

Mevr. drs. V.L.W.H. Heijnen,
Demissionair Staatssecretaris Ministerie van Infrastructuur & Waterstaat
dbostas@minienw.nl

Datum: 20 januari 2024

Betreft: **zorgen om welslagen beleid van 'minder hout stoken'**

Geachte mevrouw Heijnen,

Hartelijk dank voor uw uitnodiging aan Stichting HoutrookVrij.

Wij zijn blij verrast met uw beleid van 'minder hout stoken' in plaats van 'stooktips en EcoDesign'. Wij waarderen uw inzetten op goede informatie om draagvlak te creëren dat ook EcoDesign kachels het leed en de schade aan de volksgezondheid, de natuur en het klimaat niet kunnen voorkomen.

Toch maken wij ons zorgen. Bij onvoldoende of tegenstrijdige informatie, zien bestuurders en burgers de maatregelen van de overheid niet als bescherming maar als een inperking van hun vrijheid en blijven maatregelen in het Omgevingsplan uit. De kachelbranche zet namelijk *wel* sterk in op "beter stoken in EcoDesign" als "milieuvriendelijk, goedkoop en vrijwel schoon". Er vindt veel misleiding plaats en de Reclame Code Commissie wordt genegeerd¹⁻³. Een (gedeeltelijk) stookverbod zal zo bij stokers *veel* weerstand ontmoeten omdat zij denken wel verantwoord te kunnen stoken. Maatregelen tegen misleiding en een overtuigende campagne die dit weerspreekt is hard nodig. Onderstaande punten dragen daar volgens ons niet aan bij. Vervolgens bieden wij u extra informatie, argumentatie en bronnen om stokende burgers en bestuurders wel te kunnen overtuigen.

1. RIVM en Iplo informeren onterecht dat de gezondheidsschade door houtstook onbewezen is.

Het Iplo schrijft vooral over "overlast" en wekt de indruk dat in de herfst "overal de kachels aangaan" wat hout stoken normaliseert, terwijl het om een kleine minderheid van 13-14% huishoudens gaat.

De WHO trok al in 2016 en 2021 de (eind)conclusie dat houtstook schadelijk is^{4,5}. En recent riepen ook de International Society for Environmental Epidemiology (ISEE) en de European Respiratory Society (ERS) op tot een houtstookverbod om de nieuwe WHO-normen te kunnen bereiken⁶.

Zij adviseren een houtstookverbod omdat er "*brede consensus en exponentieel toegenomen bewijs*" is dat luchtvervuiling "*vrijwel alle organen aantast en gelinkt is aan vele invaliderende ziektebeelden*". Recent Europees onderzoek liet 11% oversterfte zien bij de oude WHO-norm voor PM_{2,5} (10 mcg/m³). Dat is 40% meer dan de 8% die de WHO berekende uit onderzoek van voor 2021. Ook het RIVM, het Duitse (en Zwitserse) Umwelt Bundes Amt en de hoofdstedelijke deelstaat Australië adviseerden - zoals u aangaf - een houtstookverbod (als onvermijdelijk bij de nieuwe WHO PM_{2,5}-norm). Deze maand wees de Europese Scientific Climate Advisory Board houtstook af als woningverwarming vanwege de lage energie-efficiënte en de effecten op de volksgezondheids⁷.

Daarnaast blijken (secundair) geoxideerde PAK-mengsels uit houtrook de belangrijkste bron in het PM_{2,5} te zijn voor de oxidatieve schade aan afweer- en lichaamscellen, gezien bij luchtvervuiling⁸.

Ook andere componenten uit houtrook – benzeen, (ultra)fijnstof, roet, dioxines, CO, aldehyden en furanen – hebben bewezen en sterke gezondheidseffecten en PAK zijn bewezen carcinogeen.

Toch concludeert het RIVM dat de gezondheidsschade door houtstook onbewezen is, omdat de literatuur niet eenduidig is. Maar de literatuur is over andere PM_{2,5}-bronnen ook niet eenduidig.

