

**From:** Boonstra <dijktol@gmail.com>  
**Sent:** vrijdag 28 april 2017 20:41:25  
**To:** undisclosed-recipients;;  
**Cc:**  
**Subject:** Klachten Buro Blauw: Misleidende informatie in de uitzending bij de Monitor overlast houtkachels  
**Attachments:** CE Delft - Beoordeling rapport Luchtemissies houtkachels.pdf; Luchtemissies houtkachels rapport Blauw en second opinion ter informatie 150925 (1).pdf; 4341400\_Toolkit\_Houtstook\_aanpak\_overlast\_20140522-1.pdf; aleksandra-jedynska.pdf

---

Geachte griffie,

Wilt u dit bericht doorsturen aan de raadsleden en het college van B&W?

Uitzending 18 december 2016 inzake Buro Blauw bij de Monitor. Tevens aan toegevoegd: Tegen rapport Buro Blauw. Uitzending: [https://www.npo.nl/de-monitor/18-12-2016/KN\\_1686916](https://www.npo.nl/de-monitor/18-12-2016/KN_1686916)

In de uitzending gewijd aan het onderwerp houtstoken van hedenavond, werd de impact op de levens van een aantal mensen getoond. Het Bouwbesluit kwam in het algemeen wel ter sprake nu en dan. Maar het gewichtige artikel 7:22 werd door geen enkele deelnemer genoemd. Dat is, qua tekst, het artikel dat in het verleden met succes werd gehanteerd door advocaten in geval van rookoverlast door een houtkachel. De tekst luidt: "Onverminderd het bij of krachtens dit besluit of de wet Milieubeheer bepaalde is het verboden in, op of aan een bouwwerk of op een open terrein voorwerpen of stoffen te plaatsen, te werpen of te hebben, handelingen te verrichten of na te laten of werktuigen te gebruiken, waardoor:

- a. Op een voor de omgeving hinderlijke of schadelijke wijze rook, roet, walm of stof wordt verspreid.
- b. overlast wordt of kan worden veroorzaakt voor de gebruikers van dit bouwwerk, open erf of terrein;
- c. Op een voor de omgeving hinderlijke of schadelijke wijze stank, stof, vocht of irriterend materiaal wordt verspreid.....

Jarenlang was dit artikel voldoende om te hanteren en bewijs te leveren voor bovenstaande overtredingen. Die hebt u zelf kunnen vaststellen vanavond.

De grenswaarde die de heer De Bree u aangaf, nl. 40 microgram per m3, is geldig voor PM10, dat zei De Bree ook duidelijk in de uitzending. Echter, 90% van de uitgestoten fijnstof door houtkachels, bestaat uit PM2.5. De getallen hebben betrekking op de doorsnee van de stofdeeltjes. Dus 10 micrometer doorsnee en 2.5 micrometer doorsnee. Die laatste is het schadelijkst, wordt diep ingeademd.

Voor PM2.5 is de grenswaarde, sinds 2015, 25 microgram per m3. De Bree vermeldde dit niet.

Volgens bovenstaande tekst van de wet, geldt de berekening van het jaargemiddelde niet voor vervuilende puntbronnen als houtkachels. De Bree is nog steeds van mening dat deze norm ook geldt voor deze puntbronnen. En dan ook nog alleen die voor PM10.

Vanaf pagina 40 treft u meer trucs aan van Buro Blauw in het bestand aleksandra-jedynska.pdf

Voorbeeld trucs van Buro Blauw dat in het Platform Houtrook zit:

Truc van Buro Blauw in Noord-Limburg

Het fijnstof werd afgevangen met een filter aan het uiteinde van de pijp.

Truc 1 was, dat de afvang startte nadat de kachel 15 tot 30 minuten had gebrand.

Truc 2 was, dat afvang aan de pijp de z.g. condensables niet meeneemt. Dat zijn gasvormige deeltjes die in de koude lucht hard worden. De waarden kunnen dan 3 tot 5 maal hoger liggen.

Met vriendelijke groet,

Boonstra

[www.houtrookoverlast.nl](http://www.houtrookoverlast.nl)

## Houtstook door particulieren, hoe voorkom je overlast?

Het gebruik van open haarden, inzethaarden en houtkachels voor het (geheel of gedeeltelijk) verwarmen van woningen neemt de laatste jaren toe. Ook is er een toename van het gebruik van houtstook in tuinen (terraskachels e.d.), tuinhuisjes en schuren. Ongeveer 20% van de Nederlandse huishoudens bezit een houtkachel of open haard.

Het stoken van hout kan voor de omwonenden overlast opleveren in de vorm van geurhinder, gezondheidseffecten en roetneerslag, samengevat als stookoverlast. Zo'n 10-12% van de Nederlanders ondervindt geurhinder door houtstook in hun directe omgeving en veel burgers ondervinden schadelijke gezondheidseffecten van houtrook.

In de meeste situaties waarin hout wordt gestookt door particulieren is de stookoverlast beperkt tot een aanvaardbaar niveau of niet aanwezig. Maar in heel wat gevallen is er wel stookoverlast en voor die situaties is deze toolkit ontwikkeld.

### Toolkit

Ondanks dat er veel informatie en ervaring over stookoverlast is, blijkt dat zowel bij de gehinderde burger als bij gemeenten een gebrek aan kennis is. Om hieraan tegemoet te komen is een toolkit gemaakt, die kan helpen om de stookoverlast aan te pakken en te verminderen.

De toolkit gaat niet over stookoverlast door verbranding in de publieke ruimte van schoon hout of afval(hout), zoals kerstbomen of snoeihout en ook niet over het stoken van hout door bedrijven. De toolkit beperkt zich tot de gevolgen van houtstook door particulieren.

In deze toolkit is reeds beschikbare informatie beter toegankelijk gemaakt. De toolkit bevat achtergrondinformatie en stappenplannen voor de volgende doelgroepen: de stoker, de gehinderde, de gemeente en de GGD. In de stappenplannen zijn wettelijke verplichtingen, handhavingsmogelijkheden en juridische aspecten vermeld, zodat het voor gemeenten en gehinderden duidelijk is welke mogelijkheden en verplichtingen er zijn. Daarnaast bevat de toolkit een aantal hulpmiddelen om de lokale problemen daadwerkelijk aan te pakken en te verminderen. Nieuw, en een aanvulling op de bestaande informatie, is dat in het stappenplan voor gemeenten wordt ingezoomd op een aantal stappen om concreet de mate van hinder te kunnen vaststellen.

De toolkit bestaat uit de volgende onderdelen:

1. [Achtergrondinformatie](#)
2. [De 10 stooktips](#)
3. [Stappenplan houtstoker](#)
4. [Stappenplan gehinderde](#)
5. [Stappenplan gemeente](#)
6. [Stappenplan GGD](#)
7. [Checklist controle houtstook](#)

## Achtergrondinformatie

### Stookoverlast

Het stoken van hout kan voor de omwonenden overlast opleveren in de vorm van geurhinder, roetneerslag en gezondheidseffecten, samengevat als stookoverlast. Stookoverlast door particulieren is een complex probleem omdat er veel kleine bronnen in de particuliere sfeer zijn. De wijze van stoken bepaalt in belangrijke mate wat er aan houtrook uit de schoorsteen komt. De gemeente kan er moeilijk grip op kan krijgen omdat het ingrijpt in de privésfeer van de burger. Het probleem is in veel opzichten vergelijkbaar met de problematiek van rokers of van het particuliere autoverkeer. Roken speelt zich af in de privésfeer, maar heeft grote consequenties voor andere burgers in de vorm van 'meerokers'. Hetzelfde geldt voor omwonenden van verkeerswegen. Voor beide voorbeelden geldt dat er inmiddels actie is ondernomen door de Nederlandse overheid of in Europees verband.

Tot op heden wordt het probleem van stookoverlast beschouwd als een lokaal probleem dat de gemeentelijke overheid moet oplossen. De gemeentelijke overheid ziet zich vaak gesteld voor een probleem waarbij de emoties van burgers onderling hoog oplopen, en waarbij een objectieve beoordeling van de overlast niet eenvoudig is te maken. De ervaring wijst verder uit dat het niet eenvoudig is om met de beschikbare mogelijkheden tot een oplossing te komen.

### Preventie

Bewustwording bij de burger dat hout stoken potentieel overlast kan veroorzaken bij de burens en overdracht van kennis over wat je kunt doen als er overlast ontstaat wordt algemeen gezien als een belangrijk spoor om iets aan deze problematiek te doen. Gemeenten en GGD-en kunnen op hun website en via papieren of digitale nieuwsbrieven en kranten burgers informeren over goed stookgedrag. Ook organisaties zoals milieuverenigingen, de kachelbranche en houtverkopers kunnen informatie ter preventie verstrekken.

### Goed stoken

Het voorkomen van overlast begint bij 'goed stoken'. Er zijn veel zaken die van invloed zijn op de samenstelling van de houtrook en daarmee op het probleem van stookoverlast. Dit zijn onder andere: de kachel, het stookgedrag, de gebruikte brandstof en het rookkanaal. Ook zijn de weersomstandigheden van belang vanwege de verspreiding van de rookgassen. Uitgebreide informatie over deze onderwerpen en te nemen maatregelen zijn opgenomen in ['de 10 stooktips'](#).

Stookoverlast kan alleen optreden als de (rook)gassen die het rookkanaal verlaten bij de gehinderde terecht komen. Hoeveel (rook)gassen bij de gehinderde terecht komen hangt af van verschillende factoren. De stookduur in relatie tot de weersomstandigheden is een belangrijke factor. Verder beïnvloeden de hoogte van de schoorsteen, de omliggende bebouwing, of andere obstakels, zoals bomen, de verspreiding van de (rook)gassen. Tenslotte is de afstand tussen de bron en de gehinderde van belang.

Goed stoken kan worden samengevat als: stoken met een kachel op bedrijfstemperatuur, gebruik van droog schoon hout, rekening houden met de weersomstandigheden, beperken van de stookduur tot een paar uur per dag en zorgen voor een goede verspreiding van de rookgassen.

## Effecten

Schone rook bestaat niet, dat betekent dat er altijd effecten (geurhinder, gezondheidseffecten en roetneerslag) kunnen optreden. Deze effecten kunnen optreden bij zowel de stoker als de omwonenden.

Het meest voorkomende en beschreven gezondheidseffect van geur is hinder (OAG, 2006). Hinder wordt in wetenschappelijke zin op verschillende, maar vergelijkbare, manieren gedefinieerd. Uit alle definities komt naar voren dat het effect van geur niet alleen hinder is, maar ook de verstoring van gedrag of activiteiten. Dit betekent dat een verstoring van het gedrag, bijvoorbeeld het binnen blijven met gesloten ramen, als gevolg van de blootstelling aan rook, of het treffen van compenserende maatregelen, ook als hinder of overlast moet worden beoordeeld.

Als de afgassen van houtstook geen directe gezondheidsklachten geven, maar wel naar rook ruiken, dan kan dat hinderlijk zijn. De mate van hinder hangt mede af van hoe iemand de geur ervaart. Sommige mensen vinden het aangenaam als ze rook ruiken, anderen ervaren het als stank. Algemeen geldt dat elke geur, ook een aangename, op een gegeven moment hinderlijk wordt als de intensiteit hoog is en/of de blootstelling lang duurt. Regelmatig veel hinderlijke geur ervaren is een vorm van overlast en kan gepaard gaan met ongewenste stress.

Hoe de geur ervaren wordt hangt allereerst af van de waargenomen intensiteit van de geur en de frequentie en duur van de waarnemingen. Het is bekend dat geurhinder van houtrook kan optreden tot een afstand van 700 meter (Blauw 2009). Bij goed stookgedrag zal normaal gesproken geen onacceptabele geurhinder optreden als er niet meer dan 4 uur per dag en niet dagelijks wordt gestookt (Blauw, 2009). Overigens zijn de optimale stookomstandigheden met een open haard niet te realiseren.

Lucht met rook is ongezond, zeker als de hoeveelheid schadelijke stoffen prikkelend is voor ogen, neus en keel en effecten heeft op de luchtwegen. In het RIVM rapport "Gezondheidseffecten van houtrook", (RIVM, 2011) wordt ingegaan op de acute gezondheidsklachten en chronische gezondheidsklachten. Acute gezondheidseffecten die zijn onderzocht in samenhang met kortdurende blootstelling aan hoge niveaus van houtrook zijn voornamelijk effecten op de luchtwegen, zoals luchtwegklachten en verminderde longfunctie, en op hart en bloedvaten. Deze effecten zijn vooral aangetoond in de woningen waar wordt gestookt.

Neerlag van roet op was, ramen, kozijnen en tuinmeubelen is ook een veel voorkomende vorm van overlast.

[Terug naar overzicht](#)

## Wettelijk kader

Voor houtstook door particulieren zijn geen normen gesteld. Dat wil zeggen dat het niet eenduidig is bij welke “waarde” de stoker een verbod overtreedt. Wat is er wel wettelijk geregeld rond luchtverontreiniging door houtstook door particulieren?

## Bouwbesluit 2012

De belangrijkste bepaling is een verbod in het Bouwbesluit 2012, artikel 7.22:

*Onverminderd het bij of krachtens dit besluit of de Wet milieubeheer bepaalde is het **verboden** in, op of aan een bouwwerk of op een open erf of terrein voorwerpen of stoffen te plaatsen, te werpen of te hebben, **handelingen te verrichten** of na te laten of werktuigen te gebruiken, waardoor:*

- *a. op voor de omgeving hinderlijke of schadelijke wijze rook, roet, walm of stof wordt verspreid*
- *c. op voor de omgeving hinderlijke of schadelijke wijze stank, stof of vocht of irriterend materiaal wordt verspreid of overlast wordt veroorzaakt door geluid en trilling, elektrische trilling daaronder begrepen, of door schadelijk of hinderlijk gedierte, dan wel door verontreiniging van het bouwwerk, open erf of terrein,*

Dit betekent dat wanneer het stoken van hout leidt tot hinder voor de omgeving of verspreiding van schadelijke stoffen, er sprake kan zijn van een overtreding van dit artikel. Burgemeester en Wethouders hebben de taak om in geval van een indicatie van overtreding van dit artikel handelend op te treden. Dat handelend optreden bestaat in eerste instantie uit het verifiëren van de overtreding en indien de overtreding wordt vastgesteld, het (laten) treffen van maatregelen die de overtreding teniet doen.

Er zijn ook verscheidene voorschriften in het Bouwbesluit 2012 opgenomen over technische aspecten van een rookgasafvoerkanaal en de opstelplaats van een open verbrandingstoestel. Deze verschillen voor nieuwbouw en bestaande bouw. Ze zijn niet zozeer gericht op overlast voor omwonenden, maar op verschillende veiligheidsaspecten. Enkele voorbeelden zijn art. 2.59, 2.60, 2.64, 2.65, 3.48-3.61, 7.9 uit het Bouwbesluit 2012. Er geldt ook een verbod op het stoken van afval of bewerkt hout. De Wet milieubeheer staat niet toe om afvalhout te verkopen als stookhout. Het is ook niet toegestaan om afval in een open haard of houtkachel te verbranden.

Aangezien hinder door stookoverlast niet uitputtend is geregeld, is er overigens wel ruimte voor gemeenten om aanvullende regelgeving vast te stellen, bijvoorbeeld in de Algemeen Plaatselijke Verordening (APV).

Er zijn voor deze problematiek verschillende wegen te bewandelen in het recht, namelijk het bestuursrecht, het strafrecht en het civiele recht. De meest voor de hand liggende weg is het bestuursrecht. Het Bouwbesluit kan bestuursrechtelijk worden gehandhaafd door de gemeente.

## Jurisprudentie

Naast wet- en regelgeving is ook van belang hoe rechters eerder hebben geoordeeld. Bij de tussenuitspraak in beroep van 25 juni 2012 is door de bestuursrechter van de Rechtbank Limburg (ECLI:NL:RBROE:2012:BW8974) bepaald dat het onderzoek door het geurpanel van toezichthouders niet kon worden aangemerkt als een zorgvuldig onderzoek. Er lag een zekere willekeur ten grondslag aan de samenstelling van het geurpanel en er was niet sprake van valide en toetsbare criteria bij de selectie van het geurpanel. Tevens waren de panelleden niet ter zake deskundig. Het beroep in einduitspraak (ECLI:NL:RBLIM:2013:28) en het hoger beroep bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State (ECLI:NL:RVS:2013:2132) bleven echter niet in stand omdat appellanten, de verzoekers om handhaving, geen contra-expertise hadden laten uitvoeren tegen het latere deskundigenonderzoek.

[Terug naar overzicht](#)

## Stappenplan voor de houtstoker

U stookt regelmatig hout in een open haard of houtkachel en u vraagt uzelf af of u daarmee overlast in de vorm van geurhinder of gezondheidseffecten in uw omgeving kunt veroorzaken? U wordt benaderd door omwonenden met klachten over de houtrook? Dan geeft dit stappenplan u inzicht in wat u kunt doen om deze overlast te verminderen.

### Stap 1. Kan er overlast door houtrook optreden?

U kunt zelf nagaan of in uw omgeving de rookgassen van uw houtkachel of open haard zijn waar te nemen. Dat kan door zelf te gaan observeren of u de rook kunt zien (kleur en dichtheid) en of u geur kunt waarnemen. Als u de rookgassen kunt waarnemen bij het verlaten van het rookkanaal of in de omgeving op diverse afstanden en bij verschillende weerstypen is het verstandig na te gaan of u aan de wettelijke bouwvoorschriften (zie achtergrondinformatie) voldoet en of u op de juiste wijze stookt. Zie hiervoor 'de 10 [stooktips](#)'.

Als de rookgassen in de omgeving waarneembaar zijn, ga dan naar stap 2.

### Stap 2. Treed in overleg met de klager.

Als een van uw burens bij u komt met een klacht over houtrook, probeer dan samen na te gaan wat er aan de hand is. Een klacht is een uiting van ongenoegen. Dat is iets om serieus te nemen en om te bespreken. Door een klacht te bespreken, blijft u in gesprek met uw burens, de basis om tot een oplossing te komen. Ga samen met de klager na onder welke omstandigheden de overlast plaatsvindt en waar de overlast uit bestaat. Denk aan tijdstippen, duur, soort overlast (geur, prikkelende ogen, hoesten), binnenshuis of buiten. Probeer samen de rookgassen waar te nemen, dan weet u beiden waar het over gaat.

### Stap 3. Leg de stookwijze vast.

Ga na waar het probleem zou kunnen liggen. Als er klachten zijn, is het verstandig een stooklogboek bij te houden, zodat duidelijk wordt of de klachten overeenkomen met de tijdstippen waarop u stookt. Daarin kunt u de volgende gegevens noteren:

- datum en duur dat u hout stookt
- weersomstandigheden tijdens het stoken (windsnelheid en -richting, neerslag, mist)
- de herkomst en de droogte van het hout dat u heeft gebruikt.

### Stap 4. Verbeter uw stookgedrag.

Volg de 10 [stooktips](#) en vraag bij de klagers of er verbetering is. Hopelijk is hierna het probleem opgelost. Ga er niet van uit dat de overlast na één gesprek helemaal over is. Het is zinvol om na een bepaalde tijd, afhankelijk van uw stookfrequentie, bij uw burens te informeren of de overlast is verminderd of weggenomen. Gebruik bij dit overleg het stooklogboek.

### Optioneel Stap 5. Vraag anderen te bemiddelen.

Als overleg onvoldoende oplevert, kunt u een derde partij vragen om te bemiddelen. Deze partij is bij het gesprek aanwezig als een onafhankelijke partij, die probeert tot overeenstemming te komen. Hiervoor kunt u verschillende instanties inschakelen, zoals de politie (wijkagent) of buurtbemiddeling.

[Terug naar overzicht](#)

## De 10 stooktips

1. **Zorg voor de juiste grootte van uw kachel in verhouding tot de ruimte die u wilt verwarmen.** In veel gevallen heeft een kachel een te grote capaciteit. Het wordt dan al snel te warm tijdens het stoken, waardoor u het vuur gaat temperen (smoren). Hierdoor komen er veel meer schadelijke stoffen vrij omdat sprake is van onvolledige verbranding. Op Internet zijn verschillende sites met een rekentool of een grafiek waarmee u de benodigde capaciteit kunt berekenen, in de praktijk is het beter om een specialist in te schakelen hiervoor. Deze specialist kan uw situatie als geheel beoordelen en u adviseren.
2. **Laat uw schoorsteen en rookkanaal goed afstemmen op uw haard of kachel.** Met een goed afgestemde en geïsoleerde schoorsteen en rookkanaal worden de rookgassen op de juiste manier afgevoerd. Dit is belangrijk voor uw eigen gezondheid en voor het voorkomen van schoorsteenbranden. Laat een installateur bepalen of uw schoorsteen en rookkanaal geschikt is. Een rookkanaal dat te laag is, of dicht in de buurt van omliggende panden is aangebracht, kan een oorzaak zijn van overlast omdat de houtrook zich niet goed kan verspreiden. Ook een regenkap op het rookkanaal kan de uitstroom van de rookgassen belemmeren een reden zijn voor een slechte verspreiding.

3. **Laat minstens één keer paar jaar uw schoorsteen vegen door een erkend vakman.**  
Regelmatig uw schoorsteen laten vegen voorkomt problemen.
4. **Maak een houtvuur aan met aanmaakblokjes en kleine houtjes.** Het vuur aanmaken met vloeibare stoffen is uit den boze. Een goede methode is beginnen dik hout op de as, daarop losse houtjes en aanmaakblokjes en steek dit aan<sup>1</sup>. . Volg de vulinstructies van de kachelleverancier of fabrikant. Stapel het hout losjes, zodat de lucht er goed bij kan.
5. **Stook alleen droog, onbehandeld hout.** Alleen gekloofd hout, dat minimaal twee jaar buiten onder een afdak te drogen heeft gelegen en niet te dik is (max. 7 cm), is geschikt voor uw open haard of houtkachel. U herkent droog hout aan scheuren en loszittende schors. Het stoken van nat hout zorgt voor onvolledige verbranding. Bovendien geeft nat hout veel minder warmte af en leidt het stoken van nat hout eerder tot roetaanslag en schoorsteenbranden. Stook geen hout dat geverfd, gebeitst of geïmpregneerd is. Ook sloophout, multiplex en spaanplaat zijn niet geschikt. Hierbij kunnen (zeer) schadelijke stoffen, zoals chloorverbindingen, PAK's en zware metalen vrijkomen.
6. **Stook niet bij windstil of mistig weer.** Door gebrek aan wind of bij mist blijven rookgassen om het huis hangen. Dit is schadelijk voor uw gezondheid en voor die van uw burens. Een windkracht van minder dan 2 op de schaal van Beaufort wordt beschouwd als windstil weer.
7. **Zorg voor voldoende frisse lucht in de ruimte waar gestookt wordt.** Bij het stoken komen schadelijke stoffen vrij. Bovendien verbruikt een open haard veel lucht. Een houtkachel verbruikt veel minder lucht dan een open haard. Ventileer de woning voortdurend door een raam of deur op een kier te zetten tijdens het stoken.
8. **Zorg voor volledige luchttoevoer.** Zet de uitlaatklep naar de schoorsteen volledig open als u begint met stoken. Goede houtkachels zijn voorzien van regelbare kleppen, waarmee de luchttoevoer kan worden geregeld. Zet ook deze kleppen volledig open tijdens het stoken. Als het vuur te heet wordt, kunt u minder brandstof toevoegen. Verminder dan niet de luchttoevoer. Deze omstandigheden zijn met een open haard niet te realiseren.
9. **Controleer regelmatig of u goed stookt.** U kunt eenvoudig zelf controleren of u goed stookt. Loop even naar buiten om de kleur van de rook uit uw schoorsteen te controleren. Kleurloze rook wijst op een goede verbranding. Gekleurde rook (wit, grijs, zwart, blauw) duidt er op dat de verbranding slecht is. De vlam in de houtkachel moet heldergeel zijn en niet flakkeren. Een oranje, onregelmatige vlam duidt op een niet volledige verbranding. Verbeter bij donkere rook of oranje vlammen de luchttoevoer.
10. **Laat een houtvuur vanzelf uitbranden.** Als u een houtvuur tempert door de luchttoevoer te verminderen, komen veel schadelijke stoffen vrij. Laat het vuur daarom vanzelf uitbranden.

---

<sup>1</sup> [http://www.richtigheizen.at/ms/richtigheizen\\_at//richtigheizen\\_home/](http://www.richtigheizen.at/ms/richtigheizen_at//richtigheizen_home/)



## Stappenplan voor de gehinderde(n)

U ondervindt regelmatig overlast in de vorm van geurhinder of gezondheidseffecten, bijvoorbeeld last van uw ogen, neus of ademhaling vanwege houtstook door particulieren. U vraagt zich af wat u kunt doen om deze overlast te verminderen. Dit stappenplan geeft u inzicht welke stappen u als burger in deze situatie kunt ondernemen.

### Stap 1. Wat is de bron van de houtrook?

De houtrook kan afkomstig zijn van een of meer houtgestookte kachels, inzethaarden of open haarden binnenshuis, maar ook bijvoorbeeld van een houtvuur buiten of een buitenkachel. De houtrook kan afkomstig zijn van een of meer van uw directe burens, maar in ongunstige situaties kan de bron ook enige honderden meters van uw huis zijn gelegen.

Als het één stoker betreft kunt u verder dit stappenplan volgen. Als het meerdere stokers in uw wijk betreft is er sprake van cumulatie en kunt u twee tussenstappen doen.

#### Tussenstap 1a. Inventarisatie van alle relevante bronnen in de omgeving.

Als u overlast ondervindt van houtrook en u vermoedt dat deze houtrook van meerdere houtkachels of vergelijkbare installaties in uw woonomgeving afkomstig is, moet u deze zo goed mogelijk inventariseren.

#### Tussenstap 1b. Inventarisatie van andere gehinderden.

De tweede stap bij cumulatie is dan om in uw woonbuurt na te gaan of er nog meer mensen overlast ondervinden. Zo ja, overleg dan met deze groep gehinderden over de te volgen strategie om de overlast te verminderen. De strategie zou kunnen inhouden dat u vervolgens dit 'stappenplan gehinderde' gebruikt. Maar het is heel belangrijk om zo snel mogelijk met de gemeente te gaan overleggen over het probleem dat u heeft geconstateerd.

De gemeente zou kunnen starten met een wijkbijeenkomst voor de stokers en de gehinderden om het probleem aan te kaarten. Daarna worden mogelijke oplossingen gezamenlijk besproken en doorgevoerd.

Als daaruit niet het gewenste resultaat volgt, dan kunt u met de plaatselijke politiek in gesprek gaan over de wijze waarop het gebruik van houtkachels in uw gemeente aan banden kan worden gelegd.

Uiteindelijk kunt u ook nu een juridische procedure starten. Echter hierbij is het van groot belang om onderscheid te maken tussen de verschillende stokers. De gemeente kan namelijk zelf alleen afzonderlijke overtreders aanpakken.

