

BELEIDSSAMENVATTING

Naar aanleiding van Actie 30 van het Milieubeleidsplan 1997-2001 die het opstellen en uitvoeren van een beleidsnota beoogt ter beperking van de dioxine-emissie in Vlaanderen, werd in de periode 2000-2001 door Vito, in opdracht van AMINAL/Aminabel, een studie "Emissies van dioxines en PAK's door gebouwenverwarming op vaste brandstof" uitgevoerd. Tijdens deze studie bleek dat voor Vlaanderen geen concrete meetgegevens voor dioxine- en PAK's-emissies door hout- en kolenkachels, allesbranders, open haarden, vuren en tonnetjes of allesbranders voor in de tuin beschikbaar waren. Bovendien vertoonden de buitenlandse gegevens een zeer grote spreiding.

Om een meer type-verfijnde Vlaamse emissie-inventaris mogelijk te maken werd door Vito, in opdracht van AMINAL/Aminabel een aanvullende studie opgestart waarin onder meer volgende elementen aan bod kwamen:

- emissiemetingen op kachels en allesbranders bij het stoken van onbehandeld en behandeld hout, papier, karton en afval en dit in verschillende stookomstandigheden
- emissiemetingen op tonnetjes of allesbranders voor in de tuin en in open vuren bij het stoken van afval afkomstig van onderhoud van tuinen, van de ontbossing of ontginning van tuinen of van bedrijfslandbouwkundige werkzaamheden en bij het illegaal stoken van afval.
- via roetstalen uit de schouw van particuliere woningen een raming maken van dioxine-emissies in reële omstandigheden.

Het meetprogramma was samengesteld als volgt:

- Metingen op de emissies van open vuren en van drie verschillende concepten van tonnetjes voor in de tuin gevoed met
 - droog tuinafval, hoofdzakelijk bestaande uit gedroogd snoeihout,
 - droog tuinafval met toevoegen van loof zoals gedroogd gras en bladeren,
 - nat tuinafval, snoeihout, gras en bladeren,
 - droog tuinafval met bijmenging van de brandbare fractie van huishoudelijk afval, zoals papier, karton en plastics...
 - Metingen op de emissies van hout- en kolenkachels gevoed met:
 - magere steenkool en bruinkoolbriketten,
 - naald- en loofboomhout al dan niet aangevuld met de brandbare fractie van huishoudelijk afval,
 - nat en droog hout.
- Bij deze experimenten werd tevens de invloed van het stookregime – vol- of deelvermogen, aanmaakfase, uitdooffase – alsook van de stukgrootte van het gebruikte hout op de emissies nagegaan.
- Analyse van een twintigtal roetstalen verzameld door een schoorsteenveger.

Uit de resultaten van de metingen kon afgeleid worden dat:

- 1) bij verbranding van tuin- en huishoudelijk afval in tonnetjes en open vuren:
 - de concentraties van O₂ en CO₂ weinig variatie vertonen gedurende de volledige proefneming,
 - toevoegen van verse brandstof aan de vuurhaard gepaard gaat met een onmiddellijke verhoging van de CO- en de KWS-concentratie, beiden producten van onvolledige verbranding, en met een afname van de rookgastemperatuur,
 - de SO₂ concentratie gerelateerd is aan het S-gehalte van de brandstof. SO₂ evenals NO_x worden teruggevonden in concentraties kleiner dan 50 mg/Nm³,

respectievelijk 80 mg/Nm³, telkens bij de heersende CO₂-concentratie. Bij 9% CO₂ liepen deze cijfers op tot meer dan 1500 mg/Nm³ voor SO₂ en bijna 3000 mg/Nm³ voor NO_x.

- stof over de hele lijn in hoge concentraties, tot bijna 5000 mg/Nm³ bij 9% CO₂, geëmitteerd wordt. Globaal werden bij de verbrandingsproeven in tonnetjes hogere concentraties teruggevonden dan bij de open vuren.
- de hoogst gemeten PAK concentratie bij 9% CO₂ gelijk was aan 400 mg/Nm³. Alle andere concentraties waren lager dan 100 mg/Nm³.
- voor dioxines opmerkelijk hogere emissies ontstaan bij coverbranding van de brandbare fractie van huishoudelijk afval (plastiek, karton, verpakkingsmateriaal...). De hoogst genoteerde concentratie bij 9% CO₂ was gelijk aan 167 ng TEQ/Nm³ en werd teruggevonden tijdens de verbranding van hout, karton, plastic, reclamefolders en drankflessen in een leeg olievat.

2) bij verbranding van antraciet en bruinkoolbriketten in kachels

- analoog aan de verbranding in tonnetjes en open vuren de CO en KWS concentraties aanzienlijk toenemen bij toevoegen van verse brandstof aan de vuurhaard,
- de CO-concentratie in belangrijke mate bepaald wordt door de instelling van het toestel (relatief laag bij vol vermogen, hoger bij deelvermogen),
- de koolwaterstofconcentratie vooral hoog is bij het aansteken van de kachel,
- de NO_x-concentratie, uitgemiddeld over een volledige stookproef varieerde van 400 mg NO₂/Nm³ bij vol vermogen tot 757 mg NO₂/Nm³ bij klein vermogen. Wanneer de verschillende fase in de stookproef onderling vergeleken werden, was de hoogste NO_x concentratie terug te vinden tijdens het “normaal” branden en niet in de aanmaak- of in de uitdooffase,
- de maximaal genoteerde SO₂-concentratie over een volledige stookproef gelijk was aan 300 mg/Nm³,
- de stofconcentraties significant lager zijn dan bij verbranding in tonnetjes en open vuren, in de orde van grootte van 9 tot 277 mg/Nm³ (bij 8% CO₂),
- de PAK's-concentraties, uitgedrukt bij 8% CO₂, opliepen tot een maximum van 22 mg/Nm³, terwijl dioxines, met uitzondering van één “hoge” waarde van 25,5 ng TEQ/Nm³ teruggevonden werden in een concentratierange van 0,11 ng TEQ/Nm³ tot 1,5 ng TEQ/Nm³.

3) bij verbranding van hout in kachels:

- bijvulling met verse brandstof een ogenblikkelijke toename van de CO- en KWS-concentratie voor gevolg heeft,
- de CO-concentraties variëren van 235 tot 18 281 mg/Nm³ en sterk afhankelijk zijn van het kachelconcept en de instelling van het toestel.
- KWS worden in hoofdzaak vrijgezet tijdens de aanmaakfase met concentraties tot 2 227 mg C/Nm³ (bij 8% CO₂); ook deze parameter is sterk afhankelijk van het gebruikte toestel.
- De gemeten stofconcentraties hoger liggen dan voor kolenkachels, met een maximumwaarde van 587 mg/Nm³.
- De SO₂-concentraties aanzienlijk lager waren dan bij de verbranding van steenkool, van 0,6 tot 107 mg/Nm³.
- een maximale PAK-concentratie van 116 mg/Nm³ werd teruggevonden.

- De dioxineconcentratie wordt vooral bepaald door de samenstelling van de brandstof, meer bepaald het gebruik van behandeld hout of het bijstoken van huishoudelijk afval.
- Bij de verbranding van behandeld hout werd de hoogste dioxineconcentratie van 200 ng TEQ/Nm³ gemeten.
- Tijdens bijstook van plastic, drankflessen, karton en verpakkingsplastic werden dioxineconcentraties tot 172 ng TEQ/Nm³ genoteerd.

Analyse van de roetstalen liet toe te besluiten dat de elementaire samenstelling van het roet vooral bepaald werd door de gebruikte brandstof terwijl de leeftijd van de kachel weinig of geen invloed heeft. Kort samengevat kan gesteld worden dat:

- het chloridegehalte in roet toeneemt in de volgorde mazout - hout – steenkool; waar behandeld hout werd gestookt wordt een hoger chloride- en zwavelgehalte gevonden;
- het koolstof- of roetgehalte in de fijne fractie (< 2 mm) het hoogst is voor houtgestookte vuren
- de dioxinesconcentraties variëren sterk zoals bij de stookproeven; de hoogste dioxineconcentraties worden teruggevonden in roet van houtvuren waarin behandeld hout was gestookt.
- een raming van de reële dioxine-emissies via de roetstalen leidt niet tot een hogere schatting thans de thans gebruikte cijfers uit literatuur en de stookproeven;
- de analyse van het roet kan aanwijzingen geven over het stoken van behandeld hout (o.m. meer toxiciteit van dioxines dan van furanen).

Uitgaande van de meetgegevens werden emissiefactoren afgeleid voor CO, stof, PAKs en dioxines. Een overzicht wordt gegeven in onderstaande tabel en vergeleken met de beschikbare literatuurgegevens (rapport 2001/IMS/R/059).

Overzicht van de berekende emissiefactoren voor de verschillende parameters

Installatie	Emissiefactoren uit deze studie		Literatuurwaarde
	Stof in g/kg		Stof in g/kg
	Van	Tot	
Tuinafval in tonnetjes	1,6	24,7	-
Open vuren	1,5	9,5	-
Kolenkachel	1,0	3,5	0,5 – 5,9
Houtkachel	0,33	5,46	-
	CO in g/kg		CO in g/kg
Tuinafval in tonnetjes	50	117	-
Open vuren	26,5	51,8	-
Kolenkachel	30	161	44 – 109
Houtkachel	21	114	-
	PAK's: 16 van EPA in mg/kg		16 van EPA in mg/kg
Tuinafval in tonnetjes	285	523	-
Tuinafval + afval in tonnetjes	72,5	2151	-
Tuinafval in open vuren	23,3	143	-
Tuinafval + afval in open vuur	25,8	74,5	-
Kolenkachel	33,5	235	-
Houtkachel + afval	35,7	902	-
Houtkachel + onbehandeld hout	24,0	428	-
Houtkachel + behandeld hout	53,9	53,9	-

Overzicht van de berekende emissiefactoren voor de verschillende parameters (vervolg)

Installatie	Emissiefactoren uit deze studie		Literatuurwaarde
	PAK's: 10 van VROM in mg/kg		10 van VROM in mg/kg
Tuinafval in tonnetjes	190	319	-
Tuinafval + afval in tonnetjes	51,1	1503	-
Tuinafval in open vuren	22,9	104	-
Tuinafval + afval in open vuur	19,6	52,8	-
Kolenkachel	28,3	180	0,3 – 1,3
Houtkachel + afval	32,3	661	2230
Houtkachel + onbehandeld hout	21,5	331	2,0 – 1271
Houtkachel + behandeld hout	45,7	45,7	27,2 - 879
	Dioxines PCDD/F in ng TEQ/kg		PCDD/F in ng TEQ/Nm³
Tuinafval in tonnetjes	0,79	9,13	5,0 – 140
Tuinafval + afval in tonnetjes	5,85	1748	3,0 – 28000
Tuinafval in open vuren	0,64	1,44	4,6 – 67,4
Tuinafval + afval in open vuur	32,0	32,0	26,5 – 6554
Kolenkachel	1,15	282	0,1 – 4,2
Houtkachel + afval	3,85	1411	50,0 – 3230
Houtkachel + onbehandeld hout	1,97	88,7	0,1 – 4,7
Houtkachel + behandeld hout	1702	1702	10,0 – 173,3

Emissiefactoren voor dioxines en benzo(a)pyreen, berekend uit de roetanalyses, situeerden zich aan de lage zijde van de resultaten gebaseerd op de rookgassamenstelling.

Vermits het aantal experimenten in deze studie vanuit statistisch oogpunt eerder beperkt is, en de spreiding op de emissiefactoren in een aantal gevallen meerdere ordes van grootte bedraagt (houtkachel + afval, open ton + afval...) lijkt het aangewezen de “nieuwe” emissiefactoren aan te wenden als input voor een herevaluatie in combinatie met de reeds beschikbare waarden uit de literatuur, en niet als enig uitgangspunt voor een nieuwe inventaris.

Inzake emissiereglementering op kachels, tonnetjes en open vuren is er momenteel in Vlaanderen weinig beschikbaar. Belgische kachelbouwers maken veelal gebruik van de DIN en EPA normering die enkel emissiegrenswaarden voorschrijven voor CO, respectievelijk fijn stof (PM₁₀). In 2002 werden wel de Belgische Normen NBN EN 13229 “Voorzetkachels inclusief open haarden voor vaste brandstoffen – Eisen en beproevingsmethodes” en NBN EN 13240 “Met vaste brandstof gestookte ruimteverwarmingen – Eisen en beproevingsmethodes” geadopteerd. Deze normen zijn evenwel productnormen hetgeen concreet betekent dat wanneer een toestel hier niet aan voldoet het niet noodzakelijk uit de handel moet teruggetrokken worden. Bovendien zijn de opgenomen grenswaarden gerelateerd aan welbepaalde brandstofeigenschappen en meetomstandigheden.

Voor PAK's, met name benzo(a)pyreen en dibenzo(a,h)anthraceen kan beroep gedaan worden op de algemene emissiegrenswaarden van Vlare II als indicatieve waarden.

Voor KWS en dioxines wordt verwezen naar een voorstel tot wijziging van Vlare II met betrekking tot verbranding van biomassa-afval, waarin naast stof en CO ook emissiegrenswaarden worden voorgesteld voor NO_x, SO₂ en dioxines.

Toetsing van de gemeten emissieconcentraties aan hoger opgelegde beperkingen laat toe de impact van verbrandingsprocessen bij particulieren te vergelijken met deze afkomstig van industriële verbrandingsactiviteiten.

Vermeldenswaard is dat het gebruik van vaste brandstof in kachels vooral problemen oplevert voor dioxines, zeker wanneer de brandbare fractie van huishoudelijk afval mee verwerkt wordt. Stof en CO komen in de meeste gevallen voor in concentraties kleiner dan de emissiegrenswaarden, niettegenstaande er tweemaal een gemiddelde CO-concentratie van meer dan 1% genoteerd werd.

Bij verbranding van tuin- en huishoudelijk afval in tonnetjes en open vuren blijken de normen voor CO en stof, opgenomen in het voorstel tot wijziging van Vlare II met betrekking tot verbranding van biomassa, in geen enkele proef gehaald. NO_x en SO₂ beantwoorden in ongeveer 40% van de gevallen aan deze eisen. Voor benzo(a)pyreen en dibenzo(a,h)anthraceen wordt bij verbranding in tonnetjes de Vlaremgrens voor de massastroom nergens overschreden maar liggen de individuele concentraties in een aantal gevallen hoger dan 0,1 mg/Nm³. Voor verbranding in open vuren is dit voor benzo(a)pyreen nog het geval in één van de acht experimenten. Dioxineconcentraties zijn tijdens co-verbranding van huishoudelijk afval over de hele lijn hoger dan 0,4 ng TEQ/Nm³.

Tot slot werd nagegaan of CO kan gebruikt worden als een indicator voor de kwaliteit van de verbranding. Samengevat kan gesteld worden dat de CO-emissie voor verbrandingsprocessen in kachels, tonnetjes en open vuren een goede indicator is voor stof, KWS en in beperkte mate voor PAK's, maar niet voor dioxines.