
totaal	148.188	100	123.288	83	100.504	68	93.906	63	91.410	62	89.576	60	87.701	59	85.932	58	86.916	59

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2017

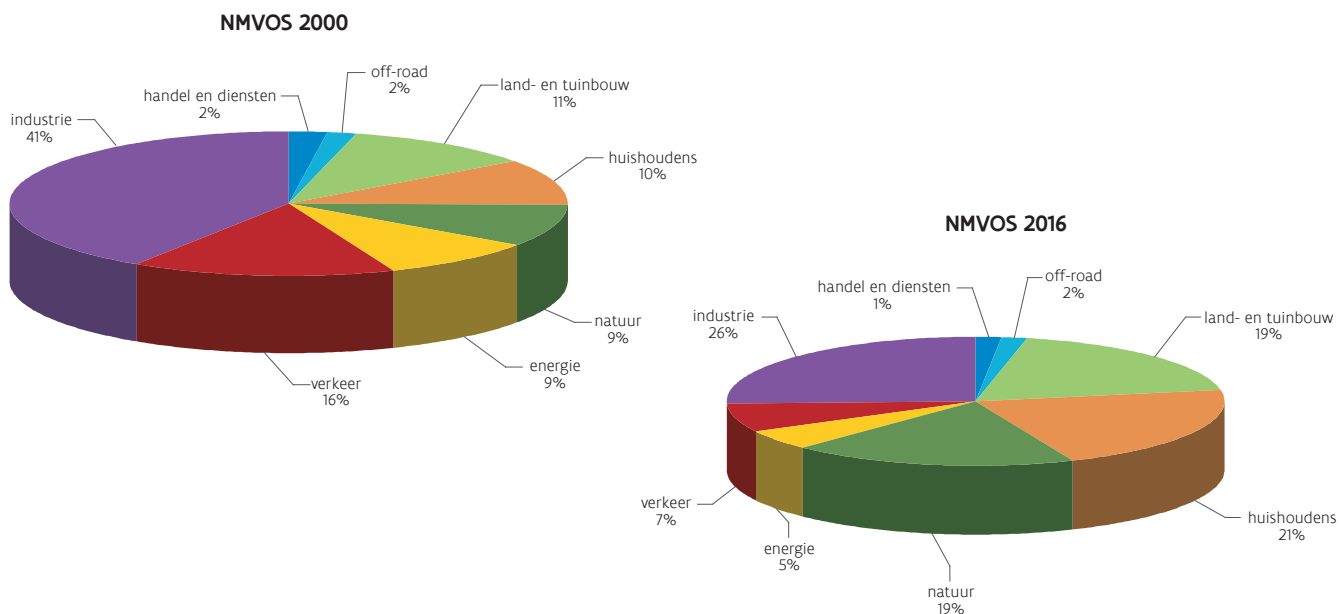
Figuur 84 toont dat de NMVOS-emissies dalen van 148 kton in 2000 tot 87 kton in 2016. De emissies zijn met 41% gedaald gedurende deze periode. De daling van de industriële emissies draagt hier het meeste toe bij. Enkel de emissies van de huishoudens en natuur nemen toe. De toename van de emissies door de huishoudens wordt zowel door de gebouwenverwarming (Deel I.2.) als door het gebruik van overige producten veroorzaakt. Uit figuur 85 blijkt dat de industriële activiteiten het meest bijdragen tot de emissies van NMVOS (26% in 2016). Het relatieve aandeel van de sectoren industrie, verkeer en energie in de totale uitstoot van NMVOS in Vlaanderen neemt af van 2000 tot 2016, terwijl het relatieve aandeel van de huishoudens, de land- en tuinbouw en natuur toeneemt. Het relatieve aandeel van de sectoren off-road en handel en diensten blijft ongeveer constant.

Figuur 84: Evolutie van de NMVOS-emissie (kton) door de verschillende sectoren in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

Figuur 85: Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de NMVOS-emissie in Vlaanderen (2000, 2016)



6.2 Evolutie van de NO_x(NO₂)-emissie in Vlaanderen

De emissie van NO_x(NO₂) die onder meer als precursor fungeert voor de fotochemische luchtverontreiniging is reeds besproken in Deel II.5.2.

6.3 Evolutie van de CO-emissie in Vlaanderen

Zoals weergegeven in tabel 139 verminderen in de periode 2000-2016 de totale CO-emissies met 31%, voornamelijk door een grote absolute daling van de verkeersemissies (voor het merendeel door de toepassing van diverse technische maatregelen) en de industrie. Toch blijft de industrie over deze tijdperiode verantwoordelijk voor het hoogste relatieve aandeel in de CO-emissies. De gebouwenverwarming door de huishoudens wint steeds meer aan belang en is in 2016 verantwoordelijk voor bijna een kwart van de emissies (voornamelijk door houtverbranding).

De evolutie van de CO-emissie in Vlaanderen is voorgesteld in figuur 86, het procentuele aandeel van de verschillende sectoren in 2000 en 2016 in figuur 87.

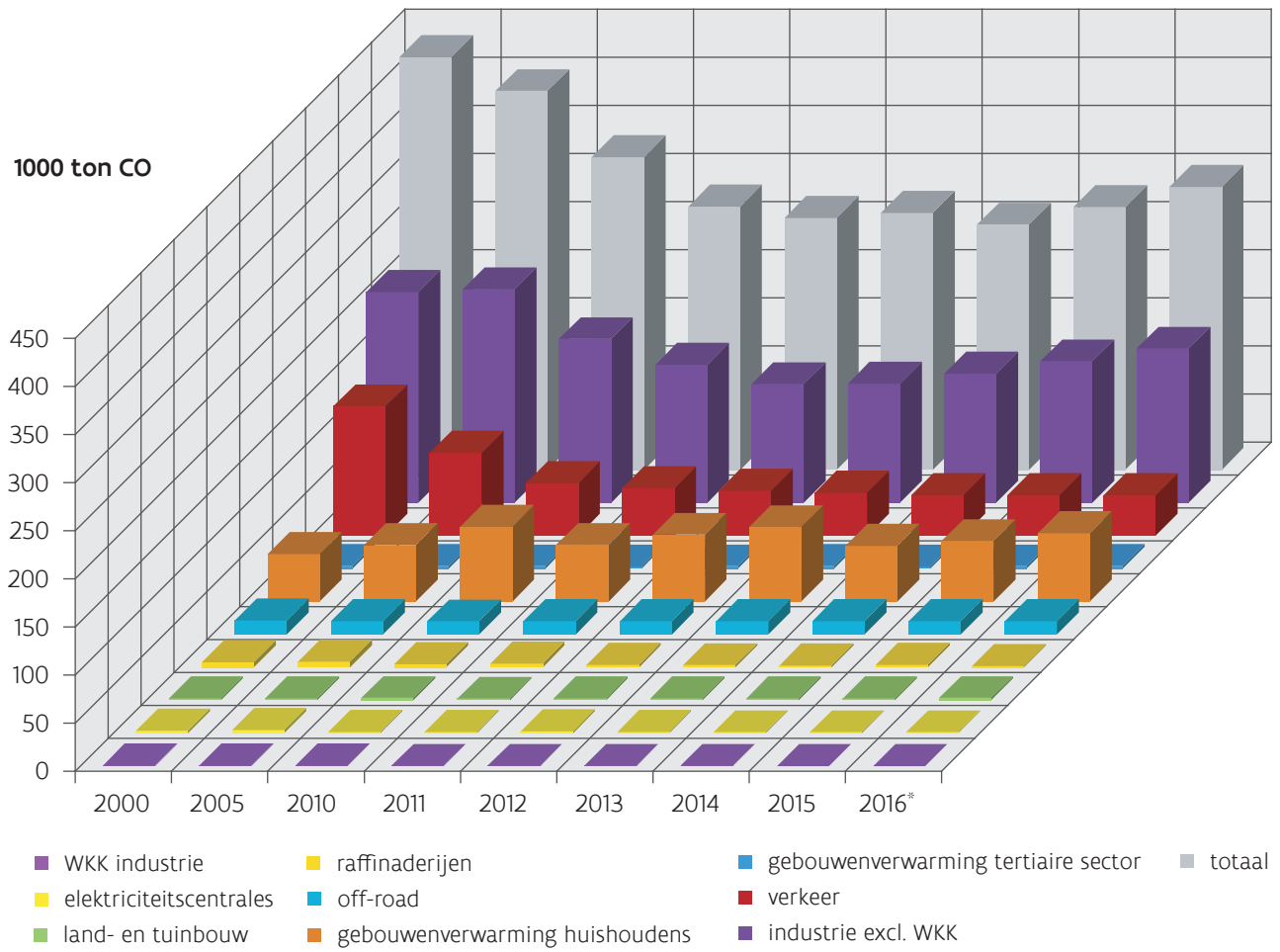
Tabel 139: Evolutie van de CO-emissie (ton/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen

CO	2000		2005		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016*	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
huishoudens	49.040	11	58.385	15	77.568	24	58.773	22	69.197	26	77.208	29	57.892	23	62.744	23	70.988	24
gebouwenverwarming huishoudens	49.040		58.385		77.568		58.773		69.197		77.208		57.892		62.744		70.988	
industrie	219.049	51	222.032	56	170.206	52	143.312	52	123.377	47	123.765	46	134.285	53	146.829	54	160.130	55
industrie excl. WKK	218.472		221.441		169.701		142.904		123.089		123.462		134.004		146.635		159.917	
WKK industrie	576		591		505		408		288		303		281		194		213	
energie	7.471	2	8.900	2	4.510	1	5.082	2	4.483	2	3.436	1	2.911	1	3.384	1	2.225	1
elektriciteitscentrales	2.473		3.053		1.295		1.191		1.735		1.202		1.021		1.025		957	
raffinaderijen	4.998		5.847		3.215		3.891		2.748		2.234		1.890		2.359		1.268	
verkeer	134.151	31	85.866	22	54.265	17	49.061	18	46.727	18	44.469	17	41.779	16	41.686	15	41.795	14
off-road	14.219	3	13.592	3	13.414	4	13.495	5	13.496	5	13.582	5	13.654	5	13.686	5	13.763	5
land- en tuinbouw	2.049	0,5	2.102	0,5	2.342	0,7	1.681	0,6	1.872	0,7	2.006	0,8	1.854	0,7	2.070	0,8	2.203	0,8
handel en diensten	2.377	0,6	2.300	0,6	2.209	0,7	1.932	0,7	2.204	0,8	2.385	0,9	2.014	0,8	2.060	0,8	2.466	0,8
gebouwenverwarming tertiaire sector	2.377		2.300		2.209		1.932		2.204		2.385		2.014		2.060		2.466	
totaal	428.356	100	393.177	92	324.515	76	273.337	64	261.358	61	266.852	62	254.390	59	272.459	64	293.569	69

*: voorlopige resultaten

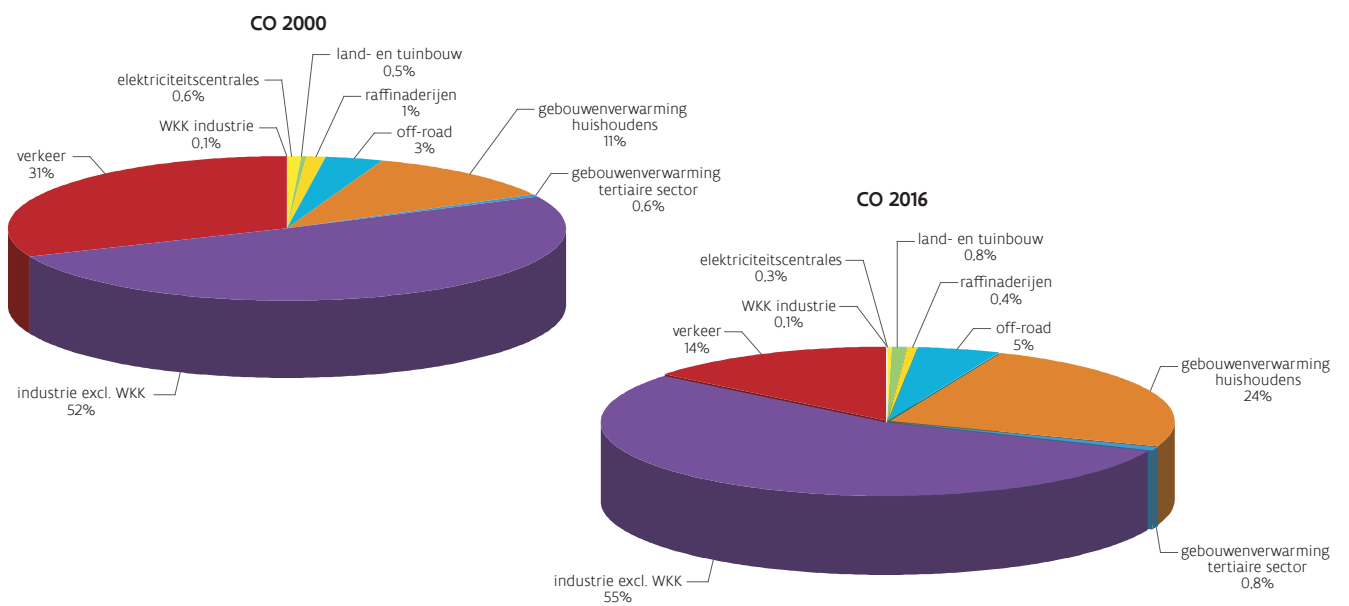
stand van zaken: 30 september 2017

Figuur 86: Evolutie van de CO-emissie (kton) door de verschillende sectoren in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

Figuur 87: Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de CO-emissie in Vlaanderen (2000, 2016)



Het aandeel door verkeer is gedaald in 2016 ten opzichte van 2000. De sectoren off-road en industrie, maar vooral gebouwenverwarming door huishoudens, verhogen hun relatieve belang in de totale emissies.

6.4 Evolutie van de CH₄-emissie in Vlaanderen

Voor de berekening van de CH₄-emissies in Vlaanderen wordt onder meer gesteund op modelberekeningen (aan de hand van IPCC 2006 - modellen voor veeteelt en voor het storten van afval), gegevens verkregen via ondernemingen en federaties (Fluxys, Synergrid), op statistische gegevens in combinatie met emissiefactoren, op de resultaten uit de Energiebalans Vlaanderen 1990-2016 en op de gerapporteerde emissies uit de integrale milieujaarverslagen.

Een gedetailleerde beschrijving van de methodologieën gebruikt voor de berekening van broeikasgas-emissies in het algemeen voor de verschillende sectoren in Vlaanderen is terug te vinden in het 'National Inventory Report'. Het meest recente rapport - dat de emissieperiode 1990-2015 behandelt - werd in april 2017 ingediend bij de Europese Commissie. Meer informatie hierover is terug te vinden in Deel III van het jaarverslag (Internationale Rapporteringen). De resultaten van de jaarlijkse reviews van de inventaris van de broeikasgasemissies uitgevoerd door experts van het UNFCCC-secretariaat en van de Europese Commissie worden zoals bij de andere broeikasgassen eveneens in rekening gebracht in deze emissiecijfers. Meer informatie over de broeikasgasemissies is terug te vinden in deel II.8.

Vanaf de berekeningen voor het emissiejaar 2013 zijn de lidstaten verplicht om de nieuwe IPCC 2006 richtlijnen toe te passen en dit voor de volledige tijdreeks vanaf 1990. Dit bracht met zich mee dat er vanaf dan belangrijke wijzigingen aan de emissie-inschattingen gebeurd zijn. De belangrijkste wijzigingen zijn opgevoerd in het jaarverslag 'Lozingen in de lucht 2000-2013'.

De evolutie van de CH₄-emissie door verschillende bronnen in Vlaanderen en hun bijdrage in de totale emissie zijn voorgesteld in tabel 140 en figuur 88. Figuur 89 toont het procentuele aandeel van de verschillende sectoren in 2000 en 2016.

De sector industrie omvat de emissies afkomstig van het brandstofverbruik in de industrie (excl. WKK-industrie), de WKK-installaties en de procesemissies van de chemie en de ijzer- en staalindustrie.

Onder de sector energie worden de elektriciteitscentrales, de raffinaderijen en de cokesfabrieken gerekend, alsook de voornamelijk diffuse emissies door de opslag, distributie en transport van brandstoffen (vnl. aardgas).

De sector huishoudens omvat de gebouwenverwarming van de huishoudens en de septische putten.

De sector land- en tuinbouw omvat emissies afkomstig van de veeteelt (verteringsprocessen en dierlijke mestverwerking), alsook de emissies veroorzaakt door het brandstofverbruik in deze sector en door natuur en landbouwgronden.

De sector handel en diensten omvat emissies door het storten van afval, compostering van afval en de verwarming van gebouwen in de tertiaire sector. Een nieuwe inschatting van de emissies van CH₄ is gebeurd voor de sector afvalverbranding (beperkte emissie).

De sector verkeer omvat alle emissies van deze sector (LTO en cruises). Zie deel I.3 voor meer informatie.

Ook voor de sectoren LULUCF en off-road worden CH₄-emissies berekend.



De veeteelt is voor het grootste deel verantwoordelijk voor de CH₄-emissie in Vlaanderen (68% in 2016). Andere belangrijke bronnen zijn het storten van afval (12% in 2016) en de emissies door opslag, transport en distributie van brandstoffen (6% in 2016).

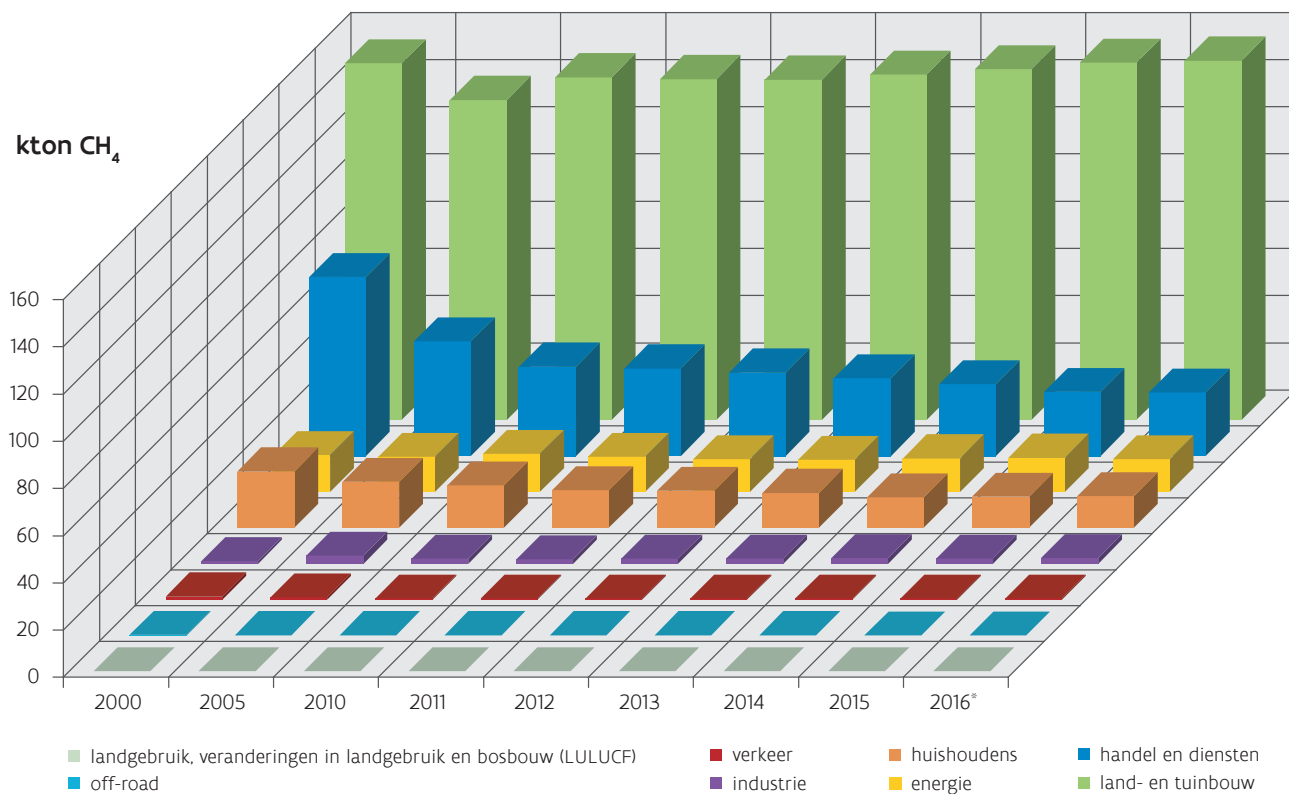
De totale CH₄-emissie daalt in de periode 2000-2016 met 22%. Dit is vooral te danken aan de sterke daling van de emissie door stortplaatsen (-67%), enerzijds doordat er minder biologisch afbreekbaar afval wordt gestort en anderzijds doordat de stortplaatsen verplicht zijn om het geproduceerde stortgas op te vangen, af te fakkelen en/of energetisch te valoriseren. Andere belangrijke dalingen van de emissies vinden plaats bij de septische putten (emissie -62% in 2016 t.o.v. 2000) onder meer dankzij de verdere uitbreiding van aansluitingen op RWZI's.

Tabel 140: Evolutie van de CH₄-emissie (ton/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen

	2000		2005		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016*	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
huishoudens	23.872	9	19.530	9	17.970	8	15.871	7	15.690	7	14.779	7	12.915	6	13.087	6	13.323	6
afvalwater (septische putten)	19.476		14.467		11.479		10.913		9.956		8.373		8.048		7.851		7.408	
gebouwenverwarming huishoudens	4.395		5.063		6.491		4.958		5.734		6.405		4.866		5.236		5.915	
industrie	1.057	0,4	3.476	2	2.145	1,0	1.788	0,8	2.235	1,1	2.078	1,0	2.462	1	2.049	1,0	2.445	1,2
industriële processen	204	0,1	2.527	1	940	0,4	565	0,3	909	0,4	816	0,4	1.193	0,6	881	0,4	1.207	0,6
ijzer- en staalindustrie	0		1.964		605		479		704		633		843		605		956	
chemie	204		563		335		85		205		183		350		276		252	
verbrandingsprocessen	853	0,3	949	0,4	1.205	0,5	1.224	0,6	1.326	0,6	1.262	0,6	1.268	0,6	1.168	0,6	1.238	0,6
brandstofgebruik in industrie (excl. WKK)	572		711		985		967		985		983		992		1.064		1.136	
WKK industrie	282		238		220		257		341		280		276		104		101	
energie	15.543	6	14.844	7	16.159	7	14.816	7	13.868	7	13.540	6	14.205	7	14.446	7	13.738	7
opslag, transport en distributie van brandstoffen	14.714		14.090		15.487		14.074		13.291		12.953		13.292		13.660		12.997	
elektriciteitscentrales	316		351		310		301		356		309		264		507		440	
cokesfabrieken	105		0		223		316		103		161		532		156		187	
raffinerijen	408		402		139		125		118		116		117		122		113	
verkeer	1.348	0,5	880	0,4	519	0,2	474	0,2	449	0,2	428	0,2	416	0,2	422	0,2	420	0,2
off-road	181	0,1	166	0,1	162	0,1	163	0,1	158	0,1	154	0,1	150	0,1	114	0,1	110	0,1
land- en tuinbouw	150.995	56	135.581	61	145.140	66	144.393	67	144.139	68	146.239	70	148.492	71	151.305	73	152.231	73
veeteelt	145.888		130.276		136.476		135.770		135.076		136.943		139.412		141.715		142.418	
brandstofgebruik in de land- en tuinbouw	710		876		4.194		4.136		4.559		4.776		4.543		5.036		5.259	
natuur en landbouwgronden	4.397		4.428		4.470		4.487		4.503		4.520		4.537		4.554		4.554	
landgebruik, veranderingen in landgebruik en bosbouw (LULUCF)	0	0	0	0	0	0	132	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
handel en diensten	75.820	28	48.595	22	37.839	17	37.072	17	35.302	17	33.006	16	30.464	15	27.192	13	26.911	13
storten van afval	74.385		46.964		36.110		35.405		33.420		30.828		28.369		24.906		24.461	
gebouwenverwarming tertiaire sector	814		1.054		1.176		1.131		1.333		1.647		1.583		1.774		1.938	
compostering van afval	622		577		552		536		549		531		512		512		512	
afvalverbranding	0		0		0		0		0		0		0		0		0	
totaal	268.815	100	223.071	83	219.933	82	214.709	80	211.841	79	210.224	78	209.103	78	208.615	78	209.177	78

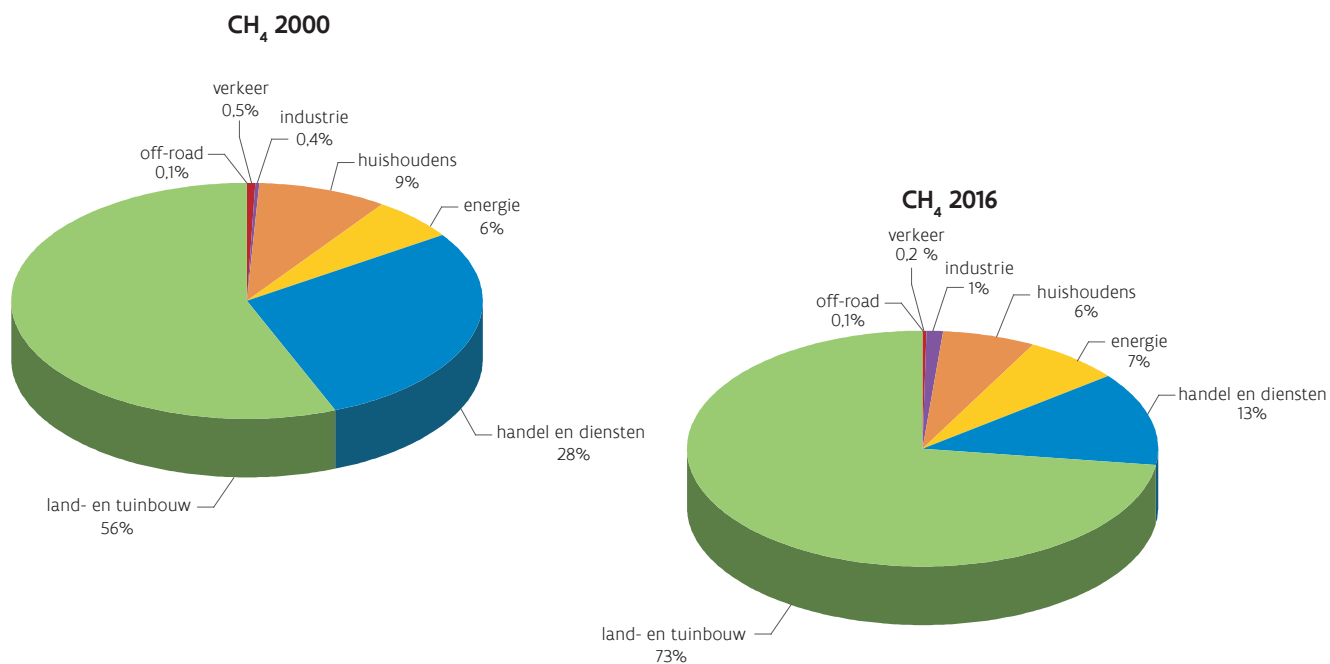
*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Figuur 88: Evolutie van de CH₄-emissie (kton) door de verschillende sectoren in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

Figuur 89: Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de CH₄-emissie in Vlaanderen (2000, 2016)



6.5 Evolutie van de potentieel troposferische ozonemissie in Vlaanderen

In de stratosfeer (tussen 10 en 50 km hoogte) is ozon een zeer waardevol gas. De ozonlaag beschermt ons namelijk tegen de ultraviolette stralen van de zon, die dodelijk zijn voor planten en dieren mochten zij ongefiltreerd het aardoppervlak bereiken. In de troposfeer daarentegen, op minder dan 10 km hoogte, is ozon een ongewenst oxidans dat kan leiden tot long- en oogirritaties of chronische ademhalingsproblemen. Troposferische of ground-level ozon wordt gevormd door de oxidatie van $\text{NO}_x(\text{NO}_2)$, CO en NMVOS in aanwezigheid van zonlicht.

Omdat deze precursoren een verschillend aandeel hebben in de troposferische ozonvorming wordt de fotochemisch relevante som van de vier precursoren uitgedrukt in TOFP-eenheden (troposferisch ozonvormend potentieel). Om de relatieve bijdrage van $\text{NO}_x(\text{NO}_2)$, CO, CH_4 en NMVOS tot de troposferische ozonvorming te schatten, worden deze namelijk gewogen ($\text{NO}_x(\text{NO}_2)$: 1,22; CO: 0,11; CH_4 : 0,014, NMVOS: 1) via hun 'Tropospheric Ozone Forming Potential'. De term 'potentieel' wordt gebruikt omdat de processen zeer complex zijn en onder meer afhangen van meteorologische omstandigheden en de graad van menging van de vier bestanddelen.

Tabel 141 geeft de evolutie weer van de troposferisch ozonvormende bijdrage van de luchtverontreinigende stoffen CO, $\text{NO}_x(\text{NO}_2)$, NMVOS en CH_4 voor de periode 2000-2016.

In de periode 2000-2016 neemt de totale potentieel troposferische ozonemissie geleidelijk af. $\text{NO}_x(\text{NO}_2)$ en NMVOS leveren de belangrijkste bijdrage. De totale potentieel troposferische ozonemissie neemt een weinig toe tussen 2009 en 2010 om daarna opnieuw te dalen.

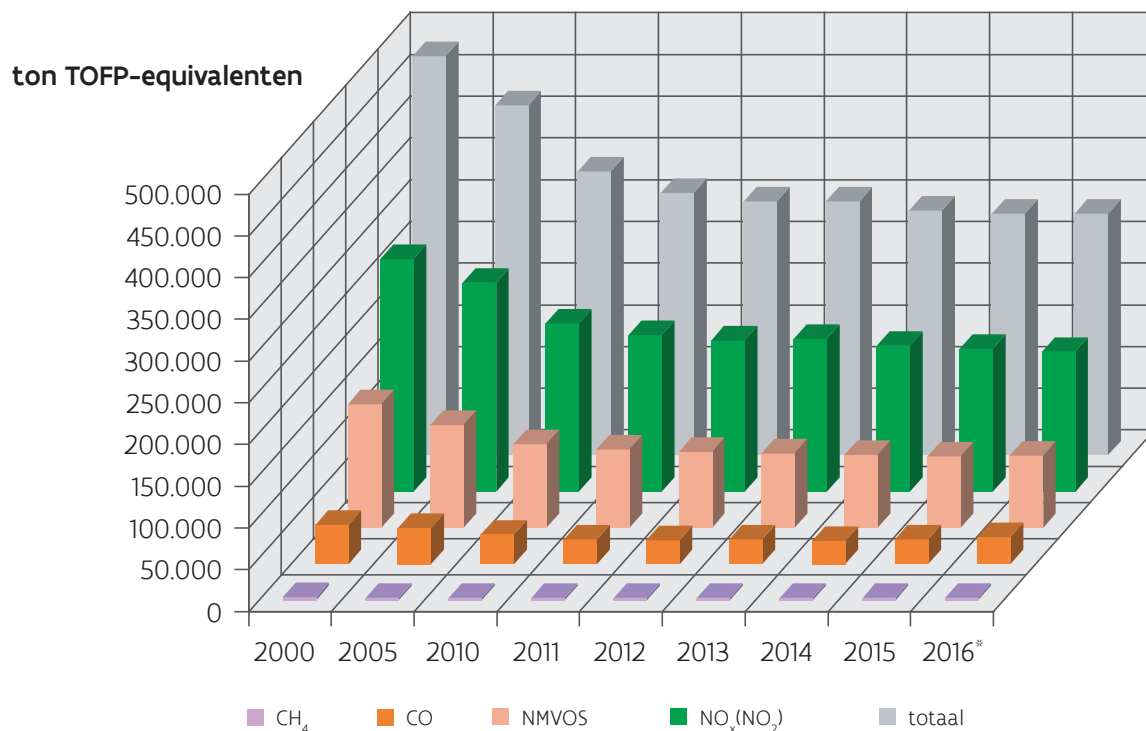
Figuur 90 geeft de evolutie tussen de jaren 2000 en 2016 grafisch weer. Figuur 91 toont het procentuele aandeel van de verschillende troposferische ozonvormende componenten in 2000 en 2016.

Tabel 141: Evolutie van het aandeel van CO, $\text{NO}_x(\text{NO}_2)$, NMVOS en CH_4 in de totale potentieel troposferische ozonemissie (ton TOFP-equivalenten/jaar) in Vlaanderen

jaar	CO		$\text{NO}_x(\text{NO}_2)$		NMVOS		CH_4		totaal	
	ton TOFP-eq.	%	ton TOFP-eq.	%	ton TOFP-eq.	%	ton TOFP-eq.	%	ton TOFP-eq.	%
2000	47.119	10	279.177	58	148.188	31	3.763	0,8	478.247	100
2005	43.249	10	250.002	60	123.288	29	3.123	0,7	419.663	88
2010	35.697	10	201.217	59	100.504	30	3.079	0,9	340.497	71
2011	30.067	10	187.658	60	93.906	30	3.006	1	314.637	66
2012	28.749	9	181.299	60	91.410	30	2.966	1	304.423	64
2013	29.354	10	182.636	60	89.576	29	2.943	1	304.509	64
2014	27.983	10	174.623	60	87.701	30	2.927	1	293.234	61
2015	29.970	10	171.059	59	85.932	30	2.921	1	289.882	61
2016*	32.293	11	167.884	58	86.916	30	2.928	1	290.022	61

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

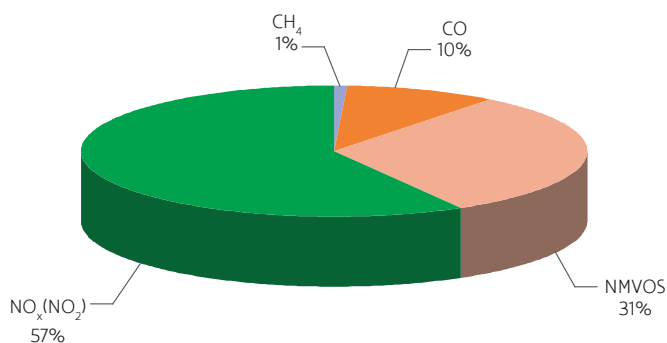
Figuur 90: Evolutie van het aandeel van CH₄, CO, NMVOS en NO_x(NO₂) in de totale potentieel troposferische ozonemissie (ton TOFP-equivalenten) in Vlaanderen



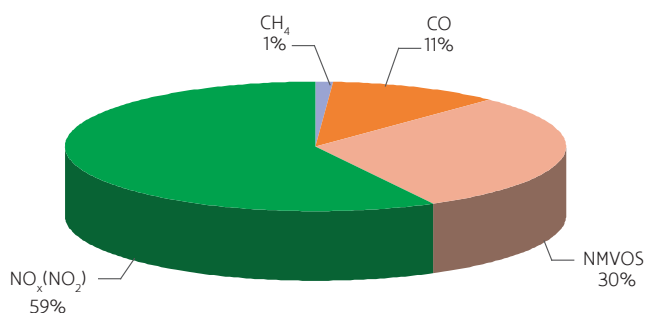
*: voorlopige resultaten

Figuur 91: Aandeel (%) van CH₄, CO, NMVOS en NO_x(NO₂) in de totale potentieel troposferische ozonemissie in Vlaanderen (2000, 2016)

potentieel troposferische ozonemissie 2000



potentieel troposferische ozonemissie 2016



In 2016 is het relatieve aandeel in de totale troposferische ozonemissie van NMVOS gedaald, terwijl dit van NO_x(NO₂) is toegenomen ten opzichte van 2000.

Aan welke sectoren de troposferische ozonemissie te wijten is, blijkt uit het procentueel aandeel van de verschillende sectoren tot de totale potentieel troposferische ozonemissie in Vlaanderen (tabel 142, figuren 92 en 93).

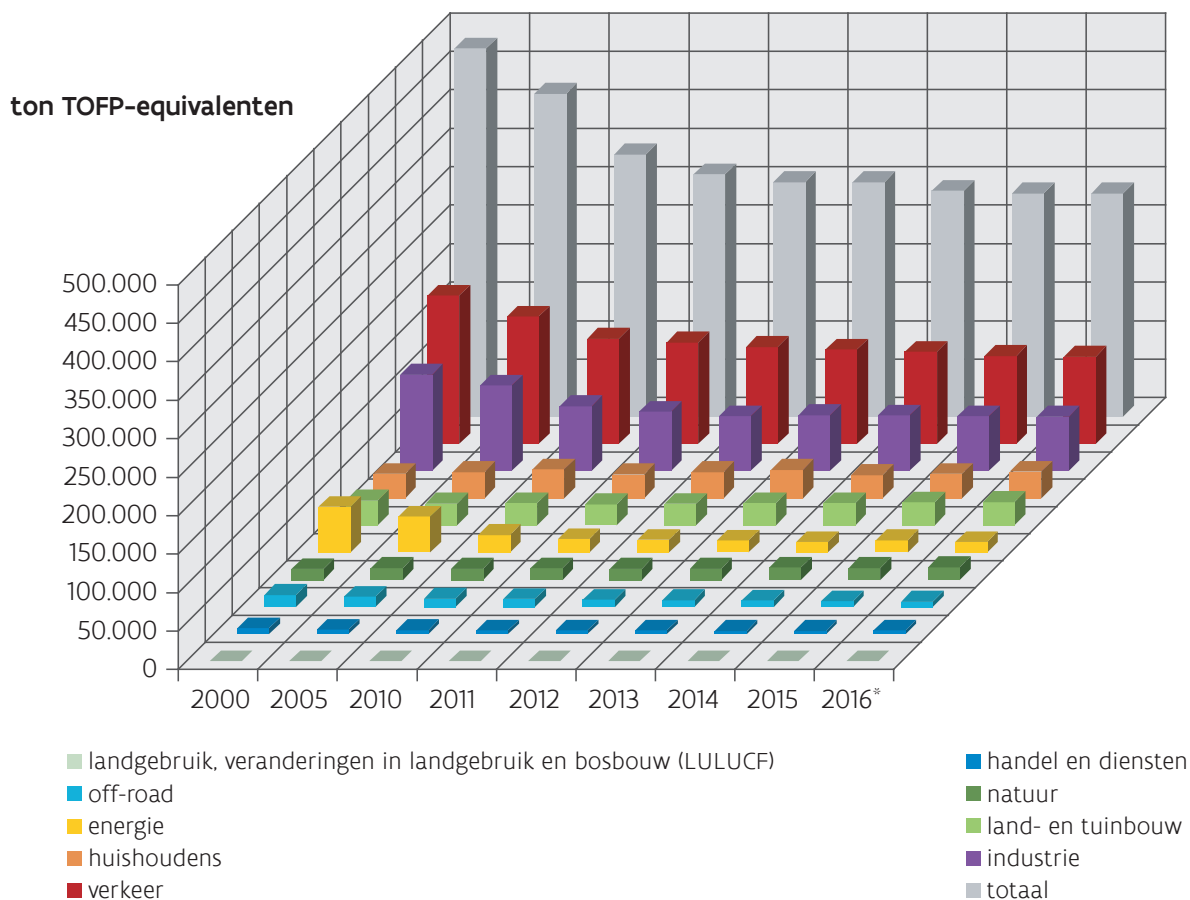
Tabel 142: Evolutie van de totale potentieel troposferische ozonemissie (ton TOFP-equivalenten/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen

	2000		2005		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016*	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
huishoudens	31.772	7	34.069	8	37.614	11	30.999	10	33.987	11	36.653	12	30.260	10	31.708	11	34.421	12
industrie	124.962	26	110.891	26	84.172	25	76.880	24	71.082	23	72.749	24	72.237	25	70.992	24	70.507	24
energie	59.445	12	46.791	11	22.790	7	17.599	6	16.486	5	15.812	5	13.865	5	15.956	6	13.754	5
verkeer	192.388	40	165.125	39	136.481	40	131.579	42	126.096	41	122.364	40	119.467	41	114.364	39	113.338	39
off-road	15.738	3	13.061	3	10.766	3	10.164	3	9.489	3	8.879	3	8.271	3	7.306	3	6.785	2
land- en tuinbouw	32.516	7	28.423	7	29.047	9	27.628	9	28.016	9	28.770	9	28.858	10	29.761	10	30.201	10
handel en diensten	7.553	2	5.873	1	5.090	1	4.674	1	4.973	2	4.880	2	4.273	1	4.280	1	4.757	2
natuur	13.874	3	15.429	4	14.537	4	15.113	5	14.294	5	14.402	5	16.002	5	15.514	5	16.259	6
landgebruik, veranderingen in landgebruik en bosbouw (LULUCF)	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
totaal	478.247	100	419.663	88	340.497	71	314.637	66	304.423	64	304.509	64	293.234	61	289.882	61	290.022	61

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

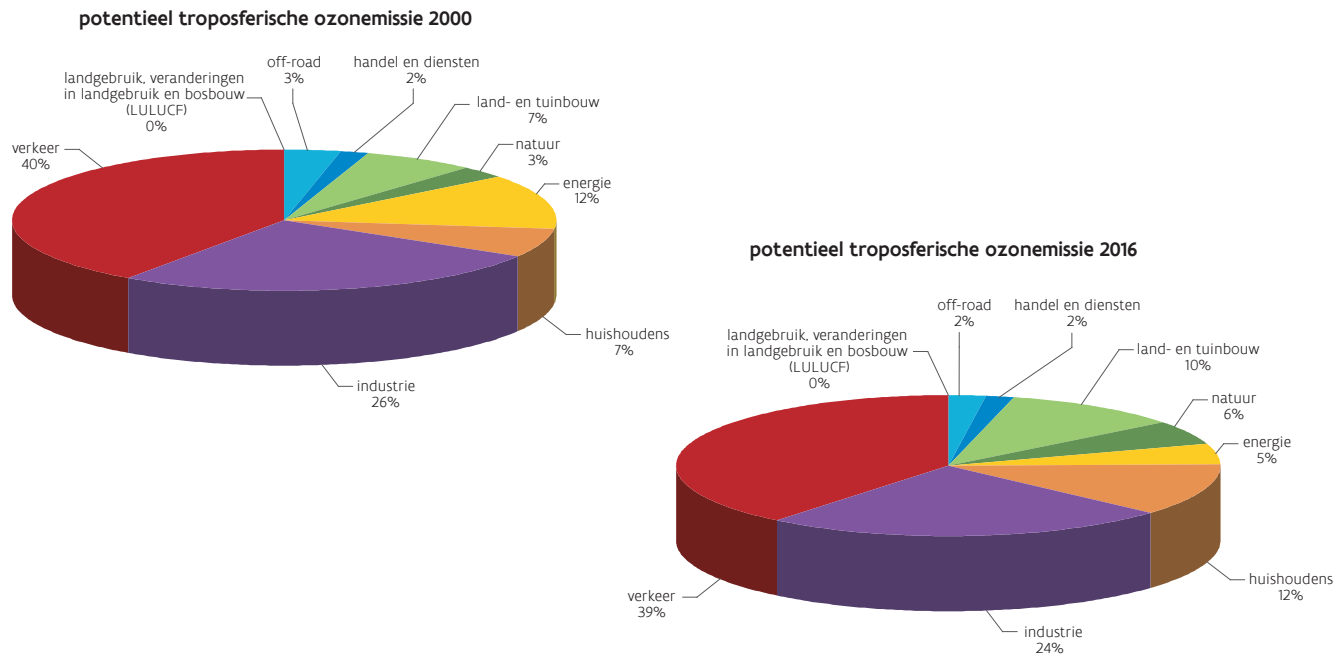
Hoofdzakelijk het verkeer en de industrie zijn verantwoordelijk voor de vorming van potentieel troposferische ozonemissie (respectievelijk 39% en 24% in 2016). Het landgebruik, veranderingen in landgebruik en bosbouw (LULUCF) dragen enkel in 2011 bij tot de vorming van potentieel troposferische ozonemissie.

Figuur 92: Evolutie van de totale potentieel troposferische ozonemissie (ton TOFP-equivalenten) door de verschillende sectoren in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

Figuur 93: Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de totale potentieel troposferische ozonemissie in Vlaanderen (2000, 2016)



In 2016 daalt het relatieve aandeel in de totale troposferische ozonemissie van industrie en energie, terwijl dit van land- en tuinbouw, natuur en huishoudens toeneemt ten opzichte van 2000. Het relatieve aandeel van de andere sectoren blijft nagenoeg constant ten opzichte van 2000.





DEEL II - HOOFDSTUK 7

VERDUNNING VAN DE OZONLAAG



De straling van de zon die op de aarde invalt, is verdeeld over verschillende golflengten. Hoe kleiner de golflengte (uitgedrukt in nm) hoe groter de energie-inhoud van de straling en hoe groter de biologische schade die ze kan veroorzaken. Zo heeft ultraviolette straling (UV) een kleine golflengte en is ze schadelijk voor organismen. Er zijn drie categorieën in de UV-straling: UV-A (320-400 nm), UV-B (280-320 nm) en UV-C (200-280 nm). De ozonlaag in de bovenste laag van de atmosfeer (stratosfeer) filtert het gevaarlijkste deel van de UV-straling, namelijk de UV-C en een gedeelte van de UV-B-straling.

De eerste ozonafbrekende stoffen - harde CFK's (chloorfluorkoolstoffen) - werden vanaf de jaren '50 gebruikt in koelsystemen omwille van hun non-toxiciteit, onontvlambaarheid en grote chemische stabiliteit. Sindsdien zijn er veel andere ozonafbrekende stoffen ontwikkeld en zijn hun gebruik en toepassingsgebied sterk uitgebreid. Halonen zijn volledig gehalogeneerde lichte koolwaterstoffen die gebruikt worden als brandblusmiddelen, zowel in handblusapparaten als in vaste installaties. HCFK's (chloorfluorkoolwaterstoffen) en HFK's (fluorkoolwaterstoffen) zijn zachte CFK's die ontwikkeld werden kort nadat de schadelijke werking van de harde CFK's aan het licht kwam. Zachte CFK's hebben een lage ozonafbrekende werking maar dragen zelfs in kleine hoeveelheden bij tot het broeikas effect. Daarom zijn de HFK's en ook andere CFK-ervangproducten zoals PFK's (perfluorkoolwaterstoffen) en SF₆ (zwavelhexafluoride) opgenomen in de verbintenissen rond de emissiereductie van broeikasgassen (Kyoto, 1997). Voor HCFK's bestond reeds een uitbanningsregeling.

Een globale methodologie voor geheel België voor het verzamelen van gegevens over ozonafbrekende stoffen, HFK's (fluorkoolwaterstoffen), PFK's (perfluorkoolwaterstoffen) en SF₆ (zwavelhexafluoride) werd ontwikkeld in 2000. Jaarlijks wordt de inventaris geactualiseerd en geoptimaliseerd door Econotec in samenwerking met VITO. Door toepassing van de nieuwe IPCC 2006 Richtlijnen werden er een aantal wijzigingen aan de inventaris aangebracht. Hierdoor werden onder meer nieuwe HFK's en PFK's alsook NF₃ mee opgenomen in de inventaris. Bepaalde berekeningmethoden werden aangepast en nieuwe categorieën werden toegevoegd.

Vanaf 2005 (rapporteringsjaar 2004) moeten de bedrijven via het milieujaarverslag hun emissies aan ozonafbrekende stoffen rapporteren. Deze gegevens dragen eveneens bij tot een verdere optimalisatie van de emissie-inventaris.

Aangezien de resultaten van de lopende studie (emissie-inschattingen 1995-2016) pas beschikbaar zijn tegen het einde van 2017, worden de emissiecijfers van het jaar 2016 voorlopig gelijk gehouden aan de emissiecijfers van 2015.



7.1 Evolutie van de emissie van ozonafbrekende stoffen en F-gassen in Vlaanderen

Tabel 143: Evolutie van de emissies van ozonafbrekende stoffen en F-gassen (ton/jaar) in Vlaanderen

ton	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
CFK's	389	223	69	67	66	65	63	62	62
koeling & airco	101	22	1	0,832	0,589	0,479	0,246	0,174	0,174
schuimen	248	198	68	67	65	64	63	62	62
aerosolen	40	3	0,035	0,001	0,001	0,000			
Halonen	7	4	2	2	3	2	2	2	2
brandblussers	7	4	2	2	3	2	2	2	2
HCFK's	1.900	627	350	302	263	246	165	127	127
koeling & airco	647	479	240	195	160	145	68	33	33
schuimen	1.123	140	110	107	103	100	97	94	94
solventen	131	9							
andere toepassingen			0,048	0,048	0,048	0,048			
HFK's	412	696	1.053	1.033	995	850	884	879	879
koeling & airco	229	395	603	631	651	640	677	664	664
schuimen	138	259	406	359	302	172	170	180	180
brandblussers	0,876	2	2	2	2	2	2	2	2
aerosolen	45	39	41	40	39	35	34	33	33
chemische industrie							0,067	0,067	0,067
andere toepassingen		0,065	0,169	0,148	0,211	0,119	0,158	0,114	0,114
PFK's	124	103	60	93	90	91	94	100	100
koeling & airco	0,018	0,163	0,221	0,184	0,160	0,139	0,124	0,134	0,134
chemische industrie	124	102	58	91	88	90	93	98	98
andere toepassingen		1	1	1	2	1	1	2	2
CCl₄	0,492	0,492	0,492	0,492	0,492	0,492	0,492	0,492	0,492
andere toepassingen	0,492	0,492	0,492	0,492	0,492	0,492	0,492	0,492	0,492
Methylbromide	123	52	11	11	9	9	7	4	4
andere toepassingen	123	52	11	11	9	9	7	4	4
HFO's						9	34	42	42
koeling & airco							0,005	0,083	0,083
schuimen						9	34	42	42
NF₃			0,077	0,144	0,065	0,072	0,040	0,049	0,049
andere toepassingen			0,077	0,144	0,065	0,072	0,040	0,049	0,049
SF₆	5	3	3	3	3	3	2	2	2
andere toepassingen	5	3	3	3	3	3	2	2	2
totaal	2.962	1.708	1.548	1.512	1.430	1.274	1.253	1.219	1.219

*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 143 toont de emissies van ozonafbrekende stoffen en F-gassen voor de verschillende toepassingen in Vlaanderen.

In de periode 2000-2016 is er een sterke afname van de emissie van CFK's en HCFK's (voornamelijk bij koeling & airco en schuimen) en een sterke toename van de emissie van HFK's. Dit is een gevolg van de reglementering rond ozonafbrekende stoffen.

7.2 Evolutie van de ozonafbrekende emissie in Vlaanderen

CFK's, HCFK's, halonen, CCl₄ en methylbromide hebben een ozonafbrekend effect. Om de ozonafbrekende stoffen onderling vergelijkbaar te maken wordt aan elk gas een 'Ozone Depletion Potential (ODP) toegekend. De ODP's worden uitgedrukt in massa-equivalent aan CFK11 [IPCC (1996)] en zijn vermeld in tabel 144. Tabel 144 en figuur 94 tonen de evolutie van de emissies van verschillende ozonafbrekende stoffen, uitgedrukt in CFK11-equivalenten. Figuur 95 geeft het procentuele aandeel weer in 2000 en 2016.

Uit tabel 144 en figuur 94 blijkt een sterke daling (-86%) van de ozonafbrekende emissie in Vlaanderen in de periode 2000-2016. Deze daling is vooral te danken aan de afname van de emissie door CFK's en HCFK's, maar ook de halonen en methylbromide kennen een sterke daling. Het relatieve aandeel van de verschillende stoffen in de totale ozonafbrekende emissie is weergegeven in figuur 95 voor de jaren 2000 en 2016. De CFK's vertegenwoordigen nog steeds het grootste aandeel (69% in 2016). De voornaamste bron van deze emissies zijn schuimen die gebruikt worden als isolatiemateriaal (geëxtrudeerd polystyreen en poly-urethaan isolatieschuim). In 2016 is het relatieve aandeel in de totale ozonafbrekende emissie van methylbromide en HCFK's afgenomen ten opzichte van 2000, terwijl dit van de halonen en de CFK's gestegen is.

Tabel 144: Evolutie van de emissies van CFK's, halonen, HCFK's, CCl₄, T111 en methylbromide in de totale ozonafbrekende emissie (ton CFK11-equivalenten/jaar) in Vlaanderen

ton CFK11-equivalenten	ODP*	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016**
CFK's		387	223	69	67	66	65	63	62	62
CFK-11	1	225	159	31	30	30	30	30	30	30
CFK-12	1	155	64	38	37	36	35	33	32	32
CFK-114	1	3	0,226	0,000	0,000	0,000				0
CFK-115	0,600	4	0,210	0,027	0,020	0,014	0,012	0,006	0,004	0,004
Halonen		66	36	23	18	27	17	16	17	17
Halon 1211	3	3	1	0,412	0,333	0,347	0,311	0,304	0,296	0,296
Halon 1301	10	63	34	23	18	27	17	16	17	17
HCFK's		128	37	21	18	16	15	10	8	8
HCFK-22	0,055	64	26	13	10	9	8	4	2	2
HCFK-124	0,022	0,228	0,217	0,094	0,069	0,049	0,040	0,020	0,014	0,014
HCFK-141b	0,110	39	3	0,655	0,649	0,645	0,640	0,636	0,632	0,632
HCFK-142b	0,065	24	8	7	7	6	6	6	6	6
CCl₄		0,541	0,541	0,541	0,541	0,541	0,541	0,541	0,541	0,541
Methylbromide		74	31	6	7	5	5	4	2	2
totaal		654	327	120	111	115	102	95	90	90

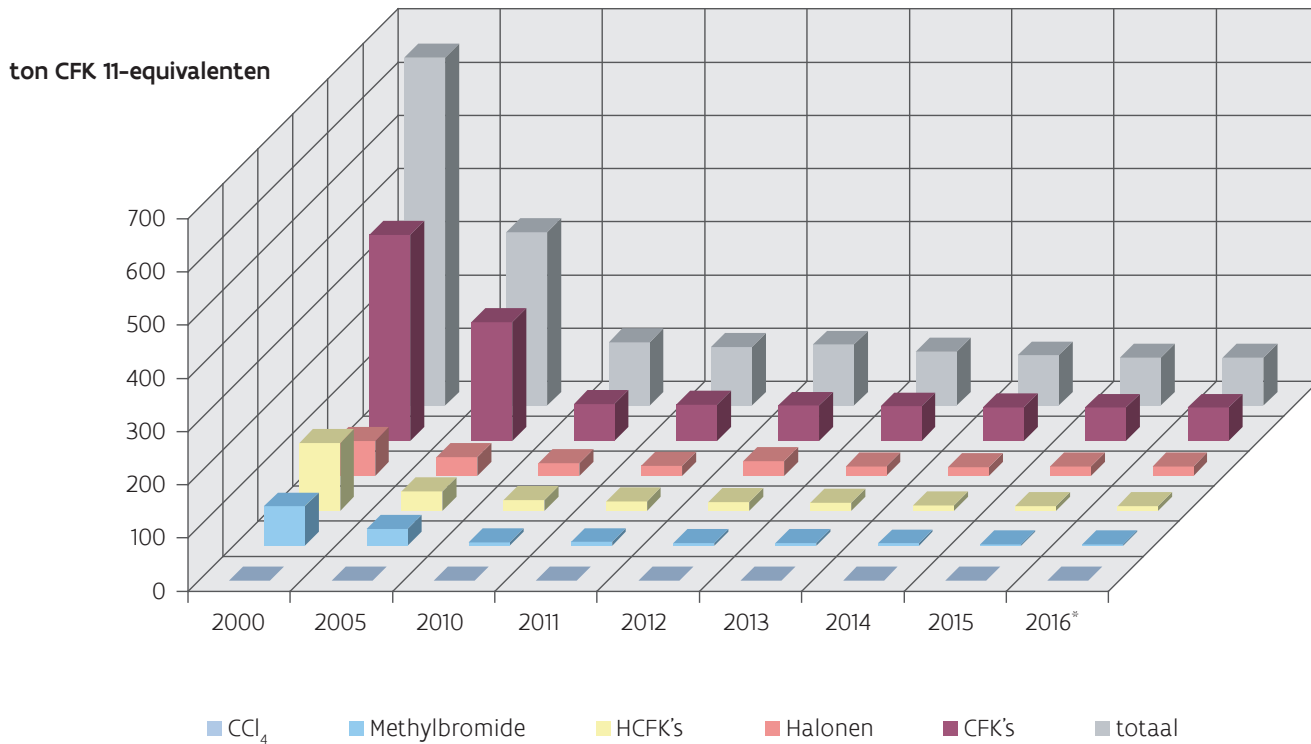
*: ODP = Ozone Depletion Potential

** : voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2017

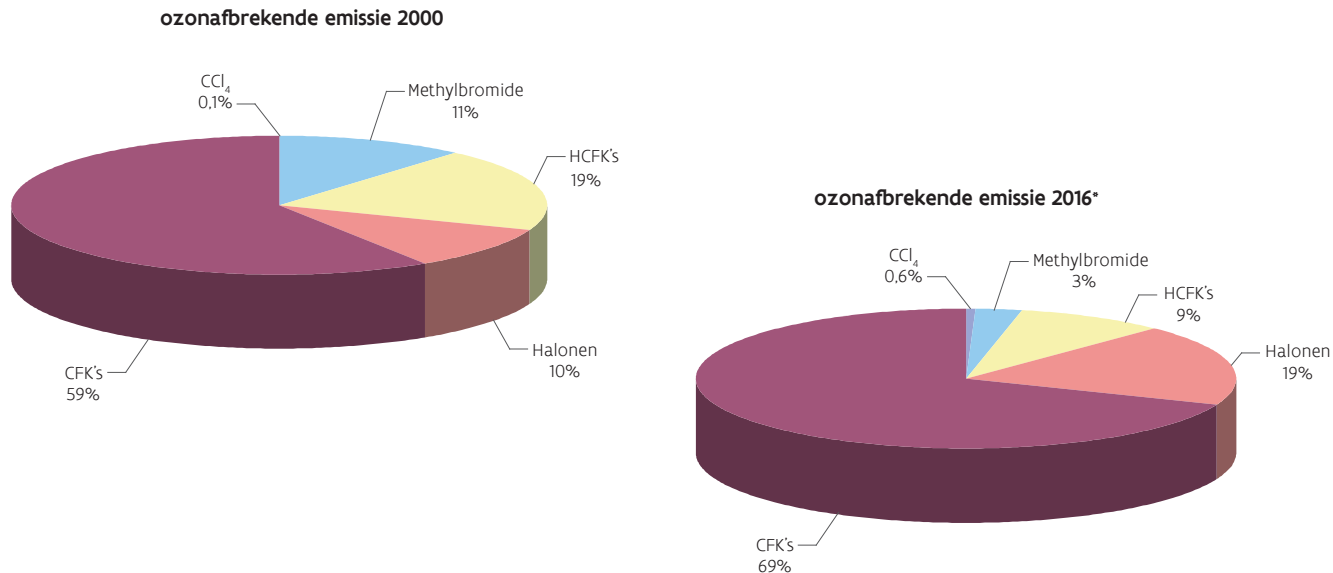


Figuur 94: Evolutie van het aandeel van CCl₄, halonen, HCFK's, methylbromide en CFK's in de totale ozonafbrekende emissie (ton CFK 11-equivalenten) in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

Figuur 95: Aandeel (%) van CCl₄, halonen, HCFK's, methylbromide en CFK's in de totale ozonafbrekende emissie in Vlaanderen (2000, 2016)





DEEL II - HOOFDSTUK 8

VERANDERING VAN HET KLIMAAT DOOR HET BROEIKASEFFECT



In de atmosfeer zijn gassen aanwezig die de invallende zonnestraling doorlaten maar de teruggekaatste straling van het opgewarmde aardoppervlak opnemen. Dit fenomeen heet het broeikaseffect naar analogie met de werking van glas in een serre. De voornaamste natuurlijke broeikasgassen zijn waterdamp (H₂O), koolstofdioxide (CO₂), methaan (CH₄) en lachgas (N₂O). Daarnaast dragen stoffen zoals CFK's en hun vervangproducten (HFK's, HCFC's) en SF₆ eveneens bij tot het broeikaseffect.

De emissies van de voornaamste broeikasgassen (die vnl. voortkomen uit menselijke activiteiten) worden hierbij ingeschat en internationaal gerapporteerd.

Elk jaar wordt een actualisatie en een verdere optimalisatie van de broeikasgasinventaris doorgevoerd. De resultaten van de jaarlijkse reviews van de inventaris van de broeikasgasemissies uitgevoerd door experts van het UNFCCC en van de Europese Commissie worden eveneens in rekening gebracht in deze emissiecijfers.

Een gedetailleerde beschrijving van de methodologieën gebruikt voor de berekening van broeikasgasemissies in Vlaanderen is terug te vinden in het 'National Inventory Report'. Het meest recente rapport - dat de emissieperiode 1990-2015 behandelt - werd in april 2017 ingediend bij de Europese Commissie. Meer informatie hierover is terug te vinden in Deel III van dit jaarverslag.

Vanaf de berekeningen voor het emissiejaar 2013 zijn de lidstaten verplicht om de nieuwe IPCC 2006 richtlijnen toe te passen en dit voor de volledige tijdreeks vanaf 1990. Dit bracht met zich mee dat er vanaf dan wijzigingen aan de emissie-inschattingen gebeurd zijn. De belangrijkste wijzigingen zijn opgelijst in het jaarverslag 'Lozingen in de lucht 2000-2013'.

8.1 Evolutie van de CO₂-emissie in Vlaanderen

De CO₂-emissie wordt voor het energetisch deel grotendeels ingeschat op basis van de Energiebalans Vlaanderen 1990-2016 - opgesteld door de VITO - en op basis van informatie verkregen uit de integrale milieujaarverslagen. Vanaf 2013 worden de emissies zoals gerapporteerd via de ETS-richtlijnen mee in rekening gebracht. De energiebalansen 1990 en 1994-2016 werden opgesteld volgens de onafhankelijke methode, 1991-1993 volgens de verschilmethode (Vlaanderen = België - Brussel - Wallonië). De gegevens voor 2016 zijn voorlopige resultaten.

De niet-energetische emissies worden verkregen uit de integrale milieujaarverslagen, door bijkomende enquêtering bij de industrie en federaties en via de ETS-rapportering.



Tabel 145: Evolutie van de CO₂-emissie (kton/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen

CO ₂	2000		2005		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016*	
	kton	%	kton	%	kton	%	kton	%	kton	%	kton	%	kton	%	kton	%	kton	%
huishoudens	13.335	17	13.063	16	13.417	16	10.915	15	11.448	15	12.857	17	10.576	15	10.747	14	11.962	16
gebouwenverwarming huishoudens	13.335		13.063		13.417		10.915		11.448		12.857		10.576		10.747		11.962	
industrie	20.168	25	21.551	26	20.384	25	19.414	26	19.117	25	19.644	25	19.554	27	19.881	26	19.762	26
industriële processen	5.849	7	7.625	9	6.652	8	6.422	9	6.077	8	6.597	9	6.513	9	6.700	9	7.044	9
verbrandingsprocessen	14.318	18	13.927	17	13.731	17	12.993	17	13.040	17	13.046	17	13.040	18	13.182	17	12.718	17
brandstofgebruik in industrie (excl. WKK)	13.279		12.733		12.325		11.780		11.695		12.029		11.967		12.046		11.856	
WKK industrie	1.040		1.194		1.406		1.212		1.345		1.018		1.073		1.136		862	
energie	21.446	27	22.648	27	21.750	27	19.311	26	20.058	26	18.801	24	16.836	23	18.321	24	16.793	22
elektriciteitscentrales	15.764		17.030		15.962		14.011		14.450		13.443		11.236		12.725		11.340	
raffinaderijen	5.387		5.341		5.457		4.985		5.341		5.091		5.387		5.352		5.227	
cokefabrieken	166		163		159		159		161		160		159		147		155	
opslag, transport en distributie van brandstoffen	128		115		172		156		106		107		54		97		72	
verkeer	18.356	23	17.848	22	17.712	22	17.858	24	17.827	23	17.638	23	18.024	25	18.438	24	18.267	24
off-road	739	0,9	726	0,9	773	1	764	1	755	1	740	1	724	1	716	1	719	1
land- en tuinbouw	1.759	2	1.821	2	1.725	2	1.379	2	1.483	2	1.608	2	1.441	2	1.650	2	1.805	2
brandstofgebruik in de land- en tuinbouw	1.680		1.744		1.649		1.305		1.407		1.528		1.363		1.572		1.726	
kalkgebruik landbouwgronden	69		65		61		59		58		56		55		54		54	
ureumgebruik	10		11		15		14		18		23		24		25		25	
landgebruik, veranderingen in landgebruik en bosbouw (LULUCF)	-369	-0,5	-256	-0,3	134	0,2	210	0,3	181	0,2	234	0,3	298	0,4	326	0,4	326	0,4
handel en diensten	4.652	6	5.080	6	5.709	7	4.890	7	5.361	7	5.645	7	5.212	7	5.476	7	5.681	8
gebouwenverwarming tertiaire sector	3.503		3.704		3.765		3.052		3.341		3.674		3.214		3.393		3.699	
afvalverbranding	1.149		1.376		1.944		1.838		2.020		1.971		1.998		2.083		1.983	
totaal	80.083	100	82.480	103	81.603	102	74.740	93	76.229	95	77.166	96	72.665	91	75.557	94	75.315	94

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2017

Tabel 145 geeft de evolutie weer van de CO₂-emissie door de verschillende sectoren in Vlaanderen.

De sectoren elektriciteitscentrales, raffinaderijen en land- en tuinbouw bevatten eveneens de respectieve WKK-installaties. De WKK-installaties van de sector industrie (de zogenaamde joint ventures met de elektriciteitsproducenten) staan afzonderlijk vermeld.

De sector verkeer omvat alle emissies van deze sector (LTO en cruises). Zie deel I.3 voor meer informatie.

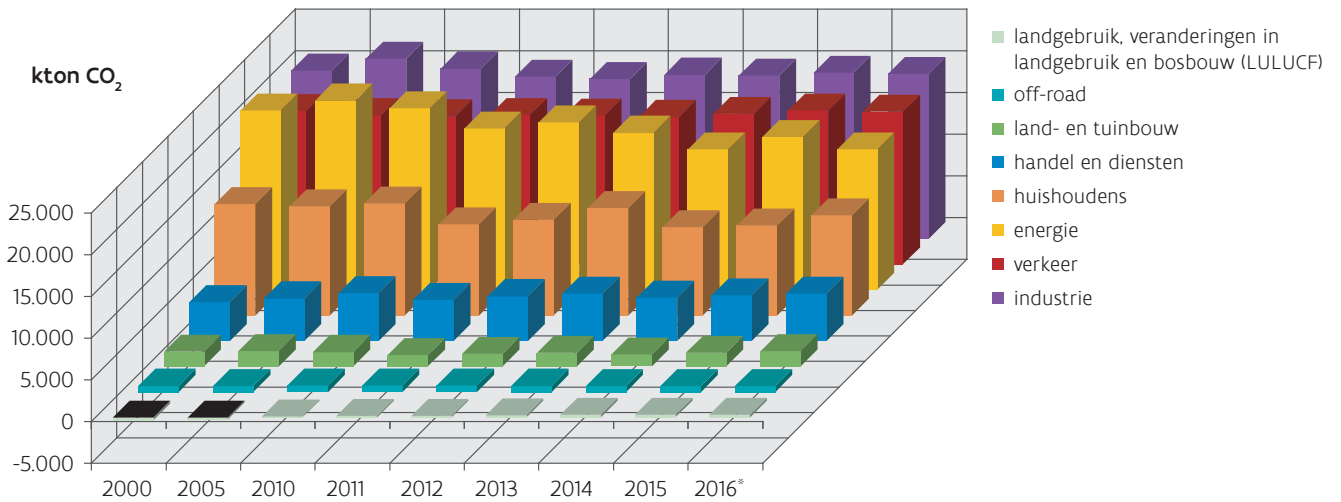
Ook worden in de overzichtstabel van CO₂-emissies de netto emissies afkomstig van het landgebruik, veranderingen in landgebruik en bosbouw vermeld. Zie in dit verband Deel I.6. van het jaarverslag.

De elektriciteitsproductie is samen met de raffinaderijen en de industrie verantwoordelijk voor ongeveer de helft van de totale CO₂-emissie in Vlaanderen. Ook het verkeer (24% in 2016) en de gebouwenverwarming (21% in 2016) leveren een belangrijke bijdrage in de totale broeikasgasemissies.

Figuur 96 geeft de evolutie weer van de CO₂-emissie door de verschillende sectoren in Vlaanderen.

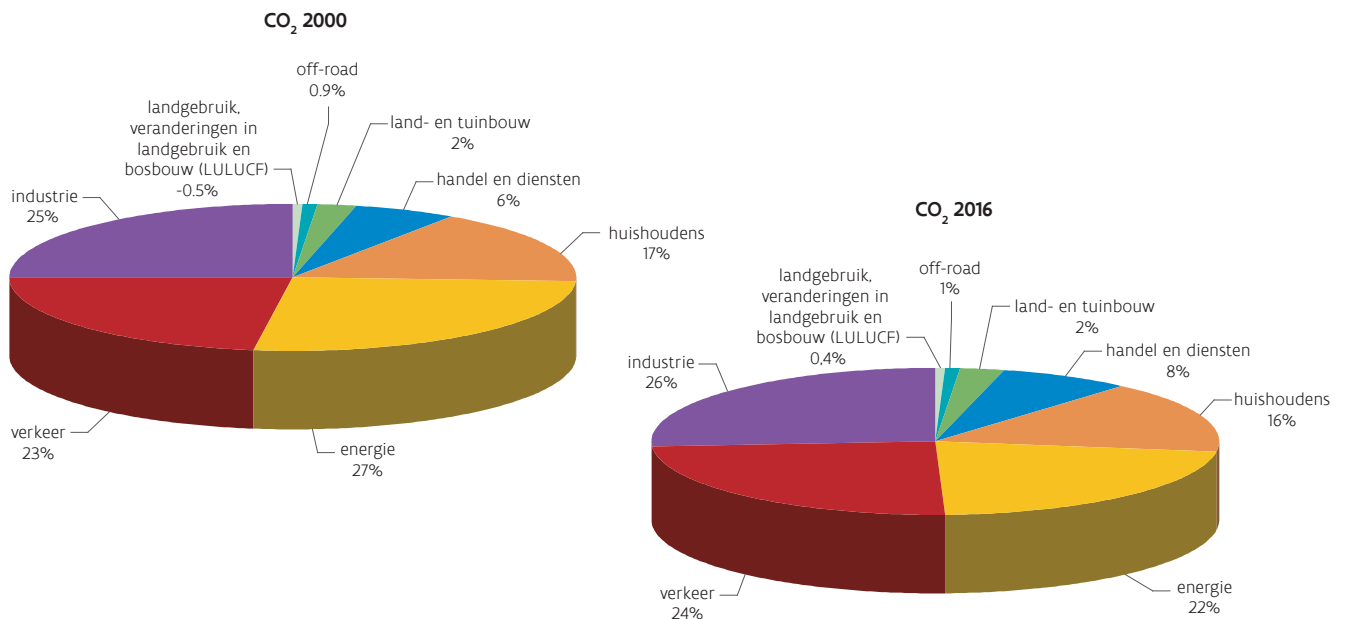
Het procentuele aandeel van de verschillende sectoren voor 2000 en 2016 is voorgesteld in figuur 97.

Figuur 96: Evolutie van de CO₂-emissie (kton) door de verschillende sectoren in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

Figuur 97: Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de CO₂-emissie in Vlaanderen (2000, 2016)



8.2 Evolutie van de CH₄-emissie in Vlaanderen

De evolutie van de emissies van CH₄ is reeds besproken in Deel II.6.4.

8.3 Evolutie van de N₂O-emissie in Vlaanderen

De berekeningen van de N₂O-emissies in Vlaanderen steunen voornamelijk op statistische gegevens in combinatie met emissiefactoren, op modellen (landbouw, verkeer) en op informatie uit de integrale milieujaarverslagen.

De evolutie van de N₂O-emissie door verschillende bronnen in Vlaanderen en hun bijdrage in de totale emissie zijn voorgesteld in tabel 146 en figuur 98. Figuur 99 toont het procentuele aandeel van de verschillende sectoren in 2000 en 2016.

De sector industrie omvat de emissies afkomstig van het brandstofverbruik in de industrie (excl. WKK-installaties), de emissies van de WKK-installaties en de procesemissies van de chemie (vnl. salpeterzuur- en caprolactamproductie) en de ijzer- en staalindustrie.

Onder de sector energie worden de elektriciteitscentrales en raffinaderijen gerekend, alsook de energetische emissies afkomstig van opslag, transport en distributie van brandstoffen.

De sector huishoudens omvat de gebouwenverwarming van de huishoudens en het gebruik als drijfgas in de spuitbussen voor voeding.

De sector land- en tuinbouw omvat de emissies afkomstig van de veeteelt en de natuur en de landbouwgronden alsook de emissies veroorzaakt door het brandstofverbruik in deze sector.

De sector handel en diensten omvat de emissies die vrijkomen bij de afvalwaterbehandeling, bij het gebruik van N₂O in medische toepassingen (anesthesie), bij de compostering van afval, de afvalverbranding en de verwarming van gebouwen in de tertiaire sector.

De sector verkeer omvat alle emissies van deze sector (LTO en cruises). Zie deel I.3 voor meer informatie.

Ook voor de sectoren LULUCF (landgebruik, veranderingen in landgebruik en bosbouw) en off-road worden N₂O-emissies berekend.

Uit tabel 146 blijkt dat de N₂O-emissie in 2016 sterk onder het niveau daalt van 2000 (- 48%). Voornamelijk de landbouwgronden (40%), de caprolactamproductie (20%), de veeteelt (16%) en de salpeterzuurproductie (5%) zijn verantwoordelijk voor deze emissies in 2016.

De sterke daling in emissies tussen 2000 en 2016 is voornamelijk te danken aan de daling van de emissies in de salpeterzuurproductie en in mindere mate aan de daling van de emissies in de landbouwgronden, veeteelt en raffinaderijen.

In 2016 neemt het relatieve aandeel in de totale N₂O-emissie van de land- en tuinbouw ten opzichte van 2000 toe, terwijl dit van de industrie, voornamelijk salpeterzuurproductie, sterk afneemt.

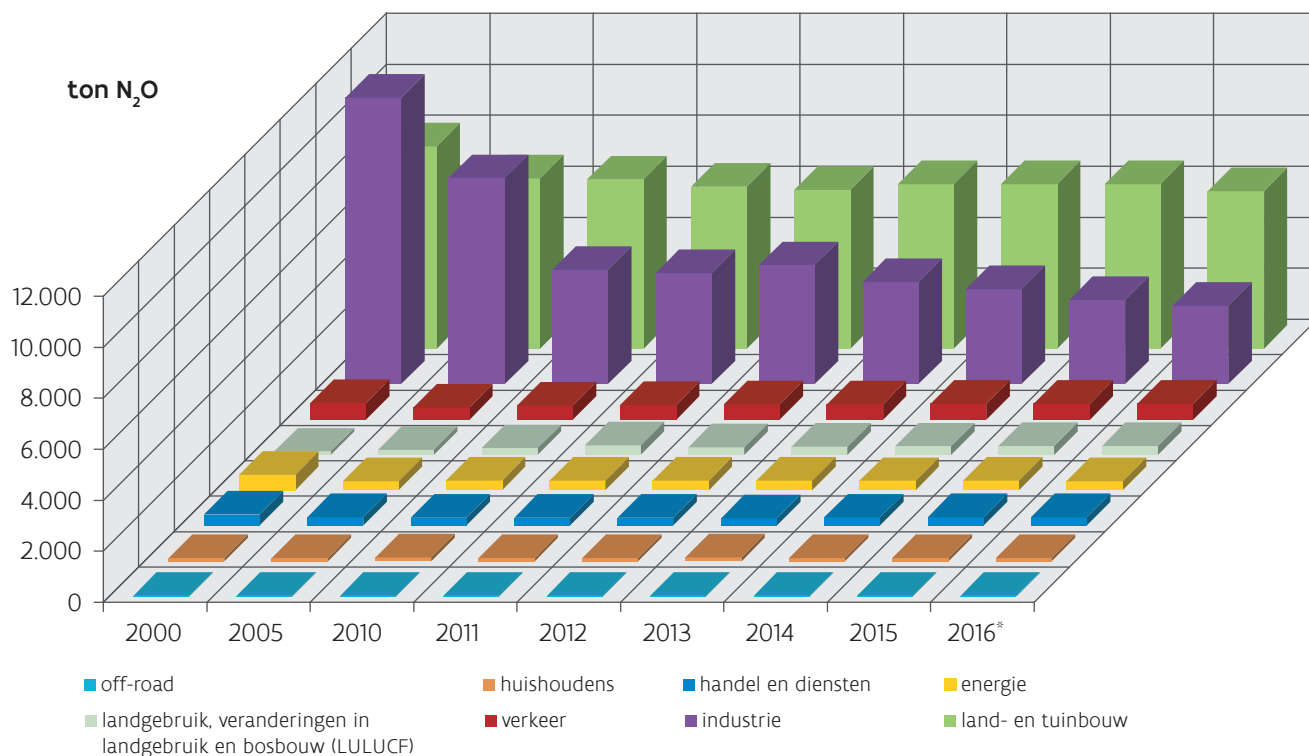


Tabel 146: Evolutie van de N₂O-emissie (ton/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen

N ₂ O	2000		2005		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016*	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
huishoudens	116	0,5	122	0,7	136	1	110	0,9	118	0,9	132	1	108	0,9	112	1	125	1
gebouwenverwarming huishoudens	102		107		121		95		103		116		93		96		109	
drijfgas in spuitbussen	15		15		15		15		16		16		16		16		16	
industrie	11.229	53	8.080	50	4.474	35	4.347	35	4.669	37	4.004	33	3.731	31	3.304	29	3.077	28
<i>industriële processen</i>	<i>11.118</i>	<i>53</i>	<i>7.953</i>	<i>49</i>	<i>4.340</i>	<i>34</i>	<i>4.209</i>	<i>34</i>	<i>4.535</i>	<i>36</i>	<i>3.834</i>	<i>31</i>	<i>3.608</i>	<i>30</i>	<i>3.182</i>	<i>27</i>	<i>2.963</i>	<i>27</i>
chemie: caprolactamproductie	1.132		1.108		2.290		2.425		2.434		2.283		2.271		1.964		2.203	
chemie: salpeterzuurproductie	9.651		6.574		1.696		1.435		1.581		1.351		1.130		708		600	
chemie: overige	108		52		216		217		235		119		105		149		159	
ijzer- en staalindustrie	227		218		138		131		285		81		102		361		0	
<i>verbrandingsprocessen</i>	<i>111</i>	<i>0,5</i>	<i>127</i>	<i>0,8</i>	<i>134</i>	<i>1,0</i>	<i>138</i>	<i>1,1</i>	<i>134</i>	<i>1,1</i>	<i>169</i>	<i>1</i>	<i>123</i>	<i>1,0</i>	<i>123</i>	<i>1,1</i>	<i>114</i>	<i>1,0</i>
brandstofgebruik in industrie (excl. WKK)	91		106		111		114		107		107		102		102		95	
WKK industrie	20		21		23		24		27		63		21		21		19	
energie	617	3	363	2	378	3	371	3	374	3	374	3	368	3	377	3	350	3
raffinaderijen	536		268		253		249		232		249		273		246		243	
elektriciteitscentrales	74		89		115		113		137		119		93		126		104	
opslag, transport en distributie van brandstoffen	7		6		9		8		6		6		3		5		4	
verkeer	638	3	476	3	547	4	574	5	594	5	602	5	625	5	617	5	612	6
off-road	30	0,1	30	0,2	32	0,3	32	0,3	31	0,2	31	0,3	30	0,2	30	0,3	30	0,3
land- en tuinbouw	7.934	38	6.679	41	6.643	52	6.346	51	6.233	49	6.452	53	6.450	54	6.452	56	6.190	56
natuur en landbouwgronden	5.789		4.834		4.768		4.497		4.392		4.597		4.635		4.644		4.382	
veeteelt	2.133		1.834		1.865		1.842		1.834		1.847		1.808		1.800		1.799	
brandstofgebruik in de land- en tuinbouw	12		11		10		7		7		8		7		8		9	
landgebruik, veranderingen in landgebruik en bosbouw (LULUCF)	137	0,6	196	1,2	263	2	372	3	300	2	318	3	337	3	355	3	355	3
handel en diensten	446	2	341	2	304	2	307	2	307	2	295	2	324	3	335	3	340	3
medische toepassingen	241		156		137		146		140		131		165		176		176	
compostering van afval	80		74		71		69		70		68		66		66		66	
afvalwaterbehandeling	89		73		52		52		53		50		50		47		52	
afvalverbranding	16		18		27		25		28		27		28		29		27	
gebouwenverwarming tertiaire sector	20		19		18		15		16		18		17		17		20	
totaal	21.146	100	16.287	77	12.777	60	12.459	59	12.627	60	12.206	58	11.974	57	11.583	55	11.079	52

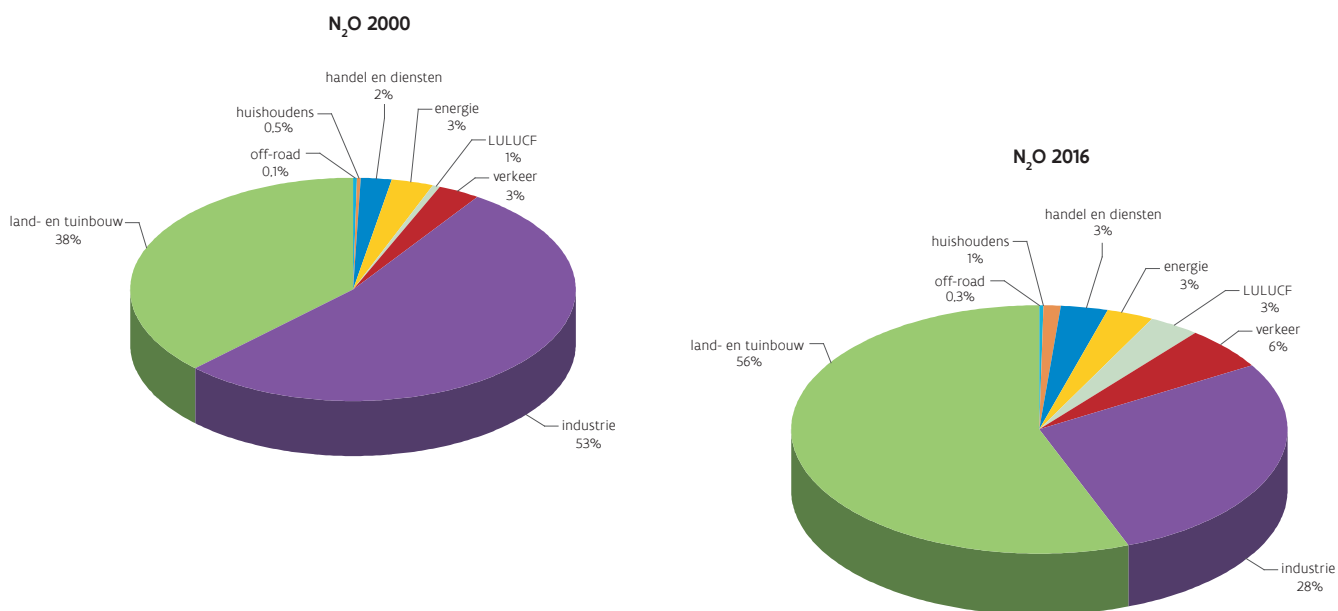
*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Figuur 98: Evolutie van de N₂O-emissie (ton) door de verschillende sectoren in Vlaanderen



* voorlopige resultaten

Figuur 99: Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de N₂O-emissie in Vlaanderen (2000, 2016)



8.4 Evolutie van de F-gasemissie in Vlaanderen

Bepaalde ozon(laag)afbrekende stoffen en F-gassen hebben (ook) een broeikas­effect. Men onderscheidt hierin twee groepen van stoffen: de ozonafbrekende stoffen die opgenomen zijn in het protocol van Montréal enerzijds en de gefluoreerde broeikasgassen niet opgenomen in het protocol van Montréal anderzijds. Tot deze laatste groep behoren de PFK's, de HFK's, SF₆ en NF₃, die opgenomen zijn in het protocol van Kyoto. Zie in dit verband ook Deel II.7 van dit jaarverslag (verdunding van de ozonlaag).

Om het broeikas­effect van verschillende stoffen te kunnen vergelijken wordt aan elk gas een GWP-waarde toegekend (Global Warming Potential). De toename van het broeikas­effect ten gevolge van een eenheids­emissie van een broeikasgas wordt becijferd en gerelateerd aan dit van een eenheids­emissie CO₂. Bij deze berekening zijn de verandering in de totale stralingsabsorptie, de levensduur van het broeikasgas en de beschouwde tijdshorizon belangrijk. De verkregen factor drukt de emissie van een bepaald broeikasgas uit als een CO₂-equivalente emissie.

De GWP-waarden van de ozonafbrekende stoffen en F-gassen zijn vermeld in tabel 147.

Voor de Kyoto-gassen (CO₂, CH₄, N₂O, PFK's, HFK's en SF₆) worden de GWP-waarden uit het 'Fourth Assessment Report' van IPCC genomen. Dit is conform de Europese en de internationale rapporterings­verplichtingen. Voor de niet-Kyoto-gassen worden de GWP-waarden uit het 'Fifth Assessment Report' van IPCC gebruikt omdat deze de nieuwste wetenschappelijke inzichten bevatten.

SF₆, dat onder meer gebruikt wordt in de halfgeleiderindustrie en als isolatiegas in hoogspanningsschake­laars, heeft de hoogste GWP-waarde. Halonen, CCl₄ en methylbromide hebben een negatieve GWP-waarde.

Tabel 147 en figuur 100 tonen de evolutie van de emissies van ozonafbrekende stoffen en F-gassen in Vlaanderen voor de periode 2000-2016, uitgedrukt in kton CO₂-equivalenten. Aangezien de resultaten van de studie met de eerste emissie-inschattingen voor het jaar 2016 pas beschikbaar zullen zijn tegen het einde van 2017, worden de emissies van 2016 voorlopig gelijkgesteld aan deze van 2015.

In de periode 2000-2016 is de broeikasgasemissie door ozonafbrekende stoffen en F-gassen gehalveerd. Dit is vooral te danken aan de sterke afname van de emissie door HCFK's en CFK's. Er treedt een verschuiving op naar HFK's; deze emissies nemen toe. In 2016 hebben HFK's een aandeel van 55% in de totale broeikasgase­missie door ozonafbrekende stoffen en F-gassen (t.o.v. 11% in 2000).



Tabel 147: Evolutie van de emissies van CFK's, halonen, HCFK's, HFK's, PFK's, CCl₄, methylbromide, HFO's, NF₃ en SF₆ (kton CO₂-equivalenten/jaar) in Vlaanderen

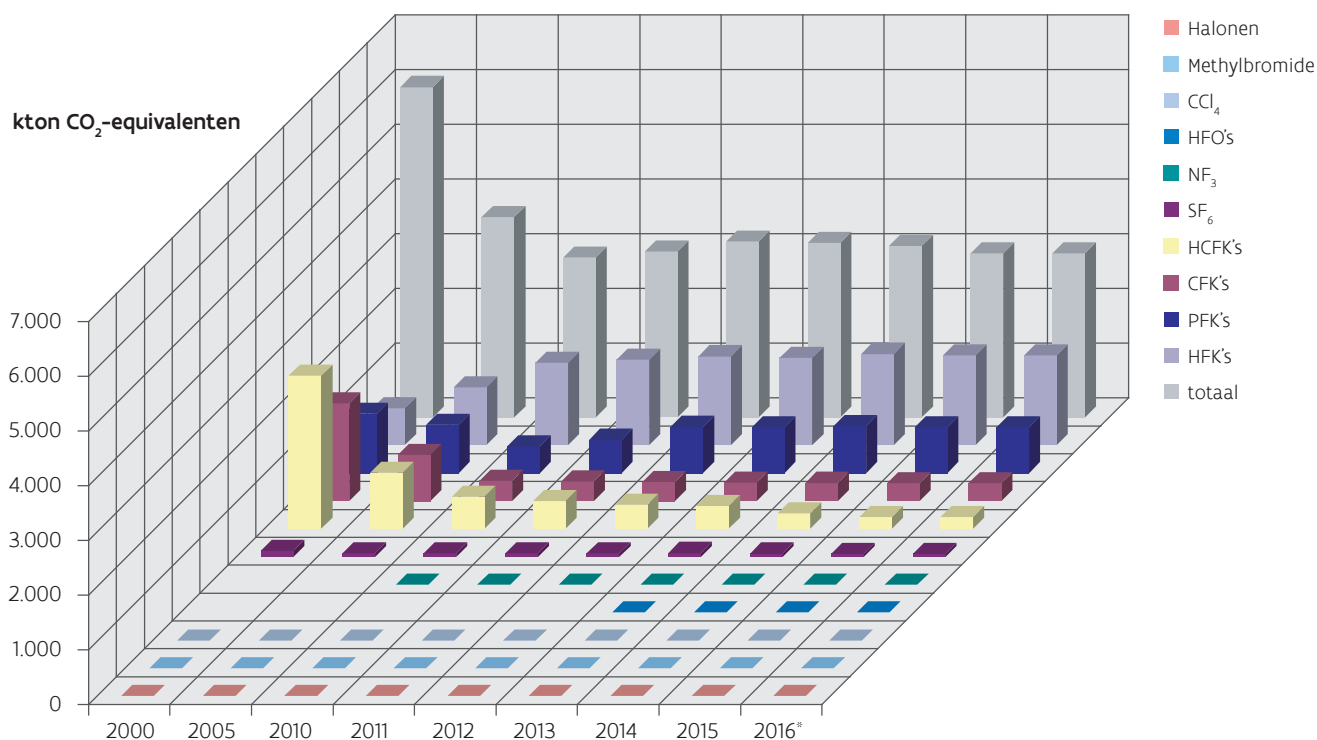
kton CO ₂ -equivalenten	GWP*	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
CFK's		1.780	841	372	360	350	340	331	322	322
CFK-11	2.020	455	321	62	62	61	61	60	60	60
CFK-12	8.100	1.257	516	309	298	289	280	271	263	263
CFK-114	7.676	22	2	0,000	0,000	0,001				0
CFK-115	7.447	47	3	0,340	0,250	0,177	0,144	0,074	0,052	0,052
Halonen		-256	-138	-90	-70	-105	-66	-63	-65	-65
Halon 1211	-17.250	-17	-7	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
Halon 1301	-38.210	-239	-131	-88	-68	-103	-64	-61	-64	-64
HCFK's		2.801	1.023	588	509	445	415	283	218	218
HCFK-22	1.662	1.924	773	388	317	261	237	111	53	53
HCFK-124	481	5	5	2	2	1	0,868	0,447	0,316	0,316
HCFK-141b	521	186	13	3	3	3	3	3	3	3
HCFK-142b	1.828	686	232	194	187	180	174	168	162	162
HFK's		673	1.057	1.510	1.568	1.626	1.598	1.670	1.644	1.644
HFK-23	14.800		0,969	2	2	3	1	2	2	2
HFK-32	675	2	7	17	21	23	26	30	30	30
HFK-125	3.500	103	235	372	411	448	480	507	499	499
HFK-134a	1.430	425	474	643	655	650	591	622	614	614
HFK-143a	4.470	133	293	407	428	460	474	479	463	463
HFK-152a	124	6	25	44	40	34	19	18	18	18
HFK-227ea	3.220	3	7	8	6	6	6	8	10	10
HFK-245fa	1.030	0,035	11	0,368	0,304	0,690	0,523	0,558	0,550	0,550
HFK-365mFK	794		4	16	6	1	0,631	4	6	6
PFK's		1.082	879	489	607	842	838	860	833	833
CF ₄	7.390	7	19	13	10	5	7	12	23	23
C ₂ F ₆ (PFK-116)	12.200		12	2	2	3	3	3	4	4
C ₃ F ₈ (PFK-218)	8.830	0,163	1	2	2	1	1	1	1	1
C ₄ F ₁₀	8.860	18	48	23	174	205	227	175	150	150
C ₅ F ₁₂	9.160	243	9	0,028	0,008	0,019	0,037	0,018	0,018	0,018
C ₆ F ₁₄	9.300	178	103	65	37	62	192	114	97	97
C ₇ F ₁₆	7.700	72								0
C ₈ F ₁₈	8.000	323								0
C ₈ F ₁₆ O	9.400	241								0
overige PFK's			687	384	383	566	407	554	558	558
CCl₄	-380	-0,187	-0,187	-0,187	-0,187	-0,187	-0,187	-0,187	-0,187	-0,187
Methylbromide	-1.248	-154	-65	-13	-14	-11	-11	-9	-5	-5
HFO's	6						0,052	0,203	0,252	0,252
NF₃	17.200			1	2	1	1	0,690	0,850	0,850
SF₆	22.800	108	62	61	67	65	68	57	54	54
totaal		6.035	3.658	2.917	3.029	3.212	3.185	3.130	3.002	3.002

*: GWP = Global Warming Potential

** : voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2017

Figuur 100: Evolutie van de emissies van halononen, methylbromide, CCl₄, HFO's, NF₃, SF₆, CFK's, HCFK's, PFK's en HFK's (kton CO₂-equivalenten/jaar) in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

8.5 Evolutie van de broeikasgasemissies (inclusief F-gassen) in Vlaanderen

Om de broeikasgassen onderling vergelijkbaar te maken wordt voor elk gas een GWP-waarde berekend (zie Deel II.8.4.).

De GWP-waarden van de ozonafbrekende stoffen en F-gassen zijn opgenomen in tabel 147. De GWP-waarden van CH₄ en N₂O voor een tijdhorizon van 100 jaar zijn respectievelijk 25 en 298. Dit is conform Europese en internationale rapporteringsverplichtingen waarbij de GWP-waarden uit het 'Fourth Assessment Report' van IPCC dienen genomen te worden vanaf de rapportering over de periode 1990-2013.

Tabel 148 en figuur 101 geven de evolutie weer van de emissie van CO₂, CH₄, N₂O en F-gassen in kton CO₂-equivalenten in Vlaanderen in de periode 2000-2016.

Figuur 102 toont het aandeel van de verschillende broeikasgassen in de totale broeikasgasemissie in 2000 en 2016.

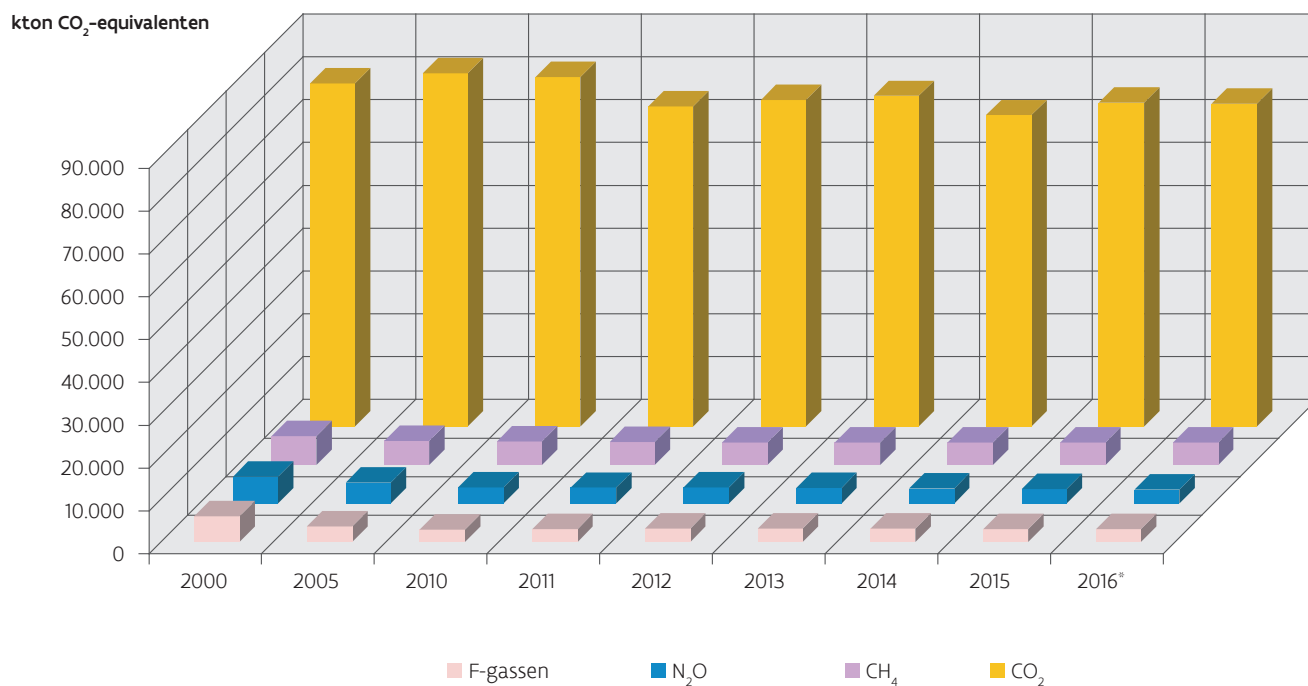


Tabel 148: Evolutie van de emissie van CO₂, CH₄, N₂O en F-gassen en van de totale broeikasgasemissie (kton CO₂-equivalenten/jaar) in Vlaanderen

	CO ₂		CH ₄		N ₂ O		F-gassen		totaal	
	kton CO ₂ -equiv.	%	kton CO ₂ -equiv.	%	kton CO ₂ -equiv.	%	kton CO ₂ -equiv.	%	kton CO ₂ -equiv.	%
2000	80.083	81	6.720	7	6.302	6	6.035	6	99.140	100
2005	82.480	85	5.577	6	4.853	5	3.658	4	96.569	97
2010	81.603	87	5.498	6	3.807	4	2.917	3	93.826	95
2011	74.740	86	5.368	6	3.713	4	3.029	3	86.850	88
2012	76.229	86	5.296	6	3.763	4	3.212	4	88.500	89
2013	77.166	86	5.256	6	3.637	4	3.185	4	89.244	90
2014	72.665	86	5.228	6	3.568	4	3.130	4	84.590	85
2015	75.557	87	5.215	6	3.452	4	3.002	3	87.226	88
2016*	75.315	87	5.229	6	3.302	4	3.002	3	86.848	88

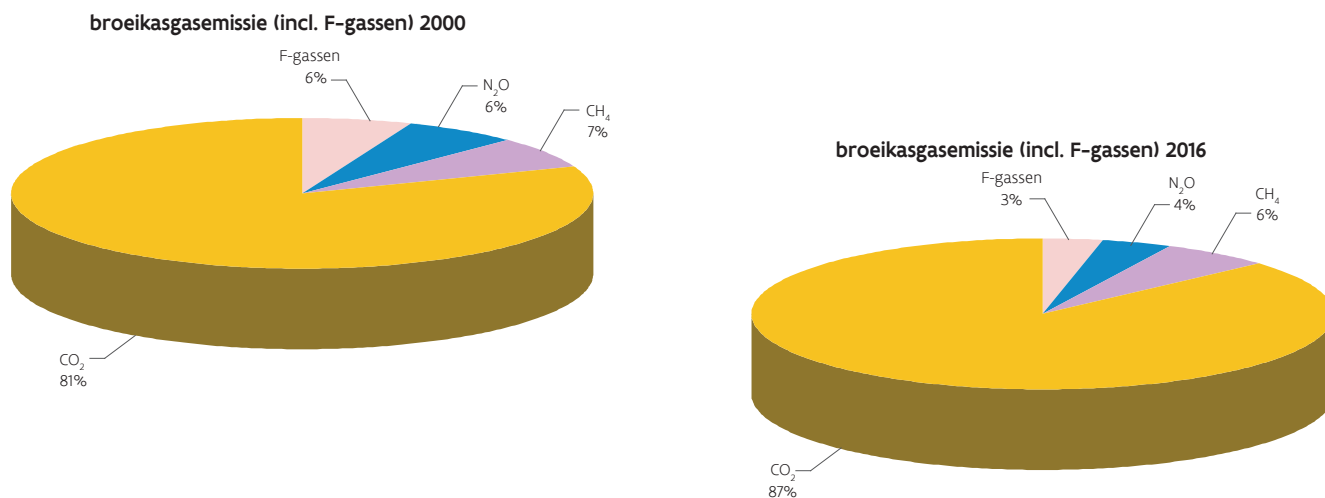
*: voorlopige resultaten
stand van zaken: 30 september 2017

Figuur 101: Evolutie van het aandeel van F-gassen, N₂O, CH₄ en CO₂ in de totale broeikasgasemissie (kton CO₂-equivalenten) in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

Figuur 102: Aandeel (%) van F-gassen, N₂O, CH₄ en CO₂ in de totale broeikasgasemissie (inclusief F-gassen) in Vlaanderen (2000, 2016)



Uit tabel 148 en figuur 101 blijkt dat de totale broeikasgasemissie (inclusief F-gassen) een dalende trend kent in de periode 2000-2016.

De emissies van CO₂ vertegenwoordigen het grootste aandeel. Het relatieve aandeel van CO₂ neemt in de periode 2000-2016 nog toe (van 81% naar 87%) (figuur 102). Het relatieve aandeel van de F-gassen, CH₄ en N₂O daalt in deze periode (zij het in beperkte mate).

Aan welke sectoren het broeikaseffect vooral te wijten is, blijkt uit tabel 149 en figuren 103 en 104.



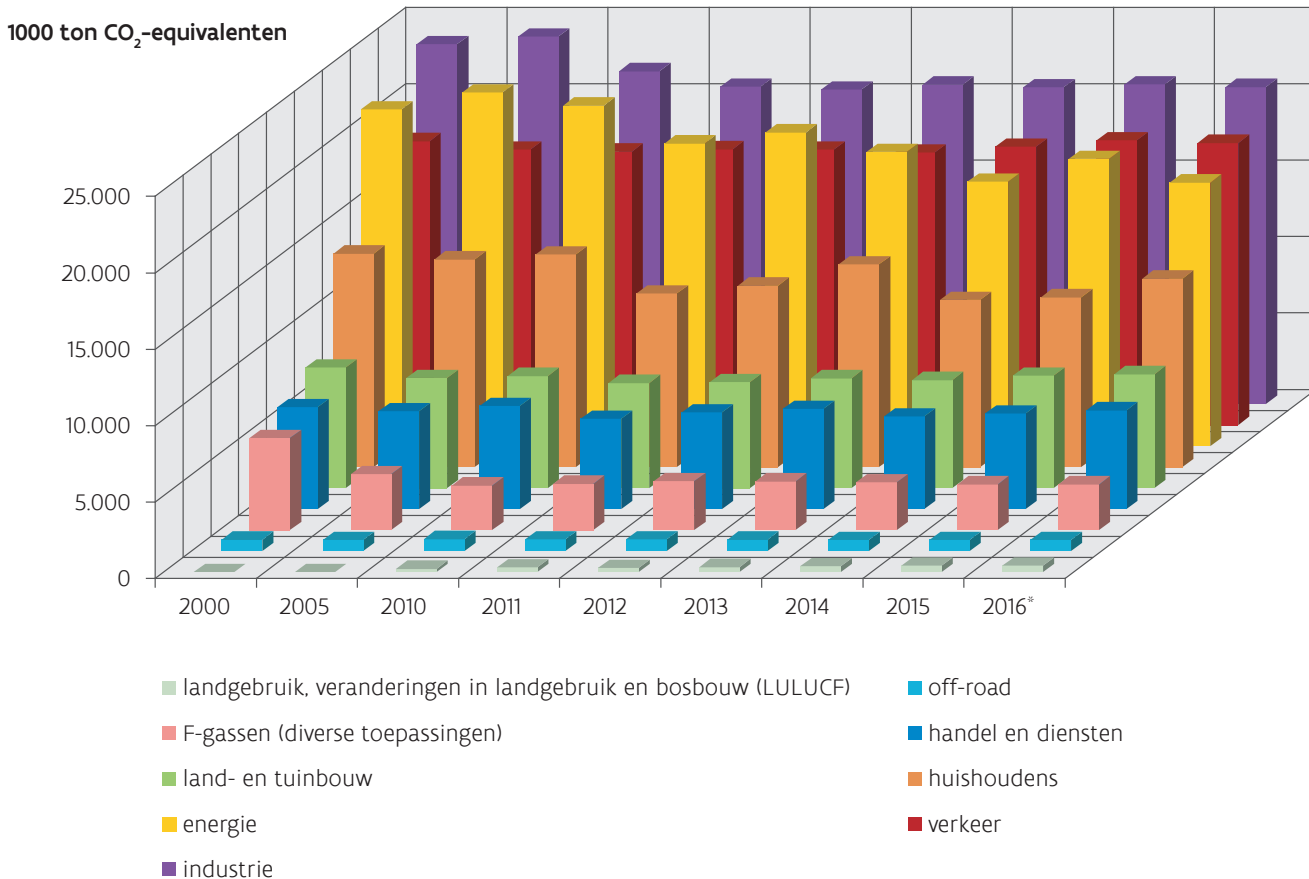
Tabel 149: Evolutie van de totale broeikasgasemissie (inclusief F-gassen) (kton CO₂-equivalenten/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen

	2000		2005		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016*	
	kton CO ₂ -equiv.	%	kton CO ₂ -equiv.	%	kton CO ₂ -equiv.	%	kton CO ₂ -equiv.	%	kton CO ₂ -equiv.	%	kton CO ₂ -equiv.	%	kton CO ₂ -equiv.	%	kton CO ₂ -equiv.	%	kton CO ₂ -equiv.	%
huishoudens	13.966	14	13.587	14	13.907	15	11.344	13	11.876	13	13.265	15	10.931	13	11.108	13	12.332	14
gebouwenverwarming huishoudens	13.475		13.221		13.615		11.067		11.622		13.051		10.726		10.907		12.142	
afvalwater (septische putten)	487		362		287		273		249		209		201		196		185	
drijfgas in spuitbussen	4		4		5		5		5		5		5		5		5	
industrie	23.540	24	24.046	25	21.771	23	20.754	24	20.564	23	20.888	23	20.727	25	20.917	24	20.740	24
industriële processen	9.167	9	10.058	10	7.969	8	7.690	9	7.451	8	7.760	9	7.618	9	7.670	9	7.957	9
verbrandingsprocessen	14.373	14	13.988	14	13.801	15	13.064	15	13.113	15	13.128	15	13.109	15	13.247	15	12.783	15
brandstofgebruik in industrie (excl. WKK)	13.320		12.783		12.383		11.838		11.751		12.085		12.022		12.103		11.912	
WKK industrie	1.053		1.206		1.419		1.226		1.362		1.043		1.086		1.144		871	
energie	22.018	22	23.128	24	22.266	24	19.792	23	20.516	23	19.251	22	17.301	20	18.795	22	17.241	20
elektriciteitscentrales	15.794		17.065		16.004		14.052		14.499		13.486		11.270		12.775		11.382	
raffinaderijen	5.557		5.431		5.536		5.062		5.413		5.169		5.471		5.428		5.302	
opslag, transport en distributie van brandstoffen	498		469		562		511		440		432		387		440		398	
cokesfabrieken	169		163		164		167		164		164		172		151		160	
verkeer	18.579	19	18.012	19	17.888	19	18.041	21	18.015	20	17.828	20	18.221	22	18.633	21	18.459	21
off-road	752	0,8	739	0,8	787	0,8	778	0,9	768	0,9	753	0,8	737	0,9	728	0,8	731	0,8
land- en tuinbouw	7.898	8	7.200	7	7.333	8	6.880	8	6.944	8	7.187	8	7.076	8	7.355	8	7.455	9
veeteelt	4.283		3.803		3.968		3.943		3.923		3.974		4.024		4.079		4.096	
brandstofgebruik in de land- en tuinbouw	1.701		1.770		1.757		1.411		1.523		1.650		1.479		1.700		1.860	
natuur en landbouwgronden	1.835		1.551		1.533		1.452		1.421		1.483		1.495		1.498		1.420	
kalkgebruik landbouwgronden	69		65		61		59		58		56		55		54		54	
ureumgebruik	10		11		15		14		18		23		24		25		25	
landgebruik, veranderingen in landgebruik en bosbouw (LULUCF)	-329	-0,3	-198	-0,2	212	0,2	324	0,4	270	0,3	329	0,4	398	0,5	432	0,5	432	0,5
handel en diensten	6.680	7	6.396	7	6.745	7	5.908	7	6.335	7	6.558	7	6.070	7	6.256	7	6.456	7
gebouwenverwarming tertiaire sector	3.529		3.736		3.800		3.084		3.379		3.720		3.259		3.443		3.753	
afvalverbranding	1.153		1.382		1.952		1.845		2.028		1.979		2.006		2.092		1.991	
storten van afval	1.860		1.174		903		885		835		771		709		623		612	
medische toepassingen	72		46		41		44		42		39		49		52		52	
compostering van afval	39		36		35		34		35		34		32		32		32	
afvalwaterbehandeling	27		22		15		15		16		15		15		14		15	
F-gassen (diverse toepassingen)	6.035	6	3.658	4	2.917	3	3.029	3	3.212	4	3.185	4	3.130	4	3.002	3	3.002	3
totaal	99.140	100	96.569	97	93.826	95	86.850	88	88.500	89	89.244	90	84.590	85	87.226	88	86.848	88

*: voorlopige resultaten

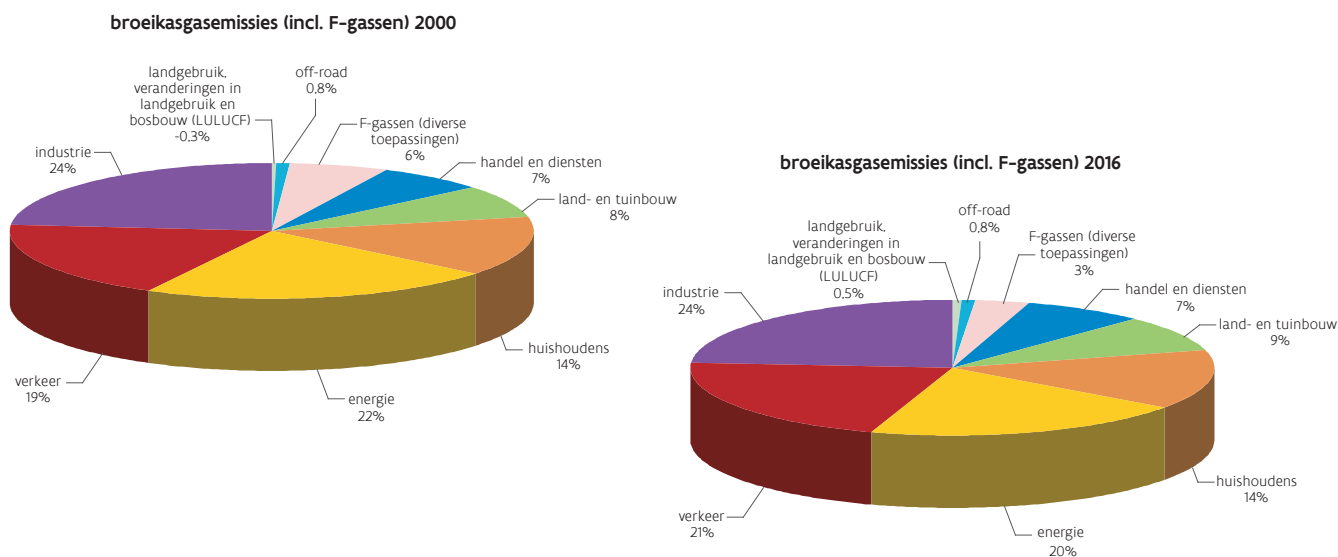
stand van zaken: 30 september 2017

Figuur 103: Evolutie van de totale broeikasgasemissie (inclusief F-gassen) (kton CO₂-equivalenten) door de verschillende sectoren in Vlaanderen



*: voorlopige resultaten

Figuur 104: Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de totale broeikasgasemissie (inclusief F-gassen) in Vlaanderen (2000, 2016)



In 2016 vormen de industrie (24%), het verkeer (21%), de gebouwenverwarming van de huishoudens (14%) en de elektriciteitscentrales (13%) en de grootste bijdrage in de totale broeikasgasemissies in Vlaanderen.

De sectoren en gassen die het meest bijdragen tot de vermindering van de totale broeikasgasemissies (-12%) in de periode 2000-2016 zijn:

- de elektriciteitscentrales: voornamelijk door een wijziging in brandstofverbruik (verdere verschuiving naar meer aardgas en minder steenkool) en verdere uitbreiding naar gelijktijdige opwekking van elektriciteit en warmte in WKK-installaties.
- F-gassen (diverse toepassingen): een vermindering van voornamelijk het gebruik en de emissies van CFK's en HCFK's.
- de industrie: naast de salpeterzuurproductie door het toepassen van katalysatoren die de emissie van het lachgas reduceren, ook de verbrandingsprocessen van industrie.
- gebouwenverwarming huishoudens: de daling in de emissies kan worden verklaard door de klimatologische omstandigheden enerzijds en een verschuiving in gebruikte brandstofsoorten (meer aardgas, minder steenkool en stookolie) anderzijds.
- storten van afval: vermindering gestorte hoeveelheden afval en opvang van het stortgas voor affakkeling en/of valorisatie.

Tabel 149 en figuur 104 tonen aan dat in de periode 2000-2016 het relatieve aandeel van de verschillende sectoren in de totale broeikasgasemissie licht schommelt. Het relatieve aandeel van verkeer neemt licht toe in 2016 ten opzichte van 2000, terwijl dat van de sector Energie en van de F-gassen (diverse toepassingen) afneemt.



Deel III

Internationale Rapporteringen

Naast de frequente rapportering van specifieke emissiegegevens op lokaal en regionaal niveau (bv. op vraag van burgers, gemeentebesturen, verenigingen, Vlaamse administratie en dergelijke), het gebruik bij wetenschappelijke studies (onder meer immissie- en depositieberekeningen) en als gegevensbron voor de opmaak van het Milieu- en Natuurrapport, dient de emissie-inventaris als basis voor de verschillende Europese en internationale rapporteringen door België. In overleg met de andere gewesten worden de inventarissen op elkaar afgestemd zodat deze opdracht zo efficiënt mogelijk kan vervuld worden. Op basis van deze rapporteringen wordt onder meer nagegaan of België de internationale doelstellingen met betrekking tot emissiereducties voor de verschillende luchtverontreinigende stoffen en broeikasgassen haalt.



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

DEEL III - HOOFDSTUK 1

VERENIGDE NATIES (VN)

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

1.1 UNECE EMEP/LRTAP

De gevolgen van grensoverschrijdende luchtverontreiniging werden voor het eerst aangekaart op het einde van de jaren '60. Vissterfte en de aantasting van bosbestanden werden al snel gekoppeld aan verzuring van water en bodems. Uit onderzoek bleek dat de verzuring grote delen van Europa had aangetast en dat enkel lokale maatregelen om het niveau van de luchtverontreiniging te reduceren niet voldoende waren.

De erkenning van het probleem van een slechter wordende luchtkwaliteit in uitgestrekte gebieden van Europa resulteerde op 13 november 1979 in het Verdrag betreffende Grensoverschrijdende Luchtverontreiniging over Lange Afstand (CLRTAP, Convention on Long-range Transboundary Air Pollution) of de Conventie van Genève. Hierbij verklaarden de partijen zich akkoord om onder meer informatie uit te wisselen over de emissies 'van onderling overeengekomen luchtverontreinigende stoffen, te beginnen met zwaveldioxide, over nader vast te stellen perioden en voor gebiedsrasters van overeengekomen grootte ...'.

Het reeds bestaande 'Programma voor de Controle en de Evaluatie van het Transport van Luchtverontreinigende Stoffen over Lange Afstand in Europa' (EMEP, European Monitoring and Evaluation Program for Transboundary Long-range Transported Air Pollutants) werd geïntegreerd in de Conventie van Genève. Dit programma speelde vanaf dan een belangrijke rol bij onder meer de ontwikkeling van emissiereductiescenario's en de onderhandelingen met betrekking tot de emissiecontrole-overeenkomsten tussen de partijen. België ratificeerde de Conventie van Genève op 15 juli 1982. Naar aanleiding hiervan worden jaarlijks aan de UNECE (United Nations Economic Commission for Europe, Genève) de emissies van een aantal luchtverontreinigende stoffen voor België gerapporteerd.

Het Göteborg-protocol ter bestrijding van verzuring, eutrofiëring en ozon in de omgevingslucht - het laatste protocol van de Conventie van Genève - werd aangenomen in 1999. Sinds de ondertekening van het Göteborg-protocol vertonen de emissies van alle luchtverontreinigende stoffen een neerwaartse trend. De depositie van verzurende stoffen is verminderd, met positieve effecten op de chemische samenstelling van bodems en meren tot gevolg. Toch blijven nog problemen bestaan en blijft de negatieve impact van luchtverontreiniging aanzienlijk: in 2020 zal luchtverontreiniging de statistische levensduur nog steeds beduidend verkorten, zal vroegtijdige sterfte blijven optreden door troposferisch ozon en blijft de biodiversiteit bedreigd door verzurende deposities [Amann et al. (2011)].

De onderhandelingen voor de herziening, die al in 2008 waren opgestart, werden afgerond in mei 2012 met de goedkeuring van het gereviseerde protocol. Het herziene protocol legt onder meer scherpere emissieplafonds op voor NO_x, SO₂, NH₃ en NMVOS, die gelden vanaf 2020. Voor het eerst bevat de nieuwe tekst van het protocol ook nationale verbintenissen voor de vermindering van fijn stof. Vooral de component met een diameter kleiner dan 2,5 µm (PM_{2,5}) wordt geassocieerd met negatieve gezondheidseffecten (ademhalingsproblemen, vroegtijdige dood bij mensen met hart- of longziekten, ...) en milieugerelateerde effecten (corrosie, schade aan gewassen, ...). Nieuw is ook de opname van bepalingen voor 'black carbon' (roet), een

kortlevend broeikasgas, als component van fijn stof. Hierdoor wordt voor het eerst op internationaal niveau expliciet de link gelegd tussen problemen met betrekking tot luchtkwaliteit en de opwarming van de aarde. Naast de aanpassing van de plafonds en de toevoeging van fijn stof, werden ook verschillende van de technische bijlagen herzien met emissienormering voor stationaire en mobiele emissiebronnen en productnormering voor onder meer brandstoffen.

Bij de herziening van het protocol bleek ook de noodzaak om een zekere mate van flexibiliteit in te bouwen, om zodoende rekening te kunnen houden met elementen die niet noodzakelijkerwijze konden voorzien worden op het moment dat de verbintenissen werden aangegaan of die buiten de controle van de individuele partijen vallen. Zo kan onder bepaalde (strikte) voorwaarden een zogenaamde adjustment procedure ingezet worden om een aanpassing door te voeren van het emissieplafond of van de gerapporteerde emissies bij de niet-naleving van de vooropgestelde plafonds. Een andere vorm van flexibiliteit is de invoering van drie-jaargemiddelden voor de 2020 emissieplafonds, om zodoende meteorologische of economische factoren te kunnen incalculeren.

Een adjustment procedure, ingeleid door België, om de overschrijding van het NO_x- en het NMVOS-emissieplafond te regulariseren werd door de Steering Body positief geadviseerd in 2015 (rapport via <http://webdab1.umweltbundesamt.at/download/adjustments2015/Belgium2015-adj.pdf>), in 2016 (http://www.ceip.at/fileadmin/inhalte/emep/pdf/2016/ECE_EB.AIR_GE.1_2016_10_E.pdf) en in 2017 (https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2017/AIR/EMEP/Advance_ece.eb.air.ge.1.2017.10%E2%80%93ce.eb.air.wg.1.2017.pdf).

Ook de keuze voor relatieve in plaats van absolute emissieplafonds vormt een manier van flexibiliteit. Zo kunnen (kleine) aanpassingen aan de emissie-inventaris uitgevlakt worden door het gebruik van relatieve plafonds. De reductiedoelstellingen voor 2020, toegepast voor de stationaire bronnen (verdeling over de gewesten) en de transportemissies (vastgelegd voor België) zijn weergegeven in tabel 150.

Tabel 150: Relatieve (%) en absolute emissieplafonds (kton) voor de stationaire en mobiele bronnen in de drie gewesten, vastgelegd in het kader van het Göteborg-protocol

	Reductie-doelstelling 2020 t.o.v. 2005	Niet-stationaire bronnen	Vlaanderen	Wallonië	Brussel	Totaal
SO ₂	43%	1	44,5	25,7	2	73,2
NO _x	41%	68	56,9	43	2,3	170,2
VOS	21%	15	63,5	29,6	4	112,1
NH ₃	2%	1	41,2	24,9	0	67,1
PM _{2,5}	20%	5	6,7	5,8	0,2	17,7

Gedurende de onderhandelingen is de strategische klemtoon geleidelijk aan verlegd van het 'initieel nastreven van een hoog ambitieniveau' (d.i. een significante verlaging van de emissieplafonds) naar 'een verhoogde ratificatie en implementatie van het gereviseerde protocol' (d.i. extra ratificaties van landen buiten de EU die momenteel het huidige protocol nog niet geratificeerd hebben). Door onder meer flexibiliteit in te bouwen voor de zogenaamde EECCA-landen (East European, Caucasian and Central Asian countries), zoals Rusland, Kazachstan en Oekraïne, wil men deze landen ertoe aanzetten hun vaak oude installaties te vernieuwen of te saneren, zodat ze hun achterstand inzake emissiereductie op de westerse landen wegwerken. Het herziene Göteborg-protocol omvat specifieke voorzieningen voor flexibiliteit om emissienormen voor deze landen te implementeren die de ratificatie en implementatie van het protocol zouden moeten vereenvoudigen. Langs deze weg zou eveneens de import van luchtverontreinigende stoffen naar de EU-lidstaten kunnen gereduceerd worden.



Ook het protocol inzake zware metalen en het protocol inzake persistente organische pollutanten (POP) zijn herzien.

Een revisie van het protocol inzake zware metalen is opgestart in 2010 om het voor entiteiten die geen partij zijn bij het verdrag gemakkelijker te maken toe te treden tot het gewijzigde protocol. Het Uitvoerend Orgaan besloot in december 2010 de reikwijdte van de onderhandelingen te verruimen tot aspecten van kwikhoudende producten (Annex VI). De belangrijkste redenen hiervoor waren de positieve signalen van bepaalde staten die geen partij bij het verdrag zijn, dat wijzigingen van deze bijlagen voor deze landen belangrijk zouden zijn om toe te treden tot het gewijzigde protocol. Het protocol inzake zware metalen werd eind 2012 geamendeerd; een aantal amendementen inzake emissiecontroles werden goedgekeurd.

Men verwacht met een voldoende aantal lidstaten wereldwijd dat de herzieningen van de protocollen bij de Conventie een ingrijpende globale impact zullen hebben, zowel voor luchtverontreiniging als voor klimaatverandering. De ratificatieprocedure door België is lopende.

De EMEP/LRTAP-rapportering bevatte oorspronkelijk de jaarlijkse emissies van SO₂, NO_x, NH₃, NMVOS en CO, opgesplitst per broncategorie, voor de periode vanaf 1980 en emissievoorspellingen voor 2010. In de loop der jaren werd de gevraagde informatie uitgebreid met zware metalen, POP's, TSP, PM₁₀, PM_{2,5} en BC en werd het nieuwe NFR-formaat (Nomenclature for Reporting) in gebruik genomen.

De verschillende broncategorieën waarvoor de emissies gerapporteerd zijn:

- verbrandingsprocessen in de energiesector;
- industriële verbrandingsprocessen en industriële processen met verbranding;
- verbrandingsprocessen in de commerciële, institutionele en residentiële sector;
- transport;
- extractie en distributie van fossiele brandstoffen;
- industriële processen (zonder verbranding);
- gebruik van solventen en andere producten;
- landbouw, bosbouw en visserij;
- behandeling van afval;
- natuurlijke fenomenen.

In december 2002 paste de EMEP Steering Body de richtlijnen aan voor het inschatten en rapporteren van emissiedata:

- jaarlijkse emissies moeten gerapporteerd worden tegen uiterlijk 15 februari van elk jaar en betrekking hebben op het kalenderjaar dat eindigt 13 maanden voor deze datum, d.i. tegen 15 februari x moeten data gerapporteerd worden van het jaar x-2;
- gridded data (50x50 km²) moeten elke 5 jaar gerapporteerd worden, beginnende met het jaar 2000.

Vanaf 2004 kwam het verzoek vanuit EMEP Steering Body naar bijkomende achtergrondinformatie bij de gerapporteerde emissiecijfers. België ging op deze vraag in en stelde vanaf dan een 'Informative Inventory Report' samen als aanvulling bij de EMEP/LRTAP emissiecijfers. Dit rapport vormt een belangrijk instrument om de transparantie en de begrijpelijkheid van de gerapporteerde emissies te verhogen. Bovendien helpt het de kwaliteit van de gerapporteerde data te evalueren. Het rapport is beschikbaar via http://webdab1.umweltbundesamt.at/download/submissions2017/BE_IIR2017. In 2014 kreeg het rapport de 'Inventory Award' in de categorie 'Best small country'.



In 2008 werden de richtlijnen voor het rapporteren van emissiedata opnieuw bijgewerkt. De richtlijnen werden versterkt, verduidelijkt en het rapporteringsformaat werd aangepast.

In 2013 volgde een nieuwe aanpassingsronde van de richtlijnen. Er werd onder andere meer duidelijkheid gegeven over verplichte en vrijwillige rapportering van emissies. Grote puntbronnen (LPS) en gridded data moeten tweejaarlijks gerapporteerd worden en de geografische spreiding wordt verfijnd (van 50x50 km² naar 0,1°x0,1°). Deze nieuwe richtlijnen moeten gebruikt worden vanaf de rapportering in februari 2015.

De meest recente jaarlijkse rapportering werd overgemaakt aan UNECE op 15 februari 2017. De volledige jaarreeks 1990-2014 werd herzien en aangevuld met de (voorlopige) emissiecijfers van 2015.

Op 27 april 2017 werden eveneens geografisch gespreide emissies 2015 (de zogenaamde gridded data) volgens het verfijnde grid van 0,1° x 0,1° en de emissies van grote puntbronnen (LPS, large point sources) gerapporteerd.

Deze cijfers zijn beschikbaar via http://webdab1.umweltbundesamt.at/download/submissions2017/BE_NFR2017.

Jaarlijks worden de resultaten van een individuele stage 1 review (tijdige indiening, rapporteringsformaat, volledigheid) en stage 2 review (gedetailleerd synthesis & assessment report met info over onder meer data-consistentie, trends, ...) gepubliceerd.

In juni 2014 werd de Belgische EMEP-rapportering onderworpen aan een gedetailleerde review (stage 3) door een team van internationale experts. Het Expert Review Team erkent de kwaliteit van het rapport en de emissie-inventaris. Elke sector werd hierbij grondig doorgelicht. Het volledige rapport is beschikbaar via

http://www.ceip.at/fileadmin/inhalte/emep/pdf/2014_s3/Belgium_Stage3_RR_2014.pdf

1.2 UNFCCC

In het kader van het klimaatverdrag van de Verenigde Naties (UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change), dat van kracht werd op 21 maart 1994, werden IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)-richtlijnen ontwikkeld voor de bepaling van de emissies van broeikasgassen. De lidstaten die het verdrag hebben ondertekend, waaronder België, moeten naast de antropogene emissies van de broeikasgassen CO₂, CH₄, N₂O en bepaalde F-gassen (HFK's, PFK's en SF₆) ook NO_x, CO, NMVOS en SO₂ rapporteren.

Het klimaatverdrag was de basis voor een strengere actie met betrekking tot emissiereducties voor de broeikasgassen. Dit resulteerde in een consensusbeslissing in Kyoto, Japan in december 1997, waarbij geïndustrialiseerde lidstaten hun broeikasgasemissies zouden reduceren met tenminste 5% in de periode 2008-2012 (eerste verbintenisperiode) in vergelijking met het niveau in 1990. België engageerde zich om de broeikasgasemissies in die periode te reduceren met 7,5%. De rapportering met de emissies van broeikasgassen over de periode 1990-2012 is ondertussen gebeurd. Momenteel loopt de tweede Kyoto verbintenisperiode (2013-2020).

De klimaatop van Parijs in december 2015 leidde tot het akkoord van Parijs, een ambitieus, bindend en billijk mondiaal klimaatakkoord. Het akkoord, dat in werking treedt in 2020, zal verdere reducties bewerkstelligen. Voortvloeiend uit het klimaatbesluit van Parijs werd in oktober 2016 in Kigali (Rwanda) een overeenkomst gesloten over het terugdringen van het gebruik van HFK's, die onder andere als koelmiddel worden ingezet in airco's.



Meer info over internationaal klimaatbeleid is terug te vinden op de website <http://www.klimaat.be/nl-be/klimaatbeleid/internationaal-klimaatbeleid>

Rapportering

In de IPCC-richtlijnen wordt nadrukkelijk gesteld dat alle emissieoorzaken moeten worden beschouwd en als dusdanig in de IPCC-categorieën ondergebracht. Hieronder wordt weergegeven over welke sectoren er moet gerapporteerd worden. In de meeste categorieën wordt telkens ook een subsector 'andere' ondergebracht zodat alle emissies kunnen worden gerapporteerd.

De te onderscheiden categorieën zijn:

- energie:
 - verbranding van (fossiele) brandstoffen
 - > energie-industrieën (o.m. elektriciteitscentrales, raffinaderijen)
 - > productie-industrie en constructie (ijzer en staal, voeding, chemie, etc.)
 - > transport
 - > andere sectoren: gebouwenverwarming (commercieel, institutioneel, en residentieel) en landbouw/bosbouw/visserij
 - > andere
 - fugatieve emissies van brandstoffen
 - CO₂ transport en opslag
 - memo-items: de zgn. 'bunkeremissies' (emissies door het gebruik van brandstoffen voor internationale luchtvaart en maritiem transport) en CO₂-emissies door biomassa worden apart gerapporteerd
- industriële processen en productgebruik:
 - minerale industrie
 - chemische industrie
 - metaalindustrie
 - niet-energetische producten van brandstoffen en solventgebruik
 - elektronische industrie
 - gebruik van producten als vervangers voor ozonlaag afbrekende stoffen
 - andere productie en gebruik
- landbouw
 - verteringsprocessen
 - mestopslag en -beheer
 - (cultiveren van rijst)
 - landbouwbodems
 - (verbranding landbouwgronden)
 - bekalken van landbouwgronden
 - gebruik van ureum
- LuLuCF (*Land Use, Land Use Change and Forestry*) - landgebruik, veranderingen in landgebruik en bosbouw
- afval:
 - storten van afval
 - biologische behandeling van afval
 - afvalverbranding
 - afvalwaterbehandeling
 - andere
- KP-LuLuCF – LuLuCF activiteiten onder het Kyoto Protocol
 - artikel 3.3: bebossing, herbebossing en ontbossing (verplicht te rapporteren vanaf de 1^{ste} verbintenisperiode)



- artikel 3.4:
 - > bosbeheer (verplicht te rapporteren vanaf de 2^{de} verbintenisperiode)
 - > akkerlandbeheer (indien geselecteerd)
 - > graslandbeheer (indien geselecteerd)

De rapportering voor UNFCCC van de Belgische broeikasgasemissies kan men raadplegen via de UNFCCC-website: http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/9492.php

De zogenaamde CRF-tabellen (Common Reporting Format) bevatten de gerapporteerde cijfers.

Het NIR (National Inventory Report) bevat een gedetailleerde beschrijving van de procedures en methodes voor het verzamelen van de gegevens en de berekening van de emissies, en een analyse van de tendensen van de belangrijkste bronnen van emissies in België.

1.3 PRTR

Op 25 juni 1998 heeft België samen met 34 andere landen van de Economische Commissie voor Europa (ECE) in Aarhus (Denemarken) het Verdrag inzake de toegang tot informatie, inspraak bij besluitvorming en de toegang tot de rechter in milieu-aangelegenheden ondertekend.

Artikel 5§9 van het Aarhus-verdrag voorziet in de progressieve invoering van een systeem voor de inventarisatie van gegevens over industriële vervuiling in een geïnformatiseerde en voor het publiek toegankelijke gegevensbank, in detail beschreven in het PRTR-protocol (Pollutant Release and Transfer Register).

Op de eerste vergadering van de Verdragafsluitende Partijen (april 1999) werd besloten tot de oprichting van experten-werkgroepen. De *'Technical Group on Pollutant Release and Transfer Register'* en de *'Working Group on Pollutant Release and Transfer Register'*, werkten voorstellen uit voor de inhoud van de inventaris (activiteiten, stoffen, ...), frequentie van rapportering e.d. ter voorbereiding van de inwerkingtreding van het protocol. België was voorzitter van de *'Working Group on Pollutant Release and Transfer'* van 2007 tot 2014, vanaf 2015 neemt Zweden het voorzitterschap waar.

Eind mei 2003 werd het PRTR-protocol in Kiev goedgekeurd. Op 12 maart 2009 ratificeerde België het protocol. Het protocol trad op 8 oktober 2009 in werking.

De derde Meeting of the Parties (MOP) to the Protocol vond plaats op 15 september 2017.

De emissiegegevens van bedrijven naar lucht, water en bodem en informatie over de overbrenging van verontreinigende stoffen moeten vanaf het emissiejaar 2010 publiek beschikbaar zijn. De gegevens kunnen geraadpleegd worden op de Vlaamse PRTR-website <https://www.milieuinfo.be/prtr>. Men kan deze data geografisch, op naam (huidige of historische) van het bedrijf of volgens industriële activiteit opzoeken of zelf een rapport à la carte samenstellen.

Jaarlijks wordt tegen 31 maart de PRTR-website geactualiseerd en aangevuld met emissiegegevens van het jaar x-2.

Momenteel wordt gewerkt aan een uitbreiding van de Vlaamse PRTR-website zodat deze een totaalbeeld zal geven van alle emissies in Vlaanderen. Daartoe zullen de reeds beschikbare gegevens over de PRTR-bedrijven worden aangevuld met informatie over de uitstoot door de zogenaamde diffuse bronnen (verkeer, landbouw, gebouwenverwarming, bedrijven die niet onder de definitie van PRTR vallen, ...).



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

DEEL III - HOOFDSTUK 2

EUROPESE UNIE

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

2.1 EU/LCP

Grote stookinstallaties (LCP, Large Combustion Plants) dragen in belangrijke mate bij tot de emissies van zwaveldioxide en stikstofoxiden. Dit zijn stookinstallaties met een thermisch vermogen van tenminste 50 MW. De EG-richtlijn 2001/80/EG van 23 oktober 2001 bepaalt dat met ingang van 2004 de emissies van SO₂, NO_x(NO₂) en TSP door de grote stookinstallaties moeten gerapporteerd worden.

De richtlijn is enkel van toepassing op stookinstallaties die bestemd zijn voor de opwekking van energie, met uitzondering van die welke de verbrandingsproducten rechtstreeks in productieprocedés gebruiken. De installaties, die niet onderworpen zijn aan de richtlijn, zijn:

- installaties waarin de verbrandingsproducten worden gebruikt voor directe verwarming, droging of enige andere behandeling van voorwerpen of materialen, bijvoorbeeld herverhittingsovens en ovens voor warmtebehandeling;
- naverbrandingsinstallaties, dat wil zeggen technische voorzieningen voor de zuivering van rookgassen door verbranding die niet als autonome stookinstallatie worden geëxploiteerd;
- installaties voor het regenereren van katalysatoren voor het katalytisch kraakproces;
- installaties om zwavelwaterstof om te zetten in zwavel;
- in de chemische industrie gebruikte reactoren;
- cokesbatterijovens;
- windverhitters van hoogovens;
- technische voorzieningen die bij de voortstuwing van een voertuig, schip of vliegtuig worden gebruikt;
- gasturbines die op offshore platforms worden gebruikt;
- gasturbines die vóór 27 november 2002 een vergunning hebben gekregen of waarvoor vóór 27 november 2002 naar het oordeel van de bevoegde autoriteit een volledige vergunning is aangevraagd, mits de installatie niet later dan 27 november 2003 in gebruik genomen wordt, onverminderd het bepaalde in artikel 7, lid 1 en bijlage VII(A) en (B).

Bij de interpretatie van de samenstelregels in de LCP-richtlijn werden door de bevoegde autoriteiten de volgende afspraken vastgelegd:

- de vermogens van de stookinstallaties, aangesloten op één schoorsteen, worden samengeteld. Indien dit vermogen 50 MW of meer is, wordt dit samenstel beschouwd als één grote stookinstallatie;
- gescheiden rookgaskanalen binnen één schoorsteenmantel worden als één bron beschouwd;
- indien dezelfde schoorsteen dient voor de evacuatie van rookgassen van stookinstallaties en van procesgassen, worden beide gasstromen in de mate van het mogelijke afzonderlijk opgegeven. Het is dan dikwijls zo dat de opgegeven totale emissie via deze schoorsteen het resultaat is van een meting en dat de opsplitsing rookgas-procesgas wordt bekomen via een berekening.

Krachtens hogergenoemde richtlijn 2001/80/EG moeten de lidstaten per 1 januari 2008 de emissies van SO₂, NO_x(NO₂) en TSP, afkomstig van bestaande grote stookinstallaties, verminderen. De richtlijn voorziet in twee opties om deze emissies van bestaande installaties te verminderen, hetzij door toepassing van ge-

specificeerde emissiegrenswaarden, hetzij via de implementatie van een nationaal emissiereductieplan voor dergelijke installaties.

Met ingang van 2004 worden de emissies van SO₂, NO_x(NO₂) en TSP jaarlijks geïnventariseerd, maar deze resultaten dienen in principe slecht driejaarlijks gerapporteerd te worden aan de Commissie.

De meest recente rapportering over het emissiejaar 2015 gebeurde tegen 31 maart 2017. Een uittreksel uit deze rapportering wordt gegeven in tabel 151.

Tabel 151: Overzicht (2015) van de SO₂-, NO_x- en TSP-emissies (ton) en de brandstofverbruiken (TJ) door de grote stookinstallaties

Exploitatie	Gemeente	MWth	Gas turbine	Bio-massa (TJ)	Andere vaste brandstoffen (TJ)	Vloeibare brandstoffen (TJ)	Aardgas (TJ)	Ander gas (TJ)	SO ₂ (ton)	NO _x (ton)	TSP (ton)
A & S ENERGIE	8780 Oostrozebeke	80	Nee	2.401	0	0	0	0	3	81	0,343
AGFA - GEVAERT MORTSEL G1-2-5	2640 Mortsel	54	Nee	0	0	0	0	0	0	0,001	0
ALCO BIO FUEL_LCP 1	9042 Gent	56	Nee	0	0	0	57	0	0	1	0
ALCO BIO FUEL_LCP 2	9042 Gent	58	Ja	0	0	0	1.686	0	0	46	0
BASF ANTWERPEN _ LCP 1	2040 Antwerpen	227	Nee	0	0	729	0	1.387	0	75	2
BASF ANTWERPEN _ LCP 2	2040 Antwerpen	100	Nee	0	0	176	789	0	0	42	0
BASF ANTWERPEN _ LCP 3	2040 Antwerpen	120	Nee	0	0	0	2.733	0	0	82	0,385
BASF ANTWERPEN _ LCP4	2040 Antwerpen	171	Nee	0	0	0	309	0	0	0,103	0
BIOSTOOM Oostende	8400 Oostende	70	Nee	2.303	0	7	0	0	0	126	0
BOREALIS POLYMERS	3583 Beringen	108	Nee	0	0	15	423	333	1	61	0,400
BP CHEMBEL	2440 Geel	120	Nee	0	0	0	505	334	2	45	0
CITRIQUE BELGE	3300 Tienen	62	Nee	0	0	0	1.422	0	0	62	0
COVESTRO	2040 Antwerpen	110	Nee	0	0	90	1.317	0	0	23	0
EDF LUMINUS Ham _ LCP 1	9000 Gent	102	Ja	0	0	0	808	0	0	42	0
EDF LUMINUS Ham _ LCP 2	9000 Gent	248	Ja	0	0	0	1.043	0	0	38	0
EDF LUMINUS Izegem	8870 Izegem	62	Ja	0	0	0	16	0	0	0,786	0
EDF LUMINUS Ringvaart	9000 Gent	718	Ja	0	0	0	11.009	0	0	240	0
ELECTRABEL - TJ BEERSE	2340 Beerse	160	Ja	0	0	14	0	0	0	3	0,043
ELECTRABEL WKK LANXESS (BAYER)	2030 Antwerpen	156	Ja	0	0	0	483	0	0	20	0,002
ELECTRABEL CENTRALE AALST	9300 Aalst	150	Nee	0	0	0	60	0	0	3	0
ELECTRABEL CENTRALE DROGENBOS _ LCP 1	1620 Drogenbos	273	Ja	0	0	0	43	0	0	6	0
ELECTRABEL CENTRALE DROGENBOS _ LCP 2	1620 Drogenbos	940	Ja	0	0	0	5.800	0	0	243	0,029
ELECTRABEL CENTRALE HERDEBRUG	8000 Brugge	920	Ja	0	0	0	6.915	0	0	257	0,035
ELECTRABEL CENTRALE KNIPPEGROEN	9042 Gent	750	Nee	0	0	0	1.544	17.576	424	394	0,368
ELECTRABEL CENTRALE RODENHUIZE	9042 Gent	745	Nee	15.485	0	0	84	0	37	709	56
ELECTRABEL SITE LANXESS RUBBER	2070 Zwijndrecht	283	Ja	0	0	0	4.281	0	0	145	0,021
ELECTRABEL TURBOJET AALTER	9880 Aalter	80	Ja	0	0	6	0	0	0	1	0,019
ELECTRABEL TURBOJET NOORDSCHOTE	8650 Merkem	80	Ja	0	0	9	0	0	0	2	0,027
ELECTRABEL TURBOJET ZEDELGEM	8210 Zedelgem	80	Ja	0	0	6	0	0	0	1	0,019
ELECTRABEL TURBOJET ZELZATE	9060 Zelzate	80	Ja	0	0	5	0	0	0	1	0,016
ESSENT ENERGIE BELGIE	2070 Zwijndrecht	242	Ja	0	0	0	6.186	587	0	165	0
EVONIK DEGUSSA ANTWERPEN _ LCP 1	2040 Antwerpen	134	Ja	0	0	0	3.863	0	0	211	0

Tabel 151: Overzicht (2015) van de SO₂-, NO_x- en TSP-emissies (ton) en de brandstofverbruiken (TJ) door de grote stookinstallaties (vervolg)

Exploitatie	Gemeente	MWth	Gas turbine	Bio-massa (TJ)	Andere vaste brandstoffen (TJ)	Vloeibare brandstoffen (TJ)	Aardgas (TJ)	Ander gas (TJ)	SO ₂ (ton)	NO _x (ton)	TSP (ton)
EVONIK DEGUSSA ANTWERPEN _ LCP 2	2040 Antwerpen	85	Ja	0	0	0	2.979	183	0	99	0
EXXONMOBIL PETROLEUM & CHEMICAL - ESSO RAFFINADERIJ _ LCP 1	2030 Antwerpen	674	Nee	0	0	0	0	12.875	373	586	5
EXXONMOBIL PETROLEUM & CHEMICAL - ESSO RAFFINADERIJ _ LCP 2	2030 Antwerpen	99	Nee	0	0	0	0	2.172	26	73	0,760
EXXONMOBIL PETROLEUM & CHEMICAL - ESSO RAFFINADERIJ _ LCP 3	2030 Antwerpen	285	Nee	0	0	0	0	1.451	19	87	0,560
EXXONMOBIL PETROLEUM & CHEMICAL - ESSO RAFFINADERIJ _ LCP 4	2030 Antwerpen	490	Ja	0	0	0	9.086	771	11	169	0,300
FLUXYS-LNG-TERMINAL	8380 Brugge	105	Ja	0	0	0	55	0	0	0,89	0
GUNVOR PETROLEUM Antwerpen NV _ LCP1	2040 Antwerpen	54	Nee	0	0	411	0	1.077	36	11	9
GUNVOR PETROLEUM Antwerpen NV _ LCP2	2040 Antwerpen	114	Nee	0	0	86	0	2.014	12	22	2
INEOS _ LCP 1	2070 Zwijndrecht	58	Nee	0	0	0	373	0	0	34	0
INEOS _ LCP 2	2070 Zwijndrecht	108	Nee	0	0	591	282	0	0	43	2
INEOS PHENOL BELGIUM _ LCP 1	9130 Beveren	66	Nee	0	0	0	292	0	0	21	0
INEOS PHENOL BELGIUM _ LCP 2	9130 Beveren	85	Ja	0	0	0	2.349	0	0	101	0
INEOS PHENOL BELGIUM _ LCP 3	9130 Beveren	75	Nee	0	0	679	91	0	0	51	0
LANGERLO _ LCP1	3600 Genk	785	Nee	690	10.817	0	95	0	291	584	13
LANGERLO _ LCP2	3600 Genk	785	Nee	580	8.902	0	81	0	291	584	13
LANGERLO _ LCP3	3600 Genk	125	Ja	0	0	0	677	0	0	29	0,603
LANGERLO _ LCP4	3600 Genk	125	Ja	0	0	0	387	0	0	18	0,345
LANXESS nv _ LCP 1	9130 Beveren	60	Nee	0	0	0	10	0	0	0,230	0
LANXESS nv _ LCP 2	9130 Beveren	55	Nee	0	0	0	533	0	0	14	0
LANXESS _ LCP1	2040 Antwerpen	190	Nee	0	0	129	318	36	3	37	0
LANXESS _ LCP2	2040 Antwerpen	78	Nee	0	0	9	303	0	1	16	0
LANXESS _ LCP3	2040 Antwerpen	67	Nee	0	0	446	160	72	2	23	0
MONSANTO EUROPE _ LCP 1	2040 Antwerpen	180	Nee	0	0	0	1.809	11	0,62	110	0
MONSANTO EUROPE _ LCP 2	2040 Antwerpen	110	Ja	0	0	0	1.109	326	0	62	0
MONSANTO EUROPE _ LCP3	2040 Antwerpen	54	Ja	0	0	0	24	0	0	0,210	0
OLEON	9940 Evergem	63	Nee	0	0	0	755	0	0	42	0
SAPPI LANAKEN _ LCP 1	3620 Lanaken	60	Nee	0	0	0	270	0	0	12	0,100
SAPPI LANAKEN _ LCP 2	3620 Lanaken	110	Ja	0	0	0	2.959	0	0	64	1
STORA ENSO LANGERBRUGGE EC1	9000 Gent	63	Nee	2.795	702	0	28	0	8	102	0
STORA ENSO LANGERBRUGGE EC2	9000 Gent	139	Nee	1.281	1.044	0	35	0	3	138	0
STORA ENSO LANGERBRUGGE Hulpstoomketels 1-2	9000 Gent	55	Nee	0	0	0	27	0	0	0,810	0
SYRAL BELGIUM _ LCP1	9300 Aalst	163	Ja	0	0	0	2.899	0	4	23	0
SYRAL BELGIUM _ LCP2	9300 Aalst	75	Nee	0	0	0	168	0	0	7	0
T POWER	3980 Tessenderlo	804	Ja	0	0	0	14.024	0	0	104	0
TIENSE SUIKERRAFFINADERIJ	3300 Tienen	93	Nee	0	1.054	0	102	28	295	121	26
TOTAL OLEFINS ANTWERPEN _ LCP 1	2030 Antwerpen	259	Nee	0	0	104	0	2.702	30	108	3
TOTAL OLEFINS ANTWERPEN _ LCP 2	2030 Antwerpen	66	Nee	0	0	0	0	1.448	0	109	0

Tabel 151: Overzicht (2015) van de SO₂-, NO_x- en TSP-emissies (ton) en de brandstofverbruiken (TJ) door de grote stookinstallaties (vervolg)

Exploitatie	Gemeente	MWth	Gas turbine	Bio-massa (TJ)	Andere vaste brandstoffen (TJ)	Vloeibare brandstoffen (TJ)	Aardgas (TJ)	Ander gas (TJ)	SO ₂ (ton)	NO _x (ton)	TSP (ton)
TOTAL RAFFINADERIJ ANTWERPEN _ LCP 1	2030 Antwerpen	449	Nee	0	0	0	9.433	872	15	454	5
TOTAL RAFFINADERIJ ANTWERPEN _ LCP 2	2030 Antwerpen	259	Nee	0	0	0	0	5.129	121	284	2
TOTAL RAFFINADERIJ ANTWERPEN _ LCP 3	2030 Antwerpen	220	Nee	0	0	0	0	4.249	21	123	2
TOTAL RAFFINADERIJ ANTWERPEN _ LCP 4	2030 Antwerpen	142	Nee	0	0	0	0	2.204	482	105	0,930
TOTAL RAFFINADERIJ ANTWERPEN _ LCP 5	2030 Antwerpen	54	Nee	0	0	0	0	816	7	13	0,349
TOTAL RAFFINADERIJ ANTWERPEN _ LCP 6	2030 Antwerpen	150	Nee	0	0	0	0	2.503	0	94	1
TOTAL RAFFINADERIJ ANTWERPEN _ LCP 7	2030 Antwerpen	149	Nee	0	0	0	0	3.021	86	114	0,890
TOTAL RAFFINADERIJ ANTWERPEN _ LCP 8	2030 Antwerpen	55	Nee	0	0	0	0	815	24	53	0,348
TURBO-JET ZEEBRUGGE	8380 Brugge	80	Ja	0	0	5	0	0	0	1	0,016
UMICORE Olen	2250 Olen	95	Ja	0	0	0	1.100	0	0	106	0
UNIPER Generation Belgium	1800 Vilvoorde	686	Ja	0	0	0	21	0	0	0,095	0
VPK PAPER	9200 Dendermonde	65	Ja	0	0	0	1.516	0	0	23	0
VYNOVA BELGIUM	3980 Tessenderlo	65	Nee	0	0	0	579	0	0	27	0
ZANDVLIET POWER - TERREIN BASF	2040 Antwerpen	706	Ja	0	0	0	13.615	0	0	422	0,068
Totaal				25535	22520	3519	119924	64991	2628	8554	149

Vanaf 1 januari 2016 werd de EG-richtlijn 2001/80/EG inzake grote stookinstallaties volledig ingetrokken en vervangen door de bepalingen van hoofdstuk III en bijlage 5 van de richtlijn 2010/EU/75 van het Europees Parlement en de raad van 24 november 2010, ook Richtlijn Industriële Emissies (RIE) genoemd. De eerste LCP-rapportering volgens de RIE zal gebeuren in 2018.

De omzetting van de bepalingen van hoofdstuk III en bijlage 5 van de RIE is gebeurd voor Vlaanderen door een wijziging van Vlarem II.

De bepalingen voor grote stookinstallaties in de RIE zijn grondig gewijzigd ten opzichte van de bepalingen van de EG-richtlijn 2001/80/EG. De belangrijkste wijzigingen zijn:

- uitbreiding van het toepassingsgebied met stationaire motoren;
- aanscherping van de emissiegrenswaarden, deze zijn gebaseerd op wat haalbaar is volgens toepassing van de BBT (Beste Beschikbare Technieken);
- verduidelijking van de samenstelregels;
- inclusie van extra derogatiemogelijkheden;
- aanpassing van de regels voor emissiemeting en naleving van de emissiegrenswaarden.

2.2 EU/CO₂ MMR

Op 21 mei 2013 werd de zogenaamde MMR-Verordening van kracht, een verordening m.b.t. een Mechanisme voor Monitoring en Rapportering van broeikasgasemissies en voor de rapportering van andere informatie op het nationale en Europese niveau relevant voor klimaatverandering (Verordening van het Europees Parlement en de Raad 525/2013).

De cijfers gerapporteerd voor de EU-rapportering *MMR 525/2013 - Monitoring Mechanism Regulation* kan men raadplegen op de VMM-website: <https://www.vmm.be/data/internationale-rapporteringen>.

Meer informatie over het al dan niet bereiken van de opgelegde reductiedoelstellingen is te vinden via de website www.omgevingvlaanderen.be/uitvoering-mitigatieplan-2013-2020.

2.3 EU/NEC

De bestaande NEC-richtlijn werd herzien en resulteerde in een nieuwe NEC-richtlijn 2016/2284. In de herziene richtlijn zijn emissieplafonds opgenomen voor SO₂, NO_x, NMVOS en NH₃. Daarnaast zijn ook voor PM_{2.5} emissieplafonds opgenomen, wat in de oorspronkelijke NEC-richtlijn niet het geval was. Dit zijn echter geen absolute plafonds, zoals in de oorspronkelijke NEC-richtlijn, maar relatieve plafonds tegenover 2005. De relatieve doelstellingen voor 2020 en 2030 worden weergegeven in tabel 152. Tot 2019 gelden nog wel de emissieplafonds van de "oude" NEC-richtlijn (tabel 152, NEC-doelstelling 2010).

Tabel 152: De relatieve emissieplafonds (kton) voor NO_x, SO₂, PM_{2.5}, NMVOS en NH₃, vastgelegd in het kader van de herziene NEC-richtlijn voor 2020 en 2030 t.o.v. het basisjaar 2005 en het absolute emissieplafond van de oude NEC-richtlijn, waaraan tot 2019 moet worden voldaan

	Gerapporteerde emissie 2005 (kt)	NEC-doelstelling 2010 (kt)	Doelstelling 2020 (%)	Doelstelling 2030 (%)
NO _x	305.4	176 (40%)	41	59
SO ₂	142.4	99 (30%)	43	66
PM _{2.5}	36.1	-	20	41
NMVOS	148.1	133 (5%)	21	35
NH ₃	68.4	74 (-9%)	2	13

De nieuwe NEC-richtlijn werd van kracht op 31 december 2016. De meest recente rapportering is gebeurd tegen 15 februari 2017 en is bijna volledig afgestemd op de rapportering voor LRTAP (zie deel III 1.1).

De volledige jaarreeks 1990-2014 werd herzien en aangevuld met de (voorlopige) emissiecijfers van 2015. De meest recent gerapporteerde emissiecijfers zijn te vinden via http://webdab1.umweltbundesamt.at/download/submissions2017/BE_NFR2017.

Uit de gerapporteerde cijfers bleek dat België het NO_x-plafond voor een aantal jaren overschrijdt. Voornamelijk het wegtransport wordt verantwoordelijk gesteld voor de NO_x-overschrijding. Hoewel de emissies in deze sector gedaald zijn vanaf 1990, was de reductie de voorbije twee decennia niet zo groot als eerst werd gedacht. Dit is deels omdat de groei van de sector groter geweest is dan verwacht en deels omdat de emissienormen van de voertuigen niet altijd de verwachte NO_x-reductie opleverden [European Environment Agency (2013)]. Voor NMVOS is er enkel een overschrijding in 2010. Een *adjustment procedure* voor België is lopende om de overschrijding van de NO_x- en NMVOS-plafonds te regulariseren en werd al positief geadviseerd voor een analoge *adjustment* ingediend voor LRTAP. Voor SO₂ en NH₃ worden de emissieplafonds niet overschreden.

In juni 2017 werden de gerapporteerde cijfers voor NEC onderworpen aan een uitgebreide Europese review, die vanaf nu jaarlijks zal plaatsvinden. De resultaten hiervan worden verwacht in oktober 2017.



2.4 EU/E-PRTR

De eerste stappen die in een aantal landen werden gezet voor het opstellen van een register inzake de uitstoot en overbrenging van verontreinigende stoffen, een zogenaamd PRTR (Pollutant Release and Transfer Register), vinden hun oorsprong in de giframp in Bhopal (India) anno 1984. Deze ramp, waarbij giftige gasen vrijkwamen uit een bestrijdingsmiddelenfabriek, eiste tienduizenden slachtoffers en wordt tot op heden beschouwd als de ergste industriële ramp ooit.

De 'United Nations Conference on Environment and Development' in Rio de Janeiro in 1992 bevestigde in het ambitieuze programma van Agenda 21 het publieke recht op milieu-informatie. In 1996 had de Aarhus Conventie plaats (Convention on Access to Information, Public Participation in Decision-making and Access to Justice in Environmental Matters) (van kracht vanaf 2001). Artikel 5§9 van de Aarhus Conventie bepaalt dat het publiek toegang moet krijgen tot 'pollution inventories and registers' in detail beschreven in het PRTR-protocol bij de Conventie.

Parallel met de internationale discussies over het PRTR-protocol voerde de EU een eigen systeem in, EPER (European Pollutant Emission Register). EPER en het PRTR-protocol vertoonden veel gelijkenissen (bijvoorbeeld de lijst van industriële activiteiten), maar er waren ook belangrijke verschillen (bijvoorbeeld minder pollutanten in EPER ten opzichte van PRTR; EPER behandelde enkel de emissies naar water en lucht, terwijl PRTR ook emissies naar de bodem en overbrenging van verontreinigende stoffen omvat). Aangezien de Europese Commissie het PRTR-protocol ondertekende in 2003 en dus ook verplicht is tot het publiek beschikbaar stellen van milieu-informatie, werd via de E-PRTR-verordening (166/2006) de noodzakelijke informatie opgevraagd bij de lidstaten. De E-PRTR-verordening schaaft zodoende als het ware de EPER-rapportering op tot de E-PRTR-rapportering.

De E-PRTR-verordening omvat het opstellen van een PRTR op Europees niveau in de vorm van een publiek toegankelijke elektronische databank. Het publiek heeft hierdoor toegang tot relevante milieu-informatie, uitgaande van verschillende zoekcriteria (bijvoorbeeld type van verontreinigende stof, geografische locatie,...). Deze informatie kan geraadpleegd worden op de E-PRTR-website <http://prtr.ec.europa.eu>. De gegevens worden jaarlijks opgevraagd.

Jaarlijks wordt in april de E-PRTR-website geactualiseerd en aangevuld met emissiegegevens van het jaar x-2. De E-PRTR-databank bevat bovendien gegevens over de uitstoot door de zogenaamde diffuse bronnen (bijvoorbeeld wegverkeer, gebouwenverwarming) op basis van informatie uit andere internationale rapporteringen. De meest recente Belgische E-PRTR-rapportering is uitgevoerd tegen 31 maart 2017 en bevat emissiegegevens (2015) op bedrijfsniveau naar water en lucht, alsook afvalgegevens en informatie over de overbrenging van verontreinigende stoffen van het terrein naar elders. Ook de emissiecijfers 2007 tot en met 2014 werden geactualiseerd en ter beschikking gesteld voor publicatie.

In het kader van het REFIT (*Regulatory Fitness and Performance program*) wil de Europese Commissie de rapportering over de grote stookinstallaties en de E-PRTR-rapportering beter op elkaar afstemmen en wordt vanaf 2019 deze rapportering jaarlijks ingediend samen met de E-PRTR-rapportering.



2.5 EU/EEEA

De Europese verordening EU 691/2011 houdt voor alle Europese lidstaten de verplichting in om vanaf 2013 jaarlijks drie milieu-economische rekeningen (European Environmental Economic Accounts, EEEA) aan Eurostat over te maken: 1. Luchtemissierekeningen, 2. Milieubelastingrekeningen en 3. Materiaalstroomrekeningen voor de gehele economie. Overeenkomstig de Europese verordening EU 538/2014 moeten de EU-lidstaten vanaf 2017 jaarlijks drie bijkomende modules bezorgen: 4. de fysieke energiestroomrekeningen, 5. uitgavenrekeningen voor milieubescherming en 6. de rekeningen voor de milieugoederen- en -dienstensector (EGSS).

Het Federaal Planbureau is verantwoordelijk voor het opmaken van de Belgische milieu-economische rekeningen. Het Instituut voor de Nationale Rekeningen (INR) staat in voor de rapportering van de gegevens aan Eurostat.

Milieu-economische rekeningen zijn satellietrekeningen van de nationale rekeningen - die worden gebruikt voor de analyse en evaluatie van diverse aspecten van de economie. Ze worden opgesteld volgens dezelfde principes als de nationale rekeningen en gebruiken dezelfde classificaties. Daardoor is het mogelijk om milieugegevens op consistente wijze te combineren met economische gegevens per institutionele sector of per bedrijfstak. Zo kan men de bijdrage van het milieu aan de economie en het effect van de economie op het milieu meten.

Voor de module luchtemissierekeningen (Air Emission Accounts, AEA) levert de Emissie-inventaris Lucht de nodige gegevens aan het Federaal Planbureau. De lidstaten moeten statistieken opmaken over de emissie van de broeikasgassen CO₂, N₂O, CH₄, PFK's, HFK's en SF₆ en de luchtverontreinigende stoffen NO_x, NMVOS, CO, PM₁₀, PM_{2,5}, SO₂ en NH₃. Het Federaal Planbureau vertrekt voor het opstellen van de luchtemissierekeningen op Belgisch niveau van regionale gegevens (onder andere CFR-tabellen, output van het transportmodel COPERT, emissies door de industrie uit het IMJV). Voor overeenstemming met de nationale rekeningen worden de emissies opgesplitst volgens de NACE revisie 2-codes. Voor bepaalde sectoren betekent dit dat de indeling moet worden omgezet. Het Federaal Planbureau bepaalt de verdeelsleutels op basis van zijn ervaring met milieurekeningen. De gerapporteerde luchtemissierekeningen worden duidelijk in overeenstemming gebracht met de in de officiële luchtemissie-inventaris geregistreerde gegevens.

In september 2013 werd een eerste keer over de Belgische milieurekeningen aan Eurostat gerapporteerd over de periode 2008-2011. In september 2017 werd gerapporteerd over de periode 2011-2015 in volgende publicatie: <http://www.plan.be/publications/publication-1717-nl-luchtemissierekeningen+2011+2015>

De luchtemissierekeningen-databank kan worden geraadpleegd via de website: <http://www.plan.be/databases/data-59-nl-rekeningen+over+luchtvervuilende+emissies+gebaseerd+op+de+pefa>

Besluit



BESLUIT

Tabel 153: Overzicht lozingen in de lucht 2000-2016

thema	trend	luchtverontreinigende stoffen, broeikasgassen		relatief aandeel sectoren (≥ 5%)	
		%	%	dalen	stijgen
POP		PCDD/F	-64	handel en diensten	huishoudens industrie verkeer
		B(a)P	+73	verkeer	huishoudens
		B(b)Flu	+65	verkeer	huishoudens
		B(k)Flu	+51	verkeer	huishoudens
		Ind	+60	verkeer	huishoudens
		PCB	-98	industrie	huishoudens energie
		HCB	-13	handel en diensten	
		HCH	-100	land- en tuinbouw	
zwevend stof		TSP	-8	energie	huishoudens
		PM ₁₀	-11	verkeer (uitlaat)	resuspensie (TSP, PM ₁₀)
		PM _{2,5}	-13	land- en tuinbouw	
EC	-43			verkeer (uitlaat)	huishoudens
zware metalen		Pb	-64		
		Cu	-12		
		Ni	-78	industrie energie	huishoudens
		V	-96		
		Zn	-42		
verzuring	-49	SO ₂	-75		
		NO _x (NO ₂)	-40	energie	land- en tuinbouw
		NH ₃	-31		
fotochemie	-39	NMVOS	-41		
		CO	-31	energie industrie verkeer	huishoudens land- en tuinbouw natuur
		NO _x (NO ₂)	-40		
		CH ₄	-22		
verdunning van de ozonlaag	-86	CFK's	-84		
		HCFK's	-94	koeling & airco aerosolen	brandbestrijdingsmiddel schuimen
		MeBr	-97	andere toepassingen	
		halonen	-74		
broeikasewfect (> Kyoto)	-12	CO ₂	-6		
		CH ₄	-22	F-gassen energie	verkeer land- en tuinbouw
		N ₂ O	-48		
		F-gassen e.a.	-50		

Uit het overzicht van de resultaten van de Emissie Inventaris Lucht in tabel 153 blijkt dat er in 2016 aanzienlijk minder luchtverontreinigende stoffen en broeikasgassen geloosd worden dan in 2000. Zo is de uitstoot van dioxines en PCB's respectievelijk met 64% en 98% gedaald. Als gevolg van de reglementering werd HCH volledig gereduceerd. Daarentegen namen volgens de laatste inschattingen sinds 2000 de PAK-emissies toe.

De emissies van TSP, PM₁₀ en PM_{2,5} dalen in 2016 met respectievelijk 8%, 11% en 13% ten opzichte van het niveau in 2000. De emissie van EC nam af met 43%.

De emissies van de vermelde zware metalen dalen (naargelang de stof) in de periode 2000-2016 van 12% (Cu) tot 96% (V).

De verzurende emissie, verantwoordelijk voor de zogenaamde 'zure regen' is sinds 2000 met 49% afgenomen. Dit is vooral te danken aan de dalende uitstoot van SO₂ (-75%).

De uitstoot van ozonvormende stoffen (voornamelijk stikstofoxiden en vluchtige organische stoffen) is in diezelfde periode met meer dan een derde verminderd. Die uitstoot, voornamelijk door verkeer en industrie, draagt bij tot de overschrijding van de ozondrempels op warme zomerdagen.

De ozonafbrekende emissies - verantwoordelijk voor het zogenaamde gat in de ozonlaag - zijn sinds 2000 ten gevolge van aanpassingen aan de reglementering met maar liefst 86% afgenomen.

De broeikasgasemissies zijn in 2016 ten opzichte van 2000 met 12% gedaald. Algemeen is een dalende trend merkbaar, maar in de beschouwde periode treden er wel schommelingen op, onder meer te wijten aan meteorologische en economische omstandigheden.

Voor de meerderheid van de luchtverontreinigende stoffen nam het relatieve aandeel van de huishoudens en het verkeer toe. Er werden maatregelen genomen om de uitstoot te verminderen, maar deze wegen niet altijd op tegen de toenemende activiteit in deze sectoren.

De verminderde uitstoot van de voorbije jaren is onder meer te danken aan de omschakeling naar aardgas, de daling van het steenkoolverbruik, het gebruik van fossiele brandstoffen met een lager zwavelgehalte, de verhoging van de energie-efficiëntie, schommelingen in productiecapaciteit en uiteraard ook de invoering van reductiemaatregelen. De impact van het toenemende houtverbruik is duidelijk merkbaar in de toename van het aandeel van de emissies door de huishoudens.

De Emissie Inventaris Lucht omvat meer resultaten met betrekking tot emissies van luchtverontreinigende stoffen en broeikasgassen dan dat er in het kader van de internationale verplichtingen, bijvoorbeeld NEC-richtlijn, Kyoto-protocol en andere, gerapporteerd worden. Een toetsing van de doelstellingen moet dus met de nodige omzichtigheid uitgevoerd worden.



LIJST VAN TABELLEN

Tabel 1	Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven in Vlaanderen.....	13
Tabel 2	Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven in de sector raffinaderijen in Vlaanderen.....	16
Tabel 3	Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector elektriciteitscentrales in Vlaanderen.....	18
Tabel 4	Evolutie van de emissies (kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector vervoer via pijpleidingen in Vlaanderen.....	19
Tabel 5	Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector ijzer- en staalindustrie in Vlaanderen.....	19
Tabel 6	Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector stalenbuizenfabrieken, trekkerijen, koudwalserijen e.d. in Vlaanderen.....	20
Tabel 7	Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven in de sector non-ferro industrie in Vlaanderen.....	21
Tabel 8	Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door de individueel geregistreerde bedrijven van de sector graverijen, asfaltcentrales en vervaardiging van steen, cement, betonwaren, glas, aardewerk e.d. in Vlaanderen.....	22
Tabel 9	Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector chemie in Vlaanderen.....	23
Tabel 10	Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector kunstmatige en synthetische continugaren- en vezelfabrieken in Vlaanderen.....	25
Tabel 11	Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector vervaardiging van producten in metaal, machinebouw, elektrotechnische industrie e.d. in Vlaanderen.....	26
Tabel 12	Evolutie van de emissies (kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector automobielbouw, fabrieken van auto-onderdelen en overige transportmiddelenfabrieken e.d. in Vlaanderen.....	27
Tabel 13	Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector fijnmechanische en optische industrie in Vlaanderen.....	28
Tabel 14	Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector voedings- en genotmiddelenindustrie in Vlaanderen.....	29
Tabel 15	Evolutie van de emissies (kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector textielnijverheid in Vlaanderen.....	29
Tabel 16	Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector houtindustrie, fabrieken van houten meubelen e.d. in Vlaanderen.....	30
Tabel 17	Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector papier- en papierwarenindustrie, grafische nijverheid, uitgeverijen e.d. in Vlaanderen.....	31
Tabel 18	Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector rubber- en plasticverwerkende industrie in Vlaanderen.....	32
Tabel 19	Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector landbouw in Vlaanderen.....	33

Tabel 20	Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector overige be- en verwerkende industrie in Vlaanderen.....	34
Tabel 21	Evolutie van de emissies (mg, kg, ton, kton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector handel en diensten in Vlaanderen.....	35
Tabel 22	Overzicht van de emissies (kg, ton) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (2000).....	39
Tabel 23	Overzicht van de emissies (kg, ton) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (2005).....	39
Tabel 24	Overzicht van de emissies (kg, ton) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (2010).....	39
Tabel 25	Overzicht van de emissies (kg, ton) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (2011).....	40
Tabel 26	Overzicht van de emissies (kg, ton) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (2012).....	40
Tabel 27	Overzicht van de emissies (kg, ton) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (2013).....	40
Tabel 28	Overzicht van de emissies (kg, ton) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (2014).....	41
Tabel 29	Overzicht van de emissies (kg, ton) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (2015).....	41
Tabel 30	Overzicht van de emissies (kg, ton) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (2017*).....	41
Tabel 31	Evolutie van de SO ₂ -, NO _x (NO ₂)- en CO ₂ -emissies (ton, kton/jaar) door de elektriciteitscentrales in Vlaanderen.....	42
Tabel 32	Evolutie van het klassiek brandstofverbruik in de elektriciteitscentrales (Gjoules/jaar) opgesplitst volgens de energiebron in Vlaanderen.....	44
Tabel 33	Evolutie van de specifieke SO ₂ -, NO _x (NO ₂)- en CO ₂ -emissies (ton/GWhultiem/jaar) door de klassieke elektriciteitscentrales in Vlaanderen.....	45
Tabel 34	Evolutie van de SO ₂ -, NO _x (NO ₂)- en CO ₂ -emissies (ton, kton/jaar) door de raffinaderijen in Vlaanderen.....	46
Tabel 35	Evolutie van de CO-, TSP-, PM ₁₀ -, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NH ₃ -, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O- en zware metalenemissies (Pb, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Se en Zn) (kg, ton, kton/jaar) door de huishoudens in Vlaanderen.....	50
Tabel 36	Evolutie van CO-, TSP-, PM ₁₀ -, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O- en zware metalenemissies (Pb, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Se en Zn) (kg, ton, kton/jaar) door de hotels en restaurants in Vlaanderen.....	52
Tabel 37	Evolutie van CO-, TSP-, PM ₁₀ -, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NH ₃ -, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O- en zware metalenemissies (Pb, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Se en Zn) (kg, ton, kton/jaar) door de gezondheidszorg in Vlaanderen.....	52
Tabel 38	Evolutie van CO-, TSP-, PM ₁₀ -, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NH ₃ -, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O- en zware metalenemissies (Pb, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Se en Zn) (kg, ton, kton/jaar) door het onderwijs in Vlaanderen.....	52
Tabel 39	Evolutie van CO-, TSP-, PM ₁₀ -, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O- en zware metalenemissies (Pb, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Se en Zn) (kg, ton, kton/jaar) door de kantoren en administraties in Vlaanderen.....	54
Tabel 40	Evolutie van CO-, TSP-, PM ₁₀ -, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NH ₃ -, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O- en zware metalenemissies (Pb, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Se en Zn) (kg, ton, kton/jaar) door de handel in Vlaanderen.....	54



Tabel 41	Evolutie van CO-, TSP-, PM ₁₀ -, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NH ₃ -, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O- en zware metalenemissies (Pb, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Se en Zn) (kg, ton, kton/jaar) door de andere diensten in Vlaanderen.....	54
Tabel 42	Evolutie van CO-, TSP-, PM ₁₀ -, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O- en zware metalenemissies (Pb, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Se en Zn) (kg, ton, kton/jaar) door de WKK in de tertiaire sector in Vlaanderen.....	56
Tabel 43	Evolutie van de CO-, TSP-, PM ₁₀ -, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NH ₃ -, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O- en zware metalenemissies (Pb, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Se en Zn) (kg, ton, kton/jaar) door de gebouwenverwarming in Vlaanderen.....	56
Tabel 44	Evolutie van de CO-, TSP-, SO ₂ -, NO _x -, NH ₃ -, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O-, NO ₂ - en EC-emissies (ton, kton/jaar) door het wegverkeer uitlaat in Vlaanderen.....	62
Tabel 45	Evolutie van de emissies van CO ₂ (kton/jaar) door brandstofverbruik, gebruik van smeerolie in voertuigen en ureum in katalysatoren in Vlaanderen.....	66
Tabel 46	Evolutie van de emissies van zware metalen (ton/jaar) door het wegverkeer uitlaat in Vlaanderen.....	66
Tabel 47	Evolutie van de emissies van NMVOS (ton/jaar) door het wegverkeer uitlaat in Vlaanderen.....	67
Tabel 48	Evolutie van de emissies van PAK en POP (kg/jaar) door het wegverkeer uitlaat in Vlaanderen.....	69
Tabel 49	Evolutie van de emissies van dioxines, furanen, HCB en PCB (g/jaar) door het wegverkeer 6923	
Tabel 50	Overzicht van de emissies van TSP, PM ₁₀ en PM _{2,5} (ton/jaar) en zware metalen (kg/jaar) door het wegverkeer niet-uitlaat in Vlaanderen (2015*).....	70
Tabel 51	Evolutie van de emissies van TSP, PM ₁₀ en PM _{2,5} (ton/jaar) door het wegverkeer niet-uitlaat in Vlaanderen.....	71
Tabel 52	Evolutie van de emissies van zware metalen (kg/jaar) door het wegverkeer niet-uitlaat in Vlaanderen.....	71
Tabel 53	Evolutie van de benzeen-, toluen-, totaal aromaten- en NMVOS-emissies (ton/jaar) door benzinedistributie in Vlaanderen.....	72
Tabel 54	Definitie binnenlands en internationaal vliegtuigverkeer (LTO).....	74
Tabel 55	Evolutie van de CO-, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O-, benzeen-, PAK7- en PM-niet uitlaat-emissies (ton/jaar) door de binnenlandse vluchten (LTO) in Deurne-Antwerpen.....	76
Tabel 56	Evolutie van de CO-, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O-, benzeen- en PAK7-emissies door de internationale luchtvaart (LTO) in Deurne-Antwerpen.....	76
Tabel 57	Evolutie van de CO-, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O-, benzeen-, PAK7- en PM-niet uitlaat-emissies (ton/jaar) door de binnenlandse vluchten (LTO) in Oostende.....	78
Tabel 58	Evolutie van de CO-, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O-, benzeen-, PAK7 en PM niet uitlaat-emissies door de internationale luchtvaart (LTO) in Oostende.....	78
Tabel 59	Evolutie van de CO-, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O-, benzeen-, PAK7- en PM-niet uitlaat-emissies (ton/jaar) door de binnenlandse vluchten (LTO) in Brussels Airport.....	80
Tabel 60	Evolutie van de CO-, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O-, benzeen-, PAK7 en PM niet uitlaat-emissies door de internationale luchtvaart (LTO) in Brussels Airport.....	80
Tabel 61	Evolutie van de CO-, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O-, benzeen-, PAK7- en PM-niet uitlaat-emissies (ton/jaar) door de binnenlandse vluchten (LTO) in Kortrijk-Wevelgem.....	81
Tabel 62	Evolutie van de CO-, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O-, benzeen- en PAK7-emissies door de internationale luchtvaart (LTO) in Kortrijk-Wevelgem.....	81



Tabel 63	Evolutie van de CO-, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O-, benzeen-, PAK7- en PM-niet uitlaat-emissies (ton/jaar) door de militaire luchtvaart in Vlaanderen.....	83
Tabel 64	Evolutie van de CO-, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O-, benzeen-, PAK7- en PM-niet uitlaat-emissies (ton/jaar) door het binnenlands vliegtuigverkeer (LTO) in Vlaanderen.....	83
Tabel 65	Evolutie van de CO-, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O-, benzeen-, PAK7- en PM-niet uitlaat-emissies (ton/jaar) door het internationaal vliegtuigverkeer (LTO) in Vlaanderen.....	84
Tabel 66	Evolutie van de CO-, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O-, benzeen-, PAK7- en PM-niet uitlaat-emissies (ton/jaar) door het vliegtuigverkeer (LTO) in Vlaanderen.....	84
Tabel 67	Evolutie van de CO-, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O-, benzeen- en PAK7-emissies door het binnenlands vliegtuigverkeer (cruise) in Vlaanderen.....	86
Tabel 68	Evolutie van de CO-, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O-, benzeen- en PAK7-emissies door het internationale vliegtuigverkeer (cruise) in Vlaanderen.....	86
Tabel 69	Evolutie van de CO-, NO _x (NO ₂)-, NMVOS- en CO ₂ -emissies (ton, kton/jaar) door LTO en cruise in Vlaanderen.....	87
Tabel 70	Evolutie van de CO-, TSP-, PM ₁₀ -, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NH ₃ -, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O- en benzeenemissies (ton/jaar) door dieseltreinen in Vlaanderen.....	88
Tabel 71	Evolutie van de Cd-, Cr-, Cu-, Ni-, Se- en Zn-emissies (kg/jaar) door dieseltreinen in Vlaanderen.....	89
Tabel 72	Evolutie van de PAK- en POP-emissies (kg/jaar) door dieseltreinen in Vlaanderen.....	89
Tabel 73	Evolutie van de CO-, TSP-, PM ₁₀ -, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NH ₃ -, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O-, benzeen-, formaldehyde- en etheenemissies (ton/jaar) door de binnenvaart in Vlaanderen.....	90
Tabel 74	Evolutie van de emissies zware metalen (kg/jaar) door de binnenvaart in Vlaanderen.....	91
Tabel 75	Evolutie van de van PAK- en POP-emissies (kg/jaar) door de binnenvaart in Vlaanderen.....	91
Tabel 76	Evolutie van de CO-, TSP-, PM ₁₀ -, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NH ₃ -, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O- en benzeenemissies (ton/jaar) door de binnenlandse zeescheepvaart in Vlaanderen.....	96
Tabel 77	Evolutie van de Pb-, As-, Cd-, Cu-, Hg-, Ni-, Se- en Zn-emissies (kg/jaar) door de binnenlandse zeescheepvaart in Vlaanderen.....	97
Tabel 78	Evolutie van de PAK- en POP-emissies (kg/jaar) door de binnenlandse zeescheepvaart in Vlaanderen.....	97
Tabel 79	Evolutie van de CO-, TSP-, PM ₁₀ -, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NH ₃ -, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O- en benzeenemissies (ton/jaar) door de internationale zeescheepvaart in Vlaanderen.....	98
Tabel 80	Evolutie van de Pb-, As-, Cd-, Cu-, Hg-, Ni-, Se- en Zn-emissies (kg/jaar) door de internationale zeescheepvaart in Vlaanderen.....	98
Tabel 81	Evolutie van de PAK- en POP-emissies (kg/jaar) door de internationale zeescheepvaart in Vlaanderen.....	99
Tabel 82	CO-, TSP-, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)**-, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ - en N ₂ O-emissies (ton/jaar) door het wegverkeer, het vliegtuigverkeer, het spoorverkeer en de scheepvaart in Vlaanderen (2015*)... 103	103
Tabel 83	Overzicht van de verschillende sectoren, subsectoren en machines in het OFFREM-model.....	106
Tabel 84	Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door het machinegebruik in de bosbouw in Vlaanderen.....	109
Tabel 85	Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door het machinegebruik in de huishoudens in Vlaanderen.....	112
Tabel 86	Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door het machinegebruik in de groenvoorziening in Vlaanderen.....	114
Tabel 87	Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door het gebruik van heftrucks in Vlaanderen.....	116



Tabel 88	Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door het machinegebruik in de bouwsector in Vlaanderen.....	117
Tabel 89	Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door het off-road machinegebruik bij defensie in Vlaanderen.....	119
Tabel 90	Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door het off-road machinegebruik in de havens in Vlaanderen.....	121
Tabel 91	Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door het off-road voertuigenpark en machinegebruik in de luchthavens in Vlaanderen.....	123
Tabel 92	Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door het off-road voertuigenpark en machinegebruik in de multimodale overslagterminals in Vlaanderen.....	125
Tabel 93	Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door tractoren in de landbouw in Vlaanderen.....	127
Tabel 94	Evolutie van de emissies (kg, ton/jaar) door het off-road machinegebruik in Vlaanderen.....	129
Tabel 95	Evolutie van de NH ₃ -emissie (ton/jaar) door de verschillende diersoorten in Vlaanderen.....	132
Tabel 96	Evolutie van de NH ₃ -emissie (ton/jaar) door het gebruik van kunstmest in Vlaanderen.....	136
Tabel 97	Evolutie van de NH ₃ -emissie (ton/jaar) door de mestverwerking in Vlaanderen.....	137
Tabel 98	Evolutie van de CH ₄ -emissie (ton/jaar) door de veeteelt in Vlaanderen.....	139
Tabel 99	Evolutie van de CH ₄ -emissie (ton/jaar) door de natuur en de landbouwgronden in Vlaanderen.....	141
Tabel 100	Evolutie van de N ₂ O-emissie (ton/jaar) door veeteelt en landbouwgronden in Vlaanderen.....	144
Tabel 101	Evolutie van de NO-emissie (ton/jaar) door het mestgebruik in Vlaanderen.....	146
Tabel 102	Evolutie van de NMVOS-emissie (ton/jaar) door de mestopslag en de productie van gewassen in Vlaanderen.....	147
Tabel 103	Evolutie van de CO ₂ -emissie (kton/jaar) door het ureum- en UAN-gebruik in Vlaanderen.....	149
Tabel 104	Evolutie van de CO-, TSP-, PM ₁₀ -, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NH ₃ -, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O- en zware metalen emissies (kg, ton, kton/jaar) door de akkerbouw en intensieve veehouderij in Vlaanderen.....	150
Tabel 105	Evolutie van de CO-, TSP-, PM ₁₀ -, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NH ₃ -, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O- en zware metalen emissies (kg, ton, kton/jaar) door blijvende teelten en vollegrondstuinbouw in Vlaanderen.....	150
Tabel 106	Evolutie van de CO-, TSP-, PM ₁₀ -, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NH ₃ -, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O- en zware metalen emissies (kg, ton, kton/jaar) door de graasdierhouderij in Vlaanderen.....	152
Tabel 107	Evolutie van de CO-, TSP-, PM ₁₀ -, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NH ₃ -, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O- en zware metalen emissies (kg, ton, kton/jaar) door glastuinbouw in Vlaanderen.....	152
Tabel 108	Evolutie van de CO-, TSP-, PM ₁₀ -, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NH ₃ -, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O- en zware metalen emissies (kg, ton, kton/jaar) door de WKK in de land- en tuinbouw in Vlaanderen.....	152
Tabel 109	Evolutie van de CO-, TSP-, PM ₁₀ -, PM _{2,5} -, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NH ₃ -, NMVOS-, CO ₂ -, CH ₄ -, N ₂ O- en zware metalen emissies (kg, ton, kton/jaar) door de totale land- en tuinbouw in Vlaanderen.....	154
Tabel 110	Evolutie van de broeikasgasemissie (kton CO ₂ -equivalenten/jaar) door landgebruik, veranderingen in landgebruik en bosbouw in Vlaanderen.....	160
Tabel 111	Evolutie van de PCDD/F-emissie (g TEQ/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen.....	165
Tabel 112	Evolutie van de benzo(a)pyreen (B(a)P)-emissie (kg/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen.....	167
Tabel 113	Evolutie van de benzo(b)fluorantheen (B(b)Flu)-emissie (kg/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen.....	167



Tabel 145	Evolutie van de CO ₂ -emissie (kton/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen.....	238
Tabel 146	Evolutie van de N ₂ O-emissie (ton/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen.....	241
Tabel 147	Evolutie van de emissies van CFK's, halonen, HCFK's, HFK's, PFK's, CCl ₄ , methylbromide, HFO's, NF ₃ en SF ₆ (kton CO ₂ -equivalenten/jaar) in Vlaanderen.....	244
Tabel 148	Evolutie van de emissie van CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O en F-gassen en van de totale broeikasgasemissie (kton CO ₂ -equivalenten/jaar) in Vlaanderen.....	246
Tabel 149	Evolutie van de totale broeikasgasemissie (inclusief F-gassen) (kton CO ₂ -equivalenten/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen	248
Tabel 150	Relatieve (%) en absolute emissieplafonds (kton) voor de stationaire en mobiele bronnen in de drie gewesten, vastgelegd in het kader van het Göteborg-protocol.....	254
Tabel 151	Overzicht (2015) van de SO ₂ -, NO _x - en TSP-emissies (ton) en de brandstofverbruiken (TJ) door de grote stookinstallaties.....	260
Tabel 152	De relatieve emissieplafonds (kton) voor NO _x , SO ₂ , PM _{2,5} , NMVOS en NH ₃ , vastgelegd in het kader van de herziene NEC-richtlijn voor 2020 en 2030 t.o.v. het basisjaar 2005 en het absolute emissieplafond van de oude NEC-richtlijn, waaraan tot 2019 moet worden voldaan.....	264
Tabel 153	Overzicht lozingen in de lucht 2000-2016	269





LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1	Evolutie van de SO ₂ -, NO _x (NO ₂)- en CO ₂ -emissies (kton) door de klassieke elektriciteitscentrales in Vlaanderen.....	43
Figuur 2	Evolutie van het klassiek brandstofverbruik in de elektriciteitscentrales (Gjoules/jaar) opgesplitst volgens de energiebron in Vlaanderen.....	44
Figuur 3	Evolutie van de specifieke SO ₂ -, NO _x (NO ₂)- en CO ₂ -emissies (ton/GWhultiem) door de klassieke elektriciteitscentrales in Vlaanderen.....	45
Figuur 4	Evolutie van de SO ₂ -, NO _x (NO ₂)- en CO ₂ -emissies (kton) door de raffinaderijen in Vlaanderen....	47
Figuur 5	Evolutie van de SO ₂ -emissie (kton) door de gebouwenverwarming in Vlaanderen.....	58
Figuur 6	Evolutie van de NO _x (NO ₂)-emissie (kton) door de gebouwenverwarming in Vlaanderen.....	58
Figuur 7	Evolutie van de CO ₂ -emissie (kton) door de gebouwenverwarming in Vlaanderen	59
Figuur 8	Aandeel (%) van de huishoudens, hotels en restaurants, gezondheidszorg, onderwijs, kantoren en administraties, handel, andere diensten en WKK tertiair in de totale CO ₂ -emissie door de gebouwenverwarming in Vlaanderen (2000, 2016)	59
Figuur 9	Evolutie van het aantal afgelegde voertuigkilometer (vkm/jaar) door de verschillende voertuigcategorieën in het wegverkeer in Vlaanderen	63
Figuur 10	Evolutie van het aandeel van de verschillende EURO-klassen in het wagenpark in Vlaanderen.....	64
Figuur 11	Evolutie van de benzeen-, toluen-, totaal aromaten- en NMVOS-emissies (ton) door benzinedistributie in Vlaanderen.....	72
Figuur 12	Standaard vluchtcycli.....	75
Figuur 13	Evolutie van de CO-, TSP-, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)- en CO ₂ -emissies (kg, ton) door het vliegtuigverkeer (LTO) in Deurne-Antwerpen.....	77
Figuur 14	Evolutie van de CO-, TSP-, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NMVOS-, CO ₂ - en CH ₄ -emissies (kg, ton) door het vliegtuigverkeer (LTO) in Oostende	79
Figuur 15	Evolutie van de CO-, NO _x (NO ₂)-, NMVOS- en CO ₂ -emissies (kg, ton) door het vliegtuigverkeer (LTO) in Kortrijk-Wevelgem.....	82
Figuur 16	Evolutie van de NMVOS-, NO _x (NO ₂)- en CO-emissies (ton/jaar) en CO ₂ -emissies (kton/jaar) door het vliegtuigverkeer (LTO) in Vlaanderen.....	85
Figuur 17	CO ₂ -emissie (ton) per waterweg in Vlaanderen (2016)	92
Figuur 18	Aandeel (%) van de verschillende sloopstypes in de totale CO-emissie door de binnenvaart in Vlaanderen (2016).....	93
Figuur 19	Totale CO- en NO _x -emissies (ton) per sloopstypen door de zeescheepvaart in Vlaanderen (2016)	95
Figuur 20	Totale CO- en NO _x -emissies (ton) per locatie door de zeescheepvaart in Vlaanderen (2016)	95
Figuur 21	Evolutie van de CO-emissie (ton) door internationale scheepvaart van schepen liggend aan de kade in de haven van Oostende.....	99
Figuur 22	Evolutie van de NO _x -emissie (ton) door internationale scheepvaart van roll-on-roll-off-schepen in Vlaanderen.....	100
Figuur 23	Evolutie van de CO ₂ -emissie (ton) door internationale zeescheepvaart per sloopstypen in de haven van Antwerpen.....	101
Figuur 24	Evolutie van de CO ₂ -emissie (ton) door internationale zeescheepvaart per lengteklasse in de haven van Antwerpen.....	101

Figuur 25	Aandeel (%) van het scheepstype in de TSP-emissie door de internationale zeescheepvaart in de haven van Gent (2016)	102
Figuur 26	Aandeel (%) van het wegverkeer, het vliegtuigverkeer, het spoorverkeer en de scheepvaart in de totale CO-, TSP-, SO ₂ -, NO _x (NO ₂) ^{**} -, NMVOS-, CH ₄ - en N ₂ O-emissies door het verkeer in Vlaanderen (2000, 2016)	104
Figuur 27	Aandeel (%) van de verschillende machines in de totale NO _x -emissie van de sector bosbouw in Vlaanderen (2016).....	110
Figuur 28	Aandeel (%) van de verschillende machines in de totale NO _x -emissie van de sector huishoudens in Vlaanderen (2016).....	113
Figuur 29	Aandeel (%) van de verschillende machines in de totale NO _x -emissie van de sector groenvoorziening in Vlaanderen (2016).....	115
Figuur 30	Aandeel (%) van de verschillende machines in de totale NO _x -emissie van de sector bouw in Vlaanderen (2016).....	118
Figuur 31	Aandeel (%) van de verschillende machines in de totale NO _x -emissie van de sector defensie in Vlaanderen (2016).....	120
Figuur 32	Aandeel (%) van de verschillende machines in de totale NO _x -emissie in de havens in Vlaanderen (2016)	122
Figuur 33	Aandeel (%) van de verschillende machines en voertuigen in de totale NO _x -emissie in de luchthavens in Vlaanderen (2016).....	124
Figuur 34	Aandeel (%) van de verschillende machines en voertuigen in de totale NO _x -emissie in de multimodale overslagterminals in Vlaanderen (2016)	126
Figuur 35	Aandeel (%) van de verschillende teelten in de totale NO _x -emissie in de landbouw in Vlaanderen (2016)	129
Figuur 36	Evolutie van de NH ₃ -emissie (kton) door de verschillende diersoorten in Vlaanderen.....	133
Figuur 37	Evolutie van de NH ₃ -emissie door de veeteelt per emissiestadium: vergelijking EMAV1.0 versus EMAV2.0.....	134
Figuur 38	Aandeel (%) van de verschillende diersoorten in de NH ₃ -emissie door de veeteelt in Vlaanderen (2000, 2016)	134
Figuur 39	Aandeel (%) van de verschillende emissiestadia in de totale NH ₃ -emissie door de veeteelt in Vlaanderen (2000, 2016).....	135
Figuur 40	Evolutie van de NH ₃ -emissie (ton) door het gebruik van kunstmest in Vlaanderen.....	136
Figuur 41	Evolutie van de NH ₃ -emissie (ton) door de mestverwerking in Vlaanderen.....	138
Figuur 42	Aandeel (%) van de verschillende provincies in de NH ₃ -emissie door de veeteelt en het kunstmestgebruik in Vlaanderen (2016)	138
Figuur 43	Evolutie van de CH ₄ -emissie (kton) door de veeteelt in Vlaanderen.....	140
Figuur 44	Aandeel (%) van de verschillende diersoorten in de CH ₄ -emissie uit verteringsprocessen en mestopslag in Vlaanderen (2016)	141
Figuur 45	Evolutie van de CH ₄ -emissie (ton) door de natuur en de landbouwgronden in Vlaanderen.....	142
Figuur 46	Evolutie van de N ₂ O-emissie (ton) opgesplitst naar emissieoorsprong in Vlaanderen	144
Figuur 47	Evolutie (%) van het aandeel van de verschillende bronnen in de directe N ₂ O-emissie in Vlaanderen.....	145
Figuur 48	Evolutie (%) van het aandeel van de verschillende bronnen in de directe NO-emissie in Vlaanderen.....	146
Figuur 49	Evolutie van de NMVOS-emissie (ton) opgesplitst naar emissieoorsprong in Vlaanderen.....	148
Figuur 50	Evolutie van de CO ₂ -emissie (kton) door toediening van ureum en ureum ammoniumnitraat.....	149
Figuur 51	Evolutie van de TSP-, CO-, SO ₂ -, NO _x (NO ₂)-, NMVOS- emissies (ton) door de totale land- en tuinbouw in Vlaanderen.....	154

Figuur 52	Aandeel (%) van de akkerbouw en intensieve veehouderij, blijvende teelten en vollegrondstuinbouw, graasdierhouderij, glastuinbouw en WKK landbouw in de totale CO ₂ -emissie door de land- en tuinbouw in Vlaanderen (2000, 2016).....	155
Figuur 53	Aandeel (%) van de verschillende brandstoffen in de glastuinbouw in Vlaanderen (2000, 2016).....	156
Figuur 54	Emissies en verwijderingen van broeikasgassen (kton CO ₂ -equivalenten/jaar) door landgebruik, veranderingen in landgebruik en bosbouw in Vlaanderen (2000, 2016).....	159
Figuur 55	Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de PCDD/F-emissie in Vlaanderen (2000, 2016).....	164
Figuur 56	Evolutie van de benzo(a)pyreen (B(a)P)-emissie (kg) door de verschillende sectoren in Vlaanderen.....	169
Figuur 57	Evolutie van de benzo(b)fluorantheen (B(b)Flu)-emissie (kg) door de verschillende sectoren in Vlaanderen.....	169
Figuur 58	Evolutie van de benzo(k)fluorantheen (B(k)Flu)-emissie (kg) door de verschillende sectoren in Vlaanderen.....	170
Figuur 59	Evolutie van de indeno(1,2,3-cd)pyreen (Ind)-emissie (kg) door de verschillende sectoren in Vlaanderen.....	170
Figuur 60	Evolutie van de PCB-emissie (g) door de verschillende sectoren in Vlaanderen.....	171
Figuur 61	Evolutie van de HCB-emissie (g) door de verschillende sectoren in Vlaanderen.....	172
Figuur 62	Evolutie van de HCH-emissie (ton) door de verschillende sectoren in Vlaanderen.....	173
Figuur 63	Evolutie van de TSP-emissie (ton) door de verschillende sectoren in Vlaanderen.....	179
Figuur 64	Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de TSP-emissie in Vlaanderen (2000, 2016).....	179
Figuur 65	Evolutie van de PM ₁₀ -emissie (ton) door de verschillende sectoren in Vlaanderen.....	181
Figuur 66	Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de PM ₁₀ -emissie in Vlaanderen (2000, 2016).....	182
Figuur 67	Evolutie van de PM _{2,5} -emissie (ton) door de verschillende sectoren in Vlaanderen.....	184
Figuur 68	Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de PM _{2,5} -emissie in Vlaanderen (2000, 2016).....	185
Figuur 69	Evolutie van de EC-emissie (ton) door de verschillende sectoren in Vlaanderen.....	188
Figuur 70	Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de EC-emissie in Vlaanderen (2000, 2016).....	190
Figuur 71	Evolutie van de emissies van zware metalen (kg) in Vlaanderen.....	204
Figuur 72	Overzicht van de emissies Pb, Cu, Ni, V en Zn (kg) door de verschillende sectoren in Vlaanderen (2000).....	205
Figuur 73	Overzicht van de emissies Pb, Cu, Ni, V en Zn (kg) door de verschillende sectoren in Vlaanderen (2016).....	205
Figuur 74	Evolutie van de SO ₂ -emissie (kton) door de verschillende sectoren in Vlaanderen.....	209
Figuur 75	Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de SO ₂ -emissie in Vlaanderen (2000, 2016).....	209
Figuur 76	Evolutie van de NO _x (NO ₂)-emissie (kton) door de verschillende sectoren in Vlaanderen.....	211
Figuur 77	Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de NO _x (NO ₂)-emissie in Vlaanderen (2000, 2016).....	211
Figuur 78	Evolutie van de NH ₃ -emissie (kton) door de verschillende sectoren in Vlaanderen.....	213
Figuur 79	Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de NH ₃ -emissie in Vlaanderen (2000, 2016).....	213
Figuur 80	Evolutie van het aandeel van NO _x (NO ₂), NH ₃ en SO ₂ in de totale potentieel verzurende emissie (10 ₆ pot. zuurequivalenten/jaar) in Vlaanderen.....	215
Figuur 81	Aandeel (%) van NO _x (NO ₂), NH ₃ en SO ₂ in de totale potentieel verzurende emissie in Vlaanderen (2000, 2016).....	215
Figuur 82	Evolutie van de totale potentieel verzurende emissie (10 ₆ pot. zuurequivalenten/jaar) door de verschillende sectoren in Vlaanderen.....	216
Figuur 83	Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de totale potentieel verzurende emissie in Vlaanderen (2000, 2016).....	217



Figuur 84	Evolutie van de NMVOS-emissie (kton) door de verschillende sectoren in Vlaanderen.....	223
Figuur 85	Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de NMVOS-emissie in Vlaanderen (2000, 2016).....	223
Figuur 86	Evolutie van de CO-emissie (kton) door de verschillende sectoren in Vlaanderen.....	225
Figuur 87	Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de CO-emissie in Vlaanderen (2000, 2016).....	225
Figuur 88	Evolutie van de CH ₄ -emissie (kton) door de verschillende sectoren in Vlaanderen.....	228
Figuur 89	Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de CH ₄ -emissie in Vlaanderen (2000, 2016).....	228
Figuur 90	Evolutie van het aandeel van CH ₄ , CO, NMVOS en NO _x (NO ₂) in de totale potentieel troposferische ozonemissie (ton TOFP-equivalenten) in Vlaanderen.....	230
Figuur 91	Aandeel (%) van CH ₄ , CO, NMVOS en NO _x (NO ₂) in de totale potentieel troposferische ozonemissie in Vlaanderen (2000, 2016).....	230
Figuur 92	Evolutie van de totale potentieel troposferische ozonemissie (ton TOFP-equivalenten) door de verschillende sectoren in Vlaanderen.....	231
Figuur 93	Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de totale potentieel troposferische ozonemissie in Vlaanderen (2000, 2016).....	232
Figuur 94	Evolutie van het aandeel van CCl ₄ , halonen, HCFK's, methylbromide en CFK's in de totale ozonafbrekende emissie (ton CFK 11-equivalenten) in Vlaanderen.....	236
Figuur 95	Aandeel (%) van CCl ₄ , halonen, HCFK's, methylbromide en CFK's in de totale ozonafbrekende emissie in Vlaanderen (2000, 2016).....	236
Figuur 96	Evolutie van de CO ₂ -emissie (kton) door de verschillende sectoren in Vlaanderen.....	239
Figuur 97	Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de CO ₂ -emissie in Vlaanderen (2000, 2016).....	239
Figuur 98	Evolutie van de N ₂ O-emissie (ton) door de verschillende sectoren in Vlaanderen.....	242
Figuur 99	Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de N ₂ O-emissie in Vlaanderen (2000, 2016).....	242
Figuur 100	Evolutie van de emissies van halonen, methylbromide, CCl ₄ , HFO's, NF ₃ , SF ₆ , CFK's, HCFK's, PFK's en HFK's (kton CO ₂ -equivalenten/jaar) in Vlaanderen.....	245
Figuur 101	Evolutie van het aandeel van F-gassen, N ₂ O, CH ₄ , en CO ₂ , in de totale broeikasgasemissie (kton CO ₂ -equivalenten) in Vlaanderen.....	246
Figuur 102	Aandeel (%) van F-gassen, N ₂ O, CH ₄ , en CO ₂ in de totale broeikasgasemissie (inclusief F-gassen) in Vlaanderen (2000, 2016).....	247
Figuur 103	Evolutie van de totale broeikasgasemissie (inclusief F-gassen) (kton CO ₂ -equivalenten) door de verschillende sectoren in Vlaanderen.....	249
Figuur 104	Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de totale broeikasgasemissie (inclusief F-gassen) in Vlaanderen (2000, 2016).....	249



LIJST VAN KAARTEN



Kaart 1	Ligging van de individueel geregistreeerde bedrijven volgens sectorindeling in Vlaanderen (2016)	37
---------	--	----





REFERENTIES

Amann M., Bertok I., Borken-Kleefeld J., Cofala J., Heyse C., Höglund-Isaksson L., Klimont Z., Rafaj P., Schöpp W. & Wagner F. (2011). *Cost-effective emission reductions to improve air quality in Europe in 2020. Scenarios for the negotiations on the revision of the Göteborg-protocol under the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution*. Background paper for the 48th session of the Working Group on Strategies and Review. CIAM & IIASA, 72 p. Beschikbaar via URL <http://gains.iiasa.ac.at/reports/CIAM/CIAM2011-1-v3.pdf>.

Atmosys (2014). LIFE Project LIFE09 ENV/BE/000409, www.atmosys.eu.

Boeckx P. & Van Cleemput O. (1997). *Methane Emissions from a freshwater wetland in Belgium*. Soil Science Society of America Journal. Volume 61, n°4, 1250-1256.

Boeckx P. & Van Cleemput O. (2001). *Estimates of N₂O and CH₄ fluxes from agricultural land in various regions of Europe*. Nutrient Cycling in Agro ecosystems 60, 35-47.

Boeckx P. & Van Cleemput O. (2001). *Inventarisatie van de N₂O-emissies uit de landbouw in Vlaanderen: 1990 tot 2000*. Onderzoekopdracht uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij.

Bogaert G., Callens A., Devoldere K., Van Biervliet K. & Le Roy D. (2002). *Evaluatie van het reductiepotentieel voor diverse pollutantemissies naar het compartiment lucht in een aantal homogene subsectoren van de chemische industrie in Vlaanderen, deel I*. Studie uitgevoerd door Ecolas en Jacobs Engineering in opdracht van AMINAL, 458 p.

Bogaert S., Devoldere K., Van Hyfte A., Van Biervliet K. & Le Roy D. (2004). *Evaluatie van het reductiepotentieel voor diverse pollutantemissies naar het compartiment lucht in een aantal homogene subsectoren van de chemische industrie in Vlaanderen, deel III*. Studie uitgevoerd door Ecolas en Jacobs Engineering in opdracht van AMINAL, 410 p.

Bogman P., Cornelis W. & Gabriels D. (2006). *Opwaaiend stof ten gevolge van het bewerken van landbouwgronden*. Studie uitgevoerd door Universiteit Gent, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen, Vakgroep Bodembeheer en Bodemhygiëne in opdracht van AMINAL.

Broekaert K., Mertens K. & Demeyer P. (2017). *Handleiding bij het EmissieModel Ammoniak Vlaanderen versie 2.0*. Studie uitgevoerd door ILVO, Eenheid Technologie en Voeding - Agrotechniek met in onderaanneming Alterra en UGent, in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij.

Campens V. & Lauwers L. (2002). *Kunstmestgebruik en gewasproductie als determinanten van de nutriëntemissie*. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2002/03, Centrum voor Landbouweconomie, Brussel, 87 p., www.milieurapport.be.

Carbotech (1999) *PM₁₀-Emissionsfaktoren: Mechanischer Abrieb im Offroad-Bereich*; Arbeitsunterlage 17 im Auftrag des BUWAL, Basel, December, 1999.

CEC Hydrocarbons: *Commission of the European Communities. Environment and quality of life. Hydrocarbons-Identification of air quality problems in Member States of the European Communities. Report EUR 10646 EN.*

Claeys A., Samyn W. & De Martelaere D. (2007). *Preventie-evaluatieonderzoek voor GFT- en groenafval, KGA en AEEA*. OVAM, opdrachtgever van M.A.S., 140 p.

Curran, R.J. (2006). Method for estimating particulate emissions from aircraft brakes and tyres

Debruyne W. & Van Rensberger J. (1994). *Greenhouse gas emissions from agriculture and livestock management*. Studie uitgevoerd door de VITO in opdracht van de VMM, ref. ENE.RA9408, 19 p.

De Nocker L., Michiels H., Deutsch F., Lefebure W., Buekers J. & Torfs R. (2010). *Actualisering van de externe milieuschadeprijzen (algemeen voor Vlaanderen) met betrekking tot luchtverontreiniging en klimaatverandering*. Eindrapport. Studie uitgevoerd in opdracht van de VMM, MIRA, MIRA/2010/03, VITO, 122 p.

Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (2008). *Voortgangsrapport Vlaams NEC reductieprogramma 2008*, 33 p. Beschikbaar via URL: http://www.lne.be/themas/luchtverontreiniging/nec_vora_2008.pdf.

Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (2009). *NEC reductieprogramma 2006*. Addendum. 9p. Beschikbaar via URL: <http://www.lne.be/themas/luchtverontreiniging/20091213-addendum-nox-finaal.pdf>.

De Roo K., Philips G. & Van Durme J. (2009). *Optimalisatie emissie-inventaris vluchtige organische stoffen van sectoren 'coating', 'droogkuis' en 'reinigen en ontvetten'*. Studie uitgevoerd door de Universiteit Gent in samenwerking met PRG Odournet in opdracht van de VMM. Ref. G08/VMM/11, 133p.

Dewaelheyns V. & Gulinck H. (2008). *Inputs en outputs in privétuinen*. Studie uitgevoerd door de KULeuven in opdracht van MIRA, 194 p.

D'Haene V., Van Hyfte A. & Van Langenhove H. (2002). *Emissies van vluchtige organische stoffen in Vlaanderen: verfijning van de inventarisatie en van het relationeel verband met troposferische ozon*. Universiteit Gent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen, Vakgroep Organische Chemie. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, onderzoeksopdracht nr. VMM.AMO.2000, 346 p.

Econotec-VITO (2016). *Update of the national emission inventory of ozone depleting substances and fluorinated greenhouse gases (1995-2014). Final Report*. Studie in opdracht van de Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, namens de Nationale Klimaatcommissie (DG5/CC/AW/15.001). 91p.

Electrabel (2004). *Milieurapport*. Uitgever Leclère R., Brussel, 36 p. Beschikbaar via URL: <http://www.electrabel.be>.

Emisia (2000). *Emisia, Computer programme to calculate emissions from road transport*. Gkatzoflias D., Ntziachristos L., Samaras Z.. www.emisia.com.

Emissie-inventaris Brussels Airport voor 2006 (2008), in opdracht van The Brussels Airport Company, VITO, Aernouts K., Cosemans G., De Vlieger I., Schrooten L., SLeeuwaert F., Van Esch L., Vankerkom J., Van Rompaey H.

IPCC (2003). *Good Practice Guidance for Land Use, Land Use Change and Forestry*. Institute for Global Environmental Strategies (IGES). Japan.

Beschikbaar via URL: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpglulucf_files.

IPCC (2006). IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 1-5.

Beschikbaar via URL: <http://ipcc-nggip.iges.or.jp>.

Janssens B. & Cnockaert H. (2006). *Koppeling en analyse van de NH₃-veldemissiemeting uitgevoerd in Vlaanderen en Nederland*. Studie uitgevoerd in opdracht van de Afdeling Lucht, Hinder, Milieu en Gezondheid van het departement LNE, in samenwerking met VLM Afdeling Mestbank, 21 p.

Joos P. (2000). *Stofstromen naar de Noordzee, PAK's*. Universiteit Antwerpen, 154 p.

Klein J., Hoen A., Hulskotte J., Van Duynhoven N., Smit R., Hensema A. & Broeckhuizen D. (2006). *Methoden voor de berekening van de emissies door mobiele bronnen in Nederland*. Project Emissieregistratie door taakgroep 'Verkeer en Vervoer', 105 p.

Kupiainen K. & Klimont Z., 2004. *Primary emissions of submicron and Carbonaceous particles in Europe and the potential for their control*. IIASA IR 04-079, IIASA, Laxenburg, Austria.

Lambrecht U., Helms H., Kullmer K. & Knörr W. (2004). *Entwicklung eines Modells zur Berechnung der Luftschadstoffemissionen und des Kraftstoffverbrauchs von Verbrennungsmotoren in mobilen Geräten und Maschinen - TREMOD*. Heidelberg, Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (IFEU).

Lodewijks P., Jansen B. & Van Rompaey H. (2006). *Coatings+*. Studie uitgevoerd door de VITO in opdracht van AMINAL ref. nr. 2004/IMS/R/097, 105 p.

Lodewijks P., Polders C. & Van Rompaey H. (2005). *Evaluatie van de inschatting van NMVOS-emissies door verbrandingsprocessen in Vlaanderen*. Studie uitgevoerd in opdracht van AMINAL, Sectie Lucht ref. 2005/IMS/R contract 05.1114, 130 p.

Lodewijks P., Van Rompaey H. & Sleeuwaert F. (2003). *VOS-emissies naar de lucht bij de productie en het industrieel gebruik van coatings, inkt en lijm in Vlaanderen*. Studie uitgevoerd door de VITO in opdracht van AMINAL ref. nr. 2003/IMS/R155, 359 p.

Lükewille A., Bertok I., Amann M., Cofala J., Gyarmas F., Heyes C., Karvosenoja N., Klimont Z. & Schöpp W. (2001). *A Framework to Estimate the Potential and Costs for the Control of Fine Particulate Emissions in Europe*. IIASA, IR-01-023.

MIRA (2006) *Milieu- en natuurrapport Vlaanderen, Achtergronddocument 2006, Verspreiding van POV's*. Wevers M., Van Hooste H., Vlaamse Milieumaatschappij, <http://www.milieurapport.be/AG>.

MIRA (2006) *Milieurapport Vlaanderen, Achtergronddocument 2006, Verzuring*. Van Avermaet P., Van Hooste H., Overloop S., Vlaamse milieumaatschappij <http://www.milieurapport.be/AG>.

NIS. *Land- en tuinbouwtelling*. Beschikbaar via URL: http://www.statbel.fgov.be/figures/d50_nl.asp.



NIS (2001). *Algemene, socio-economische enquête 2001*. Brussel, FOD Economie, KMO, Middenstand en Energie http://www.statbel.fgov.be/census/home_20nl.asp.

Oonk H., Hulskotte J., Koch R., Kuipers G. & Van Ling J. (2003). *Emissiefactoren van zeeschepen voor de toepassing in de jaarlijkse emissieberekeningen*. TNO-rapport R 2003/438 v2.

Perrin D. (2005). *Flux de respiration de sols forestiers: analyse et modélisation à différentes échelles spatiales et temporelles*. Ph.D.Thesis Fac.Univ.Sci.Agron.Gembloux, België, 222p.

Polders C., Wevers M. & Van Rompaey H. (2002). *Haalbaarheidsonderzoek en aanzet tot de opmaak van een emissie-inventaris van dioxines*. Studie uitgevoerd door de VITO in opdracht van VMM, ref. 2003/IMS/R/006, 107 p.

Pollet I. & Van Langenhove H. (1996). *Onderzoeks- en ontwikkelingsovereenkomst inzake de NH₃-emissies door de landbouw*. Universiteit Gent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij. Rapport 174M3495, 193 p.

Promotie Binnenvaart (2009). *Jaarverslag binnenvaart*. Beschikbaar via URL: <http://www.binnenvaart.be/nl/downloads/folders.php>.

Renders N., Duerinck J., VITO - Altdorfer F., Baillot Y., ECONOTEC (2010). *Potentiële emissiereducties van de verwarmingssector tegen 2030*. Studie uitgevoerd in opdracht van FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de voedselketen en Leefmilieu. 2010/TEM/R/6 december 2010.

Schrooten, L., Jaspers, K., Baetens, K., Van Esch, L., Gijsbers, M., Van Linden, V. & Demeyer, P. (2009). OFFREM. Model voor emissies door niet voor de weg bestemde mobiele machines. Study performed by ILVO and VITO under the authority of Environment, Nature and Energy Department of the Flemish Government (2009/TEM/R). 133 p.

Schrooten L., Van Rompaey H., Berghmans P., Vanderreydt I. & Bleux N. (2002). *Emissie-inventaris fijn stof Vlaanderen voor 1995 en 2000*. Studie uitgevoerd door de VITO in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, ref. 2002/IMS/R/200, 190 p.

Sleeuwaert F., Polders C., Van Rompaey H., Schrooten L., De Vlieger I., Berghmans P., Vanderreydt I., Bleux N., Janssen L. & Vankerkom J. (2006). *Optimalisatie en actualisatie van de emissie-inventaris fijn stof in het kader van internationale ontwikkelingen*. Studie uitgevoerd door de VITO in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, ref. 2006/IMS/R/391, 140 p.

Sleeuwaert F., Van Rompaey H., Visschedijk A., Coenen P. & Ten Broeke H. (2009). *Ontwikkelen van een methodologie voor een emissie-inventaris zware metalen en opstellen van een emissie-inventaris voor 2000 en 2005*. Studie uitgevoerd door de VITO in samenwerking met TNO in opdracht van de VMM, ref. 2009/MRG/R/207, 126 p.

Sleeuwaert F., Van Esch L., Jaspers K., Van Rompaey H. & Engelen G. (2010). *Actualisering en optimalisering van de inschatting van de verbrandingsemissies door de collectief geregistreerde bedrijven*. Studie uitgevoerd door de VITO in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, ref. 2010/MRG/R/352, 80 p.



Bijlage



Bijlage: Tabel 1.1: Overzicht van de individueel geregistreerde bedrijven per sector in Vlaanderen

Bedrijfssectoren	aantal individueel geregistreerde bedrijven																
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
Raffinaderijen	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4
Elektriciteitsproductie	13	12	13	13	14	15	15	14	15	16	16	19	17	16	15	17	16
Vervoer via pijpleidingen	3	4	3	3	3	4	5	5	5	6	5	3	4	4	3	2	3
Ijzer- en staalindustrie	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3	2	2	2
Stalenbuizenfabrieken, trekkerijen, koudwalserijen e.d.	3	3	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Non-ferro industrie	8	8	8	8	10	10	10	12	12	12	11	11	12	12	11	12	11
Graverijen, asfaltcentrales, vervaardiging van steen, cement, betonwaren, glas, aardewerk e.d.	44	46	42	44	43	40	38	37	32	32	25	27	25	24	26	23	23
Chemie	66	70	72	72	73	75	79	80	80	77	80	83	81	74	77	77	71
Kunstmatige en synthetische continugaren- en vezelfabrieken	4	4	4	4	4	4	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Vervaardiging van producten in metaal, machinebouw, elektrotechnische industrie e.d.	55	54	55	56	56	56	52	53	53	49	47	46	45	42	34	36	36
Automobiëlbouw, fabrieken van auto-onderdelen, overige transportmiddelen-fabrieken e.d.	21	19	20	21	18	21	19	20	18	17	17	16	15	13	14	14	14
Fijnmechanische en optische industrie	0	1	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Voedings- en genotmiddelenindustrie	15	16	14	12	15	14	14	17	12	18	16	18	19	12	16	14	15
Textielnijverheid	9	9	11	9	12	13	11	8	8	6	7	6	5	5	6	5	3
Houtindustrie, fabrieken van houten meubelen e.d.	27	28	28	23	23	29	33	32	29	27	22	20	18	17	16	15	12
Papier- en papierwarenindustrie, grafische nijverheid, uitgeverijen e.d.	18	16	18	20	16	17	19	17	19	16	16	13	11	12	11	12	12
Rubber- en plasticverwerkende industrie	39	39	38	36	38	37	38	38	37	36	36	32	34	30	31	26	29
Landbouw IMJV	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	6	6	8	16	20	21	25
Overige industrie	3	3	3	3	4	5	5	5	5	5	4	3	3	3	3	2	2
Handel en diensten	30	31	32	28	32	29	32	32	32	30	30	29	28	30	30	33	34
Totaal	368	373	376	366	375	382	387	387	373	361	349	342	336	321	323	319	316

*: voorlopige resultaten

Tabel 1.2: Raffinaderijen

14422401	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	*	*	*	*
	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	X	X		O
	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#		X
14621801	X	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	#	#	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
14821601	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	O	O	O
	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	X	X		X
15021502	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	O	O	O	O	O	O
	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)	.	.	.	.	.
15021503	X	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	#	#	X	X	X	X	X	X	X	X	O	O	O	O	O	O	
	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	X	X	O	O	O	O	
	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	X	X	X	

Tabel 1.3: Elektriciteitsproductie

EIL	BEDRIJF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
5321101	ELECTRAWINDS GREENPOWER OOSTENDE	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	X	(x)	(x)	O	O	O
	GREENPOWER OOSTENDE	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)	X	(x)
5321201	ELECTRAWINDS - BIOMASSA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	X	X	X	X	O	O	O
	BIOWINDS OOSTENDE	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	X	X	(x)
5421201	ELECTRAWINDS - BIOSTOOM	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	X	X	X	O	O	O
	BIOSTOOM OOSTENDE	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	X	X	X
6817902	S.P.E. (Izegem)	(x)	(x)	(x)	(x)	X	X	X	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.
6921702	ELECTRABEL CENTRALE HERDERSBRUG	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7517301	WVEM	X	X	X	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	S.P.E. (Harelbeke)	#	#	#	#	X	X	X	X	X	X	X	O	O	O	O	O	O
	EDF LUMINUS Harelbeke	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	X	X	■	■	■	■
7517801	A & S ENERGIE	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	X	X	X	X	X	X
7816701	ELECTRABEL CENTRALE ZWEEVEGEM	(x)	(x)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Tabel 1.3: Elektriciteitsproductie (vervolg)

EIL	BEDRIJF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
8716401	ELECTRABEL CENTRALE RUIEN	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	■	■	■
10419901	S.P.E. ZONE NOORD Ringvaart	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o
	S.P.E. (Ringvaart)	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	o	o	o	o	o	o
	EDF LUMINUS (Ringvaart)	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x
10519401	S.P.E. ZONE NOORD Gent	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o
	S.P.E. (Ham)	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	o	o	o	o	o	o
	EDF LUMINUS (Ham)	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	(x)	(x)	(x)	x	x
10620002	ELECTRABEL CENTRALE LANGERBRUGGE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	■	■	■	■
10720001	BEE POWER GENT	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NVT
10820201	ELECTRABEL CENTRALE RODENHUIZE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
11020501	ELECTRABEL CENTRALE KNIPPEGROEN	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x
12718002	ELECTRABEL CENTRALE AALST	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	■
14222801	ZANDVLIET POWER - TERREIN BASF	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14421601	ELECTRABEL CENTRALE KALLO	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	■	■	■	■	■
14516602	ELECTRABEL CENTRALE DROGENBOS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14620101	ELECTRABEL CENTRALE SCHELLE	x	(x)	(x)	(x)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
14622001	ELECTRABEL CENTRALE LILLO	x	.	.	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	ELECTRABEL WKK LANXESS (Bayer)	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	o
	ELECTRABEL WKK COVESTRO	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x
14721409	ESSENT ENERGIE BELGIE	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	o
	RWE GENERATION BELGIUM NV	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x
14721410	ELECTRABEL LANXESS RUBBER	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x	o
	ELECTRABEL SITE ARLANXEO	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x
14921803	TECOMA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x
15318101	ELECTRABEL CENTRALE VILVOORDE	(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o
	LANGERLO-VILVOORDE (elektriciteitscentrale Vilvoorde)	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	o	o	o	o	o	o	o
	E.ON GENERATION BELGIUM (elektriciteitscentrale Vilvoorde)	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	(x)	(x)	o	o
	UNIPER GENERATION BELGIUM		#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)	.
20021201	ELECTRABEL CENTRALE MOL	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	■	■	■	■	■
20119401	T POWER	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x
20519605	4HAMCOGEN	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	.	.	x	x	x	x

Tabel 1.3: Elektriciteitsproductie (vervolg)

EIL	BEDRIJF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
22818101	ELECTRABEL CENTRALE LANGERLO	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o
	LANGERLO-VILVOORDE (elektriciteitscentrale Langerlo)	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	o	o	o	o	o	o	o
	E.ON GENERATION BELGIUM (elektriciteitscentrale Langerlo)	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	o	o
	LANGERLO	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x
	GERMAN PELLETS																	

Tabel 1.4: Vervoer via pijpleidingen

EIL	BEDRIJF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
6722301	INTERCONNECTOR ZEEBRUGGE TERMINAL	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	x	x	x	x	x	(x)	x	x	x	(x)	(x)
7022701	LNG-TERMINAL	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	FLUXYS - LNG TERMINAL	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	.
11220802	COMPRESSIESTATION ZELZATE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.
16818101	FLUXYS - COMPRESSIESTATION WINKSELE	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	x	x	x	x
17323001	DISTRIGAS - AARDGASOPSLAGSTATION LOENHOUT	(x)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	FLUXYS - GASOPSLAG LOENHOUT	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o
	FLUXYS OPSLAGSTATION LOENHOUT	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	(x)	(x)	x
19923401	DISTRIGAS - COMPRESSIESTATION WEELDE	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	FLUXYS - COMPRESSIESTATION WEELDE	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Tabel 1.5: IJzer- en staalindustrie en productie ferro-legeringen

EIL	BEDRIJF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
10720201	SADACI	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	x	(x)	x	x	(x)	(x)	(x)
11220801	SIDMAR	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	ARCELOR STEEL BELGIUM	#	#	#	#	#	#	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	ARCELOR MITTAL BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	#	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	ARCELOR MITTAL GENT	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x
23018101	ALZ	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	UGINE & ALZ BELGIUM	#	#	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	ARCELORMITTAL-STAINLESS BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	#	x	o	o	o	o	o	o	o	o

Tabel 1.7: Non-ferro industrie (vervolg)

EIL	BEDRIJF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	UMICORE Balen	#	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	UMICORE ZINC ALLOYS BELGIUM	#	#	#	#	#	#	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	NYRSTAR BELGIUM Balen	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
21118701	UMICORE OXYDE BELGIUM	.	(x)	(x)	(x)	.	.	.	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o
	UMICORE	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	o	o	o	o	o	o
	UMICORE DIV. ZINC CHEMICALS	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	o	o
	UMICORE ZINC CHEMICALS BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	o
	EVERZINC BELGIUM														#	#	#	x
21118703	REZINAL	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
22121401	UM Overpelt	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	UMICORE Overpelt	#	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	UMICORE ZINC ALLOYS BELGIUM Overpelt	#	#	#	#	#	#	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	UMICORE Overpelt	#	#	#	#	#	#	#	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.
22121402	NYRSTAR BELGIUM Overpelt	#	#	#	#	#	#	#	x	(x)	x	(x)	(x)	x	x	(x)	x	(x)

Tabel 1.8: Graverijen,asfaltcentrales,vervaardiging van steen,cement,betonwaren,glas,aardewerk e.d.

EIL	BEDRIJF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
5021101	STEENBAKKERIJ DE KEIGNAERT	(x)	x	(x)	x	x	x	(x)	x	(x)	x	■	■	■	■	■	■	■
5117401	TERCA ZONNEBEKE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o
	WIENERBERGER Zonnebeke	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x
5121101	VESUVIUS BELGIUM	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.
5719001	DESIMPEL FACING BRICKS	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	WIENERBERGER Kortemark	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5719002	DESIMPEL KORTEMARK INDUSTRIES	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	*	*	*	*	*	*	*
6119101	WEGENISWERKEN MAES ADIEL	x	x	(x)	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.
6318101	SOLIVER	(x)	(x)	x	.	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6822302	GLAVERBEL Zeebrugge	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	AGC FLAT GLASS EUROPE	#	#	#	#	#	#	#	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o
	AGC GLASS EUROPE - ZEEBRUGGE	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x
6916201	DAKPANNENFABRIEK POTTELBERG	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	WIENERBERGER Moeskroensesteenweg Kortrijk	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	NVT

Tabel 1.8: Graverijen,asfaltcentrales,vervaardiging van steen,cement,betonwaren,glas,aardewerk e.d. (vervolg)

EIL	BEDRIJF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	SAINT-GOBAIN GYPROC BELGIUM	.	.	.	.	.	#	#	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o
	SAINT-GOBAIN CONSTRUCTION PRODUCTS BELGIUM	.	.	.	.	.	#	#	#	#	x	x	(x)	x	(x)	(x)	(x)	.
14316201	COGEBI Divisie Compagnie Royale Asturienne des Mines	x	x	x	x	x	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	COGEBI	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14719803	DAMMAN (STEENB)	x	x	x	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
14719804	ASFALTPLANT ASWEBU PUURS	x	(x)	(x)	x	(x)	(x)	x	x	(x)	(x)	■	■	■	■	■	■	■
14719805	ALGEMENE CENTRALE REGIO ANTWERPEN A.C.A.	(x)	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	HEIJMANS INFRA	#	#	#	#	x	x	x	x	(x)	x	x	x	*	*	*	*	*
	BELASCO Puurs	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	(x)	x
14719902	STEENFABRIEK VAN NIEL	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	POROTHERM WALL SYSTEMS	#	#	#	#	#	#	#	x	(x)	(x)	o	o	o	o	o	o	o
	WIENERBERGER BUILDING SOLUTIONS	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)	.	.	.	.	.	.
14720801	ARGEX	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14720901	YTONG ZWIJNDRECHT	(x)	(x)	(x)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	XELLA CELLENBETON BE	#	#	#	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14918801	ETERNIT Kapelle-op-den-bos	x	x	(x)	x	x	x	x	x	(x)	(x)	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.
14918901	PROMAT INTERNATIONAL	x	x	x	(x)	(x)	x	(x)	(x)	(x)	x	(x)	(x)	(x)	.	NVT	.	.
15219601	HEYLEN STEENBAKKERIJ	x	x	x	x	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
15219604	SWENDEN SYNDIKAAT MACHIENSTEEN	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	SYNDIKAAT MACHIENSTEEN II Rumst	#	#	#	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o
	WIENERBERGER TERCA KEFIMCO	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	o	o	o	o	o	o	o
	WIENERBERGER Rumst	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x
15821402	VAN GORP's MODERNE WEGENBOUW	x	(x)	(x)	(x)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	V.B.G.	#	#	#	#	x	x	x	x	x	(x)	(x)	x	(x)	x	x	(x)	(x)
15821403	GYPROC BENELUX	x	(x)	(x)	(x)	o	o	o	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	BPB BELGIUM WIJNEGEM	#	#	#	#	.	.	.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
17022101	TERCA QUIRIJNEN STEENFABRIEKEN	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	WIENERBERGER Malle	#	#	#	#	#	#	x	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	x	(x)	x
17222501	FLOREN STEENBAKKERIJ	x	x	.	x	x	.	(x)	x	(x)	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.
17317601	LEUVEN ASFALT	(x)	(x)	(x)	(x)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

Tabel 1.8: Graverijen,asfaltcentrales,vervaardiging van steen,cement,betonwaren,glas,aardewerk e.d. (vervolg)

EIL	BEDRIJF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	WEGEBO Wilsele	#	#	#	#	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
17520701	DECKX A.O. - ASFALTCENTRALE GROB-BENDONK	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
17822402	TERCA BEERSE, AFDELING SAS	(x)	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	WIENERBERGER Rijkvorsel	#	#	#	#	#	#	x	x	x	(x)	(x)	■	■	■	■	■	■
17923701	DESTA	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	x	(x)	(x)
18022402	TERCA BEERSE	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	WIENERBERGER Beerse Absheide	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
18122302	STEENFABRIEKEN S.F.B	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18522401	TERCA NOVA	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	WIENERBERGER BEERSE Steenbakkersdam	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
19216601	ANHYBEL	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
20321301	SCR SIBELCO Dessel	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)
20519506	TERCA TESSENDERLO	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	WIENERBERGER Tessenderlo	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	NVT
20519601	PITTSBURGH CORNING EUROPE	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NVT	.	.	.
20519701	IKO SALES INTERNATIONAL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	(x)	x	(x)	(x)	(x)
20520901	GLAVERBEL Mol	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	AGC FLAT GLASS EUROPE MOL PLANT	#	#	#	#	#	#	#	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o
	AGC GLASS EUROPE Vestiging MOL	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x
20619602	MASTER BUILDERS	(x)	x	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
21118602	ASFALT PRODUCTIE LIMBURG	(x)	(x)	(x)	(x)	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	x	x	(x)	x	(x)
21118901	ASFALTCENTRALE ASWEBO LUMMEN	(x)	(x)	(x)	(x)	x	(x)	x	(x)	(x)	x	(x)	x	(x)	(x)	(x)	.	x
21421201	EMGO BUISFABRIEK	x	x	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
21421202	EMGO BALLONFABRIEK	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	EMGO	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	■	■	■
21421203	DUCATT	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	.	x	(x)	x	x	x
21818201	KERAMO STEINZEUG	(x)	(x)	(x)	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	o	o	o	o	o	o
	STEINZEUG-KERAMO NV	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	.	.	.	(x)	(x)
23017801	V.A.G. ALGEMENE ONDERNEMINGEN	(x)	(x)	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	HEIJMANS INFRA	#	#	#	x	x	(x)	(x)	(x)	x	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.
23017802	BELASCO Bilzen	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)	.	.	.

Tabel 1.8: Graverijen,asfaltcentrales,vervaardiging van steen,cement,betonwaren,glas,aardewerk e.d. (vervolg)

EIL	BEDRIJF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
23219201	DIRESCO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	X	X	X	X	X
23317001	VANDERSANDEN-SPOUWEN	X	X	X	X	X	X	(X)	(X)	(X)	X	(X)	(X)	(X)	.	.	X	X
23618801	GRINTBEDRIJF S.B.S.																	(X)
23817001	NELISSEN-HAESEN A. STEENFABRIEK	(X)	(X)	(X)	(X)	.	X	X	X	X	(X)	(X)	O	O	O	O	O	O
	STEENFABRIEKEN NELISSEN	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(X)	.	.	.	.	X
23818701	KIEZELGROEVE VARENBERG																	(X)
23917201	STEENFABRIEK HEYLEN	X	X	(X)	X	X	.	X	(X)	(X)	(X)	.	X	O	O	O	O	O
	WIENERBERGER LANAKEN	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(X)	O	O	O	O
	WIENERBERGER Lanaken	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(X)	(X)	(X)	NVT
24419002	VANDERSANDEN-VIJF	X	X	X	X	X	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	VANDERSANDEN-LANKLAAR	#	#	#	#	#	(X)	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	VANDERSANDEN STEENFABRIEKEN	#	#	#	#	#	#	(X)	(X)	(X)	(X)	.	.	.	.	.	X	(X)
24920001	TERCA SCHOUTERDEN	X	X	X	X	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	WIENERBERGER Maaseik	#	#	#	#	#	X	X	X	X	(X)	(X)	(X)	NVT	NVT	X	(X)	(X)

Tabel 1.9: Chemie

EIL	BEDRIJF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
4517302	YPLON	(X)	(X)	(X)	(X)	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	MCBRIDE IEPER HOUSEHOLD	.	.	.	.	.	.	.	.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5221201	CNO	(X)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
5221202	EUROFTAL	X	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
5221204	PROVIRONFTAL	#	X	X	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	PROVIRON FINE CHEMICALS	#	#	#	#	X	X	X	X	X	(X)	O	O	O	O	O	O	O
	PROVIRON BASIC CHEMICALS	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	X	X	X	(X)	(X)	(X)	X
6717601	SPILLEBEEN ANDRE	.	.	.	.	.	(X)	X	X	(X)	X	X	X	X	X	X	■	■
6617201	SPILLEBEEN ANDRE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(X)	X
6921403	PEMCO BRUGGE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	O	O
	PRINCE BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	X	X	X
7021301	GENENCOR INTERNATIONAL	(X)	(X)	(X)	(X)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7618501	LATEXCO	(X)	(X)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7717402	BOSSUYT	(X)	(X)	(X)	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	BOSS PAINTS	#	#	#	(X)	(X)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Tabel 1.9: Chemie (vervolg)

EIL	BEDRIJF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
7117204	VOLCKE AEROSOL COMPANY	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7818801	RPM-BELGIUM	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8519904	AALTERPAINT	(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9517302	EOC POLYMERS I	(x)	(x)	(x)	(x)	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	EOC BELGIUM OUDENAARDE	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10119801	EOC POLYMERS II	(x)	(x)	(x)	(x)	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	EOC BELGIUM EVERGEM	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10219802	PERSTORP OXO BELGIUM	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	x	(x)	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.
10519701	SKW BIOSYSTEMS	x	(x)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	ROUSSELOT	#	#	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10519801	UCB GENT	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	TAMINCO	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o
	TAMINCO, a subsidiary of Eastman Chemical Company	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x
10519802	BOSTIK FINDLEY BELUX	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10519803	PVS CHEMICALS BELGIUM	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	x
10519901	BELGIAN SHELL	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.
10519902	BUCKMAN LABORATORIES	(x)	.	(x)	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10519906	CRI CATALYST COMPANY BELGIUM	x	x	x	x	x	(x)	x	x	x	x	(x)	x	(x)	(x)	x	(x)	(x)
10720101	ADPO-GHENT	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	.	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o
	VLS-GROUP GHENT	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.
10720102	KRONOS EUROPE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	x	x	x	x
10920301	ALCO BIO FUEL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x	x	x
10920304	DYNEA	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10920701	RHODIA CHEMIE	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	■	■	■	■	■	■	■
	NILEFOS CHEMIE	#	#	#	#	#	x	x	x	x	.	■	■	■	■	■	■	■
10920702	FINA OLEOCHEMICALS	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	OLEON Evergem	#	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.
10920705	RHODIA ECO-SERVICES	.	.	.	x	x	o	o	o	o	o	*	*	*	*	*	*	*
	MISA ECO	.	.	.	#	#	x	x	x	x	.	o	o	o	o	o	o	o
	ORRION CHEMICALS REGEN	.	.	.	#	#	#	#	#	#	#	x	o	o	o	o	o	o
	NORTH EUROPEAN SULFERIC ACID REGENERATION	.	.	.	#	#	#	#	#	#	#	#	x	■	■	■	■	■

Tabel 1.9: Chemie (vervolg)

EIL	BEDRIJF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
10920803	BAYER ANTWERP - VESTIGING RIEME	(x)	(x)	(x)	(x)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
11021001	RUTGERS VFT	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	VFT BELGIUM	#	#	#	#	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	RUTGERS BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x
11418802	OMNICHEM Wetteren	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	AJINOMOTO OMNICHEM Wetteren	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
11516102	UNALIT	(x)	.	(x)	.	.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
12418801	UCB Dendermonde	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	SURFACE SPECIALTIES	#	#	#	#	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	CYTEC SURFACE SPECIALTIES Dendermonde	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o
	ALLNEX BELGIUM Dendermonde	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x
12719503	CRC INDUSTRIES EUROPE	(x)	(x)	(x)	(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
13520601	COGAL BELGIUM	.	.	.	(x)	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
13617401	SUN CHEMICAL	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	■
14219701	LABORATORIA QUELIPHAR	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	(x)
14222701	SOLVIN	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o	o
	INOVYN BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x
14222901	BASF INTEROX H202 Production NV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	(x)	(x)	(x)	(x)
14319701	SICPA BENELUX	x	x	x	x	(x)	o	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	SIEGWERK BENELUX	#	#	#	#	#	(x)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
14321701	EASTMAN BELGIUM	.	.	x	(x)	(x)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	LAWTER INTERNATIONAL	.	.	#	#	#	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	HEXION SPECIALTY CHEMICALS	.	.	#	#	#	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14321801	BOREALIS KALLO	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14321901	PHENOLCHEMIE	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	INEOS PHENOL GMBH & CO KG	#	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	INEOS PHENOL BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14322001	HERCULES DOEL	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	x	x	(x)	o	o	o	o	o
	ASHLAND SPECIALTIES BELGIUM LOKATIE DOEL	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	(x)
14322702	BASF ANTWERPEN	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14322703	AIR LIQUIDE LARGE INDUSTRY	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Tabel 1.9: Chemie (vervolg)

EIL	BEDRIJF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
14622002	KERR-MCGEE PIGMENTS ANTWERPEN	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	TRONOX PIGMENTS	#	#	#	#	#	#	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14720501	STARLAC PAINTS	x	x	(x)	(x)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
14721301	3M BELGIUM	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14721401	PRAXAIR PRODUCTION - ZWIJNDRECHT	(x)	.	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14721402	BAYER RUBBER	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	LANXESS RUBBER	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o
	ARLANXEO BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x
14721403	INEOS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14721404	EXXONMOBIL CHEMICAL BELGIUM - ANTWERP POLYMERS PLANT	x	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	EXXON MOBIL PETROLEUM & CHEMICAL	#	#	#	#	#	#	#	#	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	EXXONMOBIL CHEMICAL BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	o	o
	EXXONMOBIL PETROLEUM & CHEMICAL BVBA - ANTWERP POLYMERS PLANT	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x
14721405	SPECIALITY POLYMERS ANTWERP	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o	o
	BOREALIS ANTWERPEN COMPOUNDING	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	o	o
	BOREALIS ANTWERPEN	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x
14721406	GE SILICONES BENELUX	#	#	#	x	.	.	.	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	MOMENTIVE PERFORMANCE MATERIALS BENELUX	#	#	#	#	#	#	#	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x
14721407	UNION CARBIDE BENELUX	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	DOW ZWIJNDRECHT	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	*	*
	DOW BELGIUM (Zwijndrecht)	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)	x	(x)
14721601	FINA ANTWERP OLEFINS Olefinenfabriek	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o
	TOTAL OLEFINS ANTWERP	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x
14721901	BAYER ANTWERPEN	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	*
	COVESTRO	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x
14721902	BAYER-SHELL ISOCYAN.	x	x	x	(x)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
14721903	LANXESS Antwerpen	.	.	.	.	(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o	o
	LANXESS nv	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x
14819502	TIMCAL BELGIUM	.	.	.	(x)	(x)	.	x	x	x	(x)	(x)	x	x	x	o	o	o
	IMERY'S GRAPHITE & CARBON BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x

Tabel 1.9: Chemie (vervolg)

EIL	BEDRIJF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	KINGSPAN INSULATION NV	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)	x
18820301	KANEKA BELGIUM	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
18820402	JANSSEN PHARMACEUTICA OLEN	(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
18822001	SANICO TURNHOUT	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18920204	PRAXAIR Westerlo	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
18922102	AVERY DENNISON BELGIE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
19116501	CITRIQUE BELGE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
19120101	JANSSEN PHARMACEUTICA Geel	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
19420001	BP CHEMBEL Geel	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
19420002	INNOVENE MANUFACTURING BELGIUM Geel	.	.	.	.	.	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	INEOS MANUFACTURING BELGIUM Geel	.	.	.	.	.	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
19420501	GENZYME FLANDERS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	(x)	x	x	(x)
19816002	CONTI BPC	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	■	■	■	■
	CAMBREX PROFARMACO LANDEN	#	#	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	CORDEN PHARMACHEM	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o
	LANDEN PHARMACHEM	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	n	n	n	n
19819901	EXXONMOBIL CHEMICAL BELGIUM - MEERHOUT POLYMERS PLANT	x	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	EXXONMOBIL PETROLEUM & CHEMICAL MEERHOUT POLYMERS PLANT	#	#	#	#	#	#	#	#	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	EXXONMOBIL CHEMICAL BELGIUM MEERHOUT POLYMERS PLANT	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	o	o
	EXXONMOBIL PETROLEUM & CHEMICAL BVBA - MEERHOUT POLYMERS PLANT	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x
20118501	MATHYS MARTIN	(x)	(x)	.	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	NVT	x	x	(x)
20119402	INEOS CHLOROTOLUENES BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	.	.	.	x	x
20119501	TESSENDERLO CHEMIE TESSENDERLO	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	*	*	x	(x)	NVT
20119502	LIMBURGSE VINYLMAATSCHAPPIJ	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o
	INEOS CHLORVINYL BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	o	o
	VYNOVA TESSENDERLO	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	o
	VYNOVA BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x
20119507	CHEVRON PHILLIPS PETROLEUM CHEMICALS	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(x)	NVT	.
20419701	TESSENDERLO CHEMIE HAM	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
20519401	P.I. OF EUROPE	.	x	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Tabel 1.9: Chemie (vervolg)

EIL	BEDRIJF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
20519501	DOW BELGIUM	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	■	■	■
20519507	PAULYPAIN	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20519508	STYRON BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	o	o
	TRINSEO BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x
20619401	HERCULES BERINGEN	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	.	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o
	ASHLAND-HERCULES BERINGEN BVBA	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	o	o	o	o	o	o	o
	ASHLAND INDUSTRIES BELGIUM BVBA	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	o	o	o	o	o
	ASHLAND SPECIALITIES BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	o	o	o
	SOLENIS BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	■	■
20619402	BOREALIS POLYMERS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
20919001	A.C.B. - ALL CHEMIE BELGIUM	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
21020902	OMNICHEM Balen	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	AJINOMOTO OMNICHEM Balen	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
22219203	RADIANT COLOR	(x)	x	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22718001	DUREZ EUROPE GENK	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	SUMITOMO BAKELITE EUROPE	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
22718002	SADEPAN CHIMICA	.	.	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
22718101	DSM SPECIALTY COMPOUNDS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Tabel 1.9: Chemie																		
7817702	PLASTIBERT EN CIE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8717701	BEAULIEU NYLON	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10418804	DOMO GENT INDUSTRIES	x	x	x	x	x	x	x	x	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	GENT INDUSTRIES	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)	(x)	o	o	o	o	o	o	o
	EXELTO	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)	.	.	.	.	.	.
12616901	FABELTA NINOVE	x	x	x	x	x	x	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
24017501	CELANESE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o
	CELANESE PRODUCTION BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x

Tabel 1.10: Kunstmatige en synthetische continugaren- en vezelfabrieken

EIL	BEDRIJF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
7817702	PLASTIBERT EN CIE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8717701	BEAULIEU NYLON	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10418804	DOMO GENT INDUSTRIES	x	x	x	x	x	x	x	x	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	GENT INDUSTRIES	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)	(x)	o	o	o	o	o	o	
	EXELTO	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)	.	.	.	.	.
12616901	FABELTA NINOVE	x	x	x	x	x	x	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
24017501	CELANESE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o
	CELANESE PRODUCTION BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x

Tabel 1.11: Vervaardiging van producten in metaal, machinebouw, elektrotechnische industrie e.d.

EIL	BEDRIJF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
3217301	POPERINGE METAL CONSTRUCTION	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3517201	USINES COLAERT	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	WEWELER-COLAERT	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o
	VDL WEWELER-COLAERT NV														#	#	#	x
3517203	BARCO POPERINGE	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3520301	LITTO	.	.	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	ASSA ABLOY	.	.	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	(x)	NVT	NVT	.	.
4617102	PICANOL II	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	NVT	NVT	NVT	.	.
4617101	PROFERRO	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4717301	STEVENS PUNCHING	.	(x)	(x)	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5021201	DAIKIN EUROPE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5021303	DE OESTERBANK	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5819101	OPMETAAL	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	NVT	.
6018202	VUYLSTEKE GEBROEDERS	x	x	x	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6117801	NETAGCO AVR	x	.	.	.	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	AVR	#	#	#	#	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6216601	REZNOR EUROPE	.	.	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6218502	BC COMPONENTS	x	x	x	o	o	o	o	o	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	VISHAY BCCOMPONENTS	#	#	#	x	x	x	x	x	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6418301	ACOMO BELGIUM en TECHN'EAU (één MTE)	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

Tabel 1.11: Vervaardiging van producten in metaal, machinebouw, elektrotechnische industrie e.d. (vervolg)

EIL	BEDRIJF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
7817103	DEKNUDT LUSTRERIE	x	x	x	x	(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8317801	METALYS	(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)
8618001	PETERSIME	(x)	(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	x	x	x	x	x
8916401	SIGMETAL	(x)	(x)	(x)	.	.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
9118601	BELGO CHROM	x	x	.	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9420701	BUYCK VICTOR STEEL CONSTRUCTION	.	.	.	(x)	.	x	x	x	x	x	x	(x)	x	(x)	(x)	(x)	.
9517201	RANO	(x)	(x)	x	x	x	(x)	(x)	.	*	*	*	*	*	*	*	*	*
9517203	ALCATEL MICRO-ELECTRON.	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	STMICROELECTRONICS (vf 1/1/2002 tot 26/6/2002)	#	#	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	AMI SEMICONDUCTOR BELGIUM	#	#	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o
	ON SEMICONDUCTOR BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x
10219801	EUROPICKLING	.	(x)	(x)	(x)	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.
10319803	BLAGDEN PACKAGING GENT	x	x	x	x	x	(x)	(x)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	GREIF PACKAGING BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o
	GREIF BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	(x)	x	x	x	x	x
10419501	GE POWER CONTROLS BELGIUM	x	x	x	x	x	x	x	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	GE INDUSTRIAL BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10419503	ALCATEL BELL	x	x	x	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
10519511	PAUWELS TRAF0 GENT	x	x	x	x	(x)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
10620201	ROGERS	.	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
11819801	JANSSENS WEGSIGNALISATIE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.
12116801	EUROCOATING	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12616903	ETABLISSEMENT FR. DE VUYST NINOVE	x	x	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12617705	EUROMOLD	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	NEXANS NETWORK SOLUTIONS DIV. EUROMOLD	#	#	#	#	#	#	#	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12617802	V.D.L. BELGIUM	.	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
13319103	PHILIPS INDUSTRIAL ACTIVITIES	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	PHILIPS INNOVATIVE APPLICATIONS Dendermonde	#	#	#	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	PSS BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.
13319801	ARALCO-COLORS KAAIPLEIN HAMME	(x)	o	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Tabel 1.11: Vervaardiging van producten in metaal, machinebouw, elektrotechnische industrie e.d. (vervolg)

EIL	BEDRIJF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	GREIF BELGIUM	#	#	#	#	x	(x)	x	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.
17720701	VEHA	x	(x)	(x)	(x)	(x)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	QUINN GROUP BELGIUM	#	#	#	#	#	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18020501	ADAMAS - HERENTALS	x	x	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18020602	PENTAIR MANUFACTURING BELGIUM	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x
18118701	DURACELL BATTERIES	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
18816601	PHOTOVOLTECH	.	.	.	(x)	(x)	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.
18820302	DECOSTEEL	(x)	(x)	(x)	x	(x)	(x)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	ARCELOR STEEL BELGIUM GEEL	#	#	#	#	#	#	(x)	(x)	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	ARCELORMITTAL GEEL	#	#	#	#	#	#	#	#	.	.	.	.	.	.	.	.	x
18820401	CMK EUROPE	x	x	x	x	x	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
18822103	PHILIPS LIGHTING INDUSTRIAL	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	PHILIPS INNOVATIVE APPLICATIONS Turnhout	#	#	#	#	#	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18916501	AFFILIPS	(x)	(x)	(x)	(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
19116601	SYLVANIA	x	x	x	x	x	x	x	(x)	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	HAVELLS SYLVANIA LIGHTING BELGIUM NV	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	(x)	x	x	x	(x)	(x)	(x)
19816001	COIL LANDEN	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20018901	METALIX Schaffen	(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	■	■	■	■	■	■	■
20122102	IEMANTS	.	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
20419501	PHILIPS MATSUSHITA	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	MATSUSHITA BATTERY BELGIUM	#	#	#	#	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	PANASONIC BATTERY BELGIUM	#	#	#	#	#	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o
	PANASONIC ENERGY BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	(x)	(x)	.	.
20419504	ELECTRONIC APPARATUS	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20519603	INTERNATIONAL METAL WORKS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
20916701	SURFACE TREATMENT COMPANY Schurhovenveld	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
21118601	METALIX LUMMEN	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o
	METALIX	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x
21118702	VANDEREYNT LAKKERIJ	.	.	(x)	.	x	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.
21221101	HANSEN TRANSMISSIONS INTERNATIONAL Lommel	.	.	.	.	.	.	.	.	x	(x)	(x)	o	o	o	o	o	o

Tabel 1.12: Automobielfabrikanten van auto-onderdelen en overige transportmiddelenfabrieken e.d. (vervolg)

EIL	BEDRIJF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	VOLVO GROUP BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10920001	SAPA AUTOPLASTICS GENT	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	PLASTAL	#	X	X	X	X	X	X	X	X	(X)	(X)	X	X	X	X	X	X
12718201	HONDA BELGIUM	(X)	(X)	X	X	X	X	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	HONDA BELGIUM FACTORY	#	#	#	#	#	#	#	X	X	X	X	X	X	*	*	*	*
	HONDA MOTOR EUROPE LOGISTICS	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	X	X	X	X
14821501	ANTWERP SHIP REPAIR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	(X)	*	*	*
	ANTWERP DRY DOCKS	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	X	X	X
14921901	OPEL BELGIUM	X	X	X	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	GENERAL MOTORS BELGIUM	#	#	#	#	X	X	X	X	X	X	X	(X)	■	■	■	■	■
15317701	RENAULT HAREN	(X)	(X)	(X)	(X)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15717602	SABENA TECHNICS BRU	X	(X)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	(X)	O	O	O
	SABENA TECHNICS BRUSSELS	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(X)	O	O
	SABENA AEROSPACE ENGINEERING	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	C	NVT	.
15917301	TOYOTA MOTOR EUROPE	#	#	#	#	#	.	.	.	.	.	.	.	.	X	(X)	X	X
16719801	VAN HOOL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
17322102	ETAP YACHTING	X	X	X	X	X	X	X	X	■	■	■	■	■	■	■	■	■
18020601	PLASTIC OMNIUM AUTOMOTIVE	(X)	(X)	(X)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	■	■	■	■
18222101	RENDERS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	(X)	(X)	■	■	■
18720303	BOSAL BENELUX	X	(X)	(X)	(X)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18920201	DAF ASSEN- EN CABINENFAB.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	O	O	O	O	O	O	O
	DAF TRUCKS VLAANDEREN	#	#	#	#	#	#	#	#	#	X	X	X	X	X	X	X	X
19116701	ROBERT BOSCH PRODUKTIE	X	X	X	X	(X)	X	X	X	(X)	(X)	(X)	.	.	X	X	X	X
20816804	TENNECO AUTOMOTIVE EUROPE	X	X	(X)	(X)	(X)	(X)	.	.	(X)	.	X	(X)	(X)	(X)	.	.	.
23017901	FORD-WERKE GmbH Genk	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	■	■
23021101	A.J.K.	X	X	X	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	ATELIER JANSSEN KAULILLE	#	#	#	#	(X)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
23620401	LAG TRAILERS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
23720403	EOS COACH MFG.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O
	EOS COACH																	X

Tabel 1.14: Voedings- en genotsmiddelenindustrie (vervolg)

EIL	BEDRIJF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
11318101	COMINBEL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(x)	(x)	.	.	.
11418101	INEX	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	x	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.
11920701	SUIKERGR. MOERBEKE-WAAS	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	ISERA AND SCALDIS SUGAR Moerbeke	#	#	#	#	x	x	x	x	■	■	■	■	■	■	■	■	■
12718001	AMYLUM EUROPE	x	x	(x)	(x)	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	TATE & LYLE EUROPE	#	#	#	#	#	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	SYRAL BELGIUM NV	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x
12917501	RENDAC	x	x	x	(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)
13015901	OLYMPIA	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	.	(x)	x	x	x	x	x	x	(x)	x	(x)	(x)
14119901	FRIESLANDCAMPINA BELGIUM	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	(x)	(x)	(x)	.
14321601	BELGOMILK AFDELING KALLO	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.	(x)	.	.	.
14821901	CARGILL Antwerpen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14921801	SOBELGRA	(x)	(x)	(x)	(x)	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	BOORTMALT	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14921802	AQUAPLUS	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)	-	-	-	o
	WATERLEAU GROUP	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)
15519901	ALKEN-MAES WAARLOOS	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15521404	AVEVE MERKSEM	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15521408	UNIPRO MERKSEM	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15721403	INZA (SCHOTEN)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15923101	NOORDVLEES VAN GOOL KALMTHOUT	(x)	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
16222001	STRUIK FOODS BELGIUM	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
16618301	BROUWERIJ HAACHT	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
17317501	INTERBREW LEUVEN	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	INBEV BELGIUM	#	#	#	#	#	#	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
17319501	SLACHTHUIS HEIST OP DEN BERG	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	(x)	x
18020701	GENERAL BISCUITS - HERENTALS	x	x	x	(x)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	MONDELEZ BELGIUM BISCUITS PRODUCTION	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	NVT	.	.	.
18020702	KRAFT FOODS BELGIUM PRODUCTION	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	x	o	o	o	o
	MONDELEZ BELGIUM PRODUCTION BVBA	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)	(x)	(x)	.
18520401	MARS BELGIUM	.	.	.	.	.	.	.	x	(x)	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	.
18619501	VACO HERSELT	.	.	.	.	(x)	.	x	x	(x)	x	(x)	(x)	(x)	.	x	x	o

Tabel 1.15:Textielnijverheid (vervolg)

EIL	BEDRIJF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	BALTA INDUSTRIES DIVISIE ITC	#	#	(x)	(x)	(x)	x	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.
7917901	BEAULIEU WIELSBEKE	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	B.I.G. FLOORCOVERINGS	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.
8117801	BALTA INDUSTRIES SBV	x	x	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8217001	STEVERLYNCK GEBROEDERS	(x)	(x)	(x)	(x)	o	o	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	STEVERLYNCK GROUP	#	#	#	#	(x)	.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
8217401	BEKAERT TEXTILES	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	.	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8517301	CONCORDIA TEXTILES	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	(x)
9517205	DOMO OUDENAARDE - PRODUCTIEVESTIGING OUDENAARDE	(x)	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.
9616001	UTEXBEL DRAADVERVERIJ	.	.	.	.	x	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.
9816003	ASSOCIATED WEAVERS EUROPE	(x)	(x)	x	(x)	x	x	x	x	x	(x)	x	x	(x)	(x)	(x)	.	x
10519402	MILLIKEN EUROPE	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)
10621201	ECA	.	.	x	x	x	x	x	(x)	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.
11419101	MICROFIBRES EUROPE	(x)	(x)	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12217501	TIS	(x)	(x)	(x)	x	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12718601	DENDERLAND MARTIN	.	(x)	(x)	.	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
13018901	TAPIJTF. H. DESSEAUX - DENDERMONDE	(x)	(x)	(x)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	DESSO DENDERMONDE	#	#	#	(x)	(x)	(x)	.	.	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.
13420302	DOMO OUDENAARDE - PRODUCTIEVESTIGING SINT-NIKLAAS	(x)	x	x	(x)	x	x	x	x	(x)	(x)	o	o	o	o	o	o	o
13420302	BALTA OUDENAARDE - PRODUCTIEVESTIGING SINT-NIKLAAS	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)	.	.	.	.	.	.
13818802	WATTEX-BAERT	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	WATTEX	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
23420201	SWINKELS TEXTILES	.	.	.	.	.	x	x	(x)	■	■	■	■	■	■	■	■	■
24319003	RALUX	x	x	x	x	x	(x)	x	o	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	RALOS	#	#	#	#	#	#	#	x	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Tabel 1.16: Houtindustrie, vervaardigen van meubelen e.d. (vervolg)

EIL	BEDRIJF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
	UNILIN FLOORING SITE WIELSBEKE	#	#	#	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
	UNILIN BVBA DIVISIE FLOORING/DECOR	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	o	o	o	o	
	UNILIN BVBA DIVISION FLOORING	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x
9718001	D'HONDT	x
10419701	WOODPROTECT BELGIUM	(x)
11519601	NEYT	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
12717001	DUSON JOLY	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
12817701	DEKAPLY	x	.	x	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	NVT	■	■	■	■
13720401	MAPO-OPERATIONS	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	
	MAPO-OPERATIONS	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	■	■	■	■	■	■	
14719601	ILWA	x	x	x	x	x	(x)	x	x	x	(x)	-	-	-	-	-	-	-	
15923801	THEUNS MEUBELFABRIEK	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.
16218701	FINASPAN	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.
17122001	MEUBELFABRIEKEN KAREL MINTJENS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
17422001	ARO	.	.	.	.	.	x	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.
18119702	RECTICEL HULSHOUT	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.
18218801	COBLO Aarschot	.	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x	■	■	■	■	■	■
19518201	THEUMA DEURENIND	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
	THEUMA	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
19718701	VANERUM BELGIE	.	.	.	(x)	.	x	x	x	x	x	x	x	(x)	.	.	.	.
20420601	COBLO Balen	.	.	.	.	.	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.
20521002	MEUBELN VAN HOUDT	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	
21118704	VAN PELT LUMMEN	.	.	x	x	x	x	x	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
21420802	POLYPREEN BELGIE	x	x	x	(x)	(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
21717801	RECOR	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
22520301	INTERCLOCK	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
	ANINCO	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	x	
22818002	AGGLO	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
	NORBORD	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
22918901	HOTEC	.	.	.	.	.	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	ERLIN	.	.	.	.	.	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)
24318901	MECAM	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Tabel 1.17: Papier- en papierwarenindustrie, grafische nijverheid, uitgeverijen e.d. (vervolg)

EIL	BEDRIJF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	AMCOR FLEXIBLES SYNCO KONTICH	#	x	x	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
15819701	KIMBERLY-CLARK	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	■	■	■	■	■	■	■	■	■
15819703	ASSI DOMAN BELCOAT - DUFFEL	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	FRANTSCHACH BELCOAT	#	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	MONDI BELCOAT	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	x	x
15920901	VITRA	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.
15920902	BLONDE	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15921101	ALPAGRO	x	x	x	x	(x)	.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
16320302	POSTER PRINT PUBLI	.	.	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18822102	VAN GENECHTEN BIEMANS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.
18922101	BREPOLS GRAPHICS INDUSTRIES	x	(x)	(x)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
19122302	KAPPA VAN MIERLO	(x)	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	SMURFIT KAPPA VAN MIERLO	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.
19219101	AGORA PRINTING	x	.	.	.	(x)	o	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	AGORA ROTOGRAVURE	#	x	x	x	x	(x)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
19918301	EUROZAK	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
19921301	CAMPI PRESS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
20122103	DRUKKERIJ GEWA	.	.	(x)	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20519402	MODERNA DRUKKERIJ	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
21718101	CONCENTRA GRAFIC	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	x	x	-	-	-	-	-	-	-
22718801	ALUPA	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o
	AR METALLIZING	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	(x)	(x)	x	(x)	(x)	x
22917901	CHIYODA EUROPA	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
23917501	SAPPI LANAKEN	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Tabel 1.18: Rubber- en plasticverwerkende industrie (vervolg)

EIL	BEDRIJF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
9016501	BEKINA	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9517202	ALKOR DRAKA	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	RENOLIT	#	#	#	#	#	#	x	x	x	(x)	x	x	x	x	(x)	(x)	NVT
9517206	BEKAERT-COMPOSITES	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	EXEL COMPOSITES	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9519201	METAGRA	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o
	METAGRA INDUSTRY	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	(x)	x	(x)	x
10019801	TRELLEBORG WHEEL SYSTEMS	x	x	x	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
10419504	VYNCOLIT	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10518901	UCB TRANSPAC GENT	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	AMCOR FLEXIBLES TRANSPAC Gent	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10518902	ROGERS-INDUFLEX	x	(x)	(x)	x	x	x	(x)	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	INDUFLEX	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	(x)	x	x	x	(x)	(x)
10519002	SOLUTIA EUROPE	(x)	.	.	x	x	(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10920201	CTI EUROPE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
11418801	RECTICEL Wetteren	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
11418901	PROSEAT Wetteren	.	.	.	.	.	x	x	x	■	■	■	■	■	■	■	■	■
12420001	RPC COBELPLAST	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.
12719605	FORMIPAC	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	BPI FORMIPAC	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)
12817801	GATES EUROPE	(x)	x	(x)	(x)	(x)	.	.	x	x	(x)	■	■	■	■	■	■	■
13017401	SEGERS EN BALCAEN Liedekerke	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	x	x	x	x
14819801	CORNELIS PLASTICS	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	.
15317802	BISCHOF + KLEIN BELGIUM	.	.	.	.	x	x	x	.	■	■	■	■	■	■	■	■	■
15619401	VAREC	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	x	x	x	x	x
16820501	ARTILAT	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
17017801	JEMACO	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	o	o	o	o	o
	THE COMPOST BAG COMPANY	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)	(x)	.	.	.
17518102	GRAHAM PACKING	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x
17522501	M.I.P.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x	x
17719701	KEM-PRODUCTS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
17823201	DE STER HOOGSTRATEN	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	DUNI	#	#	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

Tabel 1.18: Rubber- en plasticverwerkende industrie (vervolg)

EIL	BEDRIJF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	DESTER	#	#	#	#	#	#	x	(x)	(x)	x	x	x	x	x	x	x	x
18020502	HENCO INDUSTRIES	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x
18119701	HISFA ISOLATIEFABRIEK	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	HISFA	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
18119703	RECTICEL WOODBRIDGE MOULDED FOAM HULSHOUT	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	PROSEAT Hulshout	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	(x)	.	.	.	.	.
	MAGAZIJNEN HENDRICKX EN ZONEN	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#						
18322102	POWERPACK	.	.	.	.	.	.	x	(x)	(x)	(x)	.	.	hebben die wel emissies?				.
18920203	ICI EUROPE	(x)	(x)	.	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
19918302	AEGIS	.	x	x	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	SB Diest	.	#	#	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)
20122104	INDUPOL INTERNATIONAL																	x
20218201	UCB-TRANSPAC HALEN	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	AMCOR FLEXIBLES TRANSPAC Halen	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
20519502	FEHRER BENELUX	x	x	x	x	x	(x)	(x)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
21118603	BELFORT INTERNATIONAL	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)
21121501	DEVRO-TEEPAK BELGIUM	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	TEEPAK	#	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	VISKO TEEPAK	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x
21420801	AGGLOREX	x	x	x	x	x	(x)	.	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.
21517502	HELVOET PHARMA BELGIUM	x	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
21817201	WELLENFOAM	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	WELLENFOAM (ONDERDEEL VAN PREGIS)	#	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	PREGIS	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	(x)	o	o
	JIFFY PACKAGING NV	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)	(x)
22121301	OVERPELT-PLASCABEL	.	.	.	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22818001	NITTO EUROPE	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o
	NITTO BELGIUM NV	.	.	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x
24318902	BANDAG EUROPE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	x	x	x

Tabel 1.19: Landbouw IMJV

EIL	BEDRIJF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
4616301	WIGA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	X	X	X	X	X	X
4720301	DEVANO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	(x)
5819301	CAMATOR	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X
5916801	POULTRY VANRAES	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X
6020301	ROOSE JAN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	(x)	(x)	X	X
6318701	ARKOVA (Hooglede)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NVT	(x)	X	X
6518201	STERCKX KAREL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6519301	LIVELKI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	*	*
	DE BIEST	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	X	X
6718702	ARKOVA (Knijffelingstraat)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	X	X	X
6718703	ARKOVA (Lampernissestraat)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(x)	(x)	(x)	X
7117501	STEENHUYSE EN DEVOOGHT	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	.	X	(x)	(x)	(x)
7119501	KLOOSTERBEEKHOEVE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X
7119901	RUVA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	X	X	X
7419101	ARKOVA Pittem	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	X	X	X
7517802	VANHAECKE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	X	X
7619101	DAVID BROEIERIJ	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	(x)	(x)	(x)	.	.	.
7819801	LUST-LANCKRIET	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	X	(x)	X
9619101	VERBIVAR	#	#	#	#	#	#	.	.	.	.	.	.	.	.	X	(x)	(x)
9921801	C4V	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	.	.	.	X	X	X	X
13315901	BOVARPO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	X	(x)	(x)
16021301	PORCUS	#	#	#	#	#	#	#	.	.	.	.	.	.	(x)	(x)	NVT	.
16023301	BERNAERTS LEO EN JAN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(x)	(x)	X	X
16523401	ANTHONISSEN PAUL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(x)	(x)	NVT	.
16623401	MERTENS POULTRY	#	#	#	#	#	#	#	#	.	.	.	.	.	(x)	(x)	NVT	.
16922701	VAN GINKEL KRISTEL	#	#	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	X	X	X
17223401	VANTHILLO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	X	X	X	X	X	X
17523401	SNELVRI	#	#	#	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	X	X	(x)
17623001	MATTHEUSSEN LOUIS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(x)	(x)	NVT	.
17722301	MERELHOF	.	.	.	.	.	.	.	.	X	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.
17823601	GALLINA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	X	*	*	*
	DE BROUWER	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	X	(x)	(x)

Tabel 1.20: Overige industrie (vervolg)

EIL	BEDRIJF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	ORBIX	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)
23217801	BALLAST NEDAM ENVIRONMENTAL ENGINEERING	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(x)

Tabel 1.21: Handel en diensten

EIL	BEDRIJF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
4521101	LUCHTHAVEN OOSTENDE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	(x)	x	x	NVT
4521102	LEM OOSTENDE - BRUGGE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NVT	.	.
5121201	IVOO Oostende	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	INTERGEMEENTELIJKE VERENIGING VOOR HET AFVALBEHEER VOOR OOSTENDE EN OMMELAND	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5318901	VANCOPPENOLLE GEBROEDERS	x	(x)	(x)	(x)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	SHANKS VLAANDEREN	#	#	#	#	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6016501	IVMO	x	x	x	x	x	x	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	MIROM Menen	#	#	#	#	#	#	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6016901	TRANS VANHEEDE	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	VANHEEDE ENVIRONMENTAL LOGISTICS	#	#	#	#	#	#	x	x	x	(x)	x	(x)	(x)	NVT	.	.	.
6018201	IVRO	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	MIROM Roeselare	#	#	#	#	#	#	x	(x)	x	(x)	(x)	x	x	x	x	x	(x)
6317901	VANHEEDE LANDFILL SOLUTIONS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	(x)	NVT	NVT	.	.
6518101	SHANKS VLAANDEREN Divisie Roeselare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.
6821601	IVBO	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6918901	AMPOWER	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x
6921601	SEGHERS BETTER TECHNOLOGY FOR SOLIDS AND AIR BRUGGE	(x)	x	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	GEO-MILIEU AFDELING SLIBVERWERKING	#	#	x	.	x	x	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7017201	HOLVOET	-	-	-	-	x	(x)	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.
7417102	IMOG	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	INTERCOMMUNALE MAATSCHAPPIJ VOOR OPENBARE GEZONDHEID IN HET GEWEST KORTRIJK (IMOG)	#	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o

Tabel 1.21: Handel en diensten (vervolg)

EIL	BEDRIJF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	VESTA TERMINAL ANTWERP	#	#	#	#	#	#	#	#	#	X	X	X	X	X	X	X	X
14521801	KALLO INDUSTRIES	(x)	.	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	KALLO STORAGE	#	#	(x)	(x)	.	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.
14621602	TOTALFINAELF DEPOT KVC ANTWERPEN	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	DEPOT KVC (TOTAL BELGIUM)	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	x	x
14622401	ANTWERP BULK TERMINAL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	x
14720401	VOPAK CHEMICAL LOGISTICS BELGIUM - TERMINAL HEMIKSEM	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	x	x	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	TRANS VER OILS	#	#	#	#	#	#	#	#	x	(x)	o	o	o	o	o	o	o
	TANK OPSLAG VERBEKE	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)	(x)	.	.	.	.	.
14720403	CALDIC BELGIUM HEMIKSEM	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14721801	VOPAK TERMINAL ACS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)
14821502	VOPAK TERMINAL EUROTANK	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14821701	NOORD NATIE	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14822001	SEA-TANK 510	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	.	.	.	x	x	(x)	x
14822101	BIFFA ANTWERP PRETREATMENT CENTER	(x)	.	(x)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	BIFFA TREATMENT	#	#	#	(x)	x	(x)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	VEOLIA ES TREATMENT	#	#	#	#	#	#	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14822102	INTERCOMMUNALE VERENIGING HOOGHE MAEY	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.
14822201	INDAVER	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14920902	ALCA PETROLEUM COMPANY	(x)	.	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14921601	MAC SOLUTIONS		#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	.	.	x	x
14921702	SEA-TANK TERMINAL ANTWERP	#	#	#	#	#	#	.	.	.	.	.	(x)	x	x	x	x	x
15020403	ISVAG INTERCOMMUNALE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
15021501	LBC ANTWERPEN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(x)	.	.	.	.	.	.	.
15121802	HOYER BELGIE	x	x	x	x	x	.	x	x	x	(x)	o	o	o	o	o	o	o
	COTAC BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	NVT
15221601	EUROPORTS TERMINALS ANTWERP	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x
15318201	TOTALFINAELF DEPOT GRIMBERGEN	x	(x)	(x)	(x)	.	.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
15520802	INTERNATIONALE LUCHTHAVEN ANTWERPEN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	(x)	o	o	o
	LEM ANTWERPEN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NVT	x	NVT
15521201	RWZI DEURNE	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