### Stap 2. Treed in overleg met de stoker(s).

Het kan zijn dat uw burens zich niet bewust zijn van het feit dat ze overlast veroorzaken. Het is daarom belangrijk om dit aan uw burens kenbaar te maken. Ga in dit gesprek niet alleen in op de problemen die u ervaart, probeer ook duidelijk te maken wat het met u doet, fysiek of

emotioneel. Probeer op deze manier begrip te kweken, zodat het daarna mogelijk is om mogelijke oplossingen te bespreken. Hopelijk heeft dit het gewenste resultaat en wordt het probleem opgelost. Als dat het geval is, is het belangrijk dat u dit ook laat weten aan uw burens.

U kunt het "[Stappenplan houtstoker](#)" en "De [10 stooktips](#)" uit deze toolkit gebruiken om de stoker van de nodige informatie te voorzien. Dat betreft enerzijds informatie over de gezondheidseffecten van houtrook voor de stoker zelf en zijn of haar huisgenoten en anderzijds informatie over een goede manier van stoken om overlast voor de stoker en voor zijn of haar burens zoveel mogelijk te beperken. In de praktijk is het veranderen van gedrag vaak moeilijk. Ga er daarom niet van uit dat de overlast na één gesprek helemaal over is. Mogelijk moet u uw burens er nog eens op wijzen dat u overlast ervaart. U kunt ervoor kiezen om telkens als u last heeft van het stoken naar de burens te stappen om dit te melden, maar dat is meestal geen goede aanpak. U kunt ook structureel informatie verzamelen en dit op bepaalde tijden delen met uw burens. Zo merken uw burens dat u meent wat u zegt. U moet dan wel consequent zijn, omdat de stoker er anders na verloop van tijd van uit gaat dat u er geen last meer van heeft.

### **Stap 3. Leg de overlast vast.**

Als het overleg met de stoker niet het gewenste resultaat oplevert, is het verstandig de ondervonden overlast structureel te noteren en op foto's of video's vast te leggen.

Om uw klachten te onderbouwen, is het noodzakelijk om inzicht te hebben in de stookoverlast. Leg daarom de volgende gegevens vast:

- De bronnen die de overlast veroorzaken. Verifieer of de houtrook inderdaad van de vermoedelijke bron of bronnen afkomstig is en noteer dit.
- Datum en het tijdstip of meerdere tijdstippen op een dag dat u overlast ervaart.
- Een beschrijving van uw klacht: ondervindt u overlast in huis in een bepaald vertrek, komt de rook uw huis binnen via een raam, of ventilatie-openingen of wordt de rook aangezogen via een ventilatiesysteem? Ondervindt u overlast in de tuin?
- Een beschrijving van de effecten (stankoverlast, roetneerslag en/of gezondheidseffecten) en of u uw gedrag aanpast (bijvoorbeeld ramen sluiten, roosters sluiten, niet meer buiten zitten of actief zijn).
- De actuele weersomstandigheden: temperatuur, neerslag, windrichting en windsnelheid (voor elke locatie in Nederland te vinden op bijvoorbeeld [www.buienradar.nl](http://www.buienradar.nl)).

Noteer deze gegevens dagelijks gedurende een periode van minstens 2 of 3 weken of van tenminste 10 dagen verdeeld over een langere periode als u niet dagelijks overlast ondervindt. Ga na of er ook andere bewoners in uw buurt zijn die van dezelfde houtgestookte kachel of andere overlast ondervinden. Is dat het geval, vraag hen ook de relevante gegevens te verzamelen.

Hoe meer gedetailleerd u uw klachten beschrijft en onderbouwt, hoe beter de gemeente of anderen uw klacht kunnen beoordelen. Deze onderbouwing kunt u ook in een (herhaald) gesprek met de stoker gebruiken en kan mogelijk helpen bij aanpassing van het stookgedrag of andere zaken zodat uw overlast wordt beperkt.

Verder is het belangrijk om vast te leggen wat de situering van de bron is ten opzichte van uw huis, de gevel met ramen en eventueel de tuin. Bijvoorbeeld door een schets te maken en daarbij de afstanden te vermelden.

Het vastleggen van de situatie op foto of video kan heel nuttig zijn als aanvullende informatie. Belangrijk is dat duidelijk is van welk moment (datum en tijdstip) de opname is. Van belang zijn:

- Opname van hoe de rook het rookkanaal verlaat en hoe de rook wordt verspreid.
- Opname of foto waarmee een indruk van de kleur van de rook worden verkregen.
- Opname of foto's van de directe omgeving van het rookkanaal:
  - voor een indruk van de mogelijkheden voor een goede verspreiding van de houtrook
  - voor inzicht op welke afstand en hoogte het rookkanaal is gesitueerd ten opzichte van de woning van de stoker, andere gebouwen in de omgeving en andere obstakels, zoals (hoge) heggen en bomen.
- Opname of foto van de situering van de uitmonding van het rookkanaal ten opzichte van uw woning.

#### **Stap 4. Deel de verzamelde informatie met de stoker.**

Geef de stoker de verzamelde informatie in een gesprek of in een brief en vraag nogmaals om de overlast te beperken. Als de overlast na deze stap voor u nog steeds onaanvaardbaar is ga dan naar stap 5.

#### **Stap 5. Vraag anderen te bemiddelen.**

Als overleg onvoldoende oplevert, kunt u een derde partij vragen om te bemiddelen. Deze partij is bij het gesprek aanwezig als een onafhankelijke partij, die probeert tot overeenstemming te komen. Hiervoor kunt u verschillende instanties inschakelen, zoals de politie (wijkagent), of buurtbemiddeling.

#### **Stap 6. Start een publiekrechtelijke procedure.**

Met de door u in stap 3 verzamelde informatie kunt u een handhavingsverzoek kunt indienen. De gemeente is dan verplicht onderzoek in te stellen.

Wat u van een gemeente mag verwachten als u een handhavingsverzoek indient kunt u vinden in de Handhavingswijzer van de Nationale Ombudsman.

[http://www.nationaleombudsman.nl/sites/default/files/handhavingswijzer\\_februari\\_2014.pdf](http://www.nationaleombudsman.nl/sites/default/files/handhavingswijzer_februari_2014.pdf)

Een voorbeeldbrief voor een handhavingsverzoek vindt u [hier](#).

#### **Stap 7. Wacht de reactie van de gemeente af.**

Als de reactie van gemeente positief is, dan zal de gemeente zelf optreden. Is de reactie negatief, dan kunt u een bezwaar indienen tegen het negatieve besluit van de gemeente.

Ontvangt u geen reactie, dan kunt u de gemeente na acht weken in gebreke stellen.

Ontvangt u dan na twee weken nog geen besluit of een mededeling dat er binnen een andere termijn een besluit zal worden genomen, verbeurt de gemeente een dwangsom.

Deze regeling vindt u in Hoofdstuk 4 van de Algemene wet bestuursrecht.

### Stap 8 Bezwaarprocedure.

Dien een voldoende gemotiveerd bezwaarschrift in. Een argument waar u aandacht aan kunt besteden is het onderzoek dat de gemeente heeft gepleegd en met welke nauwkeurigheid. Hou er tevens rekening mee dat wanneer de gemeente wel voldoende nauwkeurig onderzoek heeft laten uitvoeren, maar u zich desondanks niet kunt vinden in de uitkomst, u er een contra-expertise tegenover moet zetten.

### Stap 9. Start een beroepsprocedure

Als de gemeente geen of onvoldoende actie onderneemt, kan de gehinderde er voor kiezen om de casus naar de (bestuurs)rechter te brengen. Dit zal de contacten tussen de gehinderde en de stoker verslechteren. Ook kan de juridische afwikkeling een jarenlange en kostbare weg worden, waarbij de uitkomst allerminst zeker is.

Burgers kunnen hulp krijgen bij het vinden van de juiste weg in het juridische labyrint bij bijvoorbeeld een rechtswinkel of het Juridisch Loket. Een overzicht van mogelijkheden die het Nederlandse recht biedt om via de juridische weg overlast en gezondheidsschade als gevolg van stookgedrag aan te pakken staat beschreven in het recente rapport dat advocatenkantoor Habitat voor het Meldpunt Gezondheid en Milieu heeft uitgebracht (Habitat, 2010).

Een gehinderde burger kan in een bestuursrechterlijk geschil met de gemeente over overlast van houtkachels in beroep gaan bij de rechtbank. De rechtbank zal hierbij de belangen van de gehinderde wegen tegen de belangen van de gemeente. Het is volgens recente jurisprudentie aan de aanklager (de gehinderde burger) om voldoende en geschikte bewijslast voor te leggen. Na een uitspraak van deze rechtbank kunnen zowel burger als gemeente in bezwaar gaan bij de rechtbank en in hoger beroep gaan bij de Raad van State. De Raad van State is de hoogste bestuursrechter in Nederland. Dat betekent dat zij het hoogste rechterlijke college is dat een (bindende) uitspraak doet over een geschil tussen burger en de overheid. Er zijn al verschillende uitspraken (jurisprudentie) gedaan door de rechtbanken en de Raad van State over overlast door houtkachels.

Mocht dit allemaal niet het gewenste resultaat opleveren dan kunt u nog de privaatrechtelijke procedure gaan volgen. Bijvoorbeeld op grond van een onrechtmatige daad.

[Terug naar overzicht](#)

## Stappenplan voor de gemeente

In dit stappenplan is opgenomen welke stappen u als gemeente kunt doorlopen, wanneer een of meerdere inwoners van uw gemeente zich melden met een klacht over stookoverlast. Stookoverlast veroorzaakt door particulieren vanwege gebruik van een open haard, inzethaard, houtkachel of houtstook in de tuin.

Omdat dergelijke klachten vaak gepaard gaan met sociale problematiek in woonwijken is het van belang adequaat te reageren. Het is ook van belang dat de gemeente voldoende op de hoogte is van de schadelijk stoffen in rook en van de gezondheidsaspecten voor “meestokers” en met name patiënten met een luchtwegaandoening.

Als een burger een verzoek tot handhaving indient, moeten de gewone wettelijke procedures worden gevolgd. Ook daarbij kan dit stappenplan behulpzaam zijn.

Klachten kunnen betrekking hebben op één bron waarover een of meer omwonenden klachten indienen. Het kan in een wijk ook gaan om meerdere bronnen met een of meer klagers. Die situatie wordt cumulatie (van bronnen) genoemd.

Het juridisch kader voor stookoverlast door houtstook van particulieren is [artikel 7.22](#) van het Bouwbesluit, waarin is opgenomen dat het verboden is handelingen te verrichten die op voor de omgeving hinderlijke of schadelijke wijze rook, roet, walm of stof verspreiden. Ook de [jurisprudentie](#) die over de toepassing van dit artikel is ontstaan stelt kaders voor de stookoverlast.

Als een burger een klacht indient over geurhinder of gezondheidsklachten vanwege houtstook door particulieren, moet u zich realiseren dat een dergelijke klacht bouwkundige en milieukundige aspecten kan hebben. Het is daarom belangrijk om vanaf het begin als milieudeskundigen en bouwkundigen samen te werken om de klacht goed in beeld te brengen, de quick-scan uit te voeren en eventueel de volgende stappen te zetten. Het is als gemeente erg handig om te beschikken over ervaring en kennis over dit onderwerp. Mogelijk kan de RUD u ondersteunen met specialistische kennis en expertise, met name op milieukundig gebied. Voor informatie over gezondheidseffecten kunt u bij de GGD terecht.

### **Stap 1. Registreer de klacht in het klachtenregistratiesysteem van de gemeente.**

Registreer voldoende gegevens over de klacht, zodat u deze gegevens later ook kunt gebruiken voor bijvoorbeeld monitoring en evaluatie. Belangrijke gegevens zijn: naam, datum en tijdstip, frequentie van de overlast, vermoedelijke bron(nen), weersituatie en andere relevante omstandigheden.

Vraag de gehinderde naar een logboek met overlastgegevens of vraag de gehinderde om dit bij te houden.

Het kan ook zijn dat er een handhavingsverzoek is ingediend. Bericht de aanvrager zo spoedig mogelijk wat de gemeente gaat doen met het verzoek.

### **Stap 2. Analyseer de gegevens van de klager(s) en vraag zo nodig om aanvulling.**

Laat medewerkers met kennis en ervaring op het gebied van bouwtechnische en van milieukundige zaken met betrekking tot houtstook de gegevens analyseren. Het is belangrijk om samen te werken omdat de benodigde kennis over deze twee vakgebieden is verdeeld. Voor een overzicht van door de klager(s) te verzamelen gegevens zie [stap 3](#) van het stappenplan voor gehinderde.

### **Stap 3. Quick-scan**

De Quick-scan bestaat uit een bezoek aan de klager en de stoker. Een bezoek aan de stoker is niet meer nodig als u na het bezoek aan de klager constateert dat de klacht onterecht is of de stookoverlast aanvaardbaar.

Op basis van deze waarnemingen kunt u een conclusie trekken of het waarschijnlijk is dat er sprake is van onaanvaardbare hinder. Wanneer sprake is van onaanvaardbare hinder, is geen vaststaand gegeven en moet u als gemeente zelf bepalen. Dit kunt u per situatie doen, maar als stookoverlast een veel voorkomend probleem is, kan het nuttig zijn om dit vast te leggen in beleid.

### Stap 3a. Bezoek de klager(s)

Bezoek de klager en ga na of het meer of minder aannemelijk is dat er sprake is van een op hinderlijke of schadelijke wijze verspreiden van rook, roet of walm.

- Controleer ter plekke of de genoteerde gegevens over de vermoedelijke bron, de situering e.d. kloppen.
- Ga ook ten minste één keer ter plekke kijken als er wordt gestookt, al dan niet nadat de klager dat heeft gemeld.

Als het aannemelijk is dat de overlast door geurhinder of gezondheidseffecten onaanvaardbaar is, ga dan naar stap 3b.

### Stap 3b. Bezoek de stoker(s)

Bezoek de stoker en ga na of de stoker zich aan de [wettelijke voorschriften](#) houdt. Leg het juridische kader en de handhavingsbevoegdheden uit. Als de stoker niet voldoet aan de eisen van het Bouwbesluit 2012 of voorgaande regelingen als het overgangsrecht van toepassing is, moet u gaan handhaven om te zorgen dat er maatregelen worden getroffen binnen een bepaalde termijn. Als de stoker deze maatregelen niet uitvoert, kunt u als gemeente bestuursdwang opleggen.

- Ga na of er sprake is van goed stookgedrag. Gebruik hiervoor de [checklist](#) stookoverlast.
- Licht de stoker(s) voor over de wijze waarop zij door ander stookgedrag de negatieve effecten kunnen beperken. Gebruik hiervoor 'de [10 stooktips](#)'.
- Bespreek ook de gezondheidsaspecten voor de stoker(s) zelf.

Probeer tot een oplossing te komen door afspraken te maken over bijvoorbeeld aanpassing van de afvoer via het rookkanaal of over beperking van het stoken.

### Tussenstap bij meerdere bronnen (cumulatie).

- Als er sprake is van meerdere bronnen, organiseer dan desgewenst na de quick-scan bij de klager(s) en de stoker(s) een wijkbijeenkomst voor de stokers en de gehinderden en eventueel ook andere wijkbewoners, waarbij er wordt toegewerkt naar een doel.
- Daarna kan in principe dit stappenplan verder worden vervolgd.

### Stap 4. Nader onderzoek

Als de klachten terecht lijken en (verandering van) het stookgedrag niet tot het gewenste resultaat leidt, kunt u verdergaand onderzoek uitvoeren op locatie bij de klager(s) en de stoker(s) en in de buurt. Nader onderzoek naar het optreden van hinder of schade kan op verschillende manieren worden uitgevoerd. Het onderzoek kan bestaan uit een semi-kwantitatieve of kwantitatieve bepaling van emissies of immissies, verspreidingsberekeningen of een objectieve bevestiging van het optreden van geurhinder bij de klager(s).

Het uitvoeren van emissie- of immissiemetingen is relatief kostbaar, maar de voortdurende inzet van ambtenaren bij aanhoudende klachten kan ook oplopen tot een flinke kostenpost. Per situatie zult u een afweging moeten maken of de voordelen van metingen opwegen tegen de nadelen.

Met uitzondering van metingen, is het uitvoeren van nader onderzoek niet gestandaardiseerd of genormaliseerd. Daarom is het verstandig dat u van te voren met alle betrokkenen afsprekt hoe het nader onderzoek wordt uitgevoerd en aan welke criteria de resultaten worden getoetst.

De belangrijkste methoden voor nader onderzoek zijn hieronder beschreven.

1. Berekening van de concentraties geur, fijn stof, CO, benzo(a)pyreen of andere stoffen.

Op basis van emissiefactoren voor verschillende stooksituaties, waaronder in elk geval de worst case-situatie kan met verspreidingsberekeningen een schatting worden gemaakt van de maximale concentraties in de directe nabijheid van het emissiepunt en ter plaatse van de klager(s). Verspreidingsberekeningen in dit soort kleinschalige situaties zijn niet nauwkeurig en moeten daarom als indicatief worden beschouwd.

2. Meting van concentraties fijn stof en andere componenten op leefniveau.

De concentraties van stoffen in of nabij de woningen kunnen ook kwantitatief of semi-kwantitatief worden gemeten. Belangrijk is dan om die stoffen te meten die direct samenhangen met de emissies van houtrook. Te denken valt aan fijn stof, koolmonoxide of levoglucosan. De meetresultaten kunnen dan een aanwijzing zijn voor het voorkomen van (verdunde) houtrook in of nabij de woning.

Een fijnstofmeter van bijvoorbeeld het type Dyls DC 1700 meet het aantal deeltjes in de lucht met behulp van een laser. Via een omrekenfactor wordt de concentratie fijn stof in de lucht berekend. Dit is een indicatie van de concentratie omdat de conversiefactor afhankelijk is van de samenstelling van de gemeten rook. Via ijking van de fijnstofmeter met een gravimetrische meetmethode kan de conversiefactor worden vastgesteld. De verhoging van de achtergrondconcentratie kan de bijdrage van de houtkachel zijn, maar er kunnen ook nog andere bronnen zijn van deze verhoging zoals verkeer in de nabijheid.

3. Objectieve bepaling van de geurhinder bij de klager(s).

Objectieve bepaling van geurhinder vindt plaats door gebruik te maken van zogenaamde gecertificeerde neuzen. Bij bedrijven wordt dan volgens NEN-EN 13725 een monster genomen van de rookgassen en de geurconcentratie wordt in het laboratorium met een geurpaneel vastgesteld. Met verspreidingsberekeningen wordt dan de geurconcentratie bij de klagers berekend.

Om geurhinder door houtstook bij de klager(s) objectief te bevestigen kan een methode worden toegepast die van de officiële geurmetingen is afgeleid. Daarvoor kunnen bijvoorbeeld toezichthouders worden ingezet van wie het reukvermogen is getest in een geurlaboratorium en die binnen de criteria voor een geurpanellid vallen. Dat betekent dat ze een gemiddeld reukvermogen hebben. Deze toezichthouders kunnen

dan op meerdere momenten vaststellen of zij geur waarnemen. De gemeente moet dan per situatie afwegen wanneer sprake is van onaanvaardbare geurhinder of een criterium hiervoor in beleid vastleggen.

#### **Stap 5. Stel vast of er sprake is van onaanvaardbare overlast.**

Uit de resultaten van het nader onderzoek kunt u concluderen of er sprake is van een op hinderlijke of schadelijke wijze van verspreiden van rook, roet of walm. Als uw gemeente criteria daarvoor in beleid heeft vastgelegd kunnen deze worden gebruikt.

Conform het landelijk beleid voor geurhinder voor bedrijven en veehouderijen kunt u als gemeente in beleid vastleggen in welke situaties van houtrook door particulieren er sprake is van onaanvaardbare hinder.

Een andere methode is dat u per situatie een afweging maakt tussen de verschillende belangen en bepaalt of er sprake is van onaanvaardbare hinder. U kunt daarvoor een of meer van de volgende criteria hanteren:

1. De frequentie en de duur van overlast. Hiervoor moet u wel een koppeling leggen met de weersomstandigheden, stooktijden en dergelijke.
2. De waarneming van de geur van houtrook door toezichthouders. U zou bijvoorbeeld een situatie als onaanvaardbare geurhinder kunnen definiëren als de geurwaarneming ten minste drie keer wordt bevestigd door 2 toezichthouders die een “gecertificeerde neus” hebben.
3. Het regelmatig en langdurig uittreden van gekleurde rook. Als een toezichthouder ten minste drie keer constateert dat de rook (niet tijdens de opstart van de houtverbranding) gedurende ten minste 10 minuten gekleurd is en het rookkanaal is te laag of heeft een verkeerde regenkap, dan zou dit beschouwd kunnen worden als niet-goed-stookgedrag, in combinatie met slechte verspreidingsmogelijkheden. Als er veel wordt gestookt zou deze waarneming beschouwd kunnen worden als het veroorzaken van onaanvaardbare hinder.

Het vaststellen of er sprake is van een onaanvaardbare verhoging van fijn stof of andere schadelijke componenten is ingewikkeld. Er zijn geen specifieke Nederlandse normen voor de uitstoot van houtrook door particulieren. De normen voor de luchtkwaliteit zijn vaak moeilijk toepasbaar, omdat het gemiddelden over een langere periode betreft en omdat de modelberekeningen niet geldig zijn voor situaties met weinig tot geen wind.

#### **Stap 6. Handhaven.**

Als in het nader onderzoek geconcludeerd is dat er sprake is van onaanvaardbare hinder of verhoging van bepaalde componenten en de stappen hiervoor niet tot de gewenste vermindering van de overlast heeft geleid, moet de gemeente overgaan tot handhaving

Maatregelen zijn bijvoorbeeld beperking van de stookduur of technische voorzieningen, zoals een betere isolatie van het rookkanaal, verhoging van de uitmonding, vervanging van de regenkap, vervanging van het stooktoestel of de open haard door een toestel met een betere capaciteit of het aanbrengen van een naverbrandingssysteem of een stoffiltersysteem. Ook kunt u een tijdelijk stookverbod afkondigen bij ongunstige weersomstandigheden of bij cumulatie van stankhinder.



[Terug naar overzicht](#)

## Stappenplan voor de GGD

U krijgt als medewerker van de GGD vragen van burgers en gemeenten over geurhinder en gezondheidsklachten door houtverbranding. In dit stappenplan wordt aangegeven wat u kunt doen om dergelijke vragen over geurhinder en gezondheidseffecten te beantwoorden.

Lucht met rook is ongezond als de hoeveelheid schadelijke stoffen prikkelend is voor ogen, neus en keel en effecten heeft op de luchtwegen. Het is echter aannemelijk dat chronische blootstelling aan rook ook schadelijk is wanneer deze effecten niet optreden, aangezien rook kankerverwekkende stoffen bevat. De kans op effecten neemt toe als mensen vaker worden blootgesteld. Dit geldt zowel voor de stokers zelf als voor omwonenden. Mensen met luchtwegaandoeningen, die vaker worden blootgesteld, kunnen een toename krijgen van klachten van de luchtwegen, zoals droge hoest, slijm opgeven, benauwd gevoel of piepende ademhaling. Maar ook geïrriteerde ogen, neus en keel of hoofdpijn kunnen optreden. Mensen met astma of andere longaandoeningen kunnen van weinig rook al last hebben. De kans op dergelijke klachten hangt nauwelijks af van wat er wordt gestookt. Ook schoon hout produceert rook die klachten kan veroorzaken. Schone rook bestaat niet. Het stoken van iets anders dan schoon hout betekent extra gevaarlijke stoffen in de rook.

### Stap 1 Registreer en omschrijf de klacht

Vraag naar de aard van de klacht en maak hierbij onderscheid tussen klachten of ongerustheid over de gezondheid, hinder (geur, rook) en aanpassen van gedrag en registreer dit. Vraag of de klagers luchtwegaandoeningen of hart- en vaatziekten hebben.

Vraag bij gezondheidsklachten of de huisarts al is ingeschakeld. Zo ja, vraag dan toestemming om contact op te nemen met de huisarts (en eventueel specialist) voor overleg. Dit is zeker van belang bij mensen met ernstige gezondheidsklachten. Bepaal in overleg met de (huis)arts hoe ernstig de situatie is voor de klager. Eventueel kan de arts een verklaring afgeven dat de melder gezondheidsklachten heeft die verergeren door de houtrook. Zo nee, verwijs dan eventueel door naar de huisarts. Vraag naar (toename van) medicijngebruik.

Leg eventueel een huisbezoek af om de situatie beter in kaart te kunnen brengen. Check welke stappen de klager al heeft genomen.

### Gezondheidsklachten

Bij luchtwegklachten kan het gaan om hoesten, piepende ademhaling, benauwdheid en verergering van astmatische klachten. Deze gezondheidseffecten zijn niet specifiek voor houtrook en worden ook gevonden bij blootstelling aan bijvoorbeeld luchtverontreiniging door verkeer of luchtweginfecties. Het is daarom van belang om na te gaan of er ook nog andere mogelijke oorzaken zijn voor de klachten.

Mensen met bestaande luchtwegaandoeningen of met hart- en vaatziekten behoren tot de gevoeligste groepen. Ook kinderen en ouderen zijn extra gevoelig.

Voor chronische gezondheidsklachten is volgens het RIVM onvoldoende onderzoek uitgevoerd om hier duidelijke conclusies aan te verbinden. Er is eenvoudig te weinig over bekend. Houtrook bevat echter veel stoffen waarvoor geen drempelwaarde bestaat. Blootstelling aan rook is in principe altijd schadelijk en dient vermeden te worden.

### **Geurhinder**

Het ervaren van geurhinder in de woonomgeving kan leiden tot gezondheidsklachten, onder andere doordat:

- Omwonenden de geur kunnen associëren met een ziekte of lichamelijke klachten, ook al zijn de concentraties van deze stoffen onder de toxicologische drempel.
- Het waarnemen van een onaangename geur kan zorgen voor aanpassingen van het gedrag, bijvoorbeeld het sluiten van ramen en ventilatieroosters. Dit wordt volgens de definitie van de WHO als gezondheidseffect gezien.
- Het (veelvuldig) waarnemen van een onaangename geur kan leiden tot stress en/of depressieve klachten

Het sluiten van ramen heeft tevens effect op het binnenmilieu van de woning. Gebrek aan ventilatie kan leiden tot (vocht)problemen en schimmel binnenshuis, en het toenemen van stoffen die binnenshuis in de lucht terecht komen.

Bij overlast spelen naast fysieke klachten ook psychische zaken een rol. Het ervaren van hinder verschilt heel erg van persoon tot persoon. Bij overlast kunnen zowel stoker als klager onaanvaardbaar gedrag vertonen. Overweeg samen te werken met de afdeling Vangnet & Advies van de GGD.

Belangrijk is te voorkomen dat de situatie (verder) escaleert. Een goed gesprek tussen stoker en gehinderde is belangrijk. Het is mogelijk daar buurtbemiddeling bij in te schakelen. Buurtbemiddeling is in veel gemeenten aanwezig.

### **Stap 2 Geef de klager en de stoker informatie**

Informeer de vragensteller of klager over de gezondheidseffecten, die kunnen optreden bij het inademen van houtrook. Vertel de klager ook welke acties hij of zij kan nemen. Gebruik hiervoor het stappenplan voor de gehinderde.

### **Stap3 Adviseer de gemeente**

Neem bij klachten van burgers indien nodig, contact op met de gemeente en overleg over de al dan niet te nemen acties. De gemeente kan gebruik maken van het stappenplan voor gemeenten.

[Terug naar overzicht](#)



## Checklist<sup>2</sup> kachel, brandstof, stookproces, weersomstandigheden en rookkanaal

Dit is een checklist voor geurhinder en andere effecten in woonwijken veroorzaakt door houtstook.

### Technische specificaties

- Welk type kachel wordt gebruikt?
- Is de capaciteit van de kachel passend voor de ruimte waarin deze geplaatst is en niet te groot?
- Wat is de diameter van de aansluiting van de kachel en van de afvoerpijp?  
*Het afvoerkanaal moet een voldoende grote diameter hebben (tenminste gelijk aan de diameter van het aansluitpunt op de kachel) met geen of zo min mogelijk bochten (geen haakse!).*
- Voldoet de kachel aan (buitenlandse) producteisen?
- Is er een nageschakelde techniek aanwezig?

### Brandstof

- Welke brandstof wordt gebruikt?  
*Het gebruik van afvalhout is verboden. Het te gebruiken haardhout mag niet zijn bewerkt met verf, lijm of andere chemicaliën. Het gebruik van andere brandstoffen is verboden met uitzondering van zogenaamde aanmaakblokjes.*
- Hoe is de brandstof verkregen?
- Wat is de vochtigheid van het brandhout?  
*Het te gebruiken haardhout mag een maximale vochtigheidsgraad van 20 % hebben (15% is beter), onder andere te bereiken door natuurlijke droging gedurende ten minste één jaar*
- Hoe groot zijn de houtblokken?  
*De te verbranden stukken hout moeten eenvoudig passen in de stookruimte van de kachel en mogen een maximale dikte hebben van 10 cm doorsnede (polsdik).*
- Hoeveel brandstof (m<sup>3</sup>) wordt er verstoekt op jaarbasis en hoeveel brandstof is er op voorraad?
- Hoe is het hout opgeslagen?

### Stookproces

- Wordt de houtkachel als hoofdverwarming gebruikt en hoeveel uren per jaar wordt er gestookt?
- Wordt er gestookt gericht op volledige verbranding of wordt er ook wel 'gesmoord'?
- Wordt er bij alle weersomstandigheden gestookt of wordt er bij mist en/of weinig wind niet gestookt?

---

<sup>2</sup> Deze checklist is gebaseerd op het bezoekrapport, dat in opdracht van de gemeente

- Wordt de schoorsteen ten minste jaarlijks geveegd?

#### Leidingen

- Zijn de leidingen geïsoleerd?
- *Het afvoerkanaal moet voldoende lengte hebben en het in pandige deel (niet zijnde in de te verwarmen ruimte) moet in zekere mate geïsoleerd zijn (is ook een eis in het bouwbesluit vanuit brandoverslag: ommetseling of gipsplaten met vermiculite of perlite korrels is voldoende).* Hoe hoog is uitmonding boven de eigen daknok gelegen en hoe hoog boven de hoogste daknok in een straal van 25 meter om het rookkanaal?  
*Voor een goede verspreiding is het noodzakelijk dat de uitmonding hoog genoeg boven het eigen dak ligt en ook hoog genoeg boven daken in de nabijheid. 1 meter is het minimum vanuit dit oogpunt. Bij kleine bedrijfjes moet in dit soort situaties de uitmonding ten minste 3 meter boven de hoogste daknok in een straal van 25 meter van het rookkanaal zijn.*
- Zijn er hoge gebouwen, dakranden of bomen die de verspreiding kunnen belemmeren?
- Is er een regenkap aanwezig?  
*De uitmonding heeft geen kap of is voorzien van een regenkap die de luchtstroom naar boven niet hindert. Bij voorkeur is de uitmonding voorzien van een zogenaamde gek of deflectorkap.*
- Wat is de afstand van de rookgasafvoerpijp tot de tot meest dichtbij gelegen woning en wat tot die van de klager?

[Terug naar overzicht](#)

## Voorbeeldbrief aan de gemeente

Afzender

Aan: het gemeentebestuur van (B & W) van  
adres

Betreft: handhavingsverzoek wegens overlast door open haarden en/of houtkachels

Datum:

Geacht gemeentebestuur.

Reeds enige tijd heb ik/hebben wij veel overlast van het stoken van de houtkachel/open haard op .... (*adres*). .... De overlast bestaat uit ..... en de gevolgen daarvan zijn ..... (*korte omschrijving geven*)

Wij hebben meerdere malen (*data noemen*) met de bewoners van dat pand overlegd, maar dat heeft onvoldoende verbetering opgeleverd. Ik ondervind/Wij ondervinden nog steeds overlast. Op grond van Artikel 7.22 van het Bouwbesluit 2012 bent u als gemeente verplicht de overlast veroorzaakt door houtkachels of open haarden te doen beëindigen.

Bij deze doe ik dan ook een handhavingsverzoek en vraag ik u op te treden tegen de overlast die ik ondervind/wij ondervinden van het gebruik van de houtkachel/open haard op .... (*adres*).

*(Optie: Wij gaan ervan uit dat u handelt conform de Handhavingswijzer van de Nationale Ombudsman.)*

Ik ga/Wij gaan ervan uit dat wij spoedig van u een reactie zullen krijgen.

hoogachtend.

Bijlage

*(geef in een bijlage een uitvoerig verslag van de overlast zoals beschreven in het 'Stappenplan voor de gehinderde(n)' inclusief foto's, video's en/of schetsen van de situatie)*

[Terug naar overzicht](#)

## Meer informatie

1. RIVM, 2011: Gezondheidseffecten van houtrook, RIVM, 2011, Bilthoven.  
[http://www.rivm.nl/Documenten\\_en\\_publicaties/Wetenschappelijk/Rapporten/2012/februari/Gezondheidseffecten\\_van\\_houtrook\\_Een\\_literatuurstudie](http://www.rivm.nl/Documenten_en_publicaties/Wetenschappelijk/Rapporten/2012/februari/Gezondheidseffecten_van_houtrook_Een_literatuurstudie)
2. Website van de stichting houtrookvrij. ([www.houtrookvrij.nl](http://www.houtrookvrij.nl))
3. Stappenplan rookoverlast via [www.milieubeweging.org/wiki/item/stappenplan-rookoverlast](http://www.milieubeweging.org/wiki/item/stappenplan-rookoverlast)
4. Handboek Sfeerverwarming. Ministerie VROM. 2000.  
[http://www.infomil.nl/publish/pages/84807/handboek\\_sfeerverwarming\\_2000\\_sca\\_n.pdf](http://www.infomil.nl/publish/pages/84807/handboek_sfeerverwarming_2000_sca_n.pdf)
5. Slimmer stoken, uitgave van het ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2003.  
[www.lne.be/themas/milieu-en-gezondheid/SlimmerStoken](http://www.lne.be/themas/milieu-en-gezondheid/SlimmerStoken)
6. Compendium voor de Leefomgeving met de resultaten van de CBS-enquetes.  
<http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl0290-Geurhinderper-bron.html?i=13-45>
7. Habitat, 2010: Wat te doen tegen overlast van houtstook door particulieren, Een overzicht van regelgeving en rechtspraak?  
<http://www.ecolink-nl.com/Documenten/Rapporten/Advies%20recht%20en%20jurisprudentie%20overlast%20houtstook%20MGM.pdf>
8. Blauw, 2009: Effecten luchtmissies houtkachels, sfeerhaarden en vuurkorven. Buro Blauw, september 2009, Wageningen,  
<http://gemeente.groningen.nl/ro/lucht-en-geluid/pdfjes/Rapport%20Buro%20Blauw%20Effecten%20van%20houtvuren%20op%20de%20luchtkwaliteit.pdf>
9. OAG, 2006: Dosis Effectrelatie geur, effecten van geur; Monique Smeets en Tilly Fast. OpdenKamp adviesgroep, Den Haag 2006.  
[http://www.ipo.nl/files/5513/5722/9282/der\\_tweede\\_rapport\\_mei\\_2006.pdf](http://www.ipo.nl/files/5513/5722/9282/der_tweede_rapport_mei_2006.pdf)
10. ECN, 2012: Emissies van houtstook door huishoudens Kroon en De Wilde, april 2012.  
<http://www.ecn.nl/docs/library/report/2012/e12011.pdf>
11. [http://www.richtigheizen.at/ms/richtigheizen\\_at//richtigheizen\\_home/](http://www.richtigheizen.at/ms/richtigheizen_at//richtigheizen_home/)

[Terug naar overzicht](#)





## Verantwoording

Deze Toolkit is opgesteld door Carla Anzion (Anzion Advies, milieu & management) en Ewout Dönszelmann (ConCEPD) in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

De Toolkit is in de conceptfase van commentaar voorzien door:

Annemiek van Overveld, RIVM

Bibi Krot, Habitat advocaten

Frenes van de Ven, Frenes van de Ven milieuadvies

Henke Groenwold, GGD Amsterdam

Jacobje Visser, GGD Hollands Noorden

Klaas Krijgsheld, Ministerie van I&M

Tessa Smittenaar, Gemeente Den Haag

Vincent van der Heiden, Stichting Houtrookvrij

Amersfoort en Rijswijk, mei 2014

Contact via: [info@concepd.nl](mailto:info@concepd.nl)

# Het stoken van hout



Noodzakelijke bron voor hernieuwbare  
energie?

# Toepassingen

- In woningen van particulieren
- Als hoofdverwarming
- Als bijverwarming
- In tuinen van particulieren



# 1: De verwarming van de woning

Houtkachels van allerlei merken afmetingen en soorten

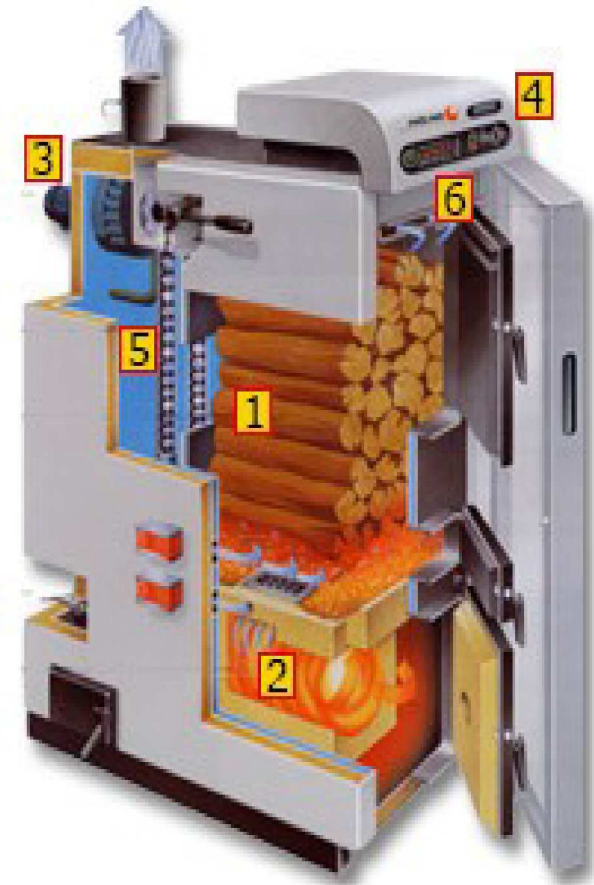




**De open haard**

Rendement: 10%

# Grote eenheden voor woningverwarming



# Segmenten van de houtkachel branche

**Houtkachels < 18 kW voor de particuliere markt.**

**Houtkachels > 18 kW voor de zakelijke markt.**

**Hieronder de emissies van een kalverfokbedrijf uit Nijkerkerveen**



**Bijvoorbeeld:**

- De bovengenoemde kleinere houtkachels
- Houtkachels voor bedrijven, zoals landbouwbedrijven (verwarming van kalvermelk; pluimveebedrijven; overdekte zwembaden).

# Voordelen

## Opbrengst aan energie uit biomassa in 2008:

- Bij particulieren: 7,1 PJ
- Bij bedrijven: 2,5 PJ
- (1 Joule is de energie die geleverd moet worden voor 1 Watt gedurende 1 seconde.)
- 1 Peta Joule = 10<sup>15</sup> Joule

## Uit Statusonderzoek 2010

- Dit zijn schattingen van het CBS. Dit gaat uit van 1,3 miljoen houtkachels en open haarden bij particulieren. (=20% van de woningen).

**Onzekerheidsmarge:  
50%**



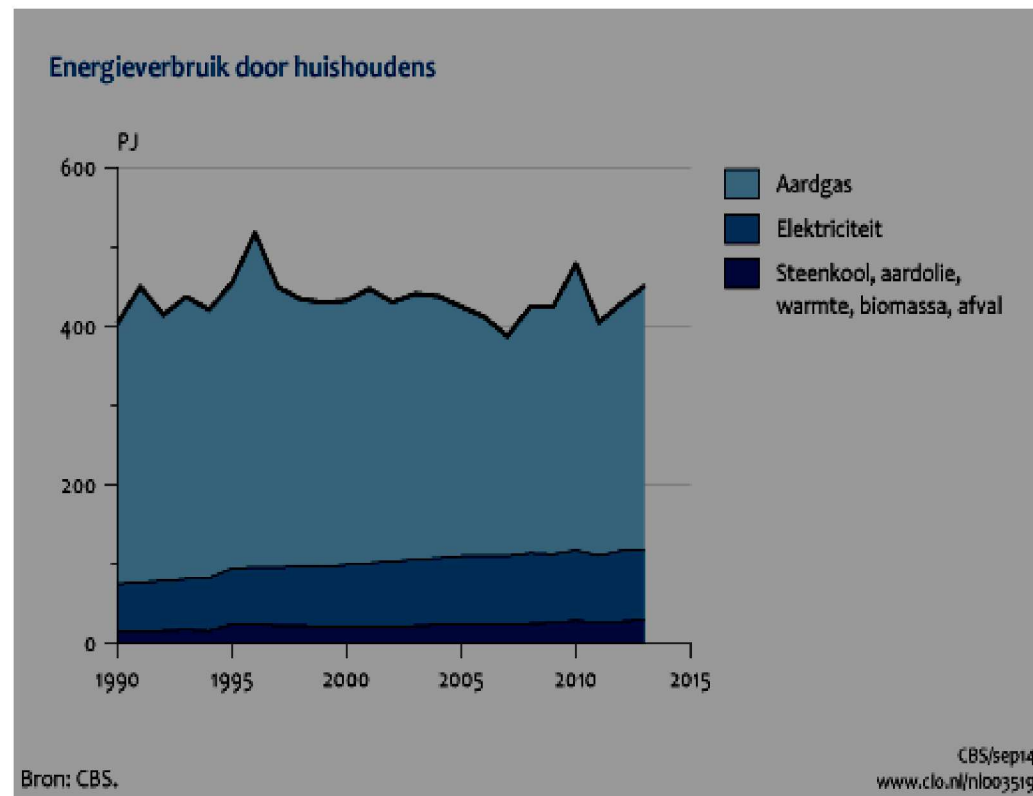
# Mail van Frans Debets

- Aardig of interessant om te melden dat in de EU telling voor duurzame energie houtstook meetelt. Nederland komt moeizaam vooruit met duurzame energie, maar in onze “prestatie (nu 100 PJ)” wordt de particuliere houtstook ook meegeteld voor 13PJ. Dat is dus 13% van de totale DE productie. Net zoveel als bijmenging biobrandstoffen (ook 13%). De milieueffecten van de kleine houtstook zijn rampzalig zoals je weet. Als we dit zouden verbieden zou Nederland nog verder terugzakken naar onder de 5%.
- Biomassa is nu 70% van onze duurzame energie, dus 70% van 5% = 3,5%. Vergelijk bv. Oostenrijk dat 10% van zijn energie uit biomassa haalt, vrijwel volledig houtstook

# Energieverbruik fossiele brandstoffen Nederland

aardgas plm. 320 PJ

Betreft: fossiele brandstoffen

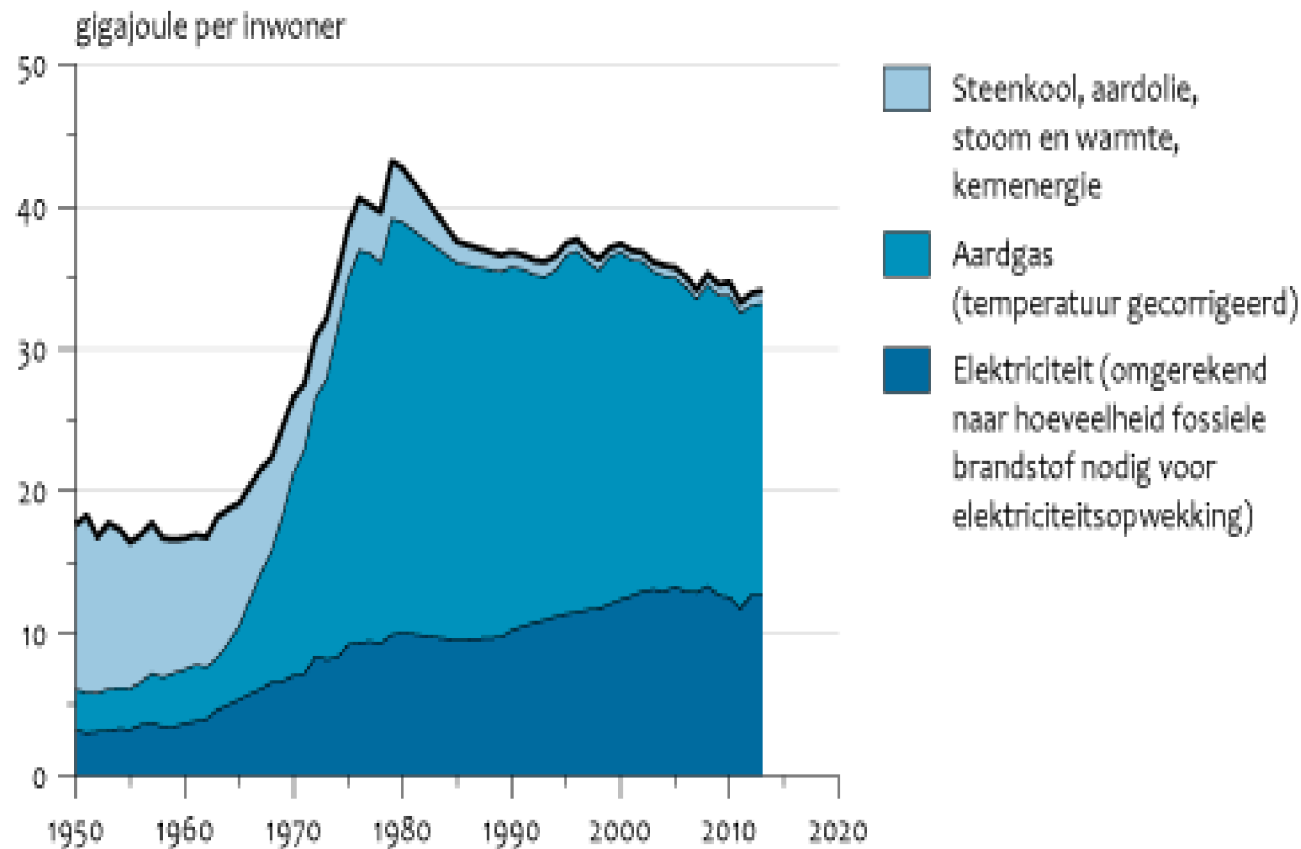


Bron: CBS

# Huishoudelijk energieverbruik

35 Gigajoule  
Per jaar per  
inwoner

Huishoudelijk energieverbruik per inwoner



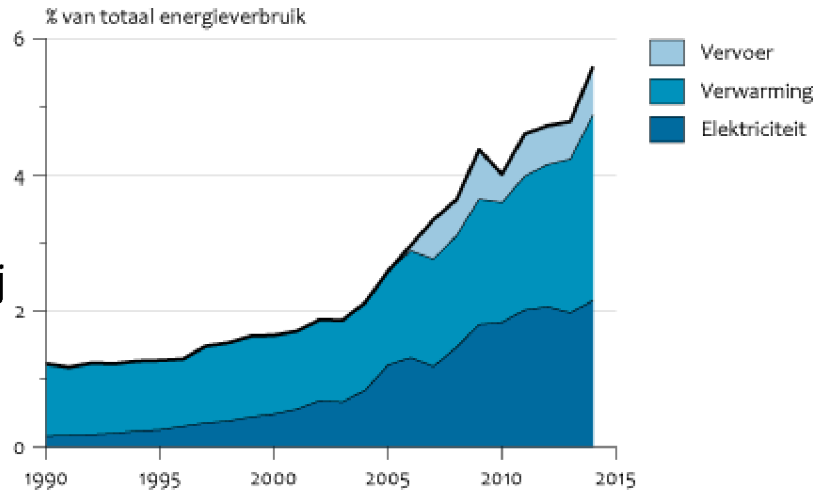
# Energie uit Biomassa

- Bericht uit Doezum, gemeente Grootegast
- In Nederland komt bij het onderhoud van natuur, bermen en woonomgeving ongeveer 10 miljoen ton organisch afvalmateriaal zoals snoeihout, groente- fruit en tuinafval en mest vrij (biomassa). In Noord Nederland komt er zo'n 4 miljoen ton biomassa vrij.
- Het gebruik van biomassa levert een bijdrage aan een duurzame energievoorziening. De provincie Groningen doet daar actief aan mee. Zo verzamelen we het gras uit bermen van bepaalde provinciale wegen om te vergisten en extra biogas te produceren.

# Hernieuwbare Energie

Het verbruik van hernieuwbare warmte steeg in 2014, net als in 2013, met een kleine 10 procent naar 54 petajoule. De afvalverbrandingsinstallaties en de houtkachels bij huishoudens zijn een belangrijke bron van hernieuwbare warmte. De warmteketels bij bedrijven droegen echter het meest bij aan de toename.

Eindverbruik hernieuwbare energie per toepassing



From CBS.

CBS/aug15  
www.clo.nl/nl038531

# Onze energiemeter

## Gemiddeld gebruik

- Gemiddeld aardgas gebruik per gezin: 1.560 m<sup>3</sup> per jaar = 2.700 kg CO<sub>2</sub>

## Betekenis waarden

- Kilo = 10<sup>3</sup>
- Mega = 10<sup>6</sup>
- Giga = 10<sup>9</sup>
- Tera = 10<sup>12</sup>
- Peta = 10<sup>15</sup>
- Exa = 10<sup>18</sup>

# Overheid wil de bijdrage houtkachel aan DE niet missen

Houtkachelbezit aangemoedigd door de  
overheid

Plan om uitbreiding houtkachelbezit op te nemen  
in NEN 7120.

Sinds 1 juli 2012 zijn de *energie prestatienormen*  
voor woningen en utiliteitsbouw vervangen door  
de norm voor energieprestatie voor gebouwen.  
Hierdoor is de bepaling op verschillende  
onderdelen gewijzigd. In deze regeling wil men  
hout stook onderbrengen.

# Bijdrage houtstook aan greenhouse effect

- Table 1.1 Environmental Impact Points (EIP) according to the Ecological Scarcity Method for heating with
- wood chips (base case for greenhouse effect), data from [Kessler et al. 2000].

		[EIP/GJ]	[%]
• NOX	13 030	38.6%	
• PM 10	12 600	36.5%	
• CO2	670	2.0%	
• SOX, NH3, CH4, NMVOC, energy, residues, 8200 and others		22.9%	primary
<hr/>			
Total	34 500	100%	



# Hoeveelheid brandstof uit biomassa moeilijk vast te stellen

- Vanwege bv. onderstaande praktijken



# Uitkomst onderzoek 1993 van TNO

- | Component              | Emissie     |
|------------------------|-------------|
| •CO (gr/kg)            | 10 - 270    |
| •Giftigheidsindex* (-) | 1 - 30      |
| •Deeltjes (gr/kg)      | 1 - 40      |
| •CxHy (gr/kg)          | 0 - 35      |
| •PAK (mg/kg)           | 20 - 1000   |
| •NOx (gr/kg)           | 0,2 – 0,8   |
| •PCDD/F (ng TEQ/kg)    | 1,6 – 29*   |
| Geur (1000 ge/kg)      | 110 - 27000 |
- $=(CO/CO_2)* 100$  (=giftigheidsindex)
  - Giftigheidsindex mag niet hoger zijn dan 1; volgens TNO 1996.
  - Voor gesloten haarden: 1,6 – 3,3 ng TEQ/kg hout
  - Voor de open haard: 13 – 29 ng TEQ/kg hout

## Uitstoot houtkachel/ dieselmotor

PAH concentrations in particles from badly operated wood stove and in Diesel soot [Klippel & Nussbaumer 2007 a]. Mg/kg hout.

Woodstove	Diesel	
• Acenaphthylene 129	7.1	
• Acenaphthene 17	< 3	
• Fluorene 173	< 3	
• Phenanthrene 231	3.7	
• Anthracene 65	< 3	
• Fluoranthene 154	< 3	
• Naphthalene 13	42	
• Pyrene 170	< 3	
• Chrysene 54	< 3	
	Benzo(a)anthracene 44	< 3
• Benzo(b)fluoranthene 30	< 3	
• Benzo(k)fluoranthene 11	< 3	
• Benzo(a)pyrene 25	< 3	
• Indeno(1,2,3-cd)pyrene 9	< 3	
• Dibenzo(a,h)anthracene < 8	< 3	
• Benzo(g,h,i)perylene < 8	< 3	
• -----		

# Onderzoek 1996 TNO in opdracht ministerie van VROM na instelling Besluit Typekeuring

- Dit onderzoek moet de verhouding CO/PAK vaststellen. Gebleken is, bij vorig onderzoek, dat lage uitstoot CO gepaard gaat met geringere PAK emissies. Althans meestal.
- Gemiddelde VROM-PAK emissie bedraagt 34mg/kg hout voor kachels en inzethaarden die minder dan 60 gr CO/kg hout emitteren
- De gemiddelde VROM-PAK emissie bedraagt 167 mg/kg hout voor kachels en inzethaarden die meer dan 60 gr CO/kg hout emitteren

# Er wordt op allerlei manieren gewerkt aan reductie van bezwaren

- Dat zijn: de desastreuze effecten door de emissies van deze kachels. Voor het eerst beschreven door Peter Okken van het toenmalige IVEM in 1982.

Zoeken naar:

- verbeterde ontwerpen.
- 1993 : kies het beste ontwerp uit bestaande houtkachels. Onderzoek naar 4 typen door Sulilatu en van Loo, TNO-MEP. Geen van de kachels voldoet.
- 1996: onderzoek naar uitstoot van PAK's door Sulilatu en Hesseling.

# Instelling van de typekeuring van houtkachels

- In 1997 moeten nieuwe houtkachels voldoen aan de zogenaamde typekeuringswet.
- Verhouding CO en O<sub>2</sub>: Een vrijstaand model kachel mag niet meer dan 0,4 vol% CO op 13% O<sub>2</sub> vormen.
- Bij deze verhouding zou de uitstoot van PAK's het laagst zijn. Althans, meestal. **En onder laboratorium omstandigheden.**

# 2004 wordt de Typekeuring afgeschaft onder staatssecretaris Geel

- De typekeuring wordt ontdoken (voor 20%)
- Het is een economische maatregel
- In de praktijk bleken typekeur kachels schadelijk
- De EU verbiedt de verkoop:

De regel verstoort de mark-  
werking

Sindsdien mogen alle soorten  
Houtkachels weer worden  
verkocht in Nederland



# Handboek Sfeerverwarming 2000 van VROM

- Voorschriften voor goed stoken
- Tabel met uitkomsten van metingen vele verbrandingsstoffen:
- O.a. bijdrage aan fijnstof: 11%; 41.500 ton/pj
- benzo(a)pyreen: 33%; 3,68 ton/per jaar
- Na deze publicatie verklaart VROM het probleem voor opgelost.



# Bewijs van VROM voor vorenstaand standpunt

- Publicatie van TNO- MEP R2002/148  
“BaP concentratie  
in woonwijken ten gevolge van open haarden en  
houtkachels”
- 29 maart 2002
- Van J. den Boeft
- En J.H.J. Hulskotte
- Hierin staat dat de aanstaande norm voor BaP  
nergens in Nederland overschreden gaat worden.
- Onzekerheidsmarge: 40%
- Tot 2009 is dit rapport toonaangevend.

# Kamervragen Remi Poppe 2008

## Vraag 5

- **Welke eisen stelt u aan kwaliteit van brandbare materialen bij het stoken van houtkachels? Acht u het geen gevaar dat bij het stoken andere producten dan hout worden mee gestookt? Wie is verantwoordelijk voor de controle hierop en hoe gaat u die handhaven?**

# Antwoord van minister Ella Vogelaar (2007-2008)

## **Antwoord:**

- Eisen aan de kwaliteit van het gebruikte hout zijn voor de stook van houtkachels op huishoudelijke schaal moeilijk af te dwingen. Controleren en handhaven van eventuele regels is praktisch onhaalbaar. Verantwoord stookgedrag wordt zoveel mogelijk bevorderd door voorlichting aan de consument (bijvoorbeeld via de website van Milieucentraal).

# Remi Poppe:

- **Vraag 6: Deelt u de mening dat houtkachels substantieel bijdragen aan ongecontroleerde uitstoot van fijnstof, dioxines en ander stoffen? Zo ja, op welke wijze gaat u de schadelijke uitstoot van houtkachels voorkomen? Zo neen, waarom niet?**

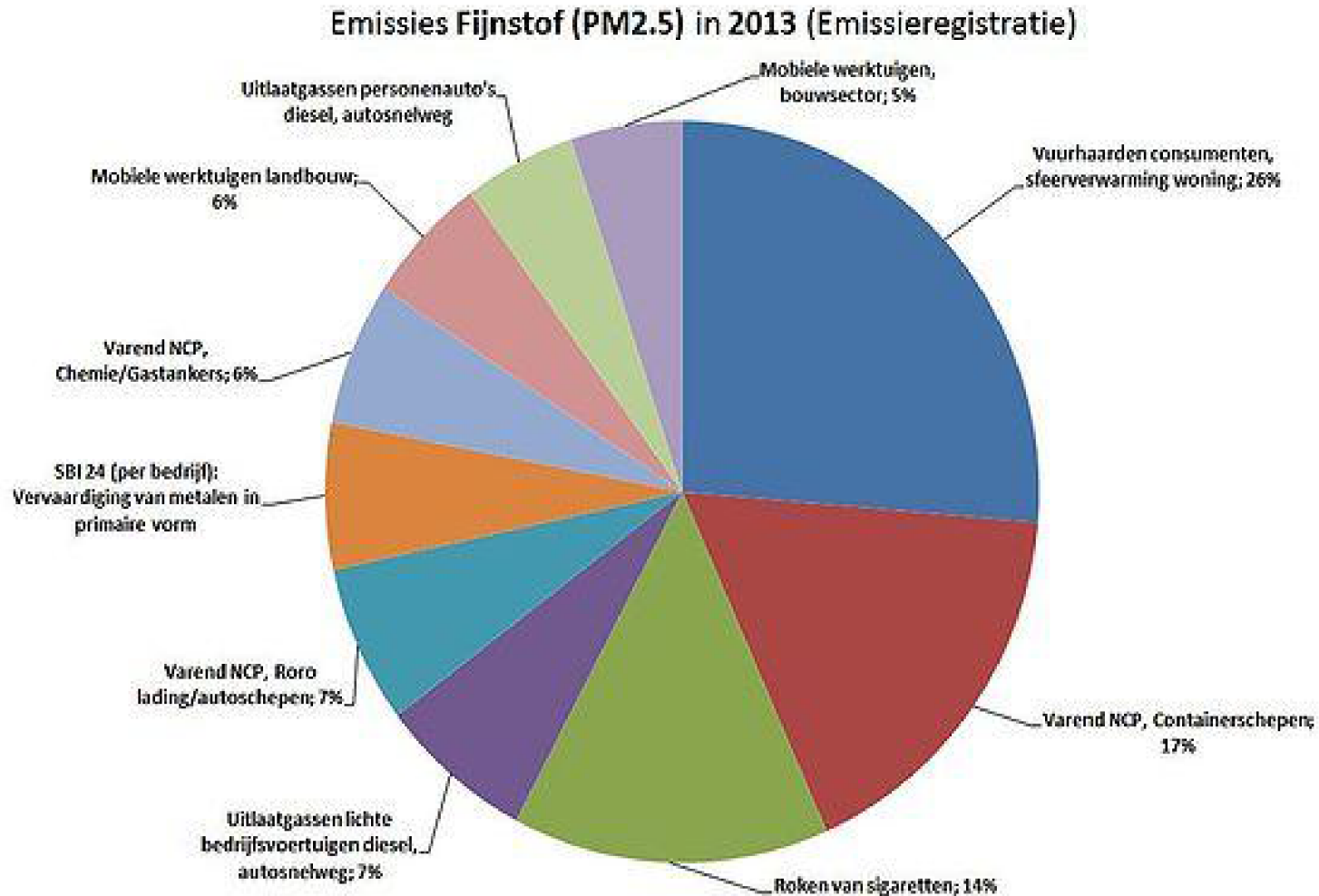
# Antwoord van Vogelaar

## deel 1

- De bijdrage van de emissies van houtkachels (inzethaarden en vrijstaande kachels) aan de totale emissies in Nederland van belangrijke stoffen zoals  $\text{NO}_x$  en fijn stof ( $\text{PM}_{10}$ ) is bescheiden (0,2 % respectievelijk 3,7% van de totale nationale emissie). In het fijn stof zijn diverse componenten aanwezig zoals polycyclische koolwaterstoffen (PAK's), dioxines en een aantal metalen. Het aandeel van de emissie van deze stoffen via houtstook in huishoudens in de totale nationale emissie voor deze stoffen is 3 – 5%.

- In opdracht van VROM heeft TNO in 2002 een schatting gemaakt van de bijdrage van openhaarden en houtkachels aan de lokale concentraties van benzo(a)pyreen (BaP) als belangrijke indicatorstof voor de PAK's en fijn stof (Den Boeft en Hulskotte, *BaP-concentraties in woonwijken ten gevolge van openhaarden en houtkachels*, TNO-rapport nr. R 2002/148, maart 2002). In een woonwijk werd zeer lokaal een maximale jaargemiddelde bijdrage berekend voor BaP van  $0,2 \text{ ng/m}^3$  en voor fijn stof ( $\text{PM}_{10}$ ) ca.  $0,4 \text{ mg/m}^3$ . Deze concentratiebijdragen zijn beperkt.

# Werkelijke emissies houtkachels 2013



# Emissieregistratie van het Rijk

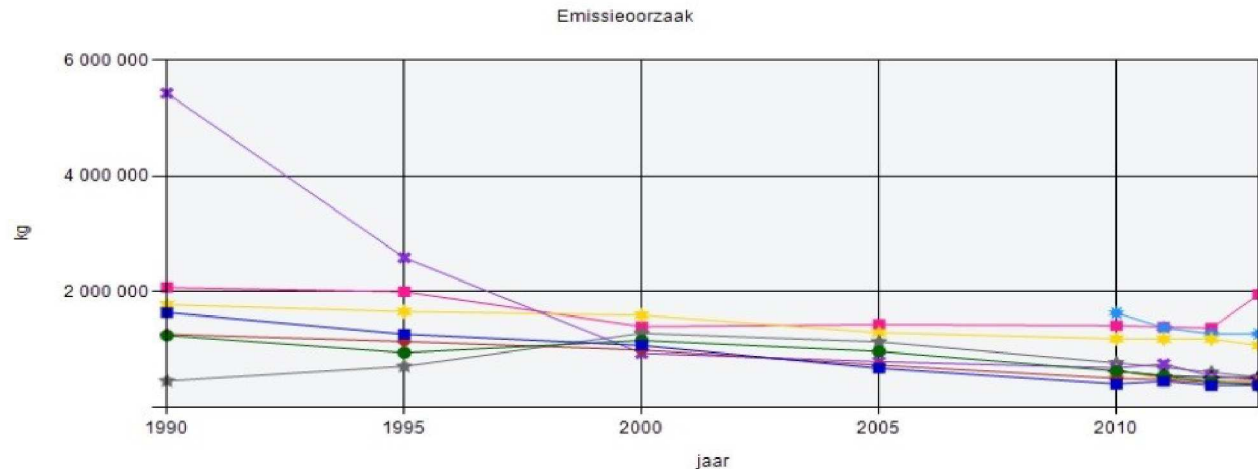


Emissieregistratie

PR  
TR

U bevindt zich op: [Emissieregistratie](#) > [Emissies](#) >

<b>Brontype</b>	Emissieoorzaken ▾
<b>Compartment</b>	Lucht ▾
<b>Stof</b>	Fijnstof (PM2,5) ▾
+ Extra Opties	
Maak grafiek	



- Vuurhaarden consumenten, sfeerverwarming woning
- Varend NCP, Containerschepen
- Roken van sigaretten
- Uitlaatgassen lichte bedrijfsvoertuigen diesel, autosnelweg
- Varend NCP, Roro lading/autoschepen
- SBI 24 (per bedrijf): Vervaardiging van metalen in primaire vorm
- Varend NCP, Chemie/Gastankers
- Uitlaatgassen personenauto's diesel, autosnelweg
- Mobiële werktuigen landbouw
- Mobiële werktuigen, bouwsector



# 27 september 2013 Betreft Kamervragen lid Van Veldhoven (D66) over bijdrage aan luchtvervuiling door houtkachels

- Vraag 2:
- Deelt u de zorgen die worden geuit op deze website\* over de risico's van houtrook? Kunt u uw mening toelichten?

Antwoord: Helaas valt op basis van de beschikbare kennis niet eenduidig en objectief aan te geven in welke mate gezondheidsrisico's daadwerkelijk aanwezig zijn. Vaak is het een probleem van hinder.

\*[www.houtrook.nl](http://www.houtrook.nl); van Frank Stokman

## Vraag 4

Hoe beoordeelt u de bevindingen uit dit rapport dat houtrook lokaal voor bijna 1/3 kan bijdragen aan de hoeveelheid PM10 in de lucht en voor zelfs 39% aan de hoeveelheid PM2,5 in de lucht? Kunt u aangeven in hoeverre volgens u houtrook bijdraagt aan de hoeveelheid PM2,5 en PM10 in de lucht?

De gerapporteerde metingen van ECN betreffen een beperkt aantal dagen in de winterperiode op een locatie waar relatief veel houtstook voorkomt, en zijn daarmee waarschijnlijk niet representatief voor het landelijke en jaargemiddelde beeld voor de bijdrage aan de concentraties van fijn stof.

Hoogachtend,

DE STAATSSECRETARIS VAN INFRASTRUCTUUR EN MILIEU,

Wilma J. Mansveld

# Wat zijn die nadelige stoffen?

Onder andere:

- Koolmonoxide
- Aldehyden, derivaten: formaldehyde; **acroleïne**; propionaldehyde; acetaldehyde; furfural.
- Furanen: benzeen.
- Alkyl benzenen: toluen.
- Deeltjes Organisch Carbon (OC) en Elementair Carbon (EC) .
- PAK's: fluoreen; phenantreen; fluorantreen; benzofluoranthenen; benzo(e)pyreen; **benzo(a)pyreen**.
- Zware metalen
- Fenolen
- Ketonen.
- Dioxines (PCDD)F
- PM<sub>0,1-10</sub>; nanodeeltjes nog niet onderzocht.

# Effecten van bovengenoemde gifstoffen

- Hart- en vaatziekten
- Longaandoeningen
- Mutagene effecten (aantasting van genetisch materiaal)
- Aantasting van de slijmvliezen
- Hoofdpijn
- Duizeligheid
- Ademhalingsproblemen
- Carcinogeen (kankerverwekkend)

# Enkele stoffen hebben grenswaarden

- Acroleïne : licht ontvlambare stof; zwaarder dan lucht. Kan worden opgenomen door de huid en worden ingeademd. Effect: tranende ogen; keelpijn; longoedeem, ook na enige tijd.
- Drempelwaarde 20 microgram/m<sup>3</sup>
- 0,1 ppm.
- Benzo(a)pyreen: vanaf 2013: 1 ng/m<sup>3</sup>,= 1 nanogram per m<sup>3</sup>.
- Benzo(a)pyreen is een PAK. Vanwege de hoge carcinogene vermogen indicatief voor aanwezigheid PAK.
- BaP gehalte bij stoken afval: 30 mg/kg hout.

# Onderzoek in Oslo

- In de stad Oslo stoten 75.000 kachels en open haarden jaarlijks 400 ton PM10 uit. Daarvan zijn 17.000 toestellen in gebruik in de binnenstad, die 90 ton per jaar uitstoten. De door PM10 veroorzaakte gezondheidseffecten en daaraan gerelateerde kosten voor volksgezondheid worden in een uitvoerige studie uit 2000 voor Oslo geschat op 245 euro per kg PM10, ofwel 98 miljoen euro per jaar voor heel Oslo. Daarvan wordt alleen 22 miljoen in de binnenstad veroorzaakt.
- Bron: J. Koppejan 2010

# American Lung Association

- **“We urge EPA to swiftly adopt rigorous, health-protective standards for all classes of residential wood heaters that require the best emission reduction systems.”**
- **(I.t.t. wat Wilma Mansveld beweert)**

# De uitstoot van houtkachels hangt af van:

- Diverse typen kachels
- Verschillende manieren van stoken (brandstof!)
- Verschillende weersomstandigheden





# Rapportage van onderzoeken

1. Laboratoriumonderzoek
2. Literatuuronderzoek; dat wil zeggen: onderzoek op grond van rapporten van anderen.  
Bijvoorbeeld Buro Blauw en CE Delft



EFFECTEN LUCHTEMISSIES HOUTKACHELS  
Vervolgonderzoek op basis van recente  
meetgegevens  
Rapportnummer: BL2011.5359.01-V03  
1 september 2011

Beoordeling rapport Luchtemissies  
houtkachels

**Rapport**  
Delft, juli 2010  
**Opgesteld door:**  
C.E.P. (Ewout) Dönszelmann  
D. (Dagmar) Nelissen

# Onderzoek aan kachels particulieren

Open haarden:

1. veel geïnstalleerd in de jaren '70 en '80 van de vorige eeuw. Zeer laag rendement, hooguit 10% à 20% doordat de luchttoevoer oncontroleerbaar is.

Grote uitstoot van stof en koolwaterstoffen. (CxHy)

Inzethaarden (oude) 50% rendement, nieuwe: 75% rendement.

2. 5,7 kg en 5,1 kg hout per uur: CO 35 gram/kg en 32 gram/kg hout.

fijnstof: 2 gram/kg en 1 gram/kg.

PCDD/F (dioxine): 29 ngTEQ/kg en 13 TEQ/kg

bron: 1. Koppejan 2010

2. Sulilatu en van Loo (1993)

# Kacheltypen en gebruik

De gegevens uit Tabel 3.2 zijn afkomstig uit het parkmodel van Procede Biomass.

*Tabel 3.2 Typische gebruiksdata voor verschillende typen houtkachels uit het parkmodel van Procede Biomass voor 2009 [12]*

<i>Rendement (kW)</i>	<i>Afgegeven vermogen uren per jaar</i>	<i>aantal</i>	
open haarden	10%	1,5	70
inzet, ongekeurd	50%	7,0	291
60%	7,0	291	Inzet, DIN+
7,0	302		72%
vrijstaand, ongekeurd	60%	7,0	509
vrijstaand, gekeurd	75%	7,0	509
75%	6,0	528	vrijstaand, DIN+

*Tabel 3.3 Typische emissiefactoren voor  
verschillende typen houtkachels (g/kg  
brandstof) [12]*

*Vrijstaande kachels  
gemiddelde waarden*

*Open haard*

<i>Component</i>		<i>ongekeurd</i>	<i>gekeurd</i>	<i>DINplus</i>
CO	50	100	60	15
Totaal stof	7,0	3,0	0,5	0,8*
PAK(10)	0,05	0,09	0,058	0,01
NOx	2,1	2,1	2,1	2,1
CxHy	7,5	15,0	2,0	1,2

*Tabel 3.4 Typische emissiefactoren voor  
verschillende typen houtkachels (mg/MJ nuttige  
warmte) [12]*

Component	Open haard		ongekeurd		gekeurd		DINplus		
	inzet	vrijstaand	inzet	vrijstaand	inzet	vrijstaand	inzet	vrijstaand	
rendement	10%	50%	60%	60%	75%	72%	75%		
CO	31.250	12.500	10.417	6.250	5.000	1.302	1.250		
Totaal stof	4.375	375	313	52	42	69*	67*		
PAK(10)		31	11	9	6	5	1	1	
NOx	1.313	263	219	219	175	182	175		
CxHy		4.688	1.875	1.563	208	167	104	100	

# Manier van stoken

*Een goede houtkachel kan zeer hoge fijn stof emissies hebben (bestaande uit zouten, teren en roet) indien deze wordt gesmoord (mg/m<sup>3</sup> totaal fijn stof bij 13% O<sub>2</sub>) [15]*

<i>(Ideale condities</i>	<i>Typische deellast condities</i>	
<i>2 x 0,7 kg droog hout per vulling luchttoevoer</i>	<i>3 x 1,5 kg per vulling</i>	<i>Gesmoorde</i>

Zouten:	<20	<20	<20
Roet	<20	<100	5.000
Teren	<5	400	10.000
-----			
Totaal	<50	500	15.000

# Resultaat optie 3:



# Berekening Blauw uitstoot alleenstaande houtkachel

**Tabel 4.1 Gehanteerde uitgangspunten bij de modelberekeningen voor alleenstaande kachels**

<b>Algemene gegevens</b>	<b>Waarde</b>	<b>Eenheid</b>
Houtverbruik	1,8	kg/u
Emissiehoogte	8	m
Gebouwafmetingen	(l*b*h)	10*6*7,5 m
Pijpdiameter	0,15 m	
Afgasdebiet	24,6	m <sup>3</sup> /u
Rookgastemperatuur	330	0C gr. C)
Stookduur	572	u/j
<b>Emissiegegevens Worstcase</b>		
Doorsnee situatie (goed stookgedrag)	3254	[mg PM10/u]
Worstcase situatie (slecht stookgedrag)	16.200	[mg PM10/u]

Vorige pagina: W.C.: 15000/m<sup>3</sup>. Dan: 2,6 \* 15000= 39000

Blauw vindt dat de 24-uurs jaarnormen volgens bovenstaand model niet worden overschreden.



# Auteurs kopiëren elkaar

Blauw 2009

**Tabel 3.2 Emissiefactoren voor diverse componenten die vrijkomen bij kachels en open haarden bij volledige verbranding**

Component	Literatuur bron	Emissiefactor (mg/k g hout)	
		kachel	Open haard
Totaal stof			
	Bakkum 1987 (23)	5000	2500
	Slob 1993 (19)	10000	10000
	Spitzer 1998 (24)	2290	
	<b>Gekozen waarde</b>	<b>2290</b>	<b>6250</b>

PM10

	Bakkum 1987 (23)	2500	2500
	Slob 1993 (19)	9000	2500
	Hulskotte 1999 (25)	4000	2500
	<b>Gekozen waarde</b>	<b>1145</b>	<b>3125</b>

Geur2    **Buro Blauw 2009 (26)    686100**

Gekozen waarde totaalstof en PM10 klopt niet. PM10 is 80 à 90% van de waarde aan totaalstof. Dat komt dus neer op 1832 à 2061 mg/kg hout, volgens bovenstaande waarden

# Oordeel van Prof. Dr. W. Maenhaut over modelstudie Blauw

Ik vrees dat het modellerwerk van Blauw met een ernstige korrel zout moet worden genomen.

Mijns inziens kan de bijdrage van houtverbranding het best worden bepaald via metingen van levoglucosan in fijn stof. Het zou goed zijn dat men in Nederland ook meer gebruik maakt van deze toch wel betrouwbare tracer dan te vertrouwen op twijfelachtig modellerwerk.

Beste groeten,  
Willy Maenhaut

# Meetresultaten in laboratorium in de praktijk niet van toepassing

## **REAL-WORLD PARTICULATE EMISSIONS FROM WOOD HEATERS: A REVIEW**

John J. Todd

Director, Eco-Energy Options Pty Ltd, Hobart;

Adjunct Prof Edith Cowan University, Faculty of Computing,  
Health and Science

Real-world emissions of particles  
are characterised by large variations from household to  
household (by a factor of 13 in results reviewed in this study) and  
from day-to-day  
in a single household (typically by a factor of around 8).

# Eigen onderzoek Todd

Todd and Greenwood (2006) also carried out emission measurements in the laboratory using simulated real-world operating conditions. Four heater models were tested. Simulated real-world emission results were 4 to 6.5 times greater than emissions measured using operating conditions specified in AS/NZS4012:1999. The heater models were not tested in people's homes.

2. De door Blauw gemeten totaal stofemissie is **108 mg/m<sup>3</sup>**; hierna volgt een omrekening naar een situatie van 13vol% O<sub>2</sub> in de rookgassen.

In de meting met filter aan het uiteinde van de pijp, bleek er maar een percentage van 11% O<sub>2</sub> te worden toegevoegd. Meer was niet mogelijk met deze kachel. Daarna rekent Blauw de uitkomst naar beneden met aanname van 13% O<sub>2</sub>. Blauw past de O<sub>2</sub>-referentie reeds toe in tabel 5.5 en komt dan tot de waarde van **totaalstof: 81,9 mg/m<sup>3</sup>**. **Vervolgens wordt er een niet nader verklaarde meetfout opgevoerd, waarna de totaal stofconcentratie 68,9 mg/m<sup>3</sup> bedraagt.**

**Citaat uit mijn verweerschrift**

## Zwembadhoutkachel in Siebengewald; Noord-Limburg. Onderzoek door Blauw



# Nog een truc van Blauw in Noord-Limburg

- Het fijnstof werd afgevangen met een filter aan het uiteinde van de pijp.
- Truc 1 was, dat de afvang startte nadat de kachel 15 tot 30 minuten had gebrand.
- Truc 2 was, dat afvang aan de pijp de z.g. condensables niet meeneemt. Dat zijn gasvormige deeltjes die in de koude lucht hard worden. De waarden kunnen dan 3 tot 5 maal hoger liggen.

# ECN, Emissies van houtstook door huishoudens.

Door P. Kroon en H.P.J. de Wilde

April 2012

- *Fijn stof gemeten met of zonder condenseerbare koolwaterstoffen*
- In de hier gebruikte emissiecijfers van fijn stof is alleen het gewicht van de vaste kern van de stofdeeltjes opgenomen. Bij een slechte verbranding, zoals in veel houtkachels en haarden regelmatig voor komt, ontstaan er ook veel condenseerbare koolwaterstoffen (zoals PAK's), die zich bij het afkoelen van de rook in de buitenlucht op de vaste kern van het fijn stof afzetten.

# Science for Environment Policy

EU publicatie 17 january 2007

## **Wood smoke major source of pollution in winter**

**Over half of organic air pollution in Europe during winter comes not from fossil fuel burning,** but from home fires, and burning of agricultural and garden waste products, according to new results published by the EU-funded CARBOSOL1 project. Restricting these sources of humanmade emissions could cut pollution significantly, with immediate benefits to public health and a positive impact on climate change.



# Vervolg Science

**This is the first Europe-wide effort to identify the source of air pollutants. The French and Austrian investigators**

found that pollution from residential wood burning was surprisingly high during winter months, with between 50 and

70 per cent of carbon in the atmosphere derived from burnt cellulose.

# Vervolg Science

The scientists used chemical tracers to identify the source of pollution. The sugar **levoglucosan**, which is produced when cellulose is burnt, allowed them to identify emissions resulting from burning biomass. The radioactive carbon **14** isotope was also used as an indicator of carbon pollution from wood and agricultural burning.

# Verschillende meetmethoden

- De methode om het aandeel PM<sub>2.5</sub> en PM<sub>10</sub> afkomstig van houtrook is uitgevonden door Ir. Simoneit in 1999.
- De gidsstof levoglucosan ontstaat uit verbranding van cellulose.
- Hierdoor kan te midden van PM uit andere bronnen het aandeel PM uit houtstook worden vastgesteld

# Kort onderzoek me gidsstof levoglucosan in Schoorl en Burgervlotbrug door G.P.A. Kos en E.P. Wijers, 2009

“Met het gevonden verschil aan levoglucosan gehalten en massaconcentraties, die gevonden werden bij monsternamen bij luchtaanvoer uit westelijke richtingen, kon aangetoond worden, dat er een significante houtrook belasting op leefniveau is in woonwijken waar met hout gestookt wordt. Het aandeel van lokale houtrook aan lokaal fijnstof wordt voor de onderzochte periode geschat tussen 9% en 27% voor PM10 en tussen 30% en 39 % voor PM2.5.”

Wat zegt de rechter ervan?



# Wat is er aan wetgeving in Nederland?

- Artikel 7:22 Bouwbesluit 2012:
- 'Onverminderd het bij of krachtens dit besluit of de Wet milieubeheer bepaalde is het verboden in, op, of aan een bouwwerk of op een open erf of terrein voorwerpen of stoffen te plaatsen, te werpen of te hebben, handelingen te verrichten of na te laten of werktuigen te
- gebruiken, waardoor:
- a. op voor de omgeving hinderlijke of schadelijke wijze rook, roet, walm of stof wordt verspreid;
- b. overlast wordt of kan worden veroorzaakt voor de gebruikers van dit bouwwerk, open erf of terrein;
- c. op voor de omgeving hinderlijke of schadelijke wijze stank, stof of vocht of irriterend materiaal wordt verspreid of overlast wordt veroorzaakt door geluid, trilling, elektrische trilling daaronder begrepen.....

# Enkele van mijn procedures 2000-20014

- 2000: tegen de gemeente Bedum. Regionale rechter: gemeente heeft te weinig onderzoek verricht.
- Tegen gemeente Hulst, Zeeland. Regionale rechter Middelburg: onderzoek gemeente Hulst ontoereikend.
- Tegen gemeente Nijkerk. Viel onder de WABO. Via regionale rechtbank t/m de Raad van State: de gemeente is niet verplicht metingen of analyses van emissies te maken, volgens de rechter. Het betreft een houtgestookte cv, waarmee ook een kalverstal wordt verwarmd. Vergunningplichtig; emissiegrens volgens de NeR: 100 mg/m<sup>3</sup>. Inspectiemethode: snelle waarneming vanuit auto. In feite valt uit de rookontwikkeling af te leiden, dat er o.a. afval wordt verbrand. Resultaat:

# Visueel effect





# Verder procedures

- Procedure te Siebengewald in Noord-Limburg, gemeente Bergen N-L.
- Eerste ronde: gemeentejurist onder indruk van de gevaren, vaardigt een stookverbod onder dwangsom uit. Beroep stoker bij B&W Bergen:  
Verbod ingetrokken. Beroep bij rechtbank Roermond: verbod gehandhaafd.  
Gemeente Bergen gaat in beroep tegen stookverbod bij de RvS. Stookverbod gehandhaafd. Onderzoek gemeente schiet tekort.

# Vervolg Bergen Noord-Limburg

- Gemeente doet onderzoek. Om geld uit te sparen leent de gemeente luchtzakken bij de provincie. Gaat opnieuw in beroep bij de rechtbank Roermond. Weer winnen wij: onderzoek niet-professioneel uitgevoerd.
- Gemeente laat vervolgens Buro Blauw metingen verrichten aan de zwembadkachel en gaat daarmee weer naar de rechtbank Roermond. Zie boven. Onderzoek Blauw aan alle kanten defect. Maar de Raad van State accepteert onze analyse niet: argument: er staan geen stempels op.

# Procedure Kampen na ontvangst klacht



# Kampen vervolg

- Tijdens de zitting van de hoorcommissie was het advies aan de gemeente om het onderzoek over te doen.
- Dat werd weliswaar ter hand genomen, maar zeer gebrekkig.
- Rechtbank Zwolle wees de klacht af. We besluiten in hoger beroep te gaan.
- Januari 2014 zijn registraties gemaakt met de Dylor. Hoogste waarde: 30.737 deeltjes per 'cubic foot'. Rapport opgemaakt voor de RvS.

Dit is het meetapparaat van PM2.5 en PM10



# Waarden Dylos

Fijnstof	aantal deeltjes per indicatie	indicatie PM10	indicatie PM2.5
Luchtkwaliteit	0,01 'cubic foot'		in microgr./m <sup>3</sup>
Slecht	>7000	>47	>67
Matig	5000-7000	33-47	48-67
Acceptabel	3000-5000	20-33	29-48
Goed	1000-3000	7-20	10-29
Zeer goed	<1000	<7	<10

Waarde van 7000 deeltjes PM2.5 is slecht. In Kampen gaf de Dylos waarden aan van 20.000 tot hoger dan 30.000. Zou waarden bereiken in microgrammen, volgens bovenstaande omzetting, tot 211 microgram/m<sup>3</sup>.

# Hoogst gemeten waarde Grafhorst/Kampen



# Conclusie Raad van State

- Door de RvS werd het rapport 2011 van Buro Blauw, het onderzoek van de Noorderhaven, de reactie op kritiek van CE Delft uit 2010, als weerlegging van de registraties van de Dylos, aangehaald. Het verzoek om handhaving werd afgewezen.
- Op grond van een niet-valide rapport.



## AFDELING

### BESTUURSRECHTSPRAAK

Uitspraak op het hoger beroep van:

het college van burgemeester en wethouders van **Grootevast**,  
appellant,

- 6.4. Nu het college zich bij zijn besluitvorming op de conclusies van het rapport van Buro Blauw heeft mogen baseren, draagt het college terecht voor dat het voor het onderzoek of de verspreiding van fijn stof leidt tot overtreding van artikel 7.22, aanhef en onder a, van het Bouwbesluit, heeft kunnen volstaan met verwijzing naar de in dat rapport opgenomen conclusies. ....Uit de conclusies van het rapport van Buro Blauw kan worden afgeleid dat ook bij geregeld gebruik van een op zichzelf staande houtkachel die voldoet aan de eisen die het Bouwbesluit daaraan stelt en die wordt gestookt met een vaste houtsoort, geen aantasting van de gezondheid voor omwonenden dreigt in de zin van artikel 7.22, aanhef en onder a, van het Bouwbesluit.

AFDELING  
BESTUURSRECHTSPRAAK

Uitspraak op het hoger beroep van:

[appellante], wonend te Grafhorst, gemeente Kampen,

- Het college heeft verder gewezen op een rapport van Buro Blauw van september 2011. In dat rapport is geconcludeerd dat het zeer onwaarschijnlijk is dat bij alleenstaande kachels in de doorsnee situatie met goed stookgedrag en in de "worst case" situatie met slecht stookgedrag de wettelijke normen voor fijn stof worden overschreden.

**“Spatial variations and development of land use regression models of levoglucosan in four European study areas”, door A. Jedynska e.a.**

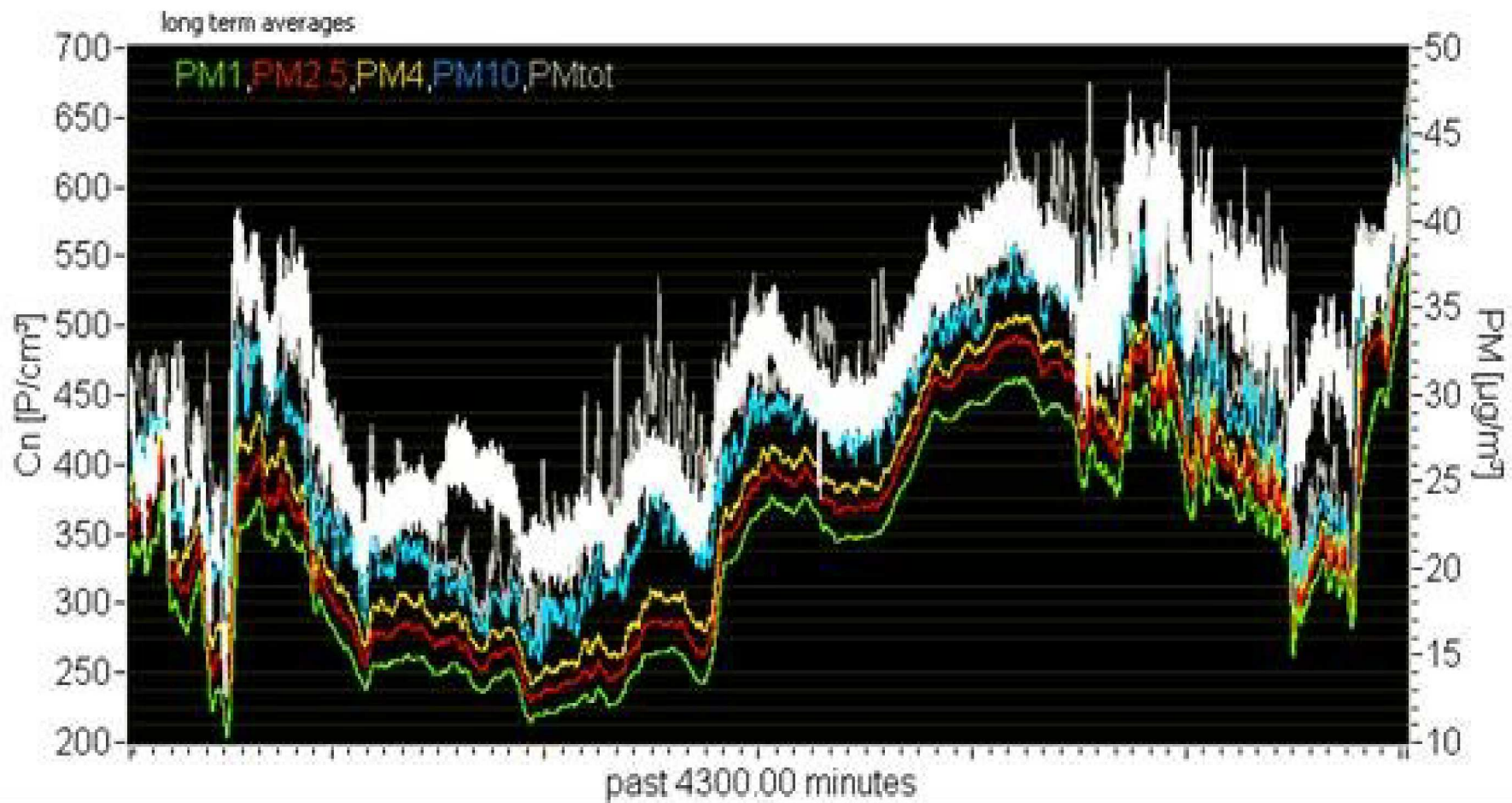
Aleksandra Jedynska:  
Levoglucosan concentrations in the cold (heating) period were between 3 and 20 times higher compared to the warm period.

The contribution of wood-smoke calculated based on levoglucosan measurements and previous European emission data to OC and PM<sub>2.5</sub> mass were 13 to 28% and 3 to 9% respectively in the full year. Larger contributions were calculated for the cold period.

The contribution of wood-smoke calculated based on levoglucosan measurements and previous European emission data to OC and PM<sub>2.5</sub> mass were 13 to 28% and 3 to 9% respectively in the full year. Larger contributions were calculated for the cold period.

In the Netherlands the highest concentrations were found in the Groningen area and the lowest in the Rotterdam (Fig. S1). These spatial patterns were opposite to the patterns observed for traffic-related pollutants

# Gerard Kos stuurde mij registratie met FIDAS en PALAS



# Maatregelen andere landen

- Duitsland: Bundesemissionsschutzverordnung no.2. (BimSchV). De eerste Stufe is 22.3.2010 ingegaan. De 2. is 1.1.2015 in Kraft getreden:
  - CO van 250 - 1500 mg/m<sup>3</sup>
  - PM van 40 - 20 mg/Nm<sup>3</sup>
- Frankrijk: 'Flamme Vert' programma. Inruilprogramma. Aangescherpte eisen CO verhouding tot 13% O<sub>2</sub>.
- België: Plannen in 3 fasen. Stof: 300-200-150 in drie fasen. Na 6 jaar verdere beperkingen.



# Schornsteinfegergesetz

Untätig bleiben dürfte man aber nicht, denn erstmals sei der Bürger, verantwortlich dafür dass gesetzlich vorgeschriebenen Emissionsmessungen, Kehrungen sowie Prüfungen der Abgasanlagen und Schornsteine erfolgen. Wer das nicht ernst nimmt, dem drohen Zwangskehrungen und Bußgelder. Die Innung sieht außerdem die Gebäudeversicherung gefährdet, wenn es dann zu einem Schaden kommt.

Mehr Pflichten für Hausbesitzer durch neues Schornsteinfeger-Gesetz | WAZ.de - Lesen Sie mehr auf: <http://www.derwesten.de/staedte/duisburg/konkurrenz-fuer-schornsteinfeger-id7439375.html#plx1890295737>

# Nederland

- Zie boven. Een enkele maal wordt art. 7:22 Bouwbesluit 2012 gehandhaafd.
- Daarvoor art. 7.3.2 Bouwverordening.
- Zaak Nuth: 6-05-2004. Gemeente liet Blauw een voor de stoker nadelig rapport opstellen.
- Stookverbod volgde.
- Zaak Boven Leeuwen: 15-09-2010. Bureau Kersentuin heeft rapport gemaakt. Gunstig voor klaagster.

# Vervolg Nederland

- 2009 heeft de landelijke overheid de handhaving van art. 7.3.2 en vanaf 2012 Bouwbesluit art. 7:22, bij de instelling van de NSL, overgelaten aan de gemeenten.
- Het gros van de gemeenten wil niet handhaven. Ook niet tegen extreme vervuiling. Geroep om “normen”. Momenteel wordt de algemene norm van het jaargemiddelde van PM10: 40 microgram/m<sup>3</sup> aangehouden. Vanaf 2015 is de norm voor PM2.5: 25 microgram/m<sup>3</sup>. Deze normen zijn ongeschikt voor het vaststellen van “overlast” door houtstoken. De WHO heeft voor PM2.5 de grens Van 10 microgram/m<sup>3</sup> vastgesteld. Met dien verstande dat er geen waarde van PM2.5 is, die onschadelijk is voor mens en dier

# Nieuw rapport WHO

- © World Health Organization 2015
- All rights reserved. The Regional Office for Europe of the World Health Organization welcomes requests for permission to reproduce
- or translate its publications, in part or in full.
- The designations employed and the presentation of the material in this publication do not imply the expression of any opinion
- Residential heating
- with wood and coal:
- health impacts
- and policy options
- in Europe and
- North America
- WHO ontleent haar gegevens aan d IARC = International Agency for Research on Cancer

requirements for solid fuel local space heaters  
implementing Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the  
Council with regard to ecodesign

## EU richtlijnen voor emissies houtstoken vanaf 1 Januari 2022

- Rendement:
- Elementen met open front niet minder dan 30%
- Gesloten front voor hout dat niet geperst is: niet minder 65%
- Geperst hout in de vorm van pellets: niet minder dan 79%
- Kooktoestellen niet minder dan 65%
- PM voor open front kachels: 50 mg/m<sup>3</sup>; O<sub>2</sub>=13%
- Gesloten front bij gebruik niet geperst hout: 40 mg/m<sup>3</sup> O<sub>2</sub>= 13%
- Gesloten front bij gebruik van geperst hout: 20 mg/m<sup>3</sup>. O<sub>2</sub> =13%

# Probleem in Nederland

- Handhaving bij huidige inspectie methoden onmogelijk. Reden: ontkenning van het probleem
- EU geeft aanwijzingen hoe onderzoek moet plaatsvinden.
- Nader onderzoek met gidsstof levoglucosan nodig voor het hele land.
- Alle klachten honoreren; is aanwijzing dat er een overdosis emissie is.
- Normen EU te hoog. Tekst WHO als uitgangspunt nemen.

# Wat het publiek in Groningen van houtstoken vindt

- **De GGD gaat onderzoeken hoe de overlast van de rook van houtkachels te meten is.**

**Houtrook geeft gezelligheid in een woonwijk.**

**Eens 16%; oneens 84%.**

**Trinette Janssen**

**November 2015**



# Beoordeling rapport Luchtemissies houtkachels

**Rapport**  
Delft, juli 2010

**Opgesteld door:**  
C.E.P. (Ewout) Dönszelmann  
D. (Dagmar) Nelissen





# Colofon

## **Bibliotheekgegevens rapport:**

C.E.P. (Ewout) Dönszelmann, D. (Dagmar) Nelissen  
Beoordeling rapport Luchtemissies houtkachels  
Delft, CE Delft, juli 2010

Kachels / Brandstoffen / Hout / Luchtkwaliteit / Analyse

Publicatienummer: 10.3205.58

Opdrachtgever: Milieudefensie Groningen.

Alle openbare CE-publicaties zijn verkrijgbaar via [www.ce.nl](http://www.ce.nl)

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Ewout Dönszelmann.

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft  
Committed to the Environment

CE Delft is een onafhankelijk onderzoeks- en adviesbureau, gespecialiseerd in het ontwikkelen van structurele en innovatieve oplossingen van milieuvraagstukken. Kenmerken van CE-oplossingen zijn: beleidsmatig haalbaar, technisch onderbouwd, economisch verstandig maar ook maatschappelijk rechtvaardig.



# Inhoud

	<b>Samenvatting</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>7</b>
1.1	Aanleiding	7
1.2	Aanpak	7
<b>2</b>	<b>Uitgangspunten van Blauw</b>	<b>9</b>
2.1	Emissieberekening	9
2.2	Verspreidingsberekening	11
2.3	Gezondheidseffecten	11
<b>3</b>	<b>Toetsing van uitgangspunten</b>	<b>13</b>
3.1	Emissieberekening	13
3.2	Verspreidingsberekening	17
3.3	Gezondheidseffecten	18
<b>4</b>	<b>Wetgeving</b>	<b>19</b>
4.1	Nederland	19
4.2	Duitsland	19
4.3	Zwitserland	20
<b>5</b>	<b>Recente inzichten</b>	<b>23</b>
5.1	Zeezoutcorrectie	23
5.2	Meetresultaten van ECN van fijn stof en gidsstoffen uit houtstook	23
<b>6</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>25</b>
6.1	Conclusies	25
6.2	Aanbevelingen	25
<b>7</b>	<b>Referenties</b>	<b>27</b>





# Samenvatting

Buro Blauw heeft in opdracht van de gemeente Groningen een onderzoek verricht naar de beschikbare informatie over de emissies van houtkachels. In dat onderzoek zijn ook de effecten van deze emissies op de omgeving voor de locatie Noorderhaven Groningen in kaart gebracht.

Milieudefensie Groningen stelt vraagtekens bij de aannames en uitkomsten van het onderzoek van Buro Blauw en heeft CE Delft om een second opinion gevraagd.

Buro Blauw heeft in de beoordeling van de effecten van de luchtemissies van houtkachels gebruik gemaakt van bestaande gegevens. De samenstelling van het rookgas is op basis van literatuuronderzoek nagegaan. Vervolgens is een emissiescenario gemaakt voor een gemiddelde houtkachel in de vorm van emissiefactoren, houtverbruik, stookduur en emissiehoogte. Aan de hand van dit scenario heeft Blauw de verspreiding van de rookgassen in de omgeving berekend. Dit is gebeurd voor een situatie waarbij de houtkachel in een denkbeeldige woning wordt gebruikt en voor de situatie bij de Noorderhaven te Groningen. In de Noorderhaven liggen ruim 60 woonschepen waarvan het grootste deel met houtkachels wordt verwarmd. De resultaten van de verspreidingsberekeningen heeft Blauw vervolgens getoetst aan de normen die vanuit gezondheid aan de luchtkwaliteit worden gesteld.

In onze beoordeling van Blauw is ook gebruik gemaakt van literatuuronderzoek en zijn de bevindingen besproken met de opsteller van het rapport.

De wijze waarop Blauw een beeld probeert te krijgen van de effecten van de luchtemissies van houtkachels is een goede aanpak. Bij deze aanpak zijn echter verschillende aannames die gemaakt moeten worden om tot een berekening te kunnen komen.

De belangrijkste aannames zijn:

- de hoeveelheid van het geëmitteerde rookgas;
- de samenstelling van het geëmitteerde rookgas;
- de emissiehoogte;
- de omgevingsfactoren rond de emissiebron en de emissieduur.

Bij het vaststellen van de hoeveelheid rookgas geven de door Blauw gehanteerde literatuurbronnen een goed beeld. Dit betreft zowel de hoeveelheid hout die verstoekt wordt en het rookgasvolume per hoeveelheid hout.

Voor het vaststellen van de samenstelling van het rookgas heeft Blauw geen gebruik gemaakt van de meest recente onderzoeken. Verschillende onderzoeken geven aan dat het aandeel van fijn stof en ultra fijn stof in de totale stofemissie respectievelijk ruim 90 en 80% bedraagt. Blauw gaat uit van een aandeel van 50%. Dit leidt tot een grote onderschatting van de uitgestoten hoeveelheid (ultra) fijn stof.

Voor de emissie van geur heeft Blauw gebruik gemaakt van eigen metingen. Er is geen aanleiding om deze gegevens in twijfel te trekken.



In de verspreidingsberekeningen hanteert Blauw twee situaties. De eerste gaat uit van een enkele houtkachel in een woning met een emissiehoogte van 8 meter. Dat is een normale hoogte voor een woning. De tweede situatie betreft de woonschepen in de Noorderhaven. Daar hanteert Blauw een emissiehoogte van 2 meter boven het niveau van de kade. In de praktijk komen de schoorstenen van de woonschepen niet of nauwelijks boven de kade uit. Dit heeft tot gevolg dat er eigenlijk met een emissiehoogte 0 gerekend moet worden. In feite ligt de kade dan direct op het niveau van de pluim van de rookgassen. Dat heeft tot gevolg dat de werkelijke concentraties veel hoger zullen zijn dan nu is berekend.

De omgevingsfactoren bij de Noorderhaven zijn door Blauw genoemd, maar niet zichtbaar meegenomen in de berekeningen. Het feit dat de Noorderhaven aan noord- en zuidzijde wordt omgeven door hoge gebouwen leidt ertoe dat de verspreiding van luchtverontreinigende stoffen nadelig wordt beïnvloed. Als deze factor niet goed wordt gemodelleerd, dan heeft dit een onderschatting van de optredende concentraties tot gevolg.

Voor de duur van de emissie gaat Blauw uit van twee aannames. De eerste betreft een gemiddelde stookduur en dus emissieduur die in Nederland voorkomt. De tweede benadering gaat uit van een gevoeligheidsanalyse in de verspreidingsberekeningen. Daarbij wordt nagegaan hoeveel extra stookduur nodig is om tot een grenswaarde overschrijding te komen. Uitgaan van een gemiddelde stookduur is voor een woning goed, maar voor de woonschepen zal het een onderschatting zijn. Dit heeft te maken met verschillende factoren. De schepen liggen in het water, hetgeen een andere warmteoverdracht tot gevolg heeft. Verder is de beleving van de warmte op een schip anders dan in een woning vanwege de andere luchtvochtigheid. Ook is onduidelijk hoe de isolatie van de schepen is. Deze factoren zullen in de praktijk leiden tot een langere stookduur per dag, maar ook op jaarbasis. De aanname van een gemiddelde stookduur zal leiden tot een onderschatting van de emissies op jaarbasis en daarmee een onderschatting van de optredende concentraties.

De benadering die door Blauw is gekozen leidt als gevolg van vier van de hiervoor beschreven aannames tot een ernstige onderschatting van de bijdrage van houtkachels aan de concentraties luchtverontreinigende stoffen in de buitenlucht. Met name rond de woonschepen zullen de normen voor  $PM_{10}$  en PAK's, maar ook het niveau van acceptabele geurhinder, overschreden worden.

De berekening met nieuwe aannames rond een woning zal leiden tot hogere berekende concentraties. Of dit tot normoverschrijding zal leiden is niet te voorspellen.

De door Blauw toegepaste zeezoutcorrectie is formeel juist, maar nieuwe inzichten laten zien dat er aanzienlijk minder zeezout in het fijn stof aanwezig is dan eerder verondersteld. Het is aannemelijk dat de wetgeving hierover aangepast zal moeten worden.

Deze conclusies leiden tot het advies de berekeningen opnieuw en met betere aannames te laten uitvoeren. Daarnaast is het raadzaam om langdurige metingen van  $PM_{10}$  aan de Noorderhaven te laten uitvoeren. Daarmee kunnen de berekeningen worden gevalideerd. Dit kan goed in combinatie met het meten van levoglucosan dat als gidsstof is vastgesteld door ECN.



# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Milieudefensie Groningen heeft CE Delft gevraagd om een second opinion uit te brengen over het rapport 'Effecten luchtmissies houtkachels, sfeerhaarden en vuurkorven' (Blauw, 2009).

Milieudefensie wil een brede toetsing en specifieke antwoorden op de volgende vragen:

1. Wat zijn de uitgangspunten voor de referentie houtkachel en zijn deze maatgevend?
2. Zijn er in andere landen vergelijkbare uitgangspunten gehanteerd?
3. Welke emissiefactoren hanteert de (Rijks)overheid?
4. Wat zijn de gevolgen van het niet beoordelen van de  $PM_{2,5}$ -fractie in de emissies? Is het terecht dat dit niet is meegenomen?
5. Zijn de juiste gezondheidseffecten beoordeeld?
6. Is de juiste verspreidingsberekening gehanteerd?

## 1.2 Aanpak

De toetsing is uitgevoerd op basis van literatuuronderzoek, beoordeling van het rapport en gesprekken met de opsteller van het rapport.

Hoofdstuk 2 gaat in op de aannames van Buro Blauw. In Hoofdstuk 3 worden de aannames van Blauw beoordeeld en vergeleken met diverse andere bronnen. Hoofdstuk 4 geeft een overzicht van wetgeving in verschillende landen. Nieuwe inzichten zijn opgenomen in Hoofdstuk 5 en Hoofdstuk 6 geeft de conclusies en aanbevelingen.





## 2 Uitgangspunten van Blauw

In deze paragraaf worden de uitgangspunten van de studie Blauw (2009) kort geschetst.

Om de mogelijke gezondheidseffecten/de mogelijke overlast van stoffen afkomstig uit het rookgas van houtkachels te kunnen bepalen, wordt in Blauw (2009) als eerste de emissie van deze stoffen zoals deze uit de pijp van de kachels komen bepaald. Hierbij zijn de emissiefactoren, het houtverbruik en het rookgasvolume van belang. Daarna wordt de verspreiding van deze stoffen gemodelleerd. De uitgangspunten van deze berekeningen worden in hieronder in deze volgorde toegelicht.

### 2.1 Emissieberekening

In Blauw (2009) wordt middels emissiefactoren (mg/kg) en het rookgasvolume van een houtkachel ( $m_0^3/kg$  hout) de hoeveelheid van een bepaalde stof (mg) per eenheid rookgas ( $m_0^3$ ) die uit de pijp van de kachel vrijkomt bepaald. Middels het afgasdebiet ( $m_0^3/uur$ ) kan vervolgens worden bepaald hoeveel emissies over een bepaalde periode worden uitgestoten.

#### 2.1.1 Emissiefactoren

Vanwege het grote aantal stoffen in rookgassen die een nadelig effect op de gezondheid kunnen hebben, is in Blauw (2009) ervoor gekozen om niet de effecten van al deze stoffen te onderzoeken. In plaats daarvan wordt per groep van verbindingen de meest kritische component als zogenoemde gidsstof gebruikt. Koolmonoxide (CO) is als gidsstof voor de anorganische gassen gekozen. Als gidsstof voor koolwaterstofverbindingen worden de twee polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) Benzo(a)pyreen en Benzo(e)pyreen gebruikt. Voor de stofvormige verontreiniging is  $PM_{10}$  de gidsstof.  $PM_{2,5}$  is niet als gidsstof voor de stofvormige verontreiniging gekozen, omdat volgens Blauw (2009) hiervan de achtergrondconcentratie in Groningen en de bijdrage aan wegverkeer niet bekend zijn. Bovendien zouden er geen betrouwbare emissiefactoren voor  $PM_{2,5}$  beschikbaar zijn.

De emissiefactoren die voor deze gidsstoffen in Blauw (2009) worden gebruikt zijn aan verschillende studies ontleend.

De emissiefactoren zijn onder andere afhankelijk van de eigenschappen van de gebruikte kachel. In Blauw (2009) wordt een alleenstaande kachel verondersteld. Het is niet duidelijk welk vermogen deze referentiekachel heeft. Wat wel in de studie staat vermeld is dat de gemiddelde vrijstaande kachel in 2006 in Nederland een vermogen van 7 kW had. Volgens mededeling van de opsteller van het rapport is van de gemiddelde situaties uitgegaan.

De emissiefactoren voor houtkachels zijn verder afhankelijk van het soort hout (hard/zacht), van de houtstructuur (gekliefd/blokken) en van het vochtgehalte van het hout. Deze aspecten van het stookgedrag worden in Blauw (2009) niet expliciet gemodelleerd. Veeleer wordt er onderscheid gemaakt tussen een doorsnee scenario en een worst case scenario. Het doorsnee scenario zal de effecten bij goed stookgedrag weergeven en het worst case scenario de effecten bij slecht stookgedrag.





De volgende emissiefactoren zijn in Blauw (2009) ter berekening van de emissies van houtkachels gebruikt.

Tabel 1 Emissiefactoren zoals in Blauw (2009) gebruikt

	Doorsnee scenario (mg/kg hout)	Bron	Worstcase scenario (mg/kg hout)	Bron
PM <sub>10</sub>	1.145	Spitzer et al. (1998) Bakkum et al. (1987)	9.000	Slob (1993)
CO	69.000	Spitzer et al. (1998)	100.000	Hulskotte et al. (1999)
Benzo(a)pyreen	3,4	Vito (2000)	28,8	Vito (2000)
Benzo(e)pyreen	2,4	Vito (2000)	7,5	Vito (2000)

Voor het worst case scenario is de hoogste waarde gekozen die in de literatuur, die in aanmerking is genomen, wordt gerapporteerd.

In het doorsnee scenario wordt met een emissiefactor voor PM<sub>10</sub> gewerkt, die van de emissiefactor voor stof (in totaal) is afgeleid. Voor stof (in totaal) is de emissiefactor uit Spitzer et al. (1998) gebruikt. Dit is volgens Blauw (2009) de meest recente meetwaarde en is bovendien op goed gedocumenteerde experimenten gebaseerd. Omdat volgens Bakkum et al. (1987) de helft van het geëmitteerde stof uit PM<sub>10</sub> bestaat, wordt de emissiefactor voor stof (in totaal) gehalveerd om de emissiefactor voor PM<sub>10</sub> te bepalen.

De emissiefactor die voor CO wordt gehanteerd is ook afkomstig uit Spitzer et al. (1998).

De emissiefactoren voor de twee PAK's zijn de gemiddelden van de door VITO (2000) gerapporteerde waarden. Deze emissiefactoren worden door Blauw als betrouwbaar ingeschat omdat zij de meetresultaten uit onderzoeken zijn.

Voor geuremissies gaat Blauw (2009) uit van metingen die door Blauw in het kader van een ander project zijn uitgevoerd.

### 2.1.2 Houtverbruik

In Blauw (2009) wordt ervan uitgegaan dat een huishouden gemiddeld per uur 2,8 kg hout verbrandt en per jaar de kachel 572 uur stookt. Er wordt dus van uitgegaan dat een huishouden rond de 1.602 kg hout per jaar verbruikt.

In de Noorderhaven zijn de houtkachels de enige warmtebron van de woonboten. Het is daardoor aannemelijk dat het aantal stookuren hoger is dan het landelijke gemiddelde. Om die reden heeft Blauw een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. Deze analyse berekent hoeveel extra stooktijd er per dag nodig is om de daggemiddelde grenswaarde voor PM<sub>10</sub> te overschrijden. Dit komt neer op 44 minuten per dag (na zeezoutcorrectie bij normtoetsing).

### 2.1.3 Rookgasvolume

Het rookgasvolume van de referentiekachel wordt 8,8 m<sup>3</sup>/kg hout verondersteld.

Het veronderstelde rookgasvolume is afkomstig uit Vito (2000) en is berekend op basis van een zuurstofgehalte van 11% en de Lower Heating Value van hout (3.500 kcal/kg).



## 2.2 Verspreidingsberekening

De verspreidingsberekeningen zijn uitgevoerd volgens het Nieuw Nationaal Model. Daarbij is gebruik gemaakt van zowel lange als korte termijn berekeningen.

Voor de enkele bron is een emissiehoogte van 8 m gebruikt, voor een woning in het algemeen. Bij de woonschepen is een emissiehoogte van 2 m boven de kade voor de Noorderhaven aangenomen. De woonschepen zijn als twee rijen van 31 schepen gemodelleerd over een lengte van 250 meter. De wijze van rekening houden met de invloed van de hoge gebouwen langs de Noorderhaven is niet beschreven.

De uitreesnelheid van het rookgas is in de berekeningen op 0 m/s gesteld vanwege de aanwezige regenkapjes. De warmte-inhoud van de Referentiekachel wordt afgeleid van de rookgastemperatuur van 330°C.

De pijpdiameter van de referentiekachel bedraagt 15 cm.

## 2.3 Gezondheidseffecten

In Blauw (2009) wordt aan de geldende normen en aan de door de WHO geadviseerde waarden voor gezondheidseffecten getoetst. Op de concrete effecten wordt niet ingegaan.





# 3 Toetsing van uitgangspunten

## 3.1 Emissieberekening

### 3.1.1 Emissiefactoren

Met de Grootschalige Concentratiekaarten voor Nederland (van PBL) kan de achtergrondconcentratie van  $PM_{2,5}$  voor Groningen degelijk worden achterhaald. Dit is dus geen redenen om  $PM_{2,5}$  niet mee te nemen. Er zijn in de literatuur emissiefactoren voor  $PM_{2,5}$  gerapporteerd, bijvoorbeeld bij Struschka et al. (2003).

Door met 50% massa-aandeel van  $PM_{10}$  aan stof in totaal te werken kom je tot te lage  $PM_{10}$ -emissiewaarden.

‘Bei kleinen Holzfeuerungsanlagen betraegt der Anteil dieser Staubteilchen (Feinstaub) am gesamten Staubausstoss mehr als 90%.’

Het aandeel fijn stof in de emissie van kleine houtkachels bedraagt meer dan 90% van het totaal stof (UBAD, 2006). Ook Ehrlich (2007) geeft een dergelijke hoog aandeel aan, zie Tabel 2.

Tabel 2 Verdeling van de stoffracties naar aandeel deeltjesgrootte

	Fuels	Samplings	Performance during measure period	Mean value of Total dust in $mg/m^3$	Mean value of $PM_{10}$ in %	Mean value of $PM_{2,5}$ in %	Mean value of $PM_{1,0}$ in %
Small scale firing unit 9kW	Log wood beech	1	9,4	98	98,9	95,8	92,8
Small scale firing unit 9kW	Log wood beech	1	7,5	68	98,2	90,2	70,9
Small scale firing unit 9kW	Log wood pine	1	8,5	59	98,9	95,2	91,8
Small scale firing unit 9kW	Log wood pine	1	6,8	106	99,2	97,6	94,1

Deze vier metingen maken deel uit van een grotere reeks metingen aan houtkachels met verschillende capaciteiten. De verhouding  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$  en totaal stof is voor al die metingen nagenoeg gelijk.

Dit betekent dat in Blauw (2009) een te laag aandeel fijn stof in de totale stofemissie is gehanteerd.



Tabel 3 Stofemissiefactoren van diverse typen kleine houtkachels (UBA, 2007)

	Vermogen nominaal (kW)	PM <sub>10</sub> (g/GJ)
Dauerbrennoefen (kachels die de hele dag kunnen worden gebruikt)	<15	71
Tegelkachel	<15	111
Open haard	<15	158
Kachel	<15	113

### Door overheden gehanteerde emissiefactoren

Voor de inventarisatie van de luchtkwaliteit in Oostenrijk worden voor de houtverbranding van kleinverbruikers de emissiefactoren uit de studie Spitzer et al. (1998) gebruikt (Umweltbundesamt, 2003). Hier een overzicht van deze emissiefactoren.

Tabel 4 Emisiefactoren uit Spitzer et al. (1998)

	mg/MJ
SO <sub>2</sub>	11
NO <sub>x</sub>	106 ± 33%
TOC	664 ± 62%
CO	4463 ± 35%
Stof	148 ± 46%

De waarden zijn voor een betrouwbaarheidsinterval van 95% gegeven. Alleen voor de SO<sub>2</sub>-emissiefactor is geen range gegeven omdat die waarde uit de literatuur afkomstig is.

Als je van 16 MJ/kg als stookwaarde voor hout uitgaat (zoals in het Protocol Monitoring Duurzame Energie) dan komen deze factoren overeen met:

Tabel 5 Omgerekende emissiefactoren op basis van Spitzer et al. (1998)

	mg/kg
SO <sub>2</sub>	167
NO <sub>x</sub>	1.696 ± 33%
TOC	10.624 ± 62%
CO	71.408 ± 35%
Stof	2.368 ± 46%

In UBAD (2006), van het Duitse Umweltbundesamt, worden voor PM<sub>10</sub> de emissiefactoren uit Struschka et al. (2003) aangehouden. In Struschka et al. (2003) worden de volgende emissiefactoren voor houtkachels met een vermogen < 15 kW bepaald.

Tabel 6 Emisiefactoren volgens Struschka et al. (2003) voor houtkachels <15 kW

	Emisiefactoren (mg/MJ)
Stof totaal	115
PM <sub>10</sub>	113
PM <sub>2,5</sub>	110
PM <sub>1</sub>	105



In UBAD (2006) wordt erop gewezen, dat de daadwerkelijke emissies van houtkachels van het soort en de leeftijd van de kachel en van het stookgedrag, van de onderhoud van de kachel en van het soort en van de kwaliteit van het hout afhankelijk is.

Als je van 16 MJ/kg als stookwaarde voor hout uitgaat (zoals in het Protocol Monitoring Duurzame Energie) dan komen deze factoren overeen met:

Tabel 7 Emissiefactoren gerelateerd aan stookwaarde 16 MJ/kg

	Emissiefactoren (mg/kg)
Stof totaal	1.840
PM <sub>10</sub>	1.808
PM <sub>2,5</sub>	1.760
PM <sub>1</sub>	1.680

In ECN (2006) wordt de conclusie getrokken dat een emissiefactor van 150 mg/MJ een goede emissiefactor voor fijn stof voor de houtverbranding van huishoudens is. Dit getal ligt onder het Europese gemiddelde. De CO-eisen die in Nederland gelden, worden als mogelijke verklaring hiervoor gezien. Als je van 16 MJ/kg als stookwaarde voor hout uitgaat (zoals in het Protocol Monitoring Duurzame Energie) dan komen deze factoren overeen met 2.400 mg/kg.

Van het Bundesamt fuer Umwelt, Wald und Landschaft in Zwitserland (BUWAL, 2005) worden de volgende emissiefactoren gehanteerd.

Tabel 8 Emissiefactoren van het Zwitserse Bundesamt fuer Umwelt, Wald und Landschaft

	Stookwaarde	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	NMVOC	CO	Stof	PM <sub>10</sub>
	mg/MJ	mg/MJ	mg/MJ	mg/MJ	mg/MJ	mg/MJ	mg/MJ
Open haard	15	20	120	230	3000	100	100
Tegelkachel	15	20	120	150	5000	100	100
Stukhout (zonder ventilatie)	15	20	90	45	3000	50	50
Houtstukjes < 1.000 kW	8	20	260	3	600	90	90

Bron: Arbeitsblatt Emissionsfaktoren Feuerungen (Stand Oktober 05).

Omgerekend zijn de emissiefactoren in mg/kg als volgt:

Tabel 9 Omgerekende emissiefactoren Zwitserland

	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	NMVOC	CO	Stof	PM <sub>10</sub>
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Open haard	300	1.800	3.450	45.000	1.500	1.500
Tegelkachel	300	1.800	2.250	75.000	1.500	1.500
Stukhout (zonder ventilatie)	300	1.350	675	45.000	750	750
Houtstukjes < 1.000 kW	160	2.080	24	48.000	720	720



Conclusie:

Het aandeel van fijn stof en ultra fijn stof in de totale emissie van stof uit houtkachels is veel hoger dan Blauw (2009) verondersteld.

Er bestaan verschillen tussen de emissiefactoren die in de diverse rapporten worden gehanteerd. Het is niet even duidelijk welke oorzaken dit heeft. Het type kachel, de ouderdom, de brandstof (droog, vochtig, jong of oud hout) en het stookgedrag hebben invloed.

### 3.1.2 Houtverbruik

In het WoOn-onderzoek in de winter 2006/2007 zijn een aantal vragen naar het bezit en gebruik van houtgestookte installaties opgenomen. Het CBS heeft de antwoorden op deze vragen geanalyseerd. In CBS (2010) worden deze resultaten met die van eerdere onderzoeken vergeleken. Voor vrijstaande afgesloten kachels worden de volgende resultaten gepresenteerd.

Tabel 10 Stookuren en houtverbruik van vrijstaande kachels

	WoON- onderzoek 2007	TNO- emissie- registratie	Koppejan en de Boer- Meulman (2005)	Hulskotte et al. (1999)	Slob en Steenwinkel (1993)	Okken (1992)
Stookuren per jaar	525	-	490	1.032	1.088	-
Verbruik per uur per installatie (kg)	1,8	-	2,3	1,4	1,8	-
Verbruik per jaar per installatie (kg)	949	1.306	1.127	1.400	1.958	2.643

In Blauw (2009) wordt van een verbruik van 2,8 kg hout/uur uitgegaan. Het houtverbruik per uur is in vergelijking met de bovengenoemde studies relatief hoog.

Het aantal stookuren per jaar waarvan in het basisscenario in Blauw (2009) wordt uitgegaan, met name 572 uur/jaar, is als laag in te schatten als naar de gemiddelde waarden van bovengenoemde onderzoeken wordt gekeken. Bovendien is het meer dan aannemelijk dat op de woonschepen langer gestookt wordt vanwege de ligging in het water en de mate van isolatie van de schepen. Uit de door Blauw uitgevoerde gevoeligheidsanalyse blijkt dat er bij een verlenging van de stookduur van 44 minuten per dag al een grenswaarde overschrijding optreedt.

Door een relatief hoge houtverbruik per uur en een relatief lage aantal stookuren te veronderstellen komt het houtverbruik per jaar in de studie Blauw (2009) goed overeen met het gemiddelde houtverbruik per jaar van bovengenoemde studies.

### 3.1.3 Rookgasvolume

Het door Blauw gehanteerde rookgasvolume van 24,6 m<sup>3</sup>/uur is gebaseerd op metingen van VITO en is realistisch.



### 3.2 Verspreidingsberekening

Rookgastemperatuur van 330 °C komt bij toetsing van brochures van houtkachelaanbieders als realistisch naar voren.

Bij toetsing van brochures van houtkachelaanbieders komt ook naar voren dat de pijp als die de kachel verlaat vaak een diameter van 15 cm heeft.

Alle schoorstenen van houtkachels zijn voorzien van regenkapjes. Dit betekent dat de rookgassen niet direct uitstromen. Blauw heeft dit in de berekeningen verdisconteerd door een uittreesnelheid van 0 m/s aan te houden. Dat is een terechte keuze.

De hoogte van de emissie op de woonschepen is door Blauw op 2 m boven de kade gesteld. Dat is in de realiteit niet juist. Nagenoeg alle schoorstenen komen tot op het kadeniveau. Dat betekent dat de uitstromende lucht zich veel lager verspreidt dan wordt aangenomen. In feite bevinden de kades zich midden in de pluim van de rookgassen. Dat betekent dat de concentraties van de verschillende stoffen veel hoger is dan uit de berekeningen blijkt.

Figuur 1 Woonschepen aan de Noorderhaven



Ook op andere locaties in Groningen liggen de schepen op dit niveau.



Figuur 2 Woonschip aan Verbindingskanaal



### 3.3 Gezondheidseffecten

Blauw heeft voor de gezondheidseffecten terecht getoetst aan wettelijke normen en aan de WHO-gezondheidskundige waarden. Deze kunnen echter ook worden uitgebreid met  $PM_{2,5}$ . Daar is immers in de grootschalige achtergrondconcentratiekaarten van het Planbureau voor de Leefomgeving informatie over beschikbaar.

De deeltjes die kleiner zijn dan de fijn stof fractie hebben grotere effecten op de gezondheid. Het zou dus beter zijn om juist ook aan  $PM_{2,5}$  te toetsen.

De toets zal echter, op basis van de eerder beschreven onderschatting van de concentraties van luchtverontreinigende stoffen door Blauw, een onderschatting geven van de kans op het optreden van negatieve gezondheidseffecten.

Naast de wettelijke normen en de door de WHO aangegeven gezondheidskundige waarden bestaat er meer informatie over de effecten van de bij het stoken van hout vrijkomende stoffen. In Naeyer (2007) wordt een overzicht gegeven van de vrijkomende stoffen en hun gezondheidseffecten. Daaruit blijkt dat onder andere fenolen, aldehyden en ketonen vrijkomen. Deze stoffen zijn bekend carcinogeen en mutageen.

# 4 Wetgeving

## 4.1 Nederland

In Nederland bestaat geen specifieke wetgeving voor het stoken van hout in houtkachels, sfeerhaarden of vuurkorven. Wel is het algemene kader van de Wet luchtkwaliteit van toepassing. Die wet stelt grenswaarden aan fijn stof ( $PM_{10}$ ).

Lokale regelgeving bestaat in Nederland wel. Deze regelgeving is opgenomen in artikel 7.3.2 van de (Model)bouwverordening: "Het is verboden in, op, of aan een bouwwerk, of op een open erf of terrein, voorwerpen of stoffen te plaatsen, te werpen of te hebben, handelingen te verrichten of na te laten, of werktuigen te gebruiken waardoor:

- a overlast wordt of kan worden veroorzaakt voor de gebruikers van het bouwwerk, het open erf of het open terrein;
- b op een voor de omgeving hinderlijke of schadelijke wijze stank, rook, roet walm, stof of vocht wordt verspreid of overlast wordt veroorzaakt...."

De gemeente Groningen heeft dit artikel ook in de bouwverordening opgenomen.

Dit artikel biedt de gemeente een grond om op te treden tegen verspreiding van hinderlijke of schadelijke stoffen.

## 4.2 Duitsland

In maart 2010 is de nieuwe 'Kleinf Feuerungsanlagenverordnung' (verordening over kleine verbrandingsinstallaties met vaste brandstoffen) in Duitsland in werking getreden. De verordening voorziet in een grenswaarde voor stof en voor koolmonoxide voor bestaande en nieuwe installaties met een vermogen van meer dan 4 kW. Voor bestaande installaties geldt daarbij een overgangsregeling. Sommige bestaande installaties hoeven niet aan de grenswaarden te voldoen, zoals bijvoorbeeld installaties die als enige warmtebron voor huizen en woningen worden gebruikt.

De grenswaarden zijn gedifferentieerd naar brandstof, leeftijd en vermogen van de installatie. Hier een overzicht over de grenswaarden die relevant voor deze studie zijn.



Tabel 11 Grenswaarden<sup>1</sup> voor kleine verbrandingsinstallaties in Duitsland

	Brandstof	Vermogen (kW)	Stof (g/m <sup>3</sup> )	Koolmonoxide (g/m <sup>3</sup> )
Installaties geplaatst na 22 maart 2010	4-5	≥ 4 ≤ 500	0,1	1
	5a		0,06	0,8
Installaties geplaatst na 31-12-2014	4-5a	≥ 4	0,02	0,4

4 onbehandeld, niet-bewerkt hout in stukken (bijvoorbeeld blokken en dennenappels).

5 onbehandeld hout niet in stukken (bijvoorbeeld zaagspanen).

5a onbehandeld hout geperst (bijvoorbeeld houtbrikets, pallets).

Gebruikers van de installaties krijgen bovendien advies over hoe ze de installaties goed moeten gebruiken. Ook wordt het brandhout in de toekomst gecontroleerd.

Als zoals in Blauw (2009) een rookgasvolume van 8,8 m<sup>3</sup>/kg hout wordt verondersteld dan is de vertaling van de grenswaarden als volgt.

Tabel 12 Vertaling van de grenswaarden uit de Kleinfuerungsanlagenverordnung

	Brandstof	Vermogen (kW)	Stof (mg/kg)	Koolmonoxide (mg/kg)
Installaties geplaatst na 22-03-2010	4-5	≥ 4 ≤ 500	880	8800
	5a		528	7040
Installaties geplaatst na 31-12-2014	4-5a	≥ 4	176	3520

4 onbehandeld, niet-bewerkt hout in stukken (bijvoorbeeld blokken en dennenappels).

5 onbehandeld hout niet in stukken (bijvoorbeeld zaagspanen).

5a onbehandeld hout geperst (bijvoorbeeld houtbrikets, pallets).

### 4.3 Zwitserland

Volgens de Luftreinhalte-Verordnung van Zwitserland (laatste wijziging 1 september 2007) mogen houtgestookte installaties met een vermogen tot 70 kW de volgende emissiegrenswaarden niet overschrijden.

<sup>1</sup> De grenswaarden zijn betrokken op 13% zuurstofgehalte van de uitlaatgas.



Tabel 13 Emissiegrenswaarden<sup>2</sup> volgens Zwitserse Luftreinhalte-Verordnung

	Brandstof		Emissiegrenswaarde (mg/m <sup>3</sup> )
Koolmonoxide	A, B	Vanaf 1-9-2007	4.000
	C		1.000
NO <sub>2</sub>			250

A: onbehandeld hout in stukken.

B: onbehandeld hout niet in stukken.

C: resthout van de houtverwerkende industrie.

Bovengenoemde grenswaarde voor CO is niet van toepassing op installaties die als centrale verwarming worden gebruikt. Grenswaarden voor stof zijn er alleen voor installaties met een vermogen van boven de 70 kW.

Als zoals in Blauw (2009) een rookgasvolume van 8,8 m<sup>3</sup>/kg hout wordt verondersteld dan is de vertaling van de grenswaarden als volgt.

Tabel 14 Vertaling van de grenswaarden uit de Luftreinhalte-Verordnung

	Brandstof		Emissiegrenswaarde (mg/kg)
Koolmonoxide	A, B	Vanaf 1-9-2007	35.200
	C		8.000
NO <sub>2</sub>			2.200

A: onbehandeld hout in stukken.

B: onbehandeld hout niet in stukken.

C: resthout van de houtverwerkende industrie.

#### Conclusies:

In andere Europese landen zoals Duitsland en Zwitserland worden grenswaarden voor kleine installaties gehanteerd. Installaties die als enige warmtebron dienen zijn vaak uitgezonderd.

In Duitsland bestaan stofgrenswaarden voor kleine installaties, in Zwitserland niet. Bij koolmonoxidegrenswaarden zit een behoorlijk verschil tussen de grenswaarden.

<sup>2</sup> De grenswaarden zijn m.b.t. een zuurstofgehalte van 13 % van het uitlaatgas.





# 5 Recente inzichten

## 5.1 Zeezoutcorrectie

Op 6 juli 2010 publiceerde ECN het volgende persbericht:

“Mensen veroorzaken een veel groter deel van het fijn stof in de lucht dan gedacht. Dat blijkt uit het rapport 'Beleidsgericht Onderzoeksprogramma fijn stof' van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en TNO.

Fijn stof ( $PM_{10}$ ) bestaat gemiddeld voor 75 tot 80% uit door menselijk handelen gevormde bestanddelen, 25% meer dan gedacht. De fijnere fractie van fijn stof ( $PM_{2,5}$ ) is zelfs voor 85 tot 90% afkomstig van de mens, 20% meer dan gedacht. De bijdrage aan de vorming van fijn stof in de lucht door ammoniak, zwavel-oxiden, stikstofoxiden en vluchtige koolstofverbindingen werd naar nu blijkt onderschat. Maatregelen gericht op het terugdringen van deze emissies zijn daarom mogelijk effectiever dan verondersteld om de concentraties fijn stof te verlagen.

Zeezout blijkt daarentegen een kleinere bijdrage te leveren aan het fijn stof in de lucht. Zeezoutdeeltjes zijn van natuurlijke oorsprong. EU-lidstaten als Nederland maken daarom gebruik van de zogenaamde 'zeezoutaftrek' als ze gaan toetsen of de lucht aan de Europese normen voor fijn stof voldoet. De huidige zeezoutaftrek blijkt nu hoger dan de daadwerkelijke bijdrage van zeezout.”

Op grond van het genoemde onderzoek zal het Ministerie van VROM moeten bepalen of de wettelijk toegestane zeezoutcorrectie in tact kan blijven. Indien deze wordt aangepast of zelfs verdwijnt, zal dit ertoe leiden dat er eerder grenswaarde overschrijdingen optreden.

## 5.2 Meetresultaten van ECN van fijn stof en gidsstoffen uit houtstook

In ECN (2009) wordt beschreven op welke wijze de emissies van houtstook in Schoorl zich in de omgeving verspreiden. Deze verspreiding is gemeten op basis van  $PM_{10}$  en  $PM_{2,5}$ , gecombineerd met de meting van levoglucosan. Uit deze metingen blijkt dat de bijdrage van de houtstook aan de concentraties  $PM_{10}$  en  $PM_{2,5}$  aanzienlijk hoger is dan eerder verondersteld. Tevens is aangetoond dat levoglucosan een uitstekende gidsstof is voor het meten van de fijn stoffracties.

De door ECN toegepaste methode biedt perspectief voor het monitoren van de emissies van fijn stof in gebieden met een groot aandeel houtstook.





# 6 Conclusies en aanbevelingen

## 6.1 Conclusies

In de berekeningen van de verspreiding van luchtverontreinigende stoffen zijn vier verkeerde aannames gedaan. Deze aannames leiden ieder voor zich en zeker in het totaal tot een aanzienlijk onderschatting van de bijdrage van de houtkachels aan de concentraties in de leefomgeving.

Het gaat om de volgende aannames:

1. Het aandeel fijn stof in het totaal van de stofemissies is geen 50% maar ruim 90%. Ook het aandeel ultra fijn stof, van groot belang voor de gezondheidseffecten, is aanzienlijk (ruim 80%).
2. De emissiehoogte vanaf de woonschepen is te hoog ingeschat. Het bedraagt geen 2 m boven de kade, maar ligt feitelijk op kadeniveau.
3. De stookduur van de kachels zal groter zijn dan een gemiddelde stookduur zoals die bij woningen zich voordoet. Dit heeft tot gevolg dat de emissieduur evenredig toeneemt.
4. De invloed van de omliggende gebouwen is niet, of niet duidelijk, gemodelleerd. Dit kan leiden tot een ander verspreidingspatroon en daarmee hogere concentraties.

De door Blauw toegepaste zeezoutcorrectie is formeel juist, maar nieuwe inzichten laten zien dat er aanzienlijk minder zeezout in het fijn stof aanwezig is dan eerder verondersteld. Het is aannemelijk dat de wetgeving hierover aangepast zal moeten worden.

## 6.2 Aanbevelingen

Betere informatie over de emissies van de woonschepen kan het beeld van de situatie in Groningen verhelderen. Dit kan door bij de woonschepen langs te gaan en daar de informatie te vragen. Voorwaarde hiervoor is dat de bewoners hun medewerking verlenen.

Een andere manier om het zicht op de concentraties van met name fijn stof te verbeteren is het uitvoeren van metingen van de luchtkwaliteit aan de Noorderhaven. Dit kan goed in combinatie met het meten van levoglucosan dat als gidsstof is vastgesteld door ECN.







# 7 Referenties

## **Behnke, 2007**

Anja Behnke  
Domestic heating : PM Emissions and reduction measures in Germany  
Dessau : Federal Environment Agency, 2007

## **Buro Blauw, 2009**

Effecten luchtmissies houtkachels sfeerhaarden en vuurkorven  
S.l. : Bureau Blauw B.V., 2009

## **BUWAL, 2005**

Arbeitsblatt Emissionsfaktoren Feuerungen  
Bern : Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, 2005

## **CBS, 2006**

Duurzame energie in Nederland 2006  
Voorburg : Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), 2006

## **CBS, 2010**

Reinoud Segers  
Houtverbruik bij huishoudens  
Den Haag/Heerlen : Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), 2010

## **CEA, 1996**

I.S. Steenwinkel en A.F.L. Slob  
Emissiereductie van houtkachels en open haarden: Onderzoek naar de optimale inzet van beleidsinstrumenten  
Rotterdam : CEA, Bureau voor communicatie en advies over energie en milieu B.V., 1996

## **CV Bosgroep Noord-Oost Nederland u.a., 2009**

J.M. (Mario) den Hoedt  
Inventarisatie Knip en Snoeihout bij de twaalf Drentse gemeenten  
Witharen : CV Bosgroep Noord-Oost Nederland u.a., 2009

## **Duijm en Meyer, 1996**

Houtkachels in woonschepen : PAK-blootstelling en inwendige belasting gemeten bij scheepsbewoners  
In : Lucht, nr. 2, juni 1996

## **ECN, 1992**

P.A. Okken, H.J.A. van den Akker, J.M. Bais, J. van Doorn, A.D. Kant  
Houtkachels in Nederland : Bijdrage aan energievoorziening en milieubelasting  
Petten : Stichting Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), 1992

## **ECN, 2006**

H.P.J. de Wilde, L.W.M. Beurskens, P. Kroon, A. Bleeker, M.K. Cieplik, R. Korbee  
Effect biobrandstoffen op fijn stof in de buitenlucht  
Petten : ECN, 2006



**ECN, 2009**

G.P.A. Kos, E.P. Weijers

De bijdrage van houtverbranding aan  $PM_{10}$  en  $PM_{2,5}$  tijdens een winterperiode in Schoorl

Petten : ECN, 2009

**Ehrlich, 2007**

Chr. Ehrlich, G. Noll, W.D. Kalkoff

Determining PM-emission fractions ( $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$ ,  $PM_{1,0}$ ) from small-scale combustion units and domestic stoves using different types of fuels including bio-fuels like wood pellets and energy grain

Halle : Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, 2007

**Nijdam en Koch, 2007**

D.S. Nijdam en W.W.R. Koch

Methodenbeschrijvingen emissieregistratie: Productgebruik, Consumenten, Bouw en HDO

Emissies van de taakgroep WESP, werkvelden 12, 19 en 20

Bilthoven/Apeldoorn : Milieu- en Natuurplanbureau/TNO, 2007

**RIVM, 1994**

A.F.L. Slob, I.S. Steenwinkel (Communicatie en Adviesbureau over energie en milieu), H. Booij (RIVM)

Procesbeschrijving open haarden, hout- en kolenkachels

Bilthoven : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne (RIVM), 1994

**RIVM, 2007**

Handboek Binnenmilieu 2007

Bilthoven : RIVM, 2007

<http://www.rivm.nl/milieuportaal/onderwerpen/binnenmilieu/handboek-binnenmilieu.jsp>

**RuG, 2006**

Maureen E. Butter, Menno A. Keij

Rookoverlast houtkachels, haarden en vuurkorven : burenruzie of milieuprobleem?

Haren : RuG Wetenschapswinkel Biologie, 2006

**SenterNovem, 2005**

J. Koppejan, P.D.M. de Boer-Meuleman

Status Warmteproductie 2005

Arnhem : SenterNovem, 2005

**Spitzer et al., 1998**

J. Spitzer, P. Enzinger, G. Frankhauser, W. Fritz, F. Golja, R. Stiglbrunner

Emissionsfaktoren für feste Brennstoffe

S.l. : Joanneum Research, 1998

**Struschka et al., 2003**

M. Struschka, U. Zuberbühler, A. Dreiseidler, D. Dreizler, G. Baumbach

Ermittlung und Evaluierung der Feinstaubemissionen aus

Kleinfeuerungsanlagen im Bereich der Haushalte und Kleinverbraucher sowie

Ableitung von geeigneten Maßnahmen zur Emissionsminderung

Berlin : Umweltbundesamt, 2003



**TNO, 1987**

A. Bakkum, H.J. Huldy en A. Kiers  
Emissieregistratie van vuurhaarden  
TNO : Delft, 1987

**TNO, 1999**

J. Hulskotte, W.F. Sulilatu, W.F. Willemsen  
Monitoringssystematiek openhaarden en houtkachels  
Apeldoorn : TNO-MEP, 1999

**TNO, 2002**

J. Hulskotte en J.H.J. den Boeft  
BaP-concentratie in woonwijken ten gevolge van openhaarden en houtkachels  
(TNO MEP R 2002/148)  
Apeldoorn : TNO MEP, 2002

**UBA, 2002**

G. Thanner en W. Moche  
Emission von dioxinen, PCB's und PAH's aus Kleinf Feuerungen  
Wien : Umweltbundesamt Österreich (UBA), 2002

**UBA, 2003**

Emissionsfaktoren als Grundlage fuer die Österreichische Luftschadstoff-  
Inventur  
Wien : Umweltbundesamt Österreich (UBA), 2003

**UBA, 2006a**

Umweltbundesamt  
Die Nebenwirkung der Behaglichkeit: Feinstaub aus Kamin und Holzofen  
Wien : Umweltbundesamt Österreich (UBA), 2006

**UBA, 2006b**

Umweltbundesamt  
Schwebestaub in Österreich  
Wien : Umweltbundesamt Österreich (UBA), 2006

**UBAD, 2006**

Die Nebenwirkungen der Behaglichkeit: Feinstaub aus Kamin und Holzofen  
<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3556.pdf>  
Dessau, 2006

**VITO, 2000**

H. Van Rompaey, R. De Fré, E. De Spiegeleer, C. Polders, P. Vanderstraeten,  
M. Wevers  
Emissies van dioxines en PAK's door gebouwenverwarming met vaste  
brandstoffen  
Mol (België) : VITO, 2000

**VROM, 2000**

Handboek Sfeerverwarming  
Den Haag : Ministerie van VROM, 2000

**Winiwarter, 2001**

W. Winiwarter, C. Trenker, W. Höflinger  
Unsicherheit der Emissionsinventur für Treibhausgase in Österreich  
Seibersdorf : Seibersdorf Research Report, 2001



## Rapport Blauw houtrook

**Van** B. Dijk  
**Aan**  
**Cc**  
**Datum** 16 september 2015 11:29:58  
**Bijlagen** CE Delft - Beoordeling rapport Luchtemissies houtkachels (3) (1).pdf

---

Geachte heer/mevrouw,

Wij hebben begrepen dat de overheid uitgaat van het rapport Blauw, over houtrook.

Wist u dat er een second opinion is gedaan? Zij geven aan dat dit rapport niet deugdelijk is. Zou u deze rapport willen doorgeven aan de ambtenaren die gaan over houtrook hinder? Tevens wil ik u verzoeken dit bekend te maken onder de raadsleden. Er is momenteel nog onvoldoende draagvlak voor een verbod op houtverbranding.

Zie bijlage.

Bron: [http://www.ce.nl/publicatie/beoordeling\\_rapport\\_luchtemissies\\_houtkachels/1089](http://www.ce.nl/publicatie/beoordeling_rapport_luchtemissies_houtkachels/1089)

### BEOORDELING RAPPORT LUCHTEMISSIES HOUTKACHELS

#### Samenvatting:

Buro Blauw heeft in opdracht van de gemeente Groningen een onderzoek verricht naar de beschikbare informatie over de emissies van houtkachels. In dat onderzoek zijn ook de effecten van deze emissies op de omgeving voor de locatie Noorderhaven Groningen in kaart gebracht.

Milieudefensie Groningen stelt vraagtekens bij de aannames en uitkomsten van het onderzoek van Buro Blauw en heeft CE Delft om een second opinion gevraagd.

De benadering die door Blauw is gekozen leidt als gevolg van de door Blauw gedane aannames tot een ernstige onderschatting van de bijdrage van houtkachels aan de concentraties luchtverontreinigende stoffen in de buitenlucht. Met name rond de woonschepen zullen de normen voor PM10 en PAK's, maar ook het niveau van acceptabele geurhinder, overschreden worden.

Deze conclusies leiden tot het advies de berekeningen opnieuw en met betere aannames te laten uitvoeren. Daarnaast is het raadzaam om langdurige metingen van PM10 aan de Noorderhaven te laten uitvoeren. Daarmee kunnen de berekeningen worden gevalideerd. Dit kan goed in combinatie met het meten van levoglucosan dat als gidsstof is vastgesteld door ECN.

Met vriendelijke groet,

Dijk

[www.rookoverlast.bromtonen.nl](http://www.rookoverlast.bromtonen.nl)



# Beoordeling rapport Luchtemissies houtkachels

**Rapport**  
Delft, juli 2010

**Opgesteld door:**  
C.E.P. (Ewout) Dönszelmann  
D. (Dagmar) Nelissen



# Colofon

**Bibliotheekgegevens rapport:**

C.E.P. (Ewout) Dönszelmann, D. (Dagmar) Nelissen  
Beoordeling rapport Luchtemissies houtkachels  
Delft, CE Delft, juli 2010

Kachels / Brandstoffen / Hout / Luchtkwaliteit / Analyse

Publicatienummer: 10.3205.58

Opdrachtgever: Milieudefensie Groningen.

Alle openbare CE-publicaties zijn verkrijgbaar via [www.ce.nl](http://www.ce.nl)

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Ewout Dönszelmann.

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft  
Committed to the Environment

CE Delft is een onafhankelijk onderzoeks- en adviesbureau, gespecialiseerd in het ontwikkelen van structurele en innovatieve oplossingen van milieuvraagstukken. Kenmerken van CE-oplossingen zijn: beleidsmatig haalbaar, technisch onderbouwd, economisch verstandig maar ook maatschappelijk rechtvaardig.



# Inhoud

	<b>Samenvatting</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>7</b>
1.1	Aanleiding	7
1.2	Aanpak	7
<b>2</b>	<b>Uitgangspunten van Blauw</b>	<b>9</b>
2.1	Emissieberekening	9
2.2	Verspreidingsberekening	11
2.3	Gezondheidseffecten	11
<b>3</b>	<b>Toetsing van uitgangspunten</b>	<b>13</b>
3.1	Emissieberekening	13
3.2	Verspreidingsberekening	17
3.3	Gezondheidseffecten	18
<b>4</b>	<b>Wetgeving</b>	<b>19</b>
4.1	Nederland	19
4.2	Duitsland	19
4.3	Zwitserland	20
<b>5</b>	<b>Recente inzichten</b>	<b>23</b>
5.1	Zeezoutcorrectie	23
5.2	Meetresultaten van ECN van fijn stof en gidsstoffen uit houtstook	23
<b>6</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>25</b>
6.1	Conclusies	25
6.2	Aanbevelingen	25
<b>7</b>	<b>Referenties</b>	<b>27</b>







# Samenvatting

Buro Blauw heeft in opdracht van de gemeente Groningen een onderzoek verricht naar de beschikbare informatie over de emissies van houtkachels. In dat onderzoek zijn ook de effecten van deze emissies op de omgeving voor de locatie Noorderhaven Groningen in kaart gebracht.

Milieudefensie Groningen stelt vraagtekens bij de aannames en uitkomsten van het onderzoek van Buro Blauw en heeft CE Delft om een second opinion gevraagd.

Buro Blauw heeft in de beoordeling van de effecten van de luchtemissies van houtkachels gebruik gemaakt van bestaande gegevens. De samenstelling van het rookgas is op basis van literatuuronderzoek nagegaan. Vervolgens is een emissiescenario gemaakt voor een gemiddelde houtkachel in de vorm van emissiefactoren, houtverbruik, stookduur en emissiehoogte. Aan de hand van dit scenario heeft Blauw de verspreiding van de rookgassen in de omgeving berekend. Dit is gebeurd voor een situatie waarbij de houtkachel in een denkbeeldige woning wordt gebruikt en voor de situatie bij de Noorderhaven te Groningen. In de Noorderhaven liggen ruim 60 woonschepen waarvan het grootste deel met houtkachels wordt verwarmd. De resultaten van de verspreidingsberekeningen heeft Blauw vervolgens getoetst aan de normen die vanuit gezondheid aan de luchtkwaliteit worden gesteld.

In onze beoordeling van Blauw is ook gebruik gemaakt van literatuuronderzoek en zijn de bevindingen besproken met de opsteller van het rapport.

De wijze waarop Blauw een beeld probeert te krijgen van de effecten van de luchtemissies van houtkachels is een goede aanpak. Bij deze aanpak zijn echter verschillende aannames die gemaakt moeten worden om tot een berekening te kunnen komen.

De belangrijkste aannames zijn:

- de hoeveelheid van het geëmitteerde rookgas;
- de samenstelling van het geëmitteerde rookgas;
- de emissiehoogte;
- de omgevingsfactoren rond de emissiebron en de emissieduur.

Bij het vaststellen van de hoeveelheid rookgas geven de door Blauw gehanteerde literatuurbronnen een goed beeld. Dit betreft zowel de hoeveelheid hout die verstoekt wordt en het rookgasvolume per hoeveelheid hout.

Voor het vaststellen van de samenstelling van het rookgas heeft Blauw geen gebruik gemaakt van de meest recente onderzoeken. Verschillende onderzoeken geven aan dat het aandeel van fijn stof en ultra fijn stof in de totale stofemissie respectievelijk ruim 90 en 80% bedraagt. Blauw gaat uit van een aandeel van 50%. Dit leidt tot een grote onderschatting van de uitgestoten hoeveelheid (ultra) fijn stof.

Voor de emissie van geur heeft Blauw gebruik gemaakt van eigen metingen. Er is geen aanleiding om deze gegevens in twijfel te trekken.



In de verspreidingsberekeningen hanteert Blauw twee situaties. De eerste gaat uit van een enkele houtkachel in een woning met een emissiehoogte van 8 meter. Dat is een normale hoogte voor een woning. De tweede situatie betreft de woonschepen in de Noorderhaven. Daar hanteert Blauw een emissiehoogte van 2 meter boven het niveau van de kade. In de praktijk komen de schoorstenen van de woonschepen niet of nauwelijks boven de kade uit. Dit heeft tot gevolg dat er eigenlijk met een emissiehoogte 0 gerekend moet worden. In feite ligt de kade dan direct op het niveau van de pluim van de rookgassen. Dat heeft tot gevolg dat de werkelijke concentraties veel hoger zullen zijn dan nu is berekend.

De omgevingsfactoren bij de Noorderhaven zijn door Blauw genoemd, maar niet zichtbaar meegenomen in de berekeningen. Het feit dat de Noorderhaven aan noord- en zuidzijde wordt omgeven door hoge gebouwen leidt ertoe dat de verspreiding van luchtverontreinigende stoffen nadelig wordt beïnvloed. Als deze factor niet goed wordt gemodelleerd, dan heeft dit een onderschatting van de optredende concentraties tot gevolg.

Voor de duur van de emissie gaat Blauw uit van twee aannames. De eerste betreft een gemiddelde stookduur en dus emissieduur die in Nederland voorkomt. De tweede benadering gaat uit van een gevoeligheidsanalyse in de verspreidingsberekeningen. Daarbij wordt nagegaan hoeveel extra stookduur nodig is om tot een grenswaarde overschrijding te komen. Uitgaan van een gemiddelde stookduur is voor een woning goed, maar voor de woonschepen zal het een onderschatting zijn. Dit heeft te maken met verschillende factoren. De schepen liggen in het water, hetgeen een andere warmteoverdracht tot gevolg heeft. Verder is de beleving van de warmte op een schip anders dan in een woning vanwege de andere luchtvochtigheid. Ook is onduidelijk hoe de isolatie van de schepen is. Deze factoren zullen in de praktijk leiden tot een langere stookduur per dag, maar ook op jaarbasis. De aanname van een gemiddelde stookduur zal leiden tot een onderschatting van de emissies op jaarbasis en daarmee een onderschatting van de optredende concentraties.

De benadering die door Blauw is gekozen leidt als gevolg van vier van de hiervoor beschreven aannames tot een ernstige onderschatting van de bijdrage van houtkachels aan de concentraties luchtverontreinigende stoffen in de buitenlucht. Met name rond de woonschepen zullen de normen voor  $PM_{10}$  en PAK's, maar ook het niveau van acceptabele geurhinder, overschreden worden.

De berekening met nieuwe aannames rond een woning zal leiden tot hogere berekende concentraties. Of dit tot normoverschrijding zal leiden is niet te voorspellen.

De door Blauw toegepaste zeezoutcorrectie is formeel juist, maar nieuwe inzichten laten zien dat er aanzienlijk minder zeezout in het fijn stof aanwezig is dan eerder verondersteld. Het is aannemelijk dat de wetgeving hierover aangepast zal moeten worden.

Deze conclusies leiden tot het advies de berekeningen opnieuw en met betere aannames te laten uitvoeren. Daarnaast is het raadzaam om langdurige metingen van  $PM_{10}$  aan de Noorderhaven te laten uitvoeren. Daarmee kunnen de berekeningen worden gevalideerd. Dit kan goed in combinatie met het meten van levoglucosan dat als gidsstof is vastgesteld door ECN.



# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Milieudefensie Groningen heeft CE Delft gevraagd om een second opinion uit te brengen over het rapport 'Effecten luchtmissies houtkachels, sfeerhaarden en vuurkorven' (Blauw, 2009).

Milieudefensie wil een brede toetsing en specifieke antwoorden op de volgende vragen:

1. Wat zijn de uitgangspunten voor de referentie houtkachel en zijn deze maatgevend?
2. Zijn er in andere landen vergelijkbare uitgangspunten gehanteerd?
3. Welke emissiefactoren hanteert de (Rijks)overheid?
4. Wat zijn de gevolgen van het niet beoordelen van de  $PM_{2,5}$ -fractie in de emissies? Is het terecht dat dit niet is meegenomen?
5. Zijn de juiste gezondheidseffecten beoordeeld?
6. Is de juiste verspreidingsberekening gehanteerd?

## 1.2 Aanpak

De toetsing is uitgevoerd op basis van literatuuronderzoek, beoordeling van het rapport en gesprekken met de opsteller van het rapport.

Hoofdstuk 2 gaat in op de aannames van Buro Blauw. In Hoofdstuk 3 worden de aannames van Blauw beoordeeld en vergeleken met diverse andere bronnen. Hoofdstuk 4 geeft een overzicht van wetgeving in verschillende landen. Nieuwe inzichten zijn opgenomen in Hoofdstuk 5 en Hoofdstuk 6 geeft de conclusies en aanbevelingen.





## 2 Uitgangspunten van Blauw

In deze paragraaf worden de uitgangspunten van de studie Blauw (2009) kort geschetst.

Om de mogelijke gezondheidseffecten/de mogelijke overlast van stoffen afkomstig uit het rookgas van houtkachels te kunnen bepalen, wordt in Blauw (2009) als eerste de emissie van deze stoffen zoals deze uit de pijp van de kachels komen bepaald. Hierbij zijn de emissiefactoren, het houtverbruik en het rookgasvolume van belang. Daarna wordt de verspreiding van deze stoffen gemodelleerd. De uitgangspunten van deze berekeningen worden in hieronder in deze volgorde toegelicht.

### 2.1 Emissieberekening

In Blauw (2009) wordt middels emissiefactoren (mg/kg) en het rookgasvolume van een houtkachel ( $m_0^3$ /kg hout) de hoeveelheid van een bepaalde stof (mg) per eenheid rookgas ( $m_0^3$ ) die uit de pijp van de kachel vrijkomt bepaald. Middels het afgasdebiet ( $m_0^3$ /uur) kan vervolgens worden bepaald hoeveel emissies over een bepaalde periode worden uitgestoten.

#### 2.1.1 Emissiefactoren

Vanwege het grote aantal stoffen in rookgassen die een nadelig effect op de gezondheid kunnen hebben, is in Blauw (2009) ervoor gekozen om niet de effecten van al deze stoffen te onderzoeken. In plaats daarvan wordt per groep van verbindingen de meest kritische component als zogenoemde gidsstof gebruikt. Koolmonoxide (CO) is als gidsstof voor de anorganische gassen gekozen. Als gidsstof voor koolwaterstofverbindingen worden de twee polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) Benzo(a)pyreen en Benzo(e)pyreen gebruikt. Voor de stofvormige verontreiniging is  $PM_{10}$  de gidsstof.  $PM_{2,5}$  is niet als gidsstof voor de stofvormige verontreiniging gekozen, omdat volgens Blauw (2009) hiervan de achtergrondconcentratie in Groningen en de bijdrage aan wegverkeer niet bekend zijn. Bovendien zouden er geen betrouwbare emissiefactoren voor  $PM_{2,5}$  beschikbaar zijn.

De emissiefactoren die voor deze gidsstoffen in Blauw (2009) worden gebruikt zijn aan verschillende studies ontleend.

De emissiefactoren zijn onder andere afhankelijk van de eigenschappen van de gebruikte kachel. In Blauw (2009) wordt een alleenstaande kachel verondersteld. Het is niet duidelijk welk vermogen deze referentiekachel heeft. Wat wel in de studie staat vermeld is dat de gemiddelde vrijstaande kachel in 2006 in Nederland een vermogen van 7 kW had. Volgens mededeling van de opsteller van het rapport is van de gemiddelde situaties uitgegaan.

De emissiefactoren voor houtkachels zijn verder afhankelijk van het soort hout (hard/zacht), van de houtstructuur (gekliefd/blokken) en van het vochtgehalte van het hout. Deze aspecten van het stookgedrag worden in Blauw (2009) niet expliciet gemodelleerd. Veeleer wordt er onderscheid gemaakt tussen een doorsnee scenario en een worst case scenario. Het doorsnee scenario zal de effecten bij goed stookgedrag weergeven en het worst case scenario de effecten bij slecht stookgedrag.



De volgende emissiefactoren zijn in Blauw (2009) ter berekening van de emissies van houtkachels gebruikt.

Tabel 1 Emissiefactoren zoals in Blauw (2009) gebruikt

	Doorsnee scenario (mg/kg hout)	Bron	Worstcase scenario (mg/kg hout)	Bron
PM <sub>10</sub>	1.145	Spitzer et al. (1998) Bakkum et al. (1987)	9.000	Slob (1993)
CO	69.000	Spitzer et al. (1998)	100.000	Hulskotte et al. (1999)
Benzo(a)pyreen	3,4	Vito (2000)	28,8	Vito (2000)
Benzo(e)pyreen	2,4	Vito (2000)	7,5	Vito (2000)

Voor het worst case scenario is de hoogste waarde gekozen die in de literatuur, die in aanmerking is genomen, wordt gerapporteerd.

In het doorsnee scenario wordt met een emissiefactor voor PM<sub>10</sub> gewerkt, die van de emissiefactor voor stof (in totaal) is afgeleid. Voor stof (in totaal) is de emissiefactor uit Spitzer et al. (1998) gebruikt. Dit is volgens Blauw (2009) de meest recente meetwaarde en is bovendien op goed gedocumenteerde experimenten gebaseerd. Omdat volgens Bakkum et al. (1987) de helft van het geëmitteerde stof uit PM<sub>10</sub> bestaat, wordt de emissiefactor voor stof (in totaal) gehalveerd om de emissiefactor voor PM<sub>10</sub> te bepalen.

De emissiefactor die voor CO wordt gehanteerd is ook afkomstig uit Spitzer et al. (1998).

De emissiefactoren voor de twee PAK's zijn de gemiddelden van de door VITO (2000) gerapporteerde waarden. Deze emissiefactoren worden door Blauw als betrouwbaar ingeschat omdat zij de meetresultaten uit onderzoeken zijn.

Voor geuremissies gaat Blauw (2009) uit van metingen die door Blauw in het kader van een ander project zijn uitgevoerd.

### 2.1.2 Houtverbruik

In Blauw (2009) wordt ervan uitgegaan dat een huishouden gemiddeld per uur 2,8 kg hout verbrandt en per jaar de kachel 572 uur stookt. Er wordt dus van uitgegaan dat een huishouden rond de 1.602 kg hout per jaar verbruikt.

In de Noorderhaven zijn de houtkachels de enige warmtebron van de woonboten. Het is daardoor aannemelijk dat het aantal stookuren hoger is dan het landelijke gemiddelde. Om die reden heeft Blauw een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. Deze analyse berekent hoeveel extra stooktijd er per dag nodig is om de daggemiddelde grenswaarde voor PM<sub>10</sub> te overschrijden. Dit komt neer op 44 minuten per dag (na zeezoutcorrectie bij normtoetsing).

### 2.1.3 Rookgasvolume

Het rookgasvolume van de referentiekachel wordt 8,8 m<sup>3</sup>/kg hout verondersteld.

Het veronderstelde rookgasvolume is afkomstig uit Vito (2000) en is berekend op basis van een zuurstofgehalte van 11% en de Lower Heating Value van hout (3.500 kcal/kg).



## 2.2 Verspreidingsberekening

De verspreidingsberekeningen zijn uitgevoerd volgens het Nieuw Nationaal Model. Daarbij is gebruik gemaakt van zowel lange als korte termijn berekeningen.

Voor de enkele bron is een emissiehoogte van 8 m gebruikt, voor een woning in het algemeen. Bij de woonschepen is een emissiehoogte van 2 m boven de kade voor de Noorderhaven aangenomen. De woonschepen zijn als twee rijen van 31 schepen gemodelleerd over een lengte van 250 meter. De wijze van rekening houden met de invloed van de hoge gebouwen langs de Noorderhaven is niet beschreven.

De uitreesnelheid van het rookgas is in de berekeningen op 0 m/s gesteld vanwege de aanwezige regenkapjes. De warmte-inhoud van de Referentiekachel wordt afgeleid van de rookgastemperatuur van 330°C.

De pijpdiameter van de referentiekachel bedraagt 15 cm.

## 2.3 Gezondheidseffecten

In Blauw (2009) wordt aan de geldende normen en aan de door de WHO geadviseerde waarden voor gezondheidseffecten getoetst. Op de concrete effecten wordt niet ingegaan.







# 3 Toetsing van uitgangspunten

## 3.1 Emissieberekening

### 3.1.1 Emissiefactoren

Met de Grootschalige Concentratiekaarten voor Nederland (van PBL) kan de achtergrondconcentratie van  $PM_{2,5}$  voor Groningen degelijk worden achterhaald. Dit is dus geen redenen om  $PM_{2,5}$  niet mee te nemen. Er zijn in de literatuur emissiefactoren voor  $PM_{2,5}$  gerapporteerd, bijvoorbeeld bij Struschka et al. (2003).

Door met 50% massa-aandeel van  $PM_{10}$  aan stof in totaal te werken kom je tot te lage  $PM_{10}$ -emissiewaarden.

‘Bei kleinen Holzfeuerungsanlagen betraegt der Anteil dieser Staubteilchen (Feinstaub) am gesamten Staubausstoss mehr als 90%.’

Het aandeel fijn stof in de emissie van kleine houtkachels bedraagt meer dan 90% van het totaal stof (UBAD, 2006). Ook Ehrlich (2007) geeft een dergelijke hoog aandeel aan, zie Tabel 2.

Tabel 2 Verdeling van de stoffracties naar aandeel deeltjesgrootte

	Fuels	Samplings	Performance during measure period	Mean value of Total dust in $mg/m^3$	Mean value of $PM_{10}$ in %	Mean value of $PM_{2,5}$ in %	Mean value of $PM_{1,0}$ in %
Small scale firing unit 9kW	Log wood beech	1	9,4	98	98,9	95,8	92,8
Small scale firing unit 9kW	Log wood beech	1	7,5	68	98,2	90,2	70,9
Small scale firing unit 9kW	Log wood pine	1	8,5	59	98,9	95,2	91,8
Small scale firing unit 9kW	Log wood pine	1	6,8	106	99,2	97,6	94,1

Deze vier metingen maken deel uit van een grotere reeks metingen aan houtkachels met verschillende capaciteiten. De verhouding  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$  en totaal stof is voor al die metingen nagenoeg gelijk.

Dit betekent dat in Blauw (2009) een te laag aandeel fijn stof in de totale stofemissie is gehanteerd.



Tabel 3 Stofemissiefactoren van diverse typen kleine houtkachels (UBA, 2007)

	Vermogen nominaal (kW)	PM <sub>10</sub> (g/GJ)
Dauerbrennoefen (kachels die de hele dag kunnen worden gebruikt)	<15	71
Tegelkachel	<15	111
Open haard	<15	158
Kachel	<15	113

### Door overheden gehanteerde emissiefactoren

Voor de inventarisatie van de luchtkwaliteit in Oostenrijk worden voor de houtverbranding van kleinverbruikers de emissiefactoren uit de studie Spitzer et al. (1998) gebruikt (Umweltbundesamt, 2003). Hier een overzicht van deze emissiefactoren.

Tabel 4 Emisiefactoren uit Spitzer et al. (1998)

	mg/MJ
SO <sub>2</sub>	11
NO <sub>x</sub>	106 ± 33%
TOC	664 ± 62%
CO	4463 ± 35%
Stof	148 ± 46%

De waarden zijn voor een betrouwbaarheidsinterval van 95% gegeven. Alleen voor de SO<sub>2</sub>-emissiefactor is geen range gegeven omdat die waarde uit de literatuur afkomstig is.

Als je van 16 MJ/kg als stookwaarde voor hout uitgaat (zoals in het Protocol Monitoring Duurzame Energie) dan komen deze factoren overeen met:

Tabel 5 Omgerekende emissiefactoren op basis van Spitzer et al. (1998)

	mg/kg
SO <sub>2</sub>	167
NO <sub>x</sub>	1.696 ± 33%
TOC	10.624 ± 62%
CO	71.408 ± 35%
Stof	2.368 ± 46%

In UBAD (2006), van het Duitse Umweltbundesamt, worden voor PM<sub>10</sub> de emissiefactoren uit Struschka et al. (2003) aangehouden. In Struschka et al. (2003) worden de volgende emissiefactoren voor houtkachels met een vermogen < 15 kW bepaald.

Tabel 6 Emissiefactoren volgens Struschka et al. (2003) voor houtkachels <15 kW

	Emissiefactoren (mg/MJ)
Stof totaal	115
PM <sub>10</sub>	113
PM <sub>2,5</sub>	110
PM <sub>1</sub>	105



In UBAD (2006) wordt erop gewezen, dat de daadwerkelijke emissies van houtkachels van het soort en de leeftijd van de kachel en van het stookgedrag, van de onderhoud van de kachel en van het soort en van de kwaliteit van het hout afhankelijk is.

Als je van 16 MJ/kg als stookwaarde voor hout uitgaat (zoals in het Protocol Monitoring Duurzame Energie) dan komen deze factoren overeen met:

Tabel 7 Emissiefactoren gerelateerd aan stookwaarde 16 MJ/kg

	Emissiefactoren (mg/kg)
Stof totaal	1.840
PM <sub>10</sub>	1.808
PM <sub>2,5</sub>	1.760
PM <sub>1</sub>	1.680

In ECN (2006) wordt de conclusie getrokken dat een emissiefactor van 150 mg/MJ een goede emissiefactor voor fijn stof voor de houtverbranding van huishoudens is. Dit getal ligt onder het Europese gemiddelde. De CO-eisen die in Nederland gelden, worden als mogelijke verklaring hiervoor gezien. Als je van 16 MJ/kg als stookwaarde voor hout uitgaat (zoals in het Protocol Monitoring Duurzame Energie) dan komen deze factoren overeen met 2.400 mg/kg.

Van het Bundesamt fuer Umwelt, Wald und Landschaft in Zwitserland (BUWAL, 2005) worden de volgende emissiefactoren gehanteerd.

Tabel 8 Emissiefactoren van het Zwitserse Bundesamt fuer Umwelt, Wald und Landschaft

	Stookwaarde	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	NMVOC	CO	Stof	PM <sub>10</sub>
	mg/MJ	mg/MJ	mg/MJ	mg/MJ	mg/MJ	mg/MJ	mg/MJ
Open haard	15	20	120	230	3000	100	100
Tegelkachel	15	20	120	150	5000	100	100
Stukhout (zonder ventilatie)	15	20	90	45	3000	50	50
Houtstukjes < 1.000 kW	8	20	260	3	600	90	90

Bron: Arbeitsblatt Emissionsfaktoren Feuerungen (Stand Oktober 05).

Omgerekend zijn de emissiefactoren in mg/kg als volgt:

Tabel 9 Omgerekende emissiefactoren Zwitserland

	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	NMVOC	CO	Stof	PM <sub>10</sub>
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Open haard	300	1.800	3.450	45.000	1.500	1.500
Tegelkachel	300	1.800	2.250	75.000	1.500	1.500
Stukhout (zonder ventilatie)	300	1.350	675	45.000	750	750
Houtstukjes < 1.000 kW	160	2.080	24	48.000	720	720



Conclusie:

Het aandeel van fijn stof en ultra fijn stof in de totale emissie van stof uit houtkachels is veel hoger dan Blauw (2009) verondersteld.

Er bestaan verschillen tussen de emissiefactoren die in de diverse rapporten worden gehanteerd. Het is niet even duidelijk welke oorzaken dit heeft. Het type kachel, de ouderdom, de brandstof (droog, vochtig, jong of oud hout) en het stookgedrag hebben invloed.

### 3.1.2 Houtverbruik

In het WoOn-onderzoek in de winter 2006/2007 zijn een aantal vragen naar het bezit en gebruik van houtgestookte installaties opgenomen. Het CBS heeft de antwoorden op deze vragen geanalyseerd. In CBS (2010) worden deze resultaten met die van eerdere onderzoeken vergeleken. Voor vrijstaande afgesloten kachels worden de volgende resultaten gepresenteerd.

Tabel 10 Stookuren en houtverbruik van vrijstaande kachels

	WoON- onderzoek 2007	TNO- emissie- registratie	Koppejan en de Boer- Meulman (2005)	Hulskotte et al. (1999)	Slob en Steenwinkel (1993)	Okken (1992)
Stookuren per jaar	525	-	490	1.032	1.088	-
Verbruik per uur per installatie (kg)	1,8	-	2,3	1,4	1,8	-
Verbruik per jaar per installatie (kg)	949	1.306	1.127	1.400	1.958	2.643

In Blauw (2009) wordt van een verbruik van 2,8 kg hout/uur uitgegaan. Het houtverbruik per uur is in vergelijking met de bovengenoemde studies relatief hoog.

Het aantal stookuren per jaar waarvan in het basisscenario in Blauw (2009) wordt uitgegaan, met name 572 uur/jaar, is als laag in te schatten als naar de gemiddelde waarden van bovengenoemde onderzoeken wordt gekeken. Bovendien is het meer dan aannemelijk dat op de woonschepen langer gestookt wordt vanwege de ligging in het water en de mate van isolatie van de schepen. Uit de door Blauw uitgevoerde gevoeligheidsanalyse blijkt dat er bij een verlenging van de stookduur van 44 minuten per dag al een grenswaarde overschrijding optreedt.

Door een relatief hoge houtverbruik per uur en een relatief lage aantal stookuren te veronderstellen komt het houtverbruik per jaar in de studie Blauw (2009) goed overeen met het gemiddelde houtverbruik per jaar van bovengenoemde studies.

### 3.1.3 Rookgasvolume

Het door Blauw gehanteerde rookgasvolume van 24,6 m<sup>3</sup>/uur is gebaseerd op metingen van VITO en is realistisch.



### 3.2 Verspreidingsberekening

Rookgastemperatuur van 330 °C komt bij toetsing van brochures van houtkachelaanbieders als realistisch naar voren.

Bij toetsing van brochures van houtkachelaanbieders komt ook naar voren dat de pijp als die de kachel verlaat vaak een diameter van 15 cm heeft.

Alle schoorstenen van houtkachels zijn voorzien van regenkapjes. Dit betekent dat de rookgassen niet direct uitstromen. Blauw heeft dit in de berekeningen verdisconteerd door een uittreesnelheid van 0 m/s aan te houden. Dat is een terechte keuze.

De hoogte van de emissie op de woonschepen is door Blauw op 2 m boven de kade gesteld. Dat is in de realiteit niet juist. Nagenoeg alle schoorstenen komen tot op het kadeniveau. Dat betekent dat de uitstromende lucht zich veel lager verspreidt dan wordt aangenomen. In feite bevinden de kades zich midden in de pluim van de rookgassen. Dat betekent dat de concentraties van de verschillende stoffen veel hoger is dan uit de berekeningen blijkt.

Figuur 1 Woonschepen aan de Noorderhaven



Ook op andere locaties in Groningen liggen de schepen op dit niveau.

Figuur 2 Woonschip aan Verbindingskanaal



### 3.3 Gezondheidseffecten

Blauw heeft voor de gezondheidseffecten terecht getoetst aan wettelijke normen en aan de WHO-gezondheidskundige waarden. Deze kunnen echter ook worden uitgebreid met  $PM_{2,5}$ . Daar is immers in de grootschalige achtergrondconcentratiekaarten van het Planbureau voor de Leefomgeving informatie over beschikbaar.

De deeltjes die kleiner zijn dan de fijn stof fractie hebben grotere effecten op de gezondheid. Het zou dus beter zijn om juist ook aan  $PM_{2,5}$  te toetsen.

De toets zal echter, op basis van de eerder beschreven onderschatting van de concentraties van luchtverontreinigende stoffen door Blauw, een onderschatting geven van de kans op het optreden van negatieve gezondheidseffecten.

Naast de wettelijke normen en de door de WHO aangegeven gezondheidskundige waarden bestaat er meer informatie over de effecten van de bij het stoken van hout vrijkomende stoffen. In Naehar (2007) wordt een overzicht gegeven van de vrijkomende stoffen en hun gezondheidseffecten. Daaruit blijkt dat onder andere fenolen, aldehyden en ketonen vrijkomen. Deze stoffen zijn bekend carcinogeen en mutageen.

# 4 Wetgeving

## 4.1 Nederland

In Nederland bestaat geen specifieke wetgeving voor het stoken van hout in houtkachels, sfeerhaarden of vuurkorven. Wel is het algemene kader van de Wet luchtkwaliteit van toepassing. Die wet stelt grenswaarden aan fijn stof ( $PM_{10}$ ).

Lokale regelgeving bestaat in Nederland wel. Deze regelgeving is opgenomen in artikel 7.3.2 van de (Model)bouwverordening: "Het is verboden in, op, of aan een bouwwerk, of op een open erf of terrein, voorwerpen of stoffen te plaatsen, te werpen of te hebben, handelingen te verrichten of na te laten, of werktuigen te gebruiken waardoor:

- a overlast wordt of kan worden veroorzaakt voor de gebruikers van het bouwwerk, het open erf of het open terrein;
- b op een voor de omgeving hinderlijke of schadelijke wijze stank, rook, roet walm, stof of vocht wordt verspreid of overlast wordt veroorzaakt...."

De gemeente Groningen heeft dit artikel ook in de bouwverordening opgenomen.

Dit artikel biedt de gemeente een grond om op te treden tegen verspreiding van hinderlijke of schadelijke stoffen.

## 4.2 Duitsland

In maart 2010 is de nieuwe 'Kleinf Feuerungsanlagenverordnung' (verordening over kleine verbrandingsinstallaties met vaste brandstoffen) in Duitsland in werking getreden. De verordening voorziet in een grenswaarde voor stof en voor koolmonoxide voor bestaande en nieuwe installaties met een vermogen van meer dan 4 kW. Voor bestaande installaties geldt daarbij een overgangsregeling. Sommige bestaande installaties hoeven niet aan de grenswaarden te voldoen, zoals bijvoorbeeld installaties die als enige warmtebron voor huizen en woningen worden gebruikt.

De grenswaarden zijn gedifferentieerd naar brandstof, leeftijd en vermogen van de installatie. Hier een overzicht over de grenswaarden die relevant voor deze studie zijn.





Tabel 11 Grenswaarden<sup>1</sup> voor kleine verbrandingsinstallaties in Duitsland

	Brandstof	Vermogen (kW)	Stof (g/m <sup>3</sup> )	Koolmonoxide (g/m <sup>3</sup> )
Installaties geplaatst na 22 maart 2010	4-5	≥ 4 ≤ 500	0,1	1
	5a		0,06	0,8
Installaties geplaatst na 31-12-2014	4-5a	≥ 4	0,02	0,4

4 onbehandeld, niet-bewerkt hout in stukken (bijvoorbeeld blokken en dennenappels).

5 onbehandeld hout niet in stukken (bijvoorbeeld zaagspanen).

5a onbehandeld hout geperst (bijvoorbeeld houtbrikets, pallets).

Gebruikers van de installaties krijgen bovendien advies over hoe ze de installaties goed moeten gebruiken. Ook wordt het brandhout in de toekomst gecontroleerd.

Als zoals in Blauw (2009) een rookgasvolume van 8,8 m<sup>3</sup>/kg hout wordt verondersteld dan is de vertaling van de grenswaarden als volgt.

Tabel 12 Vertaling van de grenswaarden uit de Kleinfuerungsanlagenverordnung

	Brandstof	Vermogen (kW)	Stof (mg/kg)	Koolmonoxide (mg/kg)
Installaties geplaatst na 22-03-2010	4-5	≥ 4 ≤ 500	880	8800
	5a		528	7040
Installaties geplaatst na 31-12-2014	4-5a	≥ 4	176	3520

4 onbehandeld, niet-bewerkt hout in stukken (bijvoorbeeld blokken en dennenappels).

5 onbehandeld hout niet in stukken (bijvoorbeeld zaagspanen).

5a onbehandeld hout geperst (bijvoorbeeld houtbrikets, pallets).

### 4.3 Zwitserland

Volgens de Luftreinhalte-Verordnung van Zwitserland (laatste wijziging 1 september 2007) mogen houtgestookte installaties met een vermogen tot 70 kW de volgende emissiegrenswaarden niet overschrijden.

<sup>1</sup> De grenswaarden zijn betrokken op 13% zuurstofgehalte van de uitlaatgas.



Tabel 13 Emissiegrenswaarden<sup>2</sup> volgens Zwitserse Luftreinhalte-Verordnung

	Brandstof		Emissiegrenswaarde (mg/m <sup>3</sup> )
Koolmonoxide	A, B	Vanaf 1-9-2007	4.000
	C		1.000
NO <sub>2</sub>			250

A: onbehandeld hout in stukken.

B: onbehandeld hout niet in stukken.

C: resthout van de houtverwerkende industrie.

Bovengenoemde grenswaarde voor CO is niet van toepassing op installaties die als centrale verwarming worden gebruikt. Grenswaarden voor stof zijn er alleen voor installaties met een vermogen van boven de 70 kW.

Als zoals in Blauw (2009) een rookgasvolume van 8,8 m<sup>3</sup>/kg hout wordt verondersteld dan is de vertaling van de grenswaarden als volgt.

Tabel 14 Vertaling van de grenswaarden uit de Luftreinhalte-Verordnung

	Brandstof		Emissiegrenswaarde (mg/kg)
Koolmonoxide	A, B	Vanaf 1-9-2007	35.200
	C		8.000
NO <sub>2</sub>			2.200

A: onbehandeld hout in stukken.

B: onbehandeld hout niet in stukken.

C: resthout van de houtverwerkende industrie.

#### Conclusies:

In andere Europese landen zoals Duitsland en Zwitserland worden grenswaarden voor kleine installaties gehanteerd. Installaties die als enige warmtebron dienen zijn vaak uitgezonderd.

In Duitsland bestaan stofgrenswaarden voor kleine installaties, in Zwitserland niet. Bij koolmonoxidegrenswaarden zit een behoorlijk verschil tussen de grenswaarden.

<sup>2</sup> De grenswaarden zijn m.b.t. een zuurstofgehalte van 13 % van het uitlaatgas.





# 5 Recente inzichten

## 5.1 Zeezoutcorrectie

Op 6 juli 2010 publiceerde ECN het volgende persbericht:

“Mensen veroorzaken een veel groter deel van het fijn stof in de lucht dan gedacht. Dat blijkt uit het rapport 'Beleidsgericht Onderzoeksprogramma fijn stof' van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en TNO.

Fijn stof ( $PM_{10}$ ) bestaat gemiddeld voor 75 tot 80% uit door menselijk handelen gevormde bestanddelen, 25% meer dan gedacht. De fijnere fractie van fijn stof ( $PM_{2,5}$ ) is zelfs voor 85 tot 90% afkomstig van de mens, 20% meer dan gedacht. De bijdrage aan de vorming van fijn stof in de lucht door ammoniak, zwavel-oxiden, stikstofoxiden en vluchtige koolstofverbindingen werd naar nu blijkt onderschat. Maatregelen gericht op het terugdringen van deze emissies zijn daarom mogelijk effectiever dan verondersteld om de concentraties fijn stof te verlagen.

Zeezout blijkt daarentegen een kleinere bijdrage te leveren aan het fijn stof in de lucht. Zeezoutdeeltjes zijn van natuurlijke oorsprong. EU-lidstaten als Nederland maken daarom gebruik van de zogenaamde 'zeezoutaftrek' als ze gaan toetsen of de lucht aan de Europese normen voor fijn stof voldoet. De huidige zeezoutaftrek blijkt nu hoger dan de daadwerkelijke bijdrage van zeezout.”

Op grond van het genoemde onderzoek zal het Ministerie van VROM moeten bepalen of de wettelijk toegestane zeezoutcorrectie in tact kan blijven. Indien deze wordt aangepast of zelfs verdwijnt, zal dit ertoe leiden dat er eerder grenswaarde overschrijdingen optreden.

## 5.2 Meetresultaten van ECN van fijn stof en gidsstoffen uit houtstook

In ECN (2009) wordt beschreven op welke wijze de emissies van houtstook in Schoorl zich in de omgeving verspreiden. Deze verspreiding is gemeten op basis van  $PM_{10}$  en  $PM_{2,5}$ , gecombineerd met de meting van levoglucosan. Uit deze metingen blijkt dat de bijdrage van de houtstook aan de concentraties  $PM_{10}$  en  $PM_{2,5}$  aanzienlijk hoger is dan eerder verondersteld. Tevens is aangetoond dat levoglucosan een uitstekende gidsstof is voor het meten van de fijn stoffracties.

De door ECN toegepaste methode biedt perspectief voor het monitoren van de emissies van fijn stof in gebieden met een groot aandeel houtstook.





# 6 Conclusies en aanbevelingen

## 6.1 Conclusies

In de berekeningen van de verspreiding van luchtverontreinigende stoffen zijn vier verkeerde aannames gedaan. Deze aannames leiden ieder voor zich en zeker in het totaal tot een aanzienlijk onderschatting van de bijdrage van de houtkachels aan de concentraties in de leefomgeving.

Het gaat om de volgende aannames:

1. Het aandeel fijn stof in het totaal van de stofemissies is geen 50% maar ruim 90%. Ook het aandeel ultra fijn stof, van groot belang voor de gezondheidseffecten, is aanzienlijk (ruim 80%).
2. De emissiehoogte vanaf de woonschepen is te hoog ingeschat. Het bedraagt geen 2 m boven de kade, maar ligt feitelijk op kadeniveau.
3. De stookduur van de kachels zal groter zijn dan een gemiddelde stookduur zoals die bij woningen zich voordoet. Dit heeft tot gevolg dat de emissieduur evenredig toeneemt.
4. De invloed van de omliggende gebouwen is niet, of niet duidelijk, gemodelleerd. Dit kan leiden tot een ander verspreidingspatroon en daarmee hogere concentraties.

De door Blauw toegepaste zeezoutcorrectie is formeel juist, maar nieuwe inzichten laten zien dat er aanzienlijk minder zeezout in het fijn stof aanwezig is dan eerder verondersteld. Het is aannemelijk dat de wetgeving hierover aangepast zal moeten worden.

## 6.2 Aanbevelingen

Betere informatie over de emissies van de woonschepen kan het beeld van de situatie in Groningen verhelderen. Dit kan door bij de woonschepen langs te gaan en daar de informatie te vragen. Voorwaarde hiervoor is dat de bewoners hun medewerking verlenen.

Een andere manier om het zicht op de concentraties van met name fijn stof te verbeteren is het uitvoeren van metingen van de luchtkwaliteit aan de Noorderhaven. Dit kan goed in combinatie met het meten van levoglucosan dat als gidsstof is vastgesteld door ECN.





# 7 Referenties

## **Behnke, 2007**

Anja Behnke  
Domestic heating : PM Emissions and reduction measures in Germany  
Dessau : Federal Environment Agency, 2007

## **Buro Blauw, 2009**

Effecten luchtmissies houtkachels sfeerhaarden en vuurkorven  
S.l. : Bureau Blauw B.V., 2009

## **BUWAL, 2005**

Arbeitsblatt Emissionsfaktoren Feuerungen  
Bern : Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, 2005

## **CBS, 2006**

Duurzame energie in Nederland 2006  
Voorburg : Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), 2006

## **CBS, 2010**

Reinoud Segers  
Houtverbruik bij huishoudens  
Den Haag/Heerlen : Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), 2010

## **CEA, 1996**

I.S. Steenwinkel en A.F.L. Slob  
Emissiereductie van houtkachels en open haarden: Onderzoek naar de optimale inzet van beleidsinstrumenten  
Rotterdam : CEA, Bureau voor communicatie en advies over energie en milieu B.V., 1996

## **CV Bosgroep Noord-Oost Nederland u.a., 2009**

J.M. (Mario) den Hoedt  
Inventarisatie Knip en Snoeihout bij de twaalf Drentse gemeenten  
Witharen : CV Bosgroep Noord-Oost Nederland u.a., 2009

## **Duijm en Meyer, 1996**

Houtkachels in woonschepen : PAK-blootstelling en inwendige belasting gemeten bij scheepsbewoners  
In : Lucht, nr. 2, juni 1996

## **ECN, 1992**

P.A. Okken, H.J.A. van den Akker, J.M. Bais, J. van Doorn, A.D. Kant  
Houtkachels in Nederland : Bijdrage aan energievoorziening en milieubelasting  
Petten : Stichting Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), 1992

## **ECN, 2006**

H.P.J. de Wilde, L.W.M. Beurskens, P. Kroon, A. Bleeker, M.K. Cieplik, R. Korbee  
Effect biobrandstoffen op fijn stof in de buitenlucht  
Petten : ECN, 2006





**ECN, 2009**

G.P.A. Kos, E.P. Weijers

De bijdrage van houtverbranding aan  $PM_{10}$  en  $PM_{2,5}$  tijdens een winterperiode in Schoorl

Petten : ECN, 2009

**Ehrlich, 2007**

Chr. Ehrlich, G. Noll, W.D. Kalkoff

Determining PM-emission fractions ( $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$ ,  $PM_{1,0}$ ) from small-scale combustion units and domestic stoves using different types of fuels including bio-fuels like wood pellets and energy grain

Halle : Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, 2007

**Nijdam en Koch, 2007**

D.S. Nijdam en W.W.R. Koch

Methodenbeschrijvingen emissieregistratie: Productgebruik, Consumenten, Bouw en HDO

Emissies van de taakgroep WESP, werkvelden 12, 19 en 20

Bilthoven/Apeldoorn : Milieu- en Natuurplanbureau/TNO, 2007

**RIVM, 1994**

A.F.L. Slob, I.S. Steenwinkel (Communicatie en Adviesbureau over energie en milieu), H. Booij (RIVM)

Procesbeschrijving open haarden, hout- en kolenkachels

Bilthoven : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne (RIVM), 1994

**RIVM, 2007**

Handboek Binnenmilieu 2007

Bilthoven : RIVM, 2007

<http://www.rivm.nl/milieuportaal/onderwerpen/binnenmilieu/handboek-binnenmilieu.jsp>

**RuG, 2006**

Maureen E. Butter, Menno A. Keij

Rookoverlast houtkachels, haarden en vuurkorven : burenruzie of milieuprobleem?

Haren : RuG Wetenschapswinkel Biologie, 2006

**SenterNovem, 2005**

J. Koppejan, P.D.M. de Boer-Meuleman

Status Warmteproductie 2005

Arnhem : SenterNovem, 2005

**Spitzer et al., 1998**

J. Spitzer, P. Enzinger, G. Frankhauser, W. Fritz, F. Golja, R. Stiglbrunner

Emissionsfaktoren für feste Brennstoffe

S.l. : Joanneum Research, 1998

**Struschka et al., 2003**

M. Struschka, U. Zuberbühler, A. Dreiseidler, D. Dreizler, G. Baumbach

Ermittlung und Evaluierung der Feinstaubemissionen aus

Kleinfeuerungsanlagen im Bereich der Haushalte und Kleinverbraucher sowie Ableitung von geeigneten Maßnahmen zur Emissionsminderung

Berlin : Umweltbundesamt, 2003



**TNO, 1987**

A. Bakkum, H.J. Huldy en A. Kiers  
Emissieregistratie van vuurhaarden  
TNO : Delft, 1987

**TNO, 1999**

J. Hulskotte, W.F. Sulilatu, W.F. Willemsen  
Monitoringssystematiek openhaarden en houtkachels  
Apeldoorn : TNO-MEP, 1999

**TNO, 2002**

J. Hulskotte en J.H.J. den Boeft  
BaP-concentratie in woonwijken ten gevolge van openhaarden en houtkachels  
(TNO MEP R 2002/148)  
Apeldoorn : TNO MEP, 2002

**UBA, 2002**

G. Thanner en W. Moche  
Emission von dioxinen, PCB's und PAH's aus Kleinf Feuerungen  
Wien : Umweltbundesamt Österreich (UBA), 2002

**UBA, 2003**

Emissionsfaktoren als Grundlage fuer die Österreichische Luftschadstoff-  
Inventur  
Wien : Umweltbundesamt Österreich (UBA), 2003

**UBA, 2006a**

Umweltbundesamt  
Die Nebenwirkung der Behaglichkeit: Feinstaub aus Kamin und Holzofen  
Wien : Umweltbundesamt Österreich (UBA), 2006

**UBA, 2006b**

Umweltbundesamt  
Schwebestaub in Österreich  
Wien : Umweltbundesamt Österreich (UBA), 2006

**UBAD, 2006**

Die Nebenwirkungen der Behaglichkeit: Feinstaub aus Kamin und Holzofen  
<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3556.pdf>  
Dessau, 2006

**VITO, 2000**

H. Van Rompaey, R. De Fré, E. De Spiegeleer, C. Polders, P. Vanderstraeten,  
M. Wevers  
Emissies van dioxines en PAK's door gebouwenverwarming met vaste  
brandstoffen  
Mol (België) : VITO, 2000

**VROM, 2000**

Handboek Sfeerverwarming  
Den Haag : Ministerie van VROM, 2000

**Winiwarter, 2001**

W. Winiwarter, C. Trenker, W. Höflinger  
Unsicherheit der Emissionsinventur für Treibhausgase in Österreich  
Seibersdorf : Seibersdorf Research Report, 2001