Niemand ademt PM_{2,5} van enkel en alleen één bron in. Daarom geldt de WHO-norm nadrukkelijk voor alle bronnen tezamen en de samenstelling van houtrook pleit **niet** voor een minder schadelijke bijdrage, integendeel. De literatuur toont daarentegen veel onderzoek dat de schade onderschat. Zo is in Westerse landen houtstook een bewuste keuze, waarvoor mensen met een longziekte (in de familie) vaak niet kiezen, wat de relatie tussen houtstook en longziekten in onderzoek kan verkleinen of zelfs tenietdoen. Eenzelfde onderschatting ontstaat doordat houtstook ook niet-stokers belast, omdat de rook vaak pas 1 tot 2 huizen verderop neerslaat en in woonwijken niet gemeten wordt. Bovendien wordt de houtrook – die in experimenten wordt toegediend - veelal verkregen met filters. Deze (filter)techniek kan ervoor zorgen dat ongecondenseerd fijnstof en vluchtige organische stoffen niet (goed) worden opgevangen, terwijl zich hierin veel toxisch (secundair) UFP en PAK bevinden. Vergeleken met fossiel, is houtrook daar zeer rijk aan en zo wordt het effect erg onderschat⁹.

De onjuiste informatie van het RIVM dat schade door houtstook onbewezen en onderzoek nodig is, stimuleert (stokende) burgers en bestuurders niet bepaald tot het beperken van houtstook.

Belangrijk is: om juist *wel* te informeren over het sterk toegenomen bewijs van de gezondheidsschade door PM_{2,5} en over de vele *concrete* ziektebeelden, evenals de beschadiging van de ontwikkeling van (ongeboren) kinderen. Zie hiervoor de bronnen¹⁰. Hoe meer ziektebeelden worden genoemd, hoe meer mensen de impact en het leed ervan (in eigen omgeving) hebben ervaren en bereid zijn de beperkende maatregelen als zinvol te accepteren.

Het gedwongen inademen van houtrook zorgt voor benauwdheidsklachten bij 750.000 longpatiënten en bij de jaarlijkse 50.000 acute ziekenhuisopnamen door luchtvervuiling, wordt houtrook het meest frequent als oorzaak genoemd¹¹. Maar focussen op *alleen* longpatiënten (en kinderen en ouderen) is niet terecht. Houtrook beschadigt ook gezonde mensen en vele andere organen. Net als bij roken, komt die schade vaak jaren later aan het licht en is dan moeilijk weer terug te draaien.

Ook het besef, dat stokers slechts een kleine minderheid vormen, maar disproportioneel veel luchtvervuiling, leed en schade aan de volksgezondheid veroorzaken, is een belangrijk punt¹². **Met de huidige kennis van zaken, blijkt stoken - net als roken – helemaal niet gezellig. Daar kan je de buurt - maar ook jezelf en kinderen – niet meer mee belasten. Het maak meer kapot, dan ieder lief is.**

2. TNO en Milieu Centraal blijven ten onrechte EcoDesign kachels als oplossing adviseren.

Optimaal gestookte moderne kachels produceren kleinere fijnstof deeltjes; minder PM_{2,5} maar meer ultrafijnstof (UFP), tot wel 700 miljoen deeltjes/cm³.¹³⁻¹⁵. Dat is niet beter maar schadelijker.

TNO schrijft nota bene zelf in haar paper 'Fijnstof: norm gehaald, probleem niet opgelost'¹⁶ dat de gezondheidsschade beter correleert met het aantal deeltjes UFP en het oxidatieve potentieel ervan, dan met het gewicht van het PM_{2,5}. UFP komt namelijk 5 keer beter in de longblaasjes en óók in de bloedbaan, met een 25 keer groter reagerend oppervlak dan fijnstof van 2,5 micrometer. Onderzoek laat zien, dat hartfalen, hartinfarcten en astma veel sterker correleren met UFP dan met PM_{2,5}.^{17,18}

De WHO adviseert om gemiddelde dag- en uurwaarden boven de 10.000 en 20.000 UFP deeltjes/cm³ met prioriteit te verlagen¹⁹. Ook onze Gezondheidsraad adviseert om het UFP te verlagen.

Dan kunnen EcoDesign kachels, met deze hoge(re) uitstoot, helemaal niet geadviseerd worden.

