



## 37. LUCHTUITSTOOT VAN DE AFVALVERBRANDINGSOVEN VAN BRUSSEL-ENERGIE (EDITIE 2009)

Deze fiche is een geactualiseerde versie van de editie 2005 van de fiche 37 uit de serie fiches gewijd aan het thema Lucht. Het is de bedoeling om de impact na te gaan van de denitrificatie van de rookgassen van de verbrandingsinstallatie, alsook de gevolgen van de aanzienlijke wijzigingen die begin 2006 werden doorgevoerd op wetgevend vlak.

De editie 2009 buigt zich over emissiegegevens daterend van na 2004. De emissies van de voorafgaandelijke periode worden behandeld in de editie 2005 van de fiche.

### 1. Historiek

Het Gewest beschikt niet over een stortplaats op zijn grondgebied. Het Gewest heeft wel gemengde 'publiek-private' vennootschappen opgericht voor de verwerking van zijn afval. Eén van deze vennootschappen is de cvba Brussel-Energie die sinds 2006 belast is met de exploitatie van de enige verbrandingsoven voor huishoudelijk en daaraan gelijkgesteld afval in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Deze heeft de fakkel overgenomen van de SIOMAB toen de concessie van deze voormalige exploitant van de in Neder-Over-Heembeek gelegen gewestelijke verbrandingsoven afliep. De verbrandingsoven is voor 60 % eigendom van het gewestelijk agentschap Net Brussel (GAN) en voor 40 % eigendom van Sita en heeft een capaciteit van 500 000 tot 535 000 ton, afhankelijk van de stookwaarde van het ingezamelde afval (Leefmilieu Brussel, 2007).

De verbrandingsinstallatie in Neder-Over-Heembeek (NOH) telt drie verbrandingslijnen met eenzelfde capaciteit van 24 ton/uur (fiche Afval nr. 35). Net zoals bij de meeste moderne verbrandingsovens zijn de NOH-installaties op elektriciteitsgeneratoren aangesloten (in dit geval op die van de thermische elektriciteitscentrale van Electrabel in Schaarbeek). De elektriciteitsproductie van deze generatoren, die aangedreven worden door de stoom die vrijkomt bij de verbranding van het afval, kan opnieuw geïnjecteerd worden in het distributienet (in België gebeurde 92 % van de verbranding van het gemeentelijk afval in 2003, met terugwinning van energie). Zo levert Brussel-Energie gemiddeld 70 000 tot 100 000 ton petroleumequivalent in de vorm van stoom aan de elektriciteitscentrale van Schaarbeek (Electrabel) die jaarlijks 240 tot meer dan 300 GWh produceert (Energiebalans 2006).

De invoering van een wassysteem voor de uitgestoten rookgassen, medio 1999, resulteerde in een aanzienlijke daling van de emissies aan dioxines, SO<sub>2</sub>, zware metalen, stoffen en CO. Zoals verwacht, had de rookgaswassing echter geen enkele impact op de uitstoot van NO<sub>x</sub>, VOS en CO<sub>2</sub>. (fiches Lucht nr. 15 en nr. 56). Eind 2004 begonnen dan ook de werken voor de installatie van een 'DeNO<sub>x</sub>'-systeem dat de rookgassen van de drie verbrandingslijnen kan verwerken, d.w.z. drie keer 150 000 Nm<sup>3</sup>/u. De installatie van dit systeem diende enerzijds om de doelstellingen met betrekking tot de reductie van de uitstoot aan NO<sub>x</sub> van het door het Gewest geratificeerde protocol van Göteborg te kunnen halen, en anderzijds om de door het Brussels Hoofdstedelijk Gewest aangegane verbintenissen tijdens de Belgo-Belgische onderhandelingen over de NEC-richtlijn te kunnen nakomen. Een denitrificatie was ook nodig voor het respecteren van het toekomstige bindende plafond voor de NO<sub>x</sub>-uitstoot, voorgeschreven door de richtlijn 2000/76/EG betreffende de verbranding van afval. Het gebruikte procedé biedt het voordeel dat het de emissies tot 70 mg NO<sub>x</sub> per Nm<sup>3</sup> rookgas beperkt, in plaats van de 200 die door de Europese richtlijn voorgeschreven wordt (fiche Lucht nr. 8).

De selectieve katalytische reductie ('*Selective Catalytic Reduction*' of SCR) is een proces dat de hoeveelheid stikstofdioxide in de rookgassen via katalytische weg met behulp van ammoniak vermindert. Die katalytische reductiereactie resulteert in de productie van stikstof en water, die allebei ongevaarlijk zijn voor het milieu. Verder wordt er geen enkele andere substantie of reststof geproduceerd. Overeenkomstig de toepassing van de nieuwe richtlijn worden de NO<sub>x</sub>-emissies bovendien continu gemeten en treedt er bij een eventuele overschrijding van de drempelwaarde van 70 mg/Nm<sup>3</sup> NO<sub>x</sub> een automatisch systeem in werking dat het laadproces van de oven stilt, totdat de parameters opnieuw normale waarden aangeven. Ten slotte zorgt diezelfde katalysator ook nog voor een bijkomende afbraak van dioxines en furanen, alsook van andere organische stoffen (TOC, 'total organic carbon') door met de aanwezige zuurstof te reageren (Leefmilieu Brussel, 2007).



## 2. Wettelijke voorschriften en procedures

De afvalverbrandingsinstallaties moeten de emissienormen en andere bepalingen respecteren, die door richtlijn 2000/76/EG van 4 december 2000 betreffende de verbranding van afval voorgeschreven worden. Met de invoering van deze Europese richtlijn werden er normen voor NO<sub>x</sub> opgelegd, een pollutant waarmee tot dan toe geen rekening gehouden werd bij het wassen van de rookgassen van de gewestelijke verbrandingsoven. Bovendien legde de richtlijn ook striktere normen op voor een aantal bestanddelen van de uitgestoten rookgassen, waaronder bepaalde zware metalen zoals kwik.

De richtlijn werd in Brussels recht omgezet door het Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 21 november 2002 betreffende de verbranding van afval. Dit besluit is sinds 28 december 2005 van kracht, wat tevens de datum is waarop richtlijn 89/369/EG – die geen doelstelling oplegde met betrekking tot de uitstoot aan NO<sub>x</sub> – ingetrokken werd.

In 2005 werd de milieuvergunning van de gewestelijke verbrandingsoven bijgevolg herzien in het licht van de nieuwe normen voorgeschreven door de richtlijn 2000/76/EG. De huidige vergunning voor de verbrandingsoven van Brussel-Energie verwijst uitdrukkelijk naar het Besluit van 21 november 2002 met betrekking tot de na te leven emissiegrenswaarden.

Die emissiegrenswaarden verwijzen naar concentraties uitgedrukt in mg/m<sup>3</sup> en niet naar uitgestoten totaalhoeveelheden die in gewicht per tijdseenheid uitgedrukt zouden worden. De resultaten van de metingen die ter controle van de naleving van de emissiegrenswaarden worden verricht, dienen als volgt te worden gestandaardiseerd: temperatuur van 273 K, druk van 101,3 kPa, zuurstofgehalte van 11 % droog gas. In de wetteksten die aangevuld worden door de milieuvergunning van de verbrandingsoven, worden de verdere voorwaarden toegelicht waaraan het verbrandingsproces zelf dient te voldoen.

Het voormelde nieuwe besluit legt continue metingen op van de concentraties naast periodieke metingen van verschillende parameters. Volgende parameters worden continu gemeten door de exploitant zelf: temperatuur, debiet, water- (H<sub>2</sub>O) en zuurstofgehalte (O<sub>2</sub>), stofdeeltjes, chloorwaterstof (HCl), koolstofmonoxide (CO), stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>), zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>) en totaal organische koolstof (TOC)

De halfuurgemiddelden worden om de drie maanden naar de afdeling Inspectie van het BIM doorgestuurd. Daarnaast ontvangt het BIM wekelijks, ter informatie, de glijdende gemiddelden van de concentraties aan stofdeeltjes, HCl, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> en TOC. De concentraties aan waterstoffluoriden (HF), zware metalen en CO<sub>2</sub> worden 3 keer per jaar gemeten door een laboratorium dat erkend is in de discipline 'lucht' en de concentraties aan dioxines 2 keer per jaar. Ook deze resultaten worden aan het BIM bezorgd. Daarnaast heeft Brussel-Energie sinds 2001 een bemonsteringssysteem geïnstalleerd voor semi-continue metingen van de dioxineconcentratie. (Concreet wil dat zeggen dat per periodes van 3 weken een staal wordt genomen dat vervolgens geanalyseerd wordt). De dioxineconcentraties kunnen dus het hele jaar door opgevolgd worden. Op de website van het gewestelijk agentschap Net Brussel (<http://www.bruxelles-proprete.be/Content/Usine/index.asp>) staan trouwens de waarden van de laatst uitgevoerde metingen.

## 3. Analyse van de metingen van de concentraties aan verontreinigende stoffen in de uitstoot

### 3.1. Metingen van 2005 en naleving van de grenswaarden

Tabel 37.1 (kolom 2) toont de te respecteren concentratiegrenswaarden in de uitstoot zoals bepaald in de milieuvergunning die het BIM op 16 oktober 1996 aan Brussel-Energie heeft afgeleverd. Deze vergunning diende vanaf 16 oktober 1998 te worden uitgevoerd. In gevolge de nieuw opgedane kennis met betrekking tot dioxines, werd in de vergunning van 8 december 1998 een strengere grenswaarde voor deze uitstoot ingevoerd, van 0.1 TEQ ng/Nm<sup>3</sup>. Deze nieuwe waarde voor dioxines moest uiterlijk met ingang van 1 januari 2000 gerespecteerd worden (drie maanden na de oplevering van het rookwassysteem).

Uit de analyse van de metingen blijkt dat de concentraties in de uitstoot in 2005 de grenswaarden van de vergunning respecteerden.



Tabel 37.1 (kolom 3) toont de concentratiegrenswaarden in de uitstoot die sinds 28 december 2005 gelden (datum waarop het Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 21 november 2002 van kracht werd).

In het licht van deze nieuwe grenswaarden blijkt uit de resultaten van de metingen (verricht aan de verbrandingsoven en gecontroleerd door de afdeling 'Milieupolitie en Bodem' van het BIM) dat de installatie van het DeNOx-systeem begin 2006 absoluut nodig was om de NO<sub>x</sub>-emissiedrempels te kunnen respecteren.

**Tabel 37.1**

<b>Concentratiegrenswaarden in de uitstoot geformuleerd als daggemiddelde* (behalve voor de dioxines **) en uitgedrukt in mg/Nm<sup>3</sup></b>		
Bronnen: Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Executieve betreffende de vermindering van luchtverontreiniging afkomstig van bestaande huisvuilverbrandingsinstallaties van 31/05/91 en Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering betreffende de verbranding van afval van 21/11/2002		
mg/Nm <sup>3</sup>	Datum van inwerkingtreding van de grenswaarden	
	16/10/1998	28/12/2005
Stofdeeltjes	30	10
HCl	50	10
HF	2	1
SO <sub>2</sub>	300	50
CO	100	50
TOC	/	10
Dioxines TEQ ng/Nm <sup>3</sup>	0,1.10 <sup>6</sup> ***	0,1.10 <sup>6</sup>
NO <sub>x</sub>	/	200

\* De emissiegrenswaarden worden beschouwd als gerespecteerd, als geen enkel daggemiddelde één van de vastgelegde grenswaarden overschrijdt (bijzonder geval voor CO : 97 % van de daggemiddelden op een jaar mogen de grenswaarde niet overschrijden).

\*\* Voor de dioxines moeten de gemiddelde meetwaarden slaan op een monsternemingsperiode van minimumzes uur en maximumacht uur. De emissiegrenswaarde verwijst naar de totale concentratie aan dioxines en furanen die aan de hand van het toxisch equivalentieconcept 'Toxic Equivalent Quantity' (TEQ) berekend werd. Met behulp van deze factor kunnen de dioxines- en furanen-emissies bij de uitstoot gekwantificeerd worden door weging van de verschillende types dioxines / furanen in functie van hun specifieke toxiciteit.

\*\*\* Grenswaarde gewijzigd op 08/12/98

### 3.2. Continumetingen in 2006 en 2007 en naleving van de grenswaarden

De sinds 2006 beschikbare continumetingen maken een meer doeltreffende controle van de emissies van de verbrandingsoven mogelijk. Dankzij de halfuurmetingen kunnen de concentraties bij de uitstoot namelijk preciezer gecontroleerd worden.

Tabel 37.2 herneemt in dit opzicht de (voor de halfuurwaarden opgestelde) grenswaarden voor de concentraties van verschillende verontreinigende stoffen (besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 21 november 2002) en de resultaten van de continumetingen (halfuurgemiddelden) die in 2006 en 2007 aan de verbrandingsinstallatie van Brussel-Energie verricht werden. Voor elke verontreinigende stof vermeldt de tabel de maximumwaarde en de gemiddelde waarde van de doorheen het jaar waargenomen concentraties (dit gemiddelde is gewogen in functie van het debiet van de drie verbrandingslijnen).



Tabel 37.2

<b>Concentratiegrenswaarden en resultaten van de continuumetingen in 2006 en 2007 (halfuurgemiddelden) bij de verbrandingsoven van Neder-Over-Heembeek</b>						
Bron: Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 21/11/2002 betreffende de verbranding van afval						
mg/Nm <sup>3</sup>	Grens- waarden A*	Grens- waarden B*	Maxima		Gemiddelden	
			2006**	2007	2006	2007
Stofdeeltjes	30	10	19,12	19,13	0,42	0,37
HCl	60	10	6,93	14,34	0,20	0,05
CO***	100	***	363,71	280,48	12,81	6,74
NO <sub>x</sub>	400	200	465,56	372,84	56,54	44,76
SO <sub>2</sub>	200	50	98,78	51,90	0,53	0,10
TOC	20	10	36,14	49,93	0,72	0,53

\* Ofwel mag geen enkel halfuurgemiddelde de emissiegrenswaarden A overschrijden, ofwel mag 97 % van de halfuurgemiddelden de emissiegrenswaarden B niet overschrijden (vgl. het Besluit van 21/11/2002 betreffende de verbranding van afval).

\*\* De maand januari 2006 wordt niet in aanmerking genomen, gezien het feit dat de apparaten voor het verrichten van de continuumetingen tussen 22 en 26/01/2006 geïnstalleerd werden.

\*\*\* Bijzonder geval voor CO. De volgende emissiegrenswaarden mogen niet overschreden worden: 150 mg/n<sup>3</sup> voor ten minste 95 % van de metingen die overeenstemmen met gemiddelden over een tijdsspanne van 10 minuten, of 100 mg/n<sup>3</sup> voor alle metingen die overeenstemmen met gemiddelden over een tijdsspanne van 30 minuten, verricht tijdens eenzelfde dag van 24 uur.

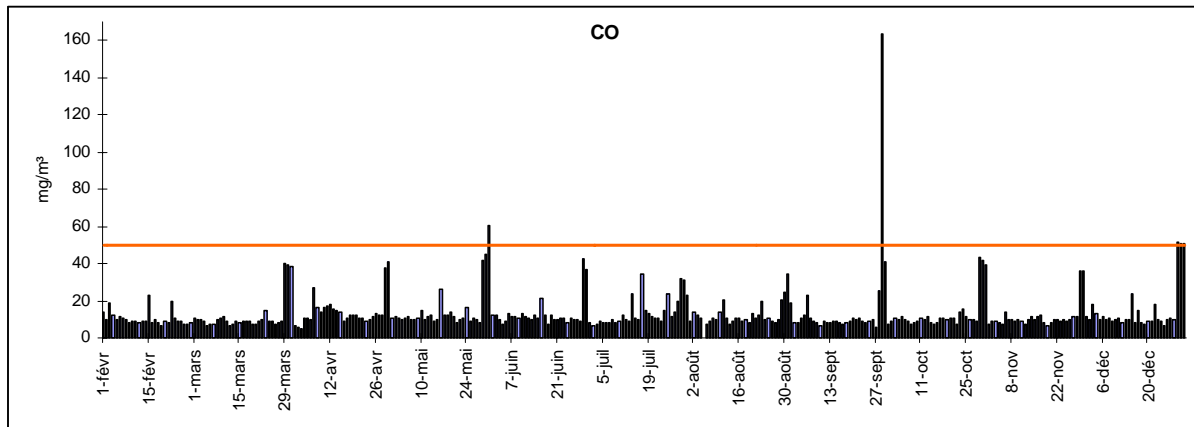
Bij het bekijken van de tabel stellen we vast dat de halfuurgrenswaarden van de concentraties van de verontreinigende stoffen van richtlijn 2000/76/EG niet gerespecteerd worden voor CO, TOC en NO<sub>x</sub>. Deze overschrijdingen betekenen nochtans niet automatisch een inbreuk. Ofwel mag namelijk geen enkel halfuurgemiddelde de emissiegrenswaarden A overschrijden, ofwel mag 97 % van de halfuurgemiddelden de emissiegrenswaarden B niet overschrijden. De waargenomen overschrijdingen voor CO en TOC houden verband met de te doorlopen overgangsfase bij het opstarten en stilleggen van de installaties. De NO<sub>x</sub>-overschrijdingen dateren van vóór de implementatie van het denitrificatiesysteem (DeNO<sub>x</sub>) in april 2006. Die installatie zorgt er op dit ogenblik voor dat de grenswaarde van 400 mg/m<sup>3</sup> intussen wel gerespecteerd wordt.

Uit leesbaarheidsoverwegingen werden in de hierna volgende tabellen niet de halfuurgemiddelden, opgenomen maar wel de daggemiddelden (berekend op basis van de continuumetingen) van de concentraties in 2006 (behalve januari) en 2007 voor de verontreinigende stoffen CO, TOC en NO<sub>x</sub> (alleen voor 2006). De halfuurgrenswaarden van deze laatste stoffen werden in 2006 (voor de drie stoffen) en in 2007 (voor CO en TOC) overschreden. De waarden in kwestie zijn in het geel aangeduid in tabel 37.2. Het weze duidelijk dat deze overschrijdingen niet automatisch als inbreuken geïnterpreteerd mogen worden. Met name voor CO geldt dat niet 100, maar 97 % van de waarden de grenswaarde niet mag overschrijden.

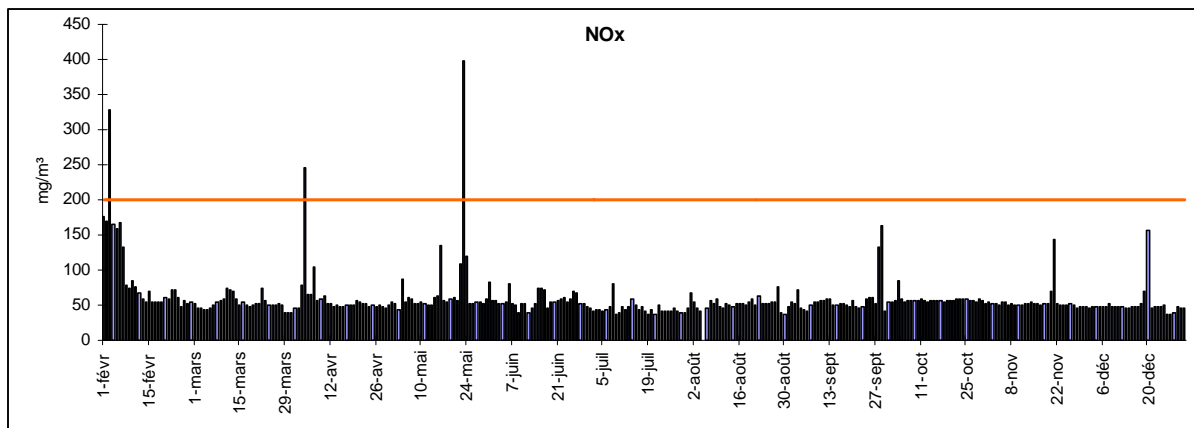
De concentratiegrenswaarden die voor de daggemiddelden gerespecteerd dienen te worden, zijn strenger dan deze voor de halfuurwaarden. Deze daggrenswaarden zijn opgenomen in tabel 37.1 en stemmen overeen met de oranje lijn op de onderstaande grafieken 37.3 tot 37.7.



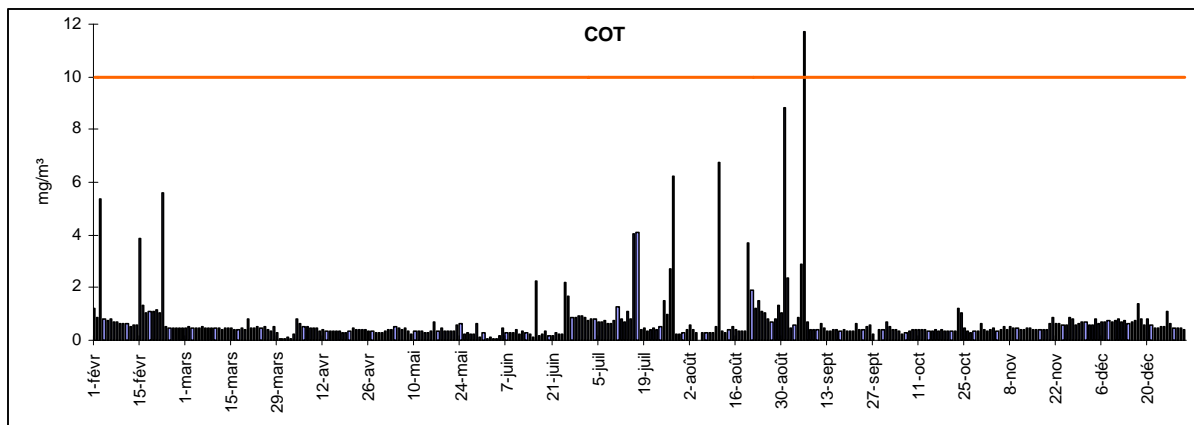
**Figuur 37.3: Evolutie van de daggemiddelden van de door de verbrandingsinstallatie in N.-O.-Heembeek in 2006 uitgestoten CO-concentraties (oranje lijn = te respecteren daggrenswaarde)**  
Bron: Continumetingen door de exploitant van de verbrandingsinstallatie, ons meegedeeld door de Afdeling Milieupolitie en Bodem van het BIM



**Figuur 37.4: Evolutie van de daggemiddelden van de door de verbrandingsinstallatie in N.-O.-Heembeek in 2006 uitgestoten NO<sub>x</sub>-concentraties (oranje lijn = te respecteren daggrenswaarde)**  
Bron: Continumetingen door de exploitant van de verbrandingsinstallatie, ons meegedeeld door de Afdeling Milieupolitie en Bodem van het BIM



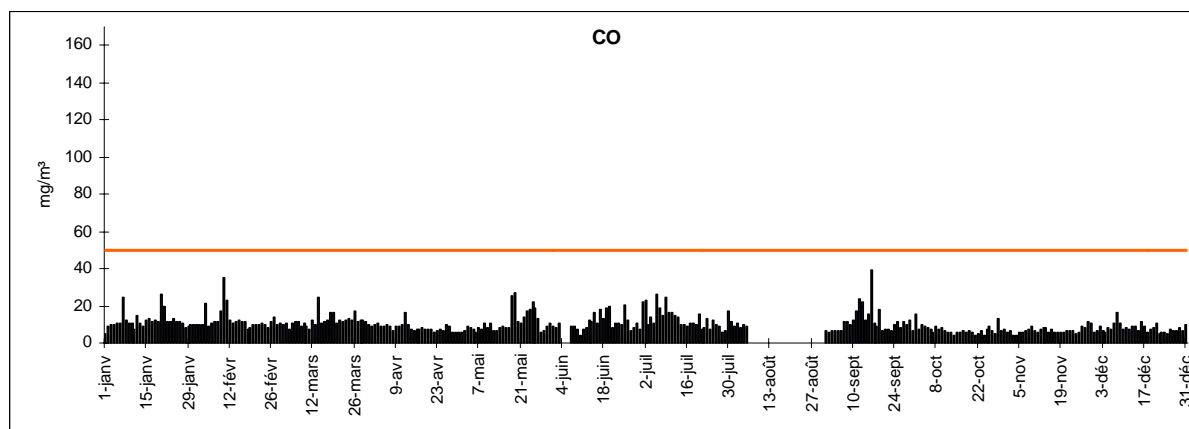
**Figuur 37.5: Evolutie van de daggemiddelden van de door de verbrandingsinstallatie in N.-O.-Heembeek in 2006 uitgestoten TOC-concentraties (oranje lijn = te respecteren daggrenswaarde)**  
Bron: Continumetingen door de exploitant van de verbrandingsinstallatie, ons meegedeeld door de Afdeling Milieupolitie en Bodem van het BIM





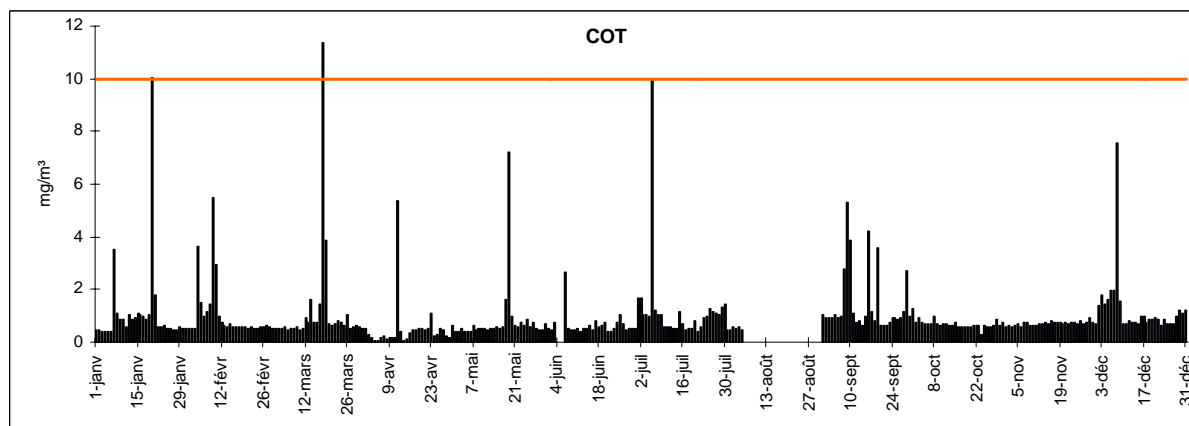
**Figuur 37.6:**  
**Evolutie van de dagemiddelden van de door de verbrandingsinstallatie in N.-O.-Heembeek in 2007 uitgestoten CO-concentraties (oranje lijn = te respecteren daggrenswaarde)**

Bron: Continumetingen door de exploitant van de verbrandingsinstallatie, ons meegegeeld door de Afdeling Milieupolitie en Bodem van het BIM



**Figuur 37.7:**  
**Evolutie van de dagemiddelden van de door de verbrandingsinstallatie in N.-O.-Heembeek in 2007 uitgestoten TOC-concentraties (oranje lijn = te respecteren daggrenswaarde)**

Bron: Continumetingen door de exploitant van de verbrandingsinstallatie, ons meegegeeld door de Afdeling Milieupolitie en Bodem van het BIM



In 2006 stellen we voor de verontreinigende stoffen waarvan de concentraties de halfuurgrenswaarden overschreden, eveneens overschrijdingen van de daggrenswaarden vast: 5 overschrijdingen voor de CO-, 3 voor de NO<sub>x</sub>- en 1 voor de TOC-emissies.

In 2007 worden van al de verontreinigende stoffen die de halfuurgrenswaarden overschreden, enkel voor de TOC ook overschrijdingen (2) van de daggrenswaarden vastgesteld.

### 3.3. Metingen van de CO<sub>2</sub>-concentraties in de uitstoot voor de jaren 2005 tot 2007

Afgezien van de bespreking van de resultaten voor bovenstaande verontreinigende stoffen die voornamelijk een impact op de luchtkwaliteit hebben, is het tevens interessant om de gegevens voor CO<sub>2</sub>, het belangrijkste broeikasgas, te analyseren. Via de periodieke meetcampagnes weten wij immers hoeveel CO<sub>2</sub> aanwezig is in het debiet dat in de uitstoot van de verbrandingsoven gemeten wordt. Dit debiet (en dus het percentage aan CO<sub>2</sub>) wordt uitgedrukt in m<sup>3</sup> per uur.

Verder meldt Brussel-Energie ook de verschillende stilleggingen van de verbrandingsinstallatie (met hun redenen) aan de Afdeling Milieupolitie en Bodem van het BIM. Bij gebrek aan preciezere gegevens is het bijgevolg mogelijk om een ruwe schatting van de uitgestoten hoeveelheid CO<sub>2</sub> te maken door het berekende gemiddelde van de metingen bij de uitstoot te vermenigvuldigen met het aantal werkingsuren. Dat levert dan het aantal ton CO<sub>2</sub> op, dat jaarlijks door de verbrandingsinstallatie uitgestoten wordt. Deze waarden staan in tabel 37.8.



Ter vergelijking hebben we in diezelfde tabel eveneens het aantal ton CO<sub>2</sub> genoteerd dat de verschillende inventarissen van de atmosferische emissies van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest vermelden voor de verbrandingsoven. Deze inventarissen werden door het BIM opgesteld. Deze CO<sub>2</sub>-waarden worden berekend op basis van activiteitsgegevens en een emissiefactor:

- De activiteitsgraad (AG) voor de verbrandingsinstallatie = aantal ton afval dat verbrand wordt. De AG'en bedroegen voor de jaren 2005, 2006 en 2007 respectievelijk 509 363, 505 940 en 499 624 ton.
- De emissiefactor (EF) = 985 kg/ton verbrand afval. Het is een defaultfactor afkomstig van de EPA ('Environmental Protection Agency', VS).

**Tabel 37.8**

<b>CO<sub>2</sub>-emissie bij de verbrandingsoven van Neder-Over-Heembeek</b>				
Bron: BIM- Afdeling Milieupolitie en Bodem en Afdeling Energie				
		2005	2006	2007
Ramingen o.b.v. de metingen	ton CO <sub>2</sub> /jaar	493657	472230	440173
Ramingen uit de inventarissen	ton CO <sub>2</sub> /jaar	501723	498351	492130

Hoewel beide ramingsmethoden erg ruwe schattingen opleveren, blijken de waarden voor 2005 en 2006 toch dicht bij elkaar te liggen. Om deze schattingen te verbeteren, zouden er frequenter metingen moeten gebeuren van de hoeveelheid CO<sub>2</sub> in het bij de uitstoot aan de verbrandingsinstallatie gemeten debiet.

### 3.4. Metingen van de concentraties in de omgevingslucht bij de meetpost Meudonpark

In het Meudonpark van Neder-Over-Heembeek werd door het BIM in oktober 1999 een meetstation (code 41MEU1) van het telemetrische meetnet voor de luchtkwaliteit geïnstalleerd, om de impact van de emissies van de verbrandingsoven van Brussel-Energie op de luchtkwaliteit na te gaan. Dit station (op 1 km ten noordoosten van de verbrandingsinstallatie) is namelijk ideaal gelegen om de invloed van de verbrandingsoven te evalueren, gezien het feit dat de dominerende wind uit het zuidwesten waait.

In het station van het Meudonpark worden verder ook monsternemingen verricht die de permanente metingen aanvullen. De verontreinigende stoffen die in het park met behulp van verschillende methoden opgevolgd worden, zijn: HCl, HF, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, Hg, Pb en andere zware metalen, NH<sub>3</sub>, polyaromatische koolwaterstoffen en stofdeeltjes (PM10 en PM2.5).

De metingen in het station Meudonpark worden vervolgens vergeleken met de meetwaarden in andere meetstations waar dezelfde parameters gemeten worden aan de hand van dezelfde methoden voor dezelfde periodes (voor de concrete meetresultaten wordt verwezen naar het verslag Leefmilieu Brussel, 2009). Uit de analyse van de verkregen resultaten sinds de ingebruikname van het rookgasbehandelingssysteem blijkt intussen dat de invloed van de verbrandingsoven op de luchtkwaliteit niet meer waarneembaar is, behalve voor kwik. Voor deze stof zijn de waargenomen emissiewaarden echter erg laag (Leefmilieu Brussel, 2009, pagina's 4.190 en 4.191).

Op het eerste gezicht lijkt de verbrandingsinstallatie dus geen significante invloed te hebben op de gemiddelde luchtkwaliteit in het hoger gelegen gedeelte van Neder-Over-Heembeek waarvoor het meetstation representatief is.

## 4. Berekening van de emissies van verontreinigende stoffen voor de inventarissen van de atmosferische emissies van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Zoals in het geval van de CO<sub>2</sub>-ramingen bestaat er een recht evenredig verband tussen de emissies van verontreinigende stoffen en de verbrande tonnage afval. De emissies van een verontreinigende stof 'y' (uitgedrukt in massa) worden geraamd op basis van de volgende formule:  $y = EF \times AG$ .

waarbij, EF = emissiefactor (massa van de verontreinigende stof 'y' / ton verbrand afval)

AG = activiteitsgraad (aantal ton verbrand afval)



De in de inventarissen van 2006 voor de atmosferische emissies van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest gebruikte activiteitsgraad bedraagt 505 940 ton. De emissiefactoren en de emissies van 2006 werden opgenomen in tabel 37.9. De tabel 37.10 toont voor een aantal verontreinigende stoffen welke de bijdrage is van de verbrandingsinstallaties tot de totale gewestelijke emissies.

Tabel 37.9

Verbrandingsoven van Neder-Over-Heembeek: basisgegevens voor de atmosferische emissie-inventarissen van 2006 van het BHG									
Bron: BIM- Departement Lucht-, klimaat- en energieplan									
Polluent	EF*	Eenheid	Emissie	Eenheid	Polluent	EF*	Eenheid	Emissie	Eenheid
SOx	31,7	g/ton	16,05	ton	PAK	0,02	g/ton	10,10	kg
NOx	1967,8	g/ton	995,59	ton	As	79,1	mg/ton	40,02	kg
NMOS**	20	g/ton	10,12	ton	Cd	100	mg/ton	50,59	kg
CH4	0	g/ton	0	ton	Cr	91,5	mg/ton	46,31	kg
CO	41,7	g/ton	21,10	ton	Cu	245,5	mg/ton	124,21	kg
CO2	985000	g/ton	498350,90	ton	Hg	66,1	mg/ton	33,44	kg
N2O	60	g/ton	30,36	ton	Ni	14,2	mg/ton	7,17	kg
NH3	9	g/ton	4,55	ton	Pb	1109,0	mg/ton	561,09	kg
Stof	64,6	g/ton	32,67	ton	Se	0	mg/ton	0	kg
Diox	1,66E-07	g/ton	84,22	mg	Zn	3694,1	mg/ton	1868,97	kg
* EF = emissiefactor									
** Vluchtige organische stoffen (VOS) zonder methaan									

Tabel 37.10

Bijdrage van de verschillende sectoren aan de atmosferische emissies in het BHG in 2006													
Bron: BIM- Departement Lucht-, klimaat- en energieplan													
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NOx	CO	NMOS	SOx	PM10	Pb	Cd	Hg	PAK	DIOX
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Wegvervoer	19,2	5,0	31,6	39,4	71,8	20,4	1,9	67,7	33,1	3,2	0,0	1,2	11,0
Industriese sector (energie)	2,2	0,4	0,1	2,4	0,2	0,1	1,3	0,2	0,0	0,3	0,5	1,5	0,0
Tertiaire sector (energie)	23,0	4,8	1,3	12,0	4,8	1,0	28,7	5,7	0,5	6,1	3,4	23,8	0,0
Residentiële sector (energie)	47,7	14,4	3,0	24,0	22,2	3,9	63,8	6,8	2,1	13,8	12,7	68,5	0,0
Verbranding	6,0	0,0	11,4	15,4	0,2	0,2	1,3	9,7	57,8	68,0	69,9	1,3	89,0
Andere	2,0	75,4	52,7	6,8	0,8	74,5	3,1	9,9	6,5	8,5	13,6	3,7	0,0
<b>Totaal</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

De emissiefactoren halen wij uit verschillende bronnen, het zijn ofwel gemiddelden van periodieke metingen bij de verbrandingsoven (uit de periode 2000 tot 2003), ofwel waarden ontleend aan de wetenschappelijke literatuur. De meest recente metingen, zowel de periodieke als de continue, maken het mogelijk om de emissiefactoren verder te verfijnen. De aangewende berekeningsmethoden worden in de volgende punten nader toegelicht.

#### 4.1. De NO<sub>x</sub>-emissies

Wat de EF van de NO<sub>x</sub>-emissies betreft, mogen we ervan uitgaan dat deze veel kleiner zal zijn ten gevolge van de installatie van DeNO<sub>x</sub>-filter, die sinds 2006 ook daadwerkelijk gebruikt wordt. Het is dus nodig om de impact van deze nieuwe installatie te evalueren. Dat kan op verschillende manieren. Wij beschrijven twee methodes: de ene methode is gebaseerd op de continue metingen die sinds februari aan de verbrandingsoven worden uitgevoerd, de andere op kortlopende metingen, nl meetcampagnes die van tijd tot tijd worden verricht door erkende laboratoria.





Voor de andere verontreinigende stoffen zullen wij nadien op dezelfde manier kunnen te werk gaan.

#### 4.1.1. De berekeningen gebaseerd op de continuumetingen

De continuumetingen leveren ons, voor de jaren 2006 en 2007, halfuurgemiddelden op van de NO<sub>x</sub>-concentraties aan de uitgang van de verbrandingsinstallatie en het luchtdebiet. Hiermee kunnen wij dan voor elke maand de gemiddelde NO<sub>x</sub>-emissies berekenen uitgedrukt in kg/u.

Verder kennen we ook het jaarlijkse aantal werkingsuren van de verbrandingsoven. Ook hiervan kunnen wij dus een maandelijkse, gemiddelde waarde berekenen en hieruit de maandelijkse NO<sub>x</sub>-emissies afleiden. Door vervolgens deze maandelijkse waarden op te tellen, kunnen we een emissiefactor per ton verbrand afval berekenen door de jaarlijkse NO<sub>x</sub>-emissies te delen door het aantal ton afval dat verbrand werd. Deze emissiefactor is weliswaar een gemiddelde waarde maar leent zich toch voor het maken van een raming van de toekomstige NO<sub>x</sub>-emissies op basis van recente gegevens, in plaats van op basis van referentiewaarden. We kunnen de referentiewaarden blijven gebruiken als er geen andere informatie beschikbaar is.

De resultaten van deze berekeningen staan in de tabellen 37.11 en 37.12 voor respectievelijk 2006 en 2007.

**Tabel 37.11**

<b>Verbrandingsoven van Neder-Over-Heembeek: berekeningen van de NO<sub>x</sub>-emissies op basis van de continuumetingen in 2006</b>							
Bron: BIM- Departement Lucht-, klimaat- en energieplan							
2006	Gemiddelde	Gemiddelde					
	NO <sub>x</sub>	Debiet	NO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>	Verbrand afval	EF*
	mg/Nm <sup>3</sup>	Nm <sup>3</sup> /u	kg/u	kg/maand	kg/11 maanden	ton/11 maanden	g/ton
februari	94,29	370446,7	34,9	23683	157710	463778	340
maart	52,73	316427,3	16,7	11312			
april	61,36	332812,8	20,4	13845			
mei	74,29	349416,2	26,0	17601			
juni	56,37	353363,7	19,9	13505			
juli	44,79	368776,7	16,5	11199			
augustus	51,99	355775,1	18,5	12540			
september	58,99	338566,9	20,0	13540			
oktober	57,23	356592,0	20,4	13836			
november	54,89	370701,5	20,3	13796			
december	50,95	372109,0	19,0	12854			

\* EF = emissiefactor

*De gegevens voor januari werden hierboven niet opgenomen, aangezien het apparaat dat de continuumetingen verricht, op het einde van die maand geïnstalleerd werd*



Tabel 37.12

Verbrandingsoven van Neder-Over-Heembeek: berekeningen van de NO <sub>x</sub> -emissies op basis van de continumetingen in 2007							
Bron: BIM- Departement Lucht-, klimaat- en energieplan							
2007	Gemiddelde	Gemiddelde					
	NO <sub>x</sub>	Debiet	NO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>	Verbrand afval	EF
	mg/Nm <sup>3</sup>	Nm <sup>3</sup> /u	kg/u	kg/maand	kg/jaar	ton/jaar	g/ton
januari	51,91	389606,7	20,2	13304	145265	499624	291
februari	46,41	384481,3	17,8	11738			
maart	44,76	329131,7	14,7	9691			
april	47,12	375724,1	17,7	11646			
mei	51,20	368842,2	18,9	12423			
juni	60,22	358618,9	21,6	14208			
juli	53,38	376950,5	20,1	13237			
augustus	51,05	335981,8	17,2	11284			
september	44,82	343374,2	15,4	10124			
oktober	46,69	373708,7	17,4	11479			
november	52,31	371058,3	19,4	12769			
december	54,14	375149,4	20,3	13362			

\* EF = emissiefactor

#### 4.1.2. De berekeningen gebaseerd op de kortlopende metingen

Voor 2006 beschikken we over drie kortlopende meetcampagnes waarmee we de concentraties aan verontreinigende stoffen kunnen nagaan die de verbrandingsoven heeft uitgestoten. De parameters zijn dezelfde als voor de continumetingen: de NO<sub>x</sub>-concentraties aan de uitgang en het luchtdebiet. We kunnen het gemiddelde van deze drie metingen gebruiken om een gemiddelde uuremissie aan NO<sub>x</sub> te bepalen. Aangezien wij het jaarlijks aantal werkingsuren kennen, kunnen we hieruit afleiden dat de jaarlijkse gemiddelde uitstoot 164 ton/jaar bedraagt.

Ten slotte kunnen we deze emissie delen door het tonnage verbrand afval (509 540 ton) en vinden wij zo een gemiddelde EF per ton verbrand afval van 324 g/ton.

Voor 2007 beschikken wij over vier kortlopende metingen. Als wij dezelfde werkwijze toepassen als voor 2006 bekomen wij een gemiddelde EF per ton verbrand afval van 311 g/ton.

#### 4.1.3. Vergelijking van beide berekeningsmethoden

De eerste methode is gebaseerd op een groot aantal metingen en de tweede op slechts drie à vier kortlopende metingen. De twee methoden leveren EF-waarden op die vrij dicht in elkaars buurt liggen. De eerste methode is echter betrouwbaarder. Hoe groter het aantal metingen, hoe preciezer namelijk de op basis van deze metingen berekende EF zal zijn. Wij verkiezen dan ook om het gemiddelde van de twee resultaten te nemen, die met de eerste methode verkregen werden:

$$(340,06+290,75) / 2 = 315,4 \text{ g/ton.}$$

De NO<sub>x</sub>-emissies van tabel 37.10 dalen aldus van 996 ton tot 160 ton in 2006. Met andere woorden, dankzij het DeNO<sub>x</sub>-systeem kon de NO<sub>x</sub>-uitstoot met een factor 6 verminderd worden.

## 4.2. De uitstoot van stofdeeltjes, CO en SO<sub>2</sub>

Aan de hand van de kortlopende metingen en continumetingen van de emissies aan stofdeeltjes, CO en SO<sub>2</sub> kan voor elk van deze substanties een jaarlijks gemiddelde berekend worden van de emissiefactor, op basis van dezelfde methoden als voor de NO<sub>x</sub>-emissies.

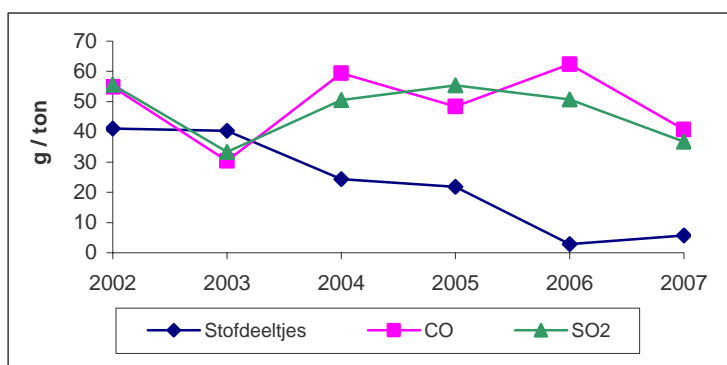
### 4.2.1. De berekeningen gebaseerd op de kortlopende metingen

Figuur 37.13 toont de evolutie van de emissiefactoren tussen 2002 en 2007 zoals berekend m.b.v. de kortlopende metingen (3 per jaar).



**Figuur 37.13:**  
**Verbrandingsinstallatie van Neder-Over-Heembeek: evolutie van de emissiefactoren voor stofdeeltjes, CO en SO<sub>2</sub> tussen 2002 en 2007**

Bron: Afdeling Milieupolitie en Bodem, BIM



Daarbij stellen we de volgende evoluties vast:

- De EF van de stofdeeltjes daalt tussen 2002 en 2006 en stagneert in 2007 op geringe waarden.
- De EF'en van SO<sub>2</sub> en CO schommelen over een interval vervat tussen 30 en 65 g/ton.

#### 4.2.2. De berekeningen gebaseerd op de continuumetingen

Tabel 37.14 bevat de berekende EF'en op basis van de continuumetingen in 2006 en 2007.

**Tabel 37.14**

Verbrandingsoven van Neder-Over-Heembeek: emissiefactoren berekend op basis van de continuumetingen in 2006 en 2007		
Bron: BIM- Afdeling Milieupolitie en Bodem en Afdeling Energie		
g/ton	2006	2007
CO	75,53	59,02
Stofdeeltjes	2,39	2,96
SO <sub>2</sub>	2,15	5,46

#### 4.2.3. Conclusie

In de (in 2007 ingediende) inventarissen van de atmosferische emissies voor het jaar 2005 werden er emissiefactoren gebruikt van 65, 32 en 42 g/ton voor respectievelijk stofdeeltjes, SO<sub>2</sub> en CO.

De continuumetingen bevestigen de daling van de EF voor stofdeeltjes die ook al werd vastgesteld op basis van de kortlopende metingen. Er is een onderzoek nodig om de reden te achterhalen voor deze aanzienlijke daling. De EF dient aangepast te worden. Een oplossing zou erin kunnen bestaan om als nieuwe EF het 2006-2007-gemiddelde te nemen van de continuumetingen (2,67 g/ton).

De EF van CO blijft willekeurig schommelen. Er is op dit ogenblik dus niet echt een reden om deze aan te passen.

Voor SO<sub>2</sub> verschilt de EF aanzienlijk naargelang deze aan de hand van de kortlopende metingen of de continuumetingen berekend wordt. Er zijn dan ook nieuwe metingen nodig om de waarde van de EF met nauwkeurigheid te bepalen.

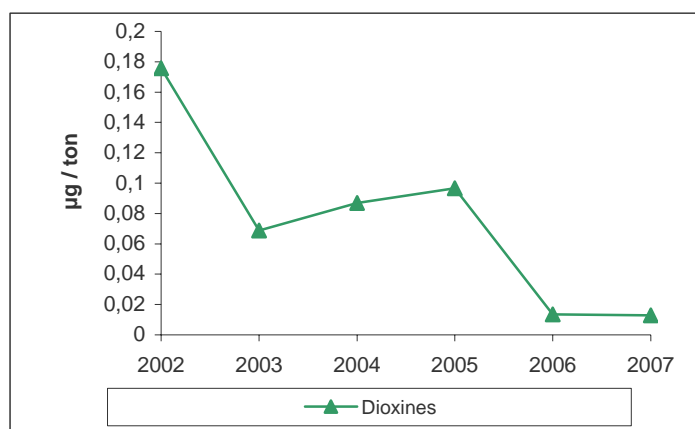
### 4.3. De dioxine-emissies

Figuur 37.15 toont ons voor de recente jaren de hoeveelheid dioxines die per ton verbrand afval uitgestoten werd. Op basis van de periodieke metingen observeren wij een verlaging van de berekende EF voor dioxines. Zoals in het geval van de stofdeeltjes leveren de berekeningen erg lage waarden op voor de dioxines in 2006 en 2007.



**Figuur 37.15:**  
**Verbrandingsoven van Neder-Over-Heembeek: evolutie van de emissiefactoren voor dioxines**  
**tussen 2002 en 2007**

Bron: Afdeling Milieupolitie en Bodem, BIM



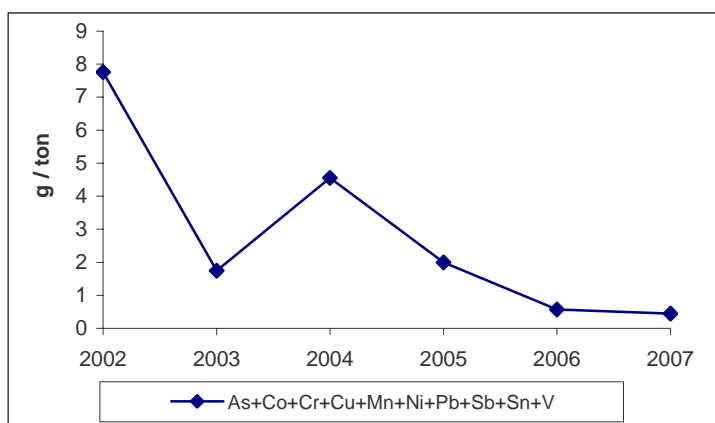
Tabel 37.9 toont een EF van  $1,66 \cdot 10^{-7}$  g/ton in 2006. Op figuur 37.15 blijkt deze op basis van de metingen van 2006 en 2007 een factor 10 lager te liggen. De EF moet bijgevolg dienovereenkomstig aangepast worden.

#### 4.4. De emissies van zware metalen

Figuur 37.16 toont de hoeveelheid zware metalen die uitgestoten wordt per ton verbrand afval. Op basis van de periodieke metingen stellen wij een daling vast van de berekende EF voor zware metalen. Zoals in het geval van de stofdeeltjes leveren de berekeningen erg lage waarden op voor de zware metalen in 2006 en 2007. Helaas zijn er geen continue metingen beschikbaar voor alle zware metalen waardoor wij de verkregen resultaten van de beide methoden niet met elkaar kunnen vergelijken.

**Figuur 37.16:**  
**Verbrandingsoven van Neder-Over-Heembeek: evolutie van de emissiefactoren voor zware metalen**  
**tussen 2002 en 2007**

Bron: Afdeling Milieupolitie en Bodem, BIM



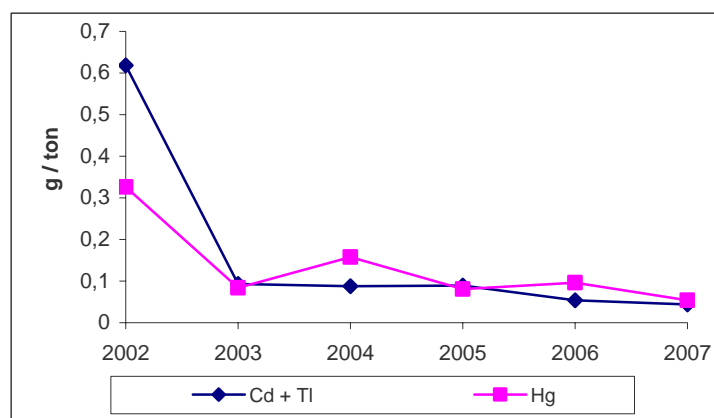
Er bestaan periodieke metingen voor kwik, cadmium en titanium (zie figuur 37.17). Hierbij blijkt een min of meer vergelijkbare evolutie met die van de totale hoeveelheid zware metalen (behalve dan in 2004).

Om de emissiefactoren voor zware metalen verder te verfijnen, zal een herziening nodig zijn van hun verdeling ten opzichte van het totaal. Deze verdeling dateert van 2002.



**Figuur 37.17:**  
**Verbrandingsoven van Neder-Over-Heembeek: evolutie van de emissiefactoren voor cadmium, titanium en kwik tussen 2002 en 2007**

Bron: Afdeling Milieupolitie en Bodem, BIM



## Bronnen

1. Leefmilieu Brussel, 2009. Luchtkwaliteit in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest: immissiemetingen 2006-2008, Volledig rapport, 349 pp.  
[http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/QAir\\_Rpt0608\\_ssAnn\\_B\\_C\\_D\\_E\\_bis\\_nl.PDF](http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/QAir_Rpt0608_ssAnn_B_C_D_E_bis_nl.PDF)
2. Leefmilieu Brussel, 21 maart 2008. Balans van het plan betreffende het voorkomen en het beheer van afvalstoffen 2003-2007, 94 pp.  
[http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/Bilan\\_Plandechets\\_2003\\_2007\\_NL.PDF](http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/Bilan_Plandechets_2003_2007_NL.PDF)
3. Leefmilieu Brussel, 2007. Verslag over de staat van het leefmilieu in Brussel 2003-2006, III. Duurzaam beheer van de hulpmiddelen, hoofdstuk 3 Afval, p.63-65  
[http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/EE2006NL\\_volet3\\_dechets.PDF](http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/EE2006NL_volet3_dechets.PDF)
4. ICEDD, mei 2008. Energiebalans van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest 2006, Eindrapport, studie in opdracht van Leefmilieu Brussel, 229 pp  
[http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/EnergieBalans\\_BHG\\_2006\\_NL.PDF](http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/EnergieBalans_BHG_2006_NL.PDF)

## Andere te raadplegen fiches

Thema Lucht – Basisgegevens voor het plan

- 03. De internationale en regionale overeenkomsten gericht op de bescherming van de volksgezondheid op lokaal vlak (editie 2010)
- 08. Stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>)
- 15. Dioxines en furanen
- 28. Inventarisatie van de atmosferische emissies: het CorinAir-model toegepast in Brussel
- 37. Luchtuitstoot van de afvalverbrandingsinstallaties (editie 2005)
- 43. Balans van de atmosferische emissies in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (jaar 2007)
- 56. Synthese van de atmosferische emissies eigen aan specifieke industriële sectoren
- 59. De bescherming van de luchtkwaliteit

Thema « Het Brussels afval » : gegevens voor het plan

- 35. Verbranding van afvalstoffen

## Auteur(s) van de fiche

BODARWE Laurent (update augustus 2009)



De BIM-gegevens : "Lucht – Basisgegevens voor het plan"

---

Herlezen door CHEYMOL Anne, DEBROCK Katrien, SQUILBIN Marianne