

H O O F D S T U K



Stook je gezondheid niet op!

www.mmk.be/illegaleverbranding

1. VERBRANDING EN GEZONDHEID

1.1. Algemeen

Bij het verbranden van afval komen heel veel schadelijke stoffen vrij. Deze kunnen verschillende gezondheidseffecten veroorzaken of verergeren, zoals prikkelende ogen, astma en kanker.

De meest gemelde vormen van overlast zijn geurhinder, neerslag van roet en ook wel eens de verspreiding van vonken. Maar soms hebben burens last van irritaties van ogen, neus en keel en hoofdpijn. Dit is een voorbijgaande aantasting van de gezondheid, maar kan wel zeer hinderlijk zijn. Daarnaast ontstaat er secundaire hinder doordat de burens niet optimaal kunnen ventileren, verluchten of de was kunnen buiten hangen zonder last te hebben van stank en roet.

Blootstelling aan verbrandingsgassen wordt in verband gebracht met algemene malaise zoals vermoeidheid, misselijkheid en hoofdpijn, maar ook met longproblemen, aangeboren afwijkingen, kanker en hartproblemen. Over het algemeen houdt éénmalige blootstelling aan de rook van een vuurtje weinig ernstige gezondheidsrisico's in voor gezonde mensen, tenzij men recht in de rookpluim gaat staan.

Gevoelige groepen, zoals zwangere vrouwen, ouderen, kinderen en longpatiënten lopen de grootste gezondheidsrisico's. Zij kunnen bijvoorbeeld meer luchtwegklachten krijgen (benauwdheid,...). Ze komen hierdoor vaak weinig buiten en sluiten bovendien bij rookhinder hun vensters waardoor de woning niet meer voldoende verlucht wordt. Daarenboven slapen ze minder goed door hoesten en opgeven van slijm. Op termijn kunnen deze gezondheidseffecten leiden tot een versnelde veroudering van de longen met alle gevolgen van dien.



Personen met astma behoren ook tot de gevoelige groepen. Uit de Gezondheidsenquête van het Wetenschappelijk Instituut voor Volksgezondheid blijkt dat ongeveer 5% van de Vlaamse bevolking astma heeft. Uit de resultaten van de Vlaamse Biomonitoringscampagne 2002-2006 waarin aan volwassenen gevraagd werd naar het ooit of huidig voorkomen van astma bleek dit tot bij zo'n 15% het geval te zijn. Bij de categorie 14-15-jarigen liep dit op tot 25%! Een niet te verwaarlozen aantal mensen kan dus ernstige gezondheidseffecten ondervinden door illegale verbranding.

Naast de gevoelige groepen lopen de bewoners van huizen met een "allesbrander", kachel of een open haard vaak zelf de grootste gezondheidsrisico's. Vooral kinderen kunnen meer last hebben van verkoudheden, astma, bronchitis en longontstekingen wanneer thuis dagelijks hout wordt gestookt. Tijdens het verbranden worden binnenshuis vaak te hoge concentraties gemeten van vervuilende stoffen, zoals polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's), zelfs wanneer het binnen niet rokerig is. De hoeveelheid verontreiniging in de binnenlucht hangt af van het type verbrandingstoestel. Een type C-toestel ("gesloten toestel") vervuult minder dan een type B-toestel ("open toestel"). Verder hangt de verontreiniging van het binnenmilieu af van de trek in de schoorsteen. Daarenboven doet het opstoken van afval of afvalhout (geïmpregneerd hout, vezelplaten, beschilderd hout,...) de blootstelling aan gezondheidsschadende stoffen enorm stijgen.

De verspreiding van de schadelijke stoffen door het verbranden van huishoudelijk afval in open lucht of binnenshuis kan ook onrechtstreekse gezondheidsrisico's inhouden. Volgens het Wetenschappelijk Comité van het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen (FAVV) en een recente studie (CONTEGG) die ruime aandacht kreeg in de media, zou deze illegale verbranding een oorzaak kunnen zijn van een verhoogd voorkomen van dioxines in eieren van particulieren die bij consumptie in de mens terecht komen. De gezondheidsrisico's van dioxines worden hieronder verder beschreven.



1.2. Overzicht verbrandingsproducten met gerelateerde gezondheidseffecten

1.2.1. AS, ROET EN FIJN STOF

Rondvliegend as, roet en stof vormen samen een nevel en verminderen de zichtbaarheid. Deze mengeling maakt de omgeving zoals gebouwen, auto's en wasgoed vuil. Hoe fijner de deeltjes, hoe langer ze in de lucht blijven en hoe verder ze dus verspreid kunnen worden. Deze stoffen kunnen elk echter specifieke gezondheidsrisico's inhouden.

**As
Roet
Fijn Stof**

■ As

De resten die na het verbrandingsproces achterblijven, zijn vooral assen. Een deel van de as zal tijdens de verbranding vervliegen. Dit zijn de zogenaamde "vliegassen".

Inademing en huidcontact met de as is ongezond. De gezondheidsrisico's zijn afhankelijk van de stoffen die zich op de kooldeeltjes (de zuivere as) binden. Dit kunnen dioxines, PAK's, zware metalen, ... zijn. De aard en hoeveelheid van deze stoffen in de asresten zijn afhankelijk van de aard van de brandstof en het al dan niet correcte verloop van het verbrandingsproces, zoals bijvoorbeeld de aanwezigheid van voldoende zuurstof.

Indien de assen worden begraven in de tuin, kunnen planten en groenten de zware metalen in de assen absorberen en opslaan, waardoor consumptie van deze gewassen reële gezondheidsrisico's kan opleveren.

Kleine kinderen die op dergelijke bodemverontreiniging spelen, kunnen per ongeluk bodemdeeltjes binnenkrijgen.

Tenslotte kan regen er voor zorgen dat de zware metalen doorsijpelen naar het grondwater en zo drinkwater en voedsel besmetten.

■ Roet

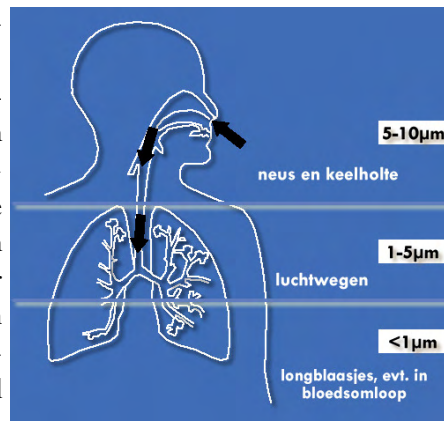
Roet ontstaat door de onvolledige verbranding van stofdeeltjes en bestaat uit koolstofdeeltjes met een groot inwendig oppervlak. Dit betekent dat er gemakkelijk andere stoffen op vasthechten. De gezondheidsrisico's op langere termijn van roet zijn afhankelijk van de stoffen die erop gebonden zijn (PAK's, dioxines, ...). Op korte termijn kan roetverspreiding o.a. irritatie van de ademhalingswegen en ogen veroorzaken.

■ Fijn stof

Fijn stof is een verzamelnaam voor kleine deeltjes van verschillende grootte en verschillende samenstelling. Fijn stof staat ook bekend als PM. PM staat voor "particulate matter" en geeft de

diametergrootte van de stofdeeltjes aan. Tegenwoordig wordt veel onderzoek gedaan naar PM_{10} (deeltjes met een maximale diameter van 10 micrometer) en $PM_{2,5}$ (deeltjes met een maximale diameter van 2,5 micrometer). De chemische samenstelling van fijn stof is zeer divers: mineralen, vezels, zouten, organometaalverbindingen en koolwaterstoffen.

Gezondheidskundig gezien is vooral de grootte en samenstelling van het stof dat ingeademd wordt belangrijk. Deeltjes met een diameter groter dan 10 micrometer komen niet in de ademhalingswegen terecht. Ze worden opgevangen door de slijmlagen in neus en mond en worden uiteindelijk doorgeslikt. Hoe kleiner de diameter, hoe verder de deeltjes in het ademhalingsstelsel kunnen doordringen. De kleinste deeltjes dringen het diepst door in de longen. Zo kan $PM_{2,5}$ -stof door mechanische en toxische inwerking de slijmafvoer in de luchtwegen verstoren, ademhalingsklachten uitlokken en de gevoeligheid voor luchtweginfecties verhogen. De aanwezigheid van bijvoorbeeld PAK's in sommige stofdeeltjes bevordert de ontwikkeling van longkanker. Andere toxische bestanddelen van stof kunnen zich na afzetting in de longen nog verder in het lichaam verspreiden via de bloedbaan of het lymfestelsel. Ultrafijne partikels ($PM_{0,1}$) dringen dieper door in de longen dan grotere partikels en kunnen rechtstreeks in de bloedsomloop geraken.



Acute gezondheidseffecten treden vooral op bij gevoelige personen na kortstondige blootstelling (enkele uren tot enkele dagen) aan hoge concentratie fijn stof. Uit onderzoek blijkt dat fijn stof, naast vroegtijdige sterfte, ook een toename van luchtwegklachten, hoesten en benauwdheid, vermindering van de longfunctie, toename van ziekenhuisopname voor luchtwegklachten en hart- en vaatziekten kan veroorzaken.

Bij een ongewijzigde situatie in de toekomst (gedurende 70 jaar dezelfde concentraties en bevolking), verliest een inwoner in Vlaanderen gemiddeld ongeveer 10 gezonde levensmaanden door PM_{10} en $PM_{2,5}$ samen. De ziektelast is ongelijk verdeeld over de bevolking. Ouderen, kinderen en zieken zullen meer gezonde levensjaren verliezen.

1.2.2. DIOXINES

Dioxines is een verzamelnaam voor 210 verschillende stoffen met als basisstructuur twee benzeenringen die met 1 of 2 zuurstofatomen aan elkaar verbonden zijn en 1 tot 8 chlooratomen bevatten. Dioxines ontstaan bij onvolledige verbranding van organisch materiaal in aanwezigheid van een chloorbron. Hiervoor zijn al zeer kleine hoeveelheden gechloreerd materiaal voldoende. Dioxines zijn zeer persistent, slecht oplosbaar in water en goed oplosbaar in vet.

Dioxines

Dioxines ontstaan en worden verspreid in de lucht wanneer bijvoorbeeld afval of behandeld hout verbrand wordt. Vervolgens kunnen ze neerslaan op planten, die daarna worden opgegeten door mensen of dieren die de dioxines opslaan in hun vetweefsel.

Dioxines komen het menselijk lichaam vooral binnen via de consumptie van vlees en zuivelproducten, zoals bijvoorbeeld melk. Dioxines zijn zeer moeilijk afbreekbaar en worden in het vetweefsel opgesla-

gen zodat ze erg lang in het lichaam aanwezig blijven. Dioxines zijn kankerverwekkend en mogelijk verstoren ze ook de voortplanting, de groei, het afweersysteem en de neurologische functies (zie ook bijlage 13).

1.2.3. KOOLSTOFDIOXIDE (CO₂)

CO₂ is een gas dat altijd in de omgevingslucht voorkomt in concentraties van ongeveer 630-720 mg/m³ (350-400 ppm of ongeveer 0,03% van het totale volume). Bij hogere CO₂-concentraties kunnen er gezondheidseffecten optreden (versnelde ademhaling, verhoogde transpiratie, eventueel hoofdpijn en duizeligheid). In de buitenlucht zal de CO₂-concentratie niet in die mate toenemen dat er gezondheidseffecten optreden, maar het draagt wel bij tot het broeikas effect. Binnenshuis kan de CO₂-concentratie wel merkbaar stijgen. Hoewel verbrandingstoestellen een grote bron zijn van CO₂ in de woning, is de belangrijkste CO₂-bron over het algemeen de uitgedemde lucht van de bewoners.



CO₂ wordt op zich niet direct als een luchtverontreinigende stof beschouwd, maar onderzoek toont wel aan dat omwille van de parallelle stijging met andere stoffen, de CO₂-concentratie in het binnenmilieu een indicator is voor de luchtkwaliteit. Zo treden er in het binnenmilieu reeds bij een CO₂-concentratie van 1200 ppm klachten op, veroorzaakt door de andere stoffen. Om gezondheidskundige redenen wordt geadviseerd om te streven naar een lagere concentratie, meestal wordt hiervoor een richtwaarde van 500 ppm (Binnenmilieubesluit: 900 mg/m³) genomen.

1.2.4. KOOLSTOFMONOXIDE (CO)

Wanneer de verhouding tussen gas en lucht niet correct is of het verbrandingsproces niet goed verloopt (vb. te lage temperaturen), bestaat de kans dat er zich CO vormt in plaats van CO₂. CO is een onzichtbaar, reukloos en gevaarlijk gas. Het belemmert de opname van zuurstof door het bloed, wat tot bewusteloosheid kan leiden en soms zelfs de dood tot gevolg kan hebben.



Normaal wordt zuurstof (O₂) in het bloed gebonden aan hemoglobine (Hb) en getransporteerd naar alle organen. CO kan O₂ verdringen en zelf ook aan Hb binden en zo carboxyhemoglobine (COHb) vormen. CO verdringt O₂ al vanaf lage concentraties waardoor het zuurstoftransport verhinderd wordt. Weefsels die een hoge zuurstoftoevoer vereisen, ondervinden het snelst hinder. Dit zijn vooral het hart, het centraal zenuwstelsel en bij zwangere vrouwen de foetus.

In normale omstandigheden bedraagt het COHb gehalte in het bloed zo'n 0,5-0,7%, omdat er altijd een lage concentratie CO aanwezig is in binnen- en buitenlucht. Stevig roken kan dit al doen stijgen tot 10%.

Een lichte CO-vergiftiging geeft geen specifieke gezondheidsklachten. Bij hoge CO-blootstelling (>20% COHb) treden hoofdpijn, misselijkheid, vermoeidheid, duizeligheid en tenslotte bewusteloosheid op. Coma treedt in bij 60-80% en een snelle dood vanaf zo'n 80% COHb in het bloed. In Vlaanderen worden ieder jaar meer dan 1000 mensen het slachtoffer van een CO-vergiftiging. Hiervan sterven er jaarlijks een 10- tot 50-tal.

Bij tijdige behandeling zijn de effecten van een CO-vergiftiging meestal omkeerbaar.

Chronische blootstelling aan lage concentraties CO kan ook tot duizeligheid, hoofdpijn, vermoeidheid e.d. leiden.

Door verdunning zal CO in de buitenlucht weinig gezondheidseffecten veroorzaken. In het buitenmilieu draagt de door verbranding geproduceerde koolstofmonoxide wel bij aan het broeikas effect en de vorming van ozon.

1.2.5. METHAAN

Methaan draagt bij aan het broeikas effect en de vorming van ozon (zie "ozon").



1.2.6. OZON

In het buitenmilieu draagt de door verbranding geproduceerde koolstofmonoxide bij aan het broeikas effect en de vorming van ozon. Hierbij is het op leefniveau gevormde ozon, ook wel fotochemische ozon genoemd, schadelijk voor de mens en het milieu.



Door zijn sterk reactief vermogen kan ozon verschillende gezondheidseffecten veroorzaken zoals: oog-, neus- en keelirritaties, een verlaging van de longcapaciteit, ontstekingen en een overgevoeligheid van de luchtwegen. Ook een toename van allergieën en aantasting van ons immuunsysteem is mogelijk. Het optreden van deze symptomen is afhankelijk van verschillende factoren:

- **de ozonconcentratie:** hoe hoger de concentratie, hoe meer mensen klachten zullen vertonen en hoe ernstiger de klachten zullen zijn. Er kan echter niet precies aangegeven worden vanaf welke concentraties welke effecten te verwachten zijn.
- **de individuele gevoeligheid:** personen met aandoeningen aan de luchtwegen zullen sneller een effect waarnemen dan personen met een normale longfunctie. Ook kinderen zijn gevoeliger. Bovendien bestaat er een zogenaamde groep "responders" (ongeveer 10% van de bevolking) die om onduidelijke redenen extra gevoelig zijn voor ozonepisodes.
- **de geleverde inspanning:** bij intensieve inspanningen in de buitenlucht zal de ademhaling versnellen en zal er per seconde meer lucht door de longen passeren. In vergelijking met een persoon in rust ondervindt men dan een grotere blootstelling aan ozon en loopt men meer risico op effect.

1.2.7. POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN (PAK'S)

PAK's (Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen) is een verzamelnaam voor wel 500 verschillende verbindingen die ontstaan bij de verbranding van koolwaterstoffen, bijvoorbeeld bij hout of ander plantaardig materiaal in houtkachels, het roosteren van voedsel en het roken van sigaretten. Ze komen zowel vrij in de lucht voor als gebonden aan deeltjes.



Gas, kolen en hout produceren verschillende hoeveelheden PAK's: ongeveer in de verhouding 1:1000:100.000. Maar er bestaan ook verschillen in de uitstoot bij houtstook. Nat hout geeft een hogere PAK's-uitstoot dan droog hout. Het stoken van andere materialen zoals geïmpregneerd hout, plastic, melkpakken en oud papier, levert extra vervuiling op.

Sommige PAK's (vb. benzo(a)pyreen afgekort als B(a)P, en dibenzo(a,h)anthraceen) zijn gekend voor hun kankerverwekkende eigenschappen. B(a)P is het best gekend voor zijn toxiciteit en verspreiding.

Deze wordt dan ook gebruikt als indicator van andere PAK's.

Tot in 1994 werd de grootste bijdrage aan de PAK-emissie veroorzaakt door de industrie. Vanaf 1995 is deze echter toe te schrijven aan de 'Huishoudens' en wordt veroorzaakt door de verwarming van gebouwen. Vooral het gebruik van hout als brandstof is van doorslaggevend belang.

PAK's afkomstig van verbranding komen via het milieu in de voedselketen terecht. Ze kunnen zowel via de voeding als rechtstreeks via inademing in het lichaam opgenomen worden.

PAK's worden in het lichaam omgezet tot een grote verscheidenheid aan verbindingen. Sommige daarvan zijn zeer reactief en daardoor vermoedelijk kankerverwekkend en mutageen. Mutagenen zijn factoren die schade aan het erfelijk materiaal veroorzaken. De mutagene en carcinogene effecten van PAK's bij de mens zijn goed gekend. PAK's kunnen leiden tot longkanker, kankers van het spijsverteringsstelsel en de huid. Niet-carcinogene effecten (leverschade, irritatie, groeiremming) zouden slechts optreden in concentraties die ook reeds kankerverwekkend zijn (zie ook bijlage 14). Men vermoedt dat de hormoonhuishouding, de voortplanting en het menselijk afweersysteem ernstig verstoren.

1.2.8. STIKSTOFOXIDEN (NO_x)

Bij het verbranden op hoge temperatuur worden stikstof en zuurstof uit de lucht gebonden en ontstaan er stikstofoxiden: stikstofmonoxide NO en stikstofdioxide NO₂, deze worden gezamenlijk NO_x genoemd. Stikstofmonoxide (NO) is een kleurloos, reukloos en smaakloos gas dat op zich weinig toxisch is. Het meer toxische stikstofdioxide (NO₂) dringt diep in de luchtwegen door, waar het met water reageert en salpe-terzuur vormt. Dit werkt sterk prikkelend en kan een ontsteking van de luchtwegen veroorzaken.



Stikstofdioxide (NO₂) kan bij blootstelling aan hoge concentraties irritatie van de luchtwegen en long-oedeem veroorzaken. Dit kan in extreme gevallen zelfs tot de dood leiden. In normale omstandigheden is de blootstelling aan NO₂ niet van die aard. Langdurige blootstelling aan lage concentraties kan echter ook luchtwegaandoeningen (zoals astma en bronchitis) bij kinderen, personen met chronische ademhalingenziekten en hartklachten veroorzaken of verergeren.

1.2.9. ZWARE METALEN

Zware metalen zoals lood, cadmium, chroom, arseen en kwik komen vrij bij het verbranden van afval zoals kranten, reclamefolders of behandeld hout. Ze brengen een zeer breed scala aan schadelijke gezondheidseffecten met zich mee. (Voor meer informatie over lood en cadmium: zie bijlagen 15 en 16).



1.2.10. ZWAVELDIOXIDE (SO₂)

SO₂ wordt meestal door de bovenste luchtwegen tegengehouden. Het adsorbeert echter op stofdeeltjes waardoor het, eventueel reeds omgezet in zwavelzuur, dieper in de luchtwegen kan worden afgezet. Hoge concentraties veroorzaken neusloop, hoesten en pijn aan de ogen. Jarenlange blootstelling aan lage concentraties kan leiden tot verminderde longfunctie, bronchitis en emfyseem.



1.2.11. WATERDAMP (H₂O)

Bij verbrandingsprocessen komt ook waterdamp vrij, maar dit geeft uiteraard geen directe gezondheidsklachten. Te veel vocht in de woning kan wel aanleiding geven tot de groei van schimmel en/of een verhoogde aanwezigheid van huisstofmijt. Dit kan op zijn beurt wel gezondheidsrisico's inhouden voor de bewoners.