Onderzoek wijst uit dat moderne houtkachels en droger hout vanwege een hogere burnrate meer PAK uitstoten, dat meer geoxideerd en schadelijk is^{20,21}. Pelletkachels produceren wel minder PAK, maar het toegenomen UFP biedt de aanklevende PAK veel meer toegang tot diep in het lichaam.

Het STAB Kennisdocument berekent bij (zeer) goed brandende houtkachels nog steeds een uitstoot van 10.000 nanogram/m³ benzo(a)pyreen (BaP), de markerstof van PAK-mengsels²². Secundair in de lucht tot ultrafijnstof gevormde (geoxideerde) PAK-mengsels zijn hierbij niet inbegrepen²³. De streef-jaarwaarde van BaP, als markerstof voor PAK-mengsels, is in de EU 1 nanogram/m³ en volgens de WHO 0,12. Dat is gebaseerd op het toegenomen risico op luchtwegkanker, niet op de oxidatieve schade aan longen en andere organen. De overheid heeft een wettelijke verplichting om de uitstoot van PAK-mengsels - als zeer zorgwekkende stoffen – te voorkomen²⁴.

Bij Tata Steel is iedereen daarvan wel overtuigd.

Ook kachelfilters bieden een schijnoplossing. Royal Haskoning Bv. (RH) en Bureau Blauw (BB) hebben geconcludeerd dat **kachelfilters snel vervuilen en hun werking verliezen**. Het (dagelijks) reinigen is lastig en regelmatige vervanging nodig. Bovendien wordt het nog niet gecondenseerde fijnstof (60%) ongemoeid gelaten. Daar ontstaat later veel UFP met PAK uit. Een katalysator werkt niet bij lage temperaturen zoals bij een koude start en is contraproductief bij sterke vervuiling door belemmering van de trek. Daarom raadt RH katalysatoren af²⁵. Volgens BB is een electrostaat niet kosteneffectief vanwege de noodzaak tot dure vervanging²⁶. RH berekende dat zelfs subsidiëring ervan, het totale PM2,5 - uit houtkachels – slechts met 1,6% laat afnemen, omdat reiniging en vervanging vaak te laat of niet plaats vinden. Ook worden vooral zouten weggevangen, de roet- en teerdeeltjes veel minder. Daarnaast meet Stichting HoutrookVrij bij het inschakelen van een katalysator geen enkele afname van het UFP²⁷. Engels onderzoek bevestigt dat een katalysator, maar ook een elektrostaat, het UFP (met PAK) *niet* doen afnemen, terwijl moderne kachels wel meer UFP uitstoten²⁸.

Het European Environmental Bureau stelde vast dat houtstook per warmte-eenheid 2x zoveel CO₂ uitstoot dan de gasgestookte CV, naast de sterke broeikasgassen lachgas en methaan, evenals roet. Hout verbranden gaat vele malen sneller dan het aangroeien ervan. Dode bomen geven het bos vochtige humus met voeding voor nieuwe bomen, een rijk bodemleven en het vasthouden van CO₂. Drie grote (Europese) onderzoeksinstituten waarschuwden dat - houtverbranding in plaats van fossiele verbranding - zorgt voor een zorgwekkende toename van de CO₂, aantasting van de biodiversiteit en de CO₂-opnamecapaciteit van bossen en het verdringt duurzaam houtgebruik²⁹⁻³². Houtkachels zijn de belangrijkste bron van PAK in ons oppervlaktewater en ze vervuilen het met kwik^{33,34}. Fijnstof beschadigt - ook in lage concentraties - insectenantennes zodat feromonen niet meer worden waargenomen, belangrijk bij de voortplanting en het zoeken naar voedsel³⁵. Dat speelt een rol bij de sterke afname van insecten, ook in afgelegen natuurgebieden.

Belangrijk is: om te informeren dat EcoDesign kachels evengoed schadelijk zijn omdat zij *meer* UFP uitstoten en *veel* – mogelijk meer – PAK, zeer zorgwekkende stoffen. De overheid heeft daarom de wettelijke verplichting om deze uitstoot te voorkomen. Kachelfilters bieden schijnveiligheid. De komende nieuwe WHO-normen maken een houtstookverbod onvermijdelijk. Houtstook blijkt eveneens slecht voor het klimaat en de natuur. Kortom EcoDesign kachels kunnen niet worden geadviseerd als een oplossing. Een betrouwbare overheid moet mensen waarschuwen dat het investeren in hout stoken heel onverstandig is; de schade is te groot en uitfaseren onvermijdelijk.

3. Omgevingswet: in de bruidsschat blijkt 'houtrook overlast' niet meer schadelijk of verboden te zijn; slechts maatregelen van de stoker zijn nog nodig. Het kan zelfs uit de wet geschrapt.

De Omgevingswet blijkt dus afgestemd op het inmiddels achterhaalde 'goed stoken' beleid. Maar de informatie - voor gemeenten en burgers - over de disproportionele schade door houtstook, is te mager om draagvlak te kunnen creëren, voor ontmoedigingsbeleid of het uitfaseren van houtstook. De wet blijkt zo opnieuw een dode letter en wethouders geven grote onmacht aan. De controlemaatregelen met o.a. een gecertificeerde neus op 'goed stoken' zijn zeer arbeidsintensief en gedoemd om te mislukken omdat houtstook gewoon niet verenigbaar is met de nieuwe PM2,5 WHO-normen en nog altijd 2x zoveel CO₂ uitstoot dan de gasgestookte CV, per joule geleverde warmte. Daarnaast is fijnstof niet zichtbaar, UFP niet te ruiken en blijken houtkachels *ook* bij hogere windsnelheden het PM2,5 in woonwijken te kunnen verdubbelen. Gemiddeld dragen ze er 50% aan bij³⁶.

Belangrijk is: om te realiseren dat het huidige decentrale 'goed stoken' beleid erg arbeidsintensief is en echt onvoldoende. Lokale stookverboden die wel slagen leiden tot onrechtvaardige lokale verschillen in welzijn en gezondheid; soms een kwestie van leven of dood. Landelijk inperkend beleid is rechtvaardiger en efficiënter maar ook effectiever omdat houtrook zich niet aan gemeentegrenzen houdt en zich - ook in plattelands-gebieden - over grote afstanden verspreid. Dus het is geen lokaal probleem en mensen met stokers in de buurt, hebben overal hetzelfde probleem.

Een goede landelijke campagne vergroot het draagvlak voor landelijke inperkende maatregelen. Die zijn nodig ook omdat onderzoek toont, dat alleen kennis niet tot gewenste gedragsverandering leidt. Bij een campagne is de volgende informatie over houtstook belangrijk:

- Disproportioneel vervuילend: 4% woningwarmte, 24% PM2,5, 69% PAK, 24% benzeen
Deze percentages kunnen in woonwijken verdubbelen, ook bij hogere windsnelheden
- Sterk bewijs dat PM2,5 bij de oude WHO-norm – in Nederland nog niet bereikt – altijd nog 11% oversterfte ontstaat en gelinkt is aan een aanzienlijke toename van vele invaliderende ziekten van vrijwel alle organen, gedoseerd maar wel volledig benoemen.
- Goed gestookte EcoDesign kachels stoten meer van het meest schadelijke UFP uit en zeer veel PAK – zeer zorgwekkende stoffen - die ook door kachelfilters onvoldoende worden weggenomen.
- Stookverbod onvermijdelijk vanwege grote schade aan de volksgezondheid, natuur en klimaat.

Wij hopen - met deze extra informatie, argumentatie en bronnen - bij te dragen aan succesvol overheidsbeleid om houtstook te verminderen en op korte termijn - onvermijdelijk - uit te faseren. Omdat uw beleid nog in ontwikkeling is, zouden wij u vriendelijk willen vragen om een **toezegging** tot een volgend contact, met u of met uw opvolger.

Onderstaand vindt u de bronnen en onze aandachtspunten voor de uitfasering van houtstook.

Bereid tot het geven van nadere toelichting, in afwachting van uw reactie en met vriendelijke groet,

Inge Everhardus, arts Maatschappij en Gezondheid n.p.
Machteld Derks,
Anne-Marie Monnikhof

Bestuur Stichting HoutrookVrij
info@houtrookvrij.nl
www.houtrookvrij.nl

Uitfaseren particuliere houtstook naar algeheel stookverbod in 2026

1. Burgers informeren over de nieuwe kennis over **alle gezondheidsschade en dat goed stoken in EcoDesign kachels en kachelfilters helaas onvoldoende blijkt**. De enige goede boodschap is 'Stook niet op hout' ook i.v.m. de schade aan de natuur en het klimaat.
2. **Alternatieven** adviseren zoals: een (hybride) warmtepomp, goede isolatie, elektrische haarden, elektrische BBQ, tuinlampionnen.
3. Burgers praktisch **ondersteunen** bij energiearmoede met isolatie, duurzame/schone verwarming.
4. **Subsidies** verstrekken voor sloop van hout/pelletkachels en dak doorvoer (bij hoofdverwarming).
5. Technisch personeel **kachelbranche** is hard nodig voor de energietransitie naar warmtepompen, zonnepanelen en -boilers, elektrische kachels en BBQ en kan daar goed mee verdienen.
Maatregelen tegen misleiding door kachelbranche en kachelfilterbranche.
6. **Overgangsmaatregel: landelijk stookverbod bij Stookwijzer rood/oranje (bij windkracht <4Bf)** voor houtkachels, vuur-korven en BBQ. Eigenlijk onvoldoende want PM2,5 blijkt ook verhoogd bij hogere windsnelheden.
7. **Overgangsmaatregel: stookverbod buiten vaste stoektijden van 2 dagdelen/week**, donderdag en zaterdagavond (19-22) mits code geel bij de Stookwijzer. Zeker bij (gezondheids)klachten van omstanders, zodat daarbuiten rookvrij ventileren en buitenspelen van kinderen wel mogelijk is.
8. **Anoniem meldpunt** bij gemeente/omgevingsdienst. Mensen willen *geen* conflict in de buurt.
9. **Handhaving door controles (bij klachten) met drones met infraroodsensor én PM2,5 meter**.
10. Juridische voorbereiding op een **wettelijk totaal houtstookverbod in 2026**.

Bronnen

1. <https://nordicfire.nl/rivm-steeds-minder-fijnstof-dankzij-betere-kachels?fbclid=IwAR2Jk099f-wwlfnDh6kS2Fi9SR75TJ3Vh6PjfaNFjFopgUFASjCAuc-izC4> Misleiding: "citaat RIVM" dat EcoDesign houtkachels ervoor gezorgd hebben dat houtkachels nog maar 3% bijdragen aan PM_{2,5}.
2. <https://www.reclamecode.nl/uitspraken/houtkachel/huishouden-en-inrichting-2021-00049/296241/> en <https://www.reclamecode.nl/uitspraken/houtkachel/nutsvoorzieningen-2022-00091/359409/> Meerder uitspraken van de RCC dat beterstoken.nl van de NHK misleidt.
3. <https://www.trouw.nl/nieuws/reclames-staan-onterecht-bol-van-de-groene-claims-zes-recente-voorbeelden-op-een-rij~b90161b5/?referrer=https://www.startpage.com/> Houtkachels staan op 1 wat betreft ontorechte claims.
4. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/153671> Op blz. 16: WHO over houtstook en oxidatieve stress, directe cel toxiciteit, beperkt herstelvermogen van beschadigde cellen, longschade met secondaire ontsteking, een ontstekingsbeeld in het bloed en DNA-schade met toegenomen kans op longkanker. PAK en afgeleiden werden aangewezen als de veroorzakers van deze effecten.
5. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228> Zie Executive Summary op blz. XVII en XX. Introduction op blz. 7 en 11 en Hst 3 op blz. 75 (onderaan): De WHO berekende de nieuwe grenswaarden, op basis van degelijk causaal bewijs. Het bewijs is gebaseerd op de componenten zoals PM_{2,5} en niet op mengsels van bronnen. De WHO stelt dat PM_{2,5} - ook uit houtstook en bij heel lage concentraties - oversterfte (8% per 10 mcg/m³) en ziekte veroorzaakt aan longen, hart- en vaten, zenuwstelsel en andere organen en ook bij (ongeboren) kinderen.
6. https://journals.lww.com/environepidem/Fulltext/2023/04000/Clean_air_in_Europe_for_all_A_call_for_more.3.aspx-JCL-P-8 Zie 4^e Kop Adverse Health Effects, 3^e alinea: Mortaliteit bij ELAPSE is 40% hoger dan bij de WHO (8%). Dus 1,4 x 8% = 11%. Zie 5^e Kop Potential policy options, 1^e alinea, laatste zin: *houtstookverbod*. Zie 1^e alinea: "...brede consensus met groot en exponentieel gestegen wetenschappelijk bewijs dat luchtvervuiling vrijwel alle organen aantast en daarmee zorgt voor veel invaliderende ziekten".
7. <https://climate-advisory-board.europa.eu/reports-and-publications/towards-eu-climate-neutrality-progress-policy-gaps-and-opportunities> EU Climate Advisory Board adviseert warmtepompen en geen houtstook als woningverwarming vanwege de hogere energie-efficiënte en de gezondheidsvoordelen. Zie Hst 7, blz. 129 bij 'Needs' en Hst 11, blz. 226 onder 'Key messages'.
8. <https://www.nature.com/articles/s41586-020-2902-8> Het oxidatieve potentieel in het PM_{2,5} is vooral afkomstig van geoxideerde PAK-mengsels uit particuliere houtstook. In het grovere fijnstof hebben ook overgangsmetalen uit niet-uitlaat emissies uit het wegverkeer oxidatief potentieel maar - vanwege de grotere diameter - minder impact op de diepere luchtwegen.
<https://www.epa.gov/pmcourse/particle-pollution-exposure> Zie 4^e Hst. Studies impliceren dat oxidatieve stress een belangrijke rol speelt bij de gezondheidsschade en dat genetische factoren bepalend lijken voor de aanzienlijke verschillen waarmee mensen reageren op zowel acute als chronische fijnstof blootstelling.
<https://publications.tno.nl/publication/34639645/LOr5Nr/TNO-2022-fijnstof.pdf> Zie blz. 11: Zeker is dat oxidatieve stress door weefsel aantastende vrije moleculen (radicalen) en ontstekings-reacties een belangrijke rol spelen bij de schadelijkheid van fijnstof.
9. <https://respiratory-research.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12931-024-02686-5> Zie introduction, einde eerste alinea: Blootstellingonderzoek met houtrook is voornamelijk beperkt tot geëxtraheerde PM_{2,5} deeltjes.
10. **PM_{2,5} - ook in lage concentraties – verantwoordelijk voor vele ziektebeelden**^{8a, 8b}.
Mensen kunnen veelal niet zelf de relatie leggen met PM_{2,5}.
 - Op het gebied van de luchtwegen gaat het om meer (chronische) oorontstekingen, bijholteontstekingen, bronchitis, longontsteking, Covid-19-sterfte en longcovid^{8c}, astma, COPD (longfalen) en longkanker^{8d}.

- De hoogste sterfte wordt gezien bij hart- en vaatziekten door een toename van hoge bloeddruk, hartritmestoornissen, hartfalen, nierfalen en hart- en herseninfarcten.
- Later bleek PM_{2,5} ook te leiden tot een toename van obesitas, diabetes 2, leverontsteking, reuma^{8e} en botontkalking, evenals borst^{8f}-, maag-, blaas-, nier-, lever-, en hersentumoren.
- Op het gebied van het zenuwstelsel, wordt meer cognitieve achteruitgang, meer dementie^{8g} en de ziekte van Parkinson vastgesteld.
- Ook op psychisch gebied worden meer angst, depressies en schizofrenie gezien^{8h}.
- Zorgelijk is dat PM_{2,5} in Nederland verantwoordelijk is voor 37% van alle te klein en te vroeg geboren kinderen⁸ⁱ. Zij hebben meer kans op onderontwikkelde longen, op astma, maar ook op meer leerproblemen, op speciaal onderwijs, ADHD en autisme. Ook niet te klein geboren kinderen - hebben bij een hogere PM_{2,5} belasting - vaker een gedeeltelijk dunnere hersenschors en een minder goede impulscontrole^{8j-m}. Zij hebben tevens meer kans op een longontsteking, diabetes type 1 en kanker van de hersenen en afweercellen.
- Bovenstaande gaat om frequente of langdurige blootstelling aan PM_{2,5}. Ook kortdurende belasting kan bij al meer belaste mensen leiden tot hoge bloeddruk, hartritmestoornissen, geactiveerde stolling en (hart)infarcten, benauwdheid door longinfecties en overgevoeligheidsreacties, met ook sterfte tot gevolg, volgens de Gezondheidsraad⁸ⁿ.

10a. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6904854/> Overzichtsstudie in Chest concludeert dat PM_{2,5} ieder orgaan in het lichaam kan aantasten, besproken door de WHO in The Guardian:

10b. <https://www.theguardian.com/environment/ng-interactive/2019/may/17/air-pollution-may-be-damaging-every-organ-and-cell-in-the-body-finds-global-review>

10c. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9310379/> Iedere toename van 1 mcg/m³ aan PM_{2,5} bleek verantwoordelijk voor 10,5% meer sterfte bij Covid-19.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666776223000261> Iedere 10 mcg/m³ PM_{2,5} zorgt voor 65% meer long-Covid-19 (met longproblemen) bij jongvolwassenen in Zweden.

10d. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37542784/> Bij 50.000 vrouwen uit het Amerikaanse Sister onderzoek, bleek na gemiddeld 11 jaar en 30x per jaar of meer stoken in een houtkachel of haard, 68% meer longkanker op te treden. Bij niet-rooksters waarbij het roken de relatie tussen stoken en roken niet verstoort, trad 99% meer longkanker op. En niet-rooksters die weinig frequent stookten (<30x/jaar) altijd nog 64%. Er waren geen verschillen in percentages longkanker tussen platteland versus stad of tussen inkomensgroepen.

10e. <https://www.bmj.com/company/newsroom/polycyclic-aromatic-hydrocarbons-strongly-linked-to-raised-rheumatoid-arthritis-risk> Amerikanen, die leven in gebieden met het hoogste kwart aan PAK concentraties in het fijnstof, hebben 80% meer reuma, dan zij die leven in het laagste kwart. De gerelateerde PAK waren niet die afkomstig uit sigarettenrook.

10f. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36215200/>) of de wetenschappelijke samenvatting: <https://www.nih.gov/news-events/news-releases/high-levels-particulate-air-pollution-associated-increased-breast-cancer-incidence>: Uit Europese studie blijkt risico op borstkanker 6% hoger bij 5 microgram/m³ meer PM_{2,5} fijnstof.

<https://academic.oup.com/jnci/advance-article/doi/10.1093/jnci/djad170/7260521> of de wetenschappelijke samenvatting <https://www.nih.gov/news-events/news-releases/high-levels-particulate-air-pollution-associated-increased-breast-cancer-incidence>: Amerikaans onderzoek ziet 8% toename van borstkanker (positief voor oestrogenen receptoren) bij een toename van 10 microgram/m³ PM_{2,5}.

10g. <https://www.bmj.com/content/381/bmj-2022-071620> Iedere toename van 2 microgram/m³ aan langdurende belasting met PM_{2,5} toont een toename van 17% meer dementie diagnoses in de VS.

10h. <https://www.theguardian.com/society/2019/aug/20/growing-up-in-air-polluted-areas-linked-to-mental-health-issues>

10i. <https://www.vzinfo.nl/leefomgeving/luchtverontreiniging/fijn-stof> Van alle te klein geboren kinderen wordt 37% gerelateerd aan fijnstof PM_{2,5}, zie onderaan in de tabel.

10j. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749120316055> Zie abstract. Met een elektronenmicroscop worden PAK in (aan houtrook blootgestelde) placentacellen aangetroffen: PAK beschadigen wanden van cellen en van celorganellen die eiwitten maken (endoplasmatisch reticulum, RE) en die de energieproductie van de cel verzorgen (mitochondria) met als gevolg verminderde zwangerschapshormoonproductie, ontstekingsstoffen (zoals IL6) en celdood. PAK/BaP concentraties zijn 3x hoger bij high burnrates dan nominal burnrates, maar verschillen waren ook mede verklaarbaar door de verschillen in het gebruikte loof- en naaldhout (met hars): hars geeft veel PAK vorming.

10k. <https://www.ncj.nl/richtlijnen/alle-richtlijnen/richtlijn/?richtlijn=15&rlpag=862> Zie tabel 3 en (Basiskennis) Mentale ontwikkeling. Te klein of te vroeg geboren kinderen hebben vaker leerproblