

24. POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN (PAK)

1. Inleiding

De "koolwaterstoffen" zijn chemische stoffen die waterstof, zuurstof en koolstof als basiselementen hebben. Zij worden "aromatisch" genoemd wanneer het koolstof in een benzeenstructuur is georganiseerd. De aromatische koolwaterstoffen zijn "polycyclisch" wanneer hun structuur meerdere benzeenringen bevat.

De "polycyclische aromatische koolwaterstoffen" (PAK) behoren tot de familie van de "persistente organische pollutanten" (POP's).

De persistente organische pollutanten zijn organische verbindingen van antropische oorsprong die bestand zijn tegen biologische, chemische en fotolytische afbraak. Zij blijven bijgevolg in het milieu. Bovendien worden ze gekenmerkt door een zwakke oplosbaarheid in water en een grote oplosbaarheid in vetten, waardoor bioaccumulatie van POP's in de vetten van levende organismen en bioconcentratie in de voedselketens worden veroorzaakt.

Meer nog, aangezien ze semi-vluchtig zijn, doorlopen ze verschillende cycli van verdamping, atmosferisch transport en condensatie ("het sprinkhaaneffect"). Dit proces laat ze toe snel grote afstanden af te leggen. Bijgevolg vindt men ze overal in de wereld terug, zelfs in gebieden waar ze nog nooit werden gebruikt.

POP's omvatten hoofdzakelijk drie soorten stoffen: pesticiden (zoals DDT), bepaalde industriële chemische producten (zoals PCB's) en bijproducten of verontreinigende stoffen (dioxines, furanen en polycyclische aromatische koolwaterstoffen of PAK's, ...).

1.1. Toxiciteit / invloed op het milieu

Van hoge concentraties aan POP's weet men reeds lang dat ze kankerverwekkend zijn. Reeds sedert enkele jaren heeft men echter vastgesteld dat POP's zelfs bij zeer kleine concentraties gevolgen kunnen hebben voor de gezondheid. Zij verstoren het endocrien systeem, grijpen in op de hormonenwerking en verstoren deze: zij veroorzaken aangeboren afwijkingen, verminderen het voortplantingsvermogen bij de mens, hebben een schadelijke invloed op de fysieke en intellectuele ontwikkeling van het individu en brengen schade toe aan het afweersysteem van de mens. Vooral foetussen en kinderen zijn via de placenta en de moedermelk daaraan blootgesteld.

Het WGO heeft verschillende PAK's ingedeeld bij de mogelijke kankerverwekkende stoffen. Van benzo-a-pyreen is geweten dat het een kankerverwekkende en mutagene stof is.

De meeste van de PAK's zijn verbonden met de fijne deeltjes (PM10) die in de ademhalingswegen binnendringen tot in de longpijptakjes en de longblaasjes.

1.2. Oorsprong van de pollutant

De PAK's komen in de lucht terecht als bijproducten van de onvolledige verbranding van organische stoffen.

De emissiebronnen zijn de verbrandingsprocédés in voertuigen met benzine en diesel, de huisverwarming, industriële procédés als verbrandingsovens, open haarden en sigarettenrook.

PAK's zijn in de lucht aanwezig in een gasvormige en een deeltjesfase (geabsorbeerd op de fijne en zeer fijne deeltjes).

De bevolking wordt vooral aan PAK's blootgesteld door de inname van voedsel, in het bijzonder van vlees en voedsel dat werd gerookt of gebakken op houtskool en door de inademing van tabaksrook.

2. Emissies van PAK

2.1. Inventaris

.2.1.1. Reglementering

De volgende reglementeringen leggen het bijhouden van een inventaris van de emissies van PAK op :

Wettelijke verplichtingen :

- LRTAP-Verdrag betreffende grensoverschrijdende luchtverontreiniging over lange afstand (Protocol van Aarhus)

Morele verplichtingen :

- CORINAir : beschikking van de Raad 85/337/EEG van 27 juni 1985 inzake de aanneming van het werkprogramma van de Commissie betreffende een experimenteel project voor de verzameling, de coördinatie en het op elkaar afstemmen van de informatie betreffende de toestand van het milieu en de natuurlijke rijkdommen in de Gemeenschap (CORINE-project)

.2.1.2. Analyse van de globale resultaten

1.1.1.1. Evolutie van de totale gewestelijke emissies

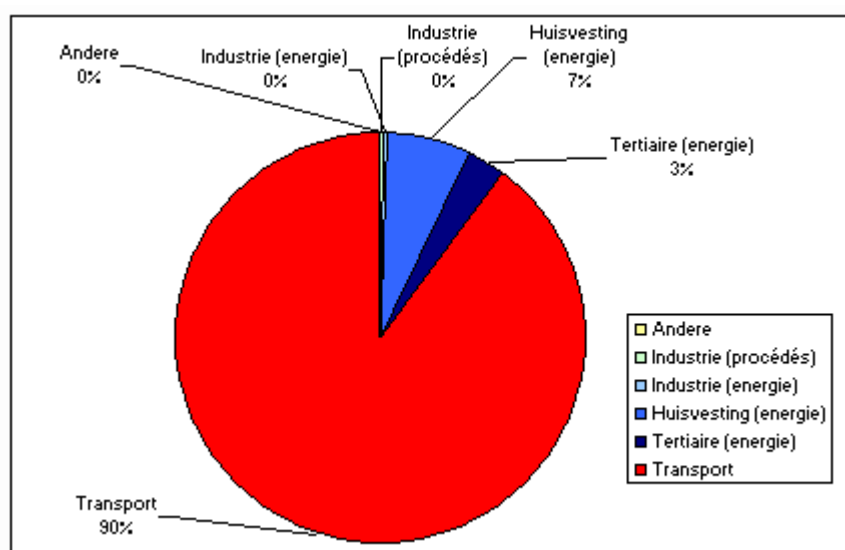
Tabel 24.1 : Evolutie van de gewestelijke emissies van PAK (1990 tot 2000)

	Emissies in ton	% évolutie / 1990
1990	7,68	0,0
1991	7,77	1,1
1992	7,97	3,8
1993	8,08	5,3
1994	8,18	6,5
1995	7,00	-8,8
1996	6,96	-9,4
1997	6,80	-11,5
1998	6,72	-12,5
1999	6,62	-13,7
2000	6,61	-14,0

1.1.1.2. Verdeling van de emissies per sector in 2000

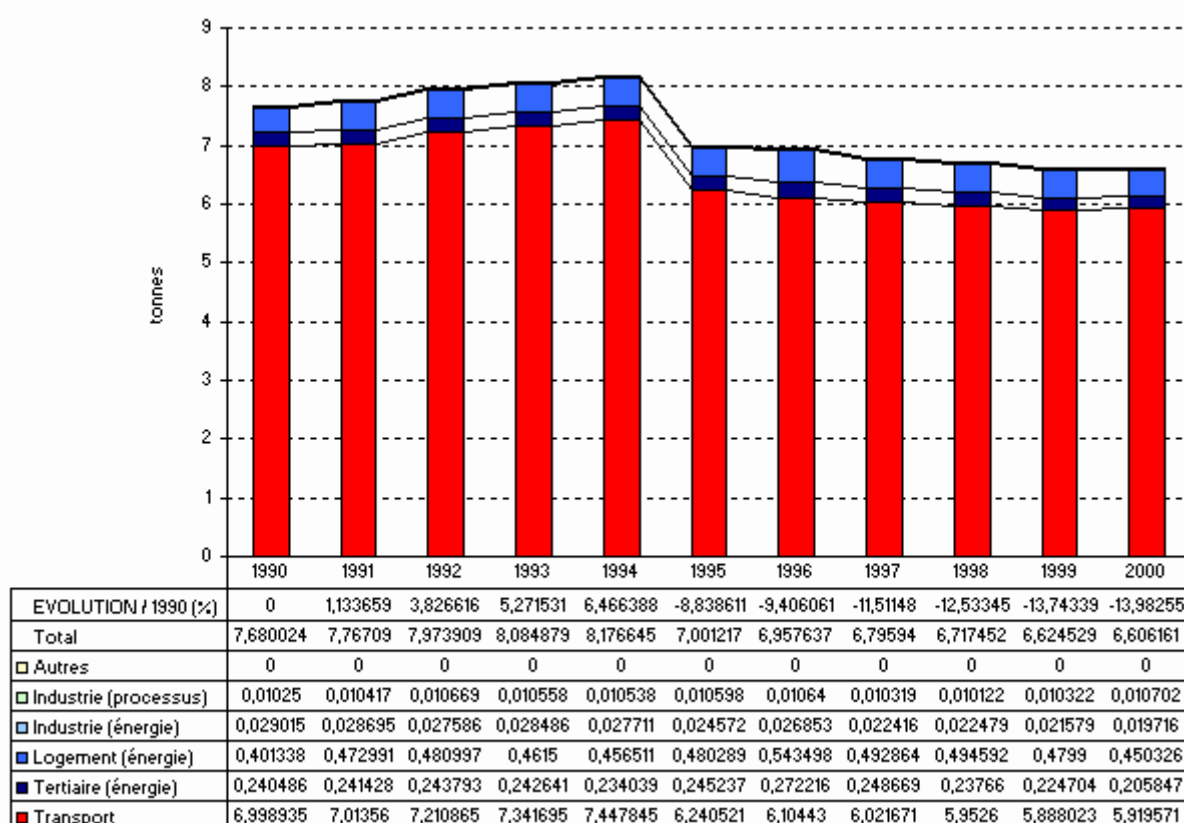
Volgens het huidig gebruikt Europees emissie model is de voornaamste emissiebron van PAK het wegtransport men moet in ieder geval preciseren dat dit model in een studiefase is en verder verfijnd moet worden.

Tabel 24.2 : Evolutie van het aandeel per sector van de gewestelijke emissies van PAK in 2000 (%)



1.1.1.3. Evolutie van de verdeling van de emissies per sector

Figuur 24.3a : Evolutie per sector van de gewestelijke emissies van PAK (1990 tot 2000)



Tabel 24.3b : Evolutie van het aandeel per sector van de gewestelijke emissies van PAK (1990 tot 2000)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Andere	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Industrie (procédés)	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16
Industrie (energie)	0,38	0,37	0,35	0,35	0,34	0,35	0,39	0,33	0,33	0,32	0,30
Huisvesting (energie)	5,23	6,09	6,03	5,71	5,58	6,86	7,81	7,25	7,36	7,22	6,82
Tertiaire (energie)	3,13	3,11	3,06	3,00	2,86	3,50	3,91	3,66	3,54	3,38	3,12
Transport	91,13	90,30	90,43	90,81	91,09	89,13	87,74	88,61	88,61	88,92	89,61
Totaal	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Deze evolutie is te wijten aan een wijziging in zowel de "activiteits graden" als " de emissiefactoren"

a) Activiteitsgraden

- Verhoging van het vervoersvolume

b) Emmissiefactoren

- Katalysatoren in de voertuigen : invoering voor de voertuigen op benzine sinds 1993-94

.2.2. Doelstelling voor de emissie

.2.2.1. Reglementering

Het Protocol van Aarhus bij het LRTAP-Verdrag (1998), het zogenaamde "POP-Protocol " schrijft het bijhouden van een inventaris en een beperking voor van de emissies van dioxines, furanen en 4 PAK's, ... op een niveau dat lager ligt dan het niveau van 1990.

België heeft dit Protocol nog niet geratificeerd. Een verdeelsleutel van de doelstellingen tussen de Gewesten en de Federale Staat zal moeten worden bepaald.

.2.2.2. Verwijdering van de doelstelling

1.1.1.4. Protocol van Aarhus bij het LRTAP-Verdrag (1998), het zogenaamde "POP-Protocol "

De emissies van PAK nemen sinds 1990 voortdurend af.

3. Concentraties van PAK in de omgevingslucht

.3.1. Reglementering

De concentraties van PAK in de omgevingslucht zijn momenteel niet gereguleerd.

Kaderrichtlijn 96/62/EG inzake de evaluatie en het beheer van de kwaliteit van de omgevingslucht voorziet de goedkeuring van een « dochterrichtlijn» die onder andere de grenswaarde van de concentratie en, in voorkomend geval, de drempel voor alarmering van de bevolking inzake PAK, vaststelt.

.3.2. Beoordeling van de meetresultaten

.3.2.1. Inleiding

Herinneren we eraan dat de concentraties niet alleen door de emissiebronnen worden bepaald. Zij hangen ook af van de weersomstandigheden die gunstig of ongunstig kunnen zijn voor de dispersie van de pollutanten, van de fysisch-chemische veranderingen in de lucht en van de aanvoer van verontreinigde lucht van buiten het Gewest.

.3.2.2. Meetstations

De PAK's worden sinds 1998 gemeten in de meetstations van de Kroonlaan, Woluwe, Ukkel, Belliard en Meudon.

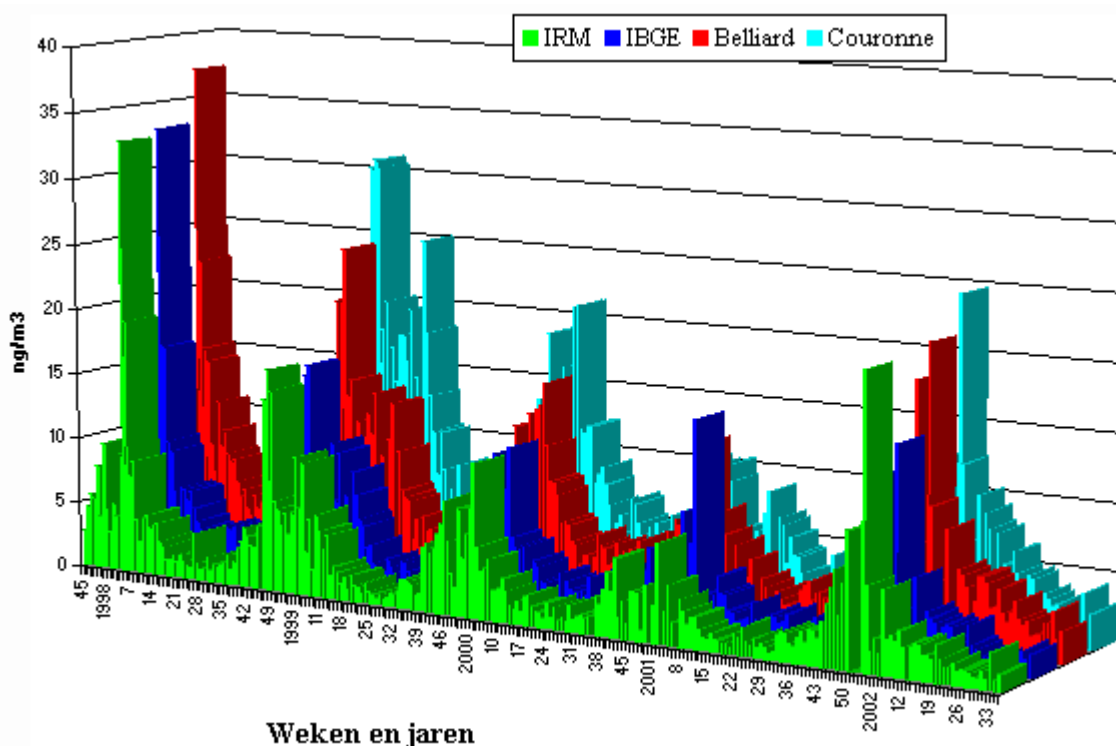
Bij de analyse worden de concentraties van 8 verschillende verbindingen bepaald : benzo(a)pyreen, benzo(e)pyreen, benzo(b)fluorantheen, benzo(k)fluorantheen, benzo(ghi)peryleen, coroneen, indeno(123cd)pyreen, benzo(a)antraceen.

De som van de concentraties van de 8 verschillende verbindingen wordt dan " PAK-totalen" genoemd.

3.2.3. Evolutie van de concentraties van de PAK-totalen

De concentraties zijn het hoogst langs de drukke verkeersaders (Belliardstraat, Kroonlaan) en liggen in de winter overal aanzienlijk hoger (zie hiernavolgende figuur en tabel).

Kaart 24.4 : Evolutie van de gemiddelde wekelijkse concentraties (1998-2002) voor de meetstations van KMI, BIM, Belliard en Kroonlaan (ng/m3)



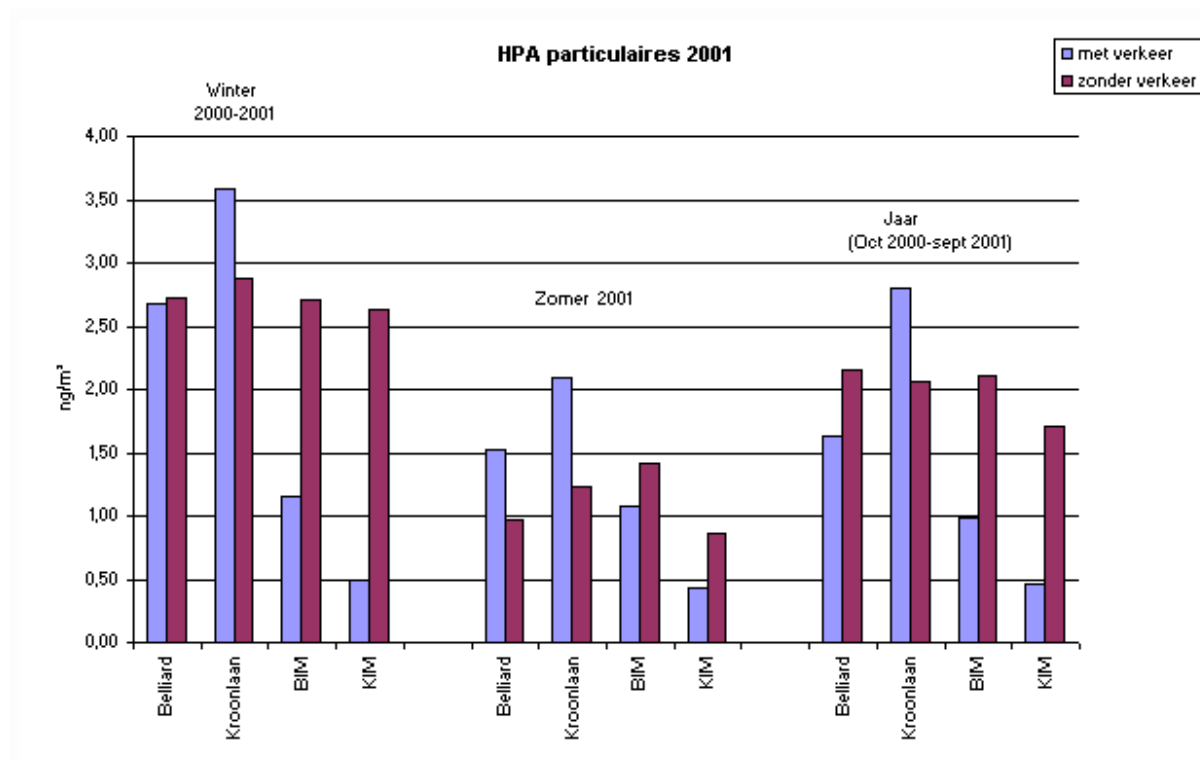
Tabel 24.5 : Gemiddelde jaarlijkse concentraties in ng/m3 van 1998 tot 2001 voor de meetstations van Kroonlaan, Ukkel, Woluwe, Belliardstr. en Meudon parc

	Kroonlaan	Ukkel	Woluwe	Belliard	Meudon
1998	--	4.74	6.34	9.34	3.81
1999	9.97	3.47	4.75	6.83	3.59
2000	7.46	2.79	3.31	5.58	2.81
2001	5.25	2.50	3.17	4.39	2.98

De concentraties te wijten aan het verkeer liggen in de winter hoger, ongetwijfeld als gevolg van de fysisch-chemische procédés die afhankelijk zijn van de temperatuur, en eveneens als gevolg van een minder goede dispersie van de pollutanten.

Anderzijds zijn de concentraties te wijten aan andere bronnen dan het verkeer eveneens in de winter veel hoger dan in de zomer. Zij zijn van dezelfde grootte in de verschillende meetstations en zijn hoofdzakelijk te wijten aan de emissies als gevolg van de verwarming.

Figuur 24.6 : Concentraties van PAK in deeltjesvorm te wijten aan het verkeer en aan andere bronnen dan het transport (2001)



De percentages van PAK in deeltjesvorm, te wijten aan het verkeer, variëren naar gelang van de verkeersdrukke en de omgeving factoren; de Belliardstraat en de Kroonlaan behoren tot het type « canyon street ». Het verschil van de invloed van het verkeer tussen de Belliardstraat en de Kroonlaan vloeit voort uit een verschillende samenstelling van het verkeer: in de Belliardstraat is er geen buslijn en rijden er heel weinig vrachtwagens, terwijl er op de Kroonlaan 2 buslijnen passeren.

Tabel 24.7 : percentage van de PAK in deeltjesvorm te wijten aan het verkeer (2001)

2001	KMI	BIM	Kroonlaan	Belliard
jaar	21%	32%	58%	43%
winter	16%	30%	56%	49%
zomer	33%	43%	63%	61%

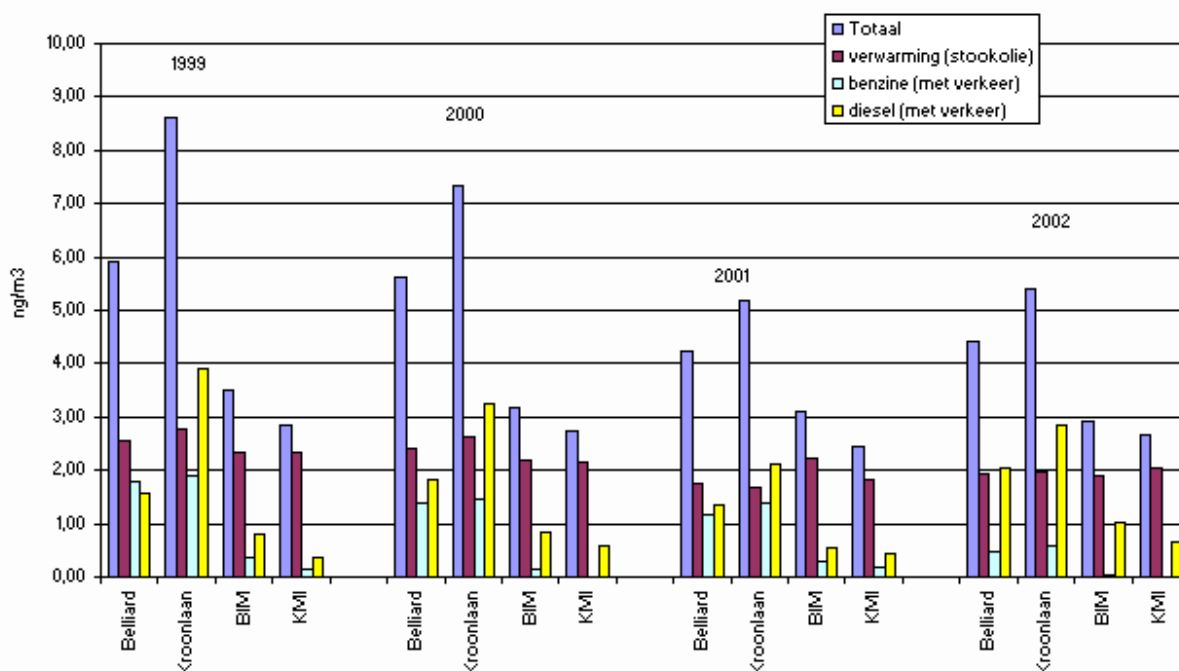
De verbranding van stookolie (verwarming en dieselmotoren) is de belangrijkste emissiebron van PAK in deeltjesvorm, ongeacht de ligging van het meetstation.

Tabel 24.8 : percentage van de PAK in deeltjesvorm te wijten aan stookolie (2001)

2001	IRA	IBGE	Couronne	Belliard
année	93%	76%	78%	72%
hiver	92%	85%	81%	77%
été	92%	62%	70%	62%

De concentraties aan PAK in deeltjesvorm volgens hun oorsprong (2000-2001).

Figuur 24.9 : Concentraties van PAK in deeltjesvorm volgens hun oorsprong (1999-2000)



De PAK's afkomstig van de verwarming hebben in de 4 meetstations een gelijke concentratie, terwijl de concentraties te wijten aan het verkeer verschillen naar gelang van de verkeersintensiteit en de samenstelling ervan.

3.2.4. Evolutie van de individuele concentraties van PAK

Tabel 24.10: Concentraties van de verschillende PAK's voor het jaar, de winter 2000-2001 en de zomer 2001

	BeP ng/m ³	BaP ng/m ³	BbF ng/m ³	BkF ng/m ³	IndP ng/m ³	B(ghi)P ng/m ³	Cor ng/m ³	Benanthr ng/m ³	
Belliard	jaar	0,52	0,39	0,62	0,52	0,36	0,67	0,24	0,48
	winter	0,36	0,25	0,43	0,35	0,20	0,42	0,16	0,31
	zomer	0,71	0,57	0,85	0,74	0,55	0,96	0,33	0,68
Kroonlaan	jaar	0,59	0,50	0,80	0,65	0,50	0,86	0,39	0,56
	winter	0,40	0,33	0,58	0,46	0,31	0,60	0,27	0,36
	zomer	0,80	0,67	1,01	0,85	0,70	1,14	0,52	0,78
BIM	jaar	0,43	0,35	0,54	0,45	0,28	0,49	0,20	0,35
	winter	0,36	0,25	0,43	0,35	0,20	0,42	0,16	0,31
	zomer	0,51	0,47	0,68	0,58	0,38	0,58	0,24	0,42
KMI	jaar	0,29	0,25	0,42	0,36	0,23	0,30	0,12	0,19
	winter	0,17	0,14	0,26	0,21	0,14	0,19	0,08	0,10
	zomer	0,43	0,38	0,61	0,52	0,31	0,42	0,16	0,31

BeP = Benzo(e)pyrène

BaP = Benzo(a)pyrène

BbF = Benzo(b)fluoranthène

B(k)F = Benzo(k)fluoranthène

IndP = Indénol(1,2,3-cd)pyrène

B(ghi)P = Benzo(g,h,i)perylyène

Cor = Coronène

B(a)ant = Benzo(a)anthracène

Deze verbindingen zijn de belangrijkste bestanddelen van PAK in deeltjesvorm.

Bronnen

1. "De luchtkwaliteit in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest : Immissiemetingen 1997 - 1998 - 1999" ; Laboratorium voor Milieuonderzoek - Brussels Instituut voor milieubeheer ; 2000.

2. *Energiebalans van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest 1999, eindrapport ; Institut wallon ; april 2001*
3. *Energiebalansen van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest 1990-1999, eindrapport ; Institut wallon ; april 2001*
4. *Atmosferische emissie-inventaris in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest 1990 - 1999 ; niet gepubliceerde interne documenten ; Observatorium voor milieugegevens*

Andere fiches in verband hiermee

Schriftje Lucht - basisgegevens voor het plan

- 1. Het DPSIR-model : voor een geïntegreerde aanpak van de bescherming van de luchtkwaliteit
- 2. Vaststellingen
- 3. De internationale overeenkomsten en de gevolgen ervan inzake verschaffing van gegevens - lokale invloed : bescherming van de volksgezondheid
- 4. De internationale overeenkomsten en de gevolgen ervan inzake verschaffing van gegevens - globale invloed : bescherming van de ecosystemen ter bescherming van de mens
- 5. De internationale overeenkomsten en de gevolgen ervan inzake verschaffing van gegevens - de pollutanten opgevolgd in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 25. Afstand tot de doelstellingen : luchtkwaliteit en emissies
- 40. De luchtkwaliteitsnormen van de WereldGezondheidsOrganisatie
- 42. Invloed van de meteorologie op de luchtkwaliteit
- 43. Synthese van de atmosferische emissies in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 59. De bescherming van de luchtkwaliteit

Auteur(s) van de fiche

SQUILBIN Marianne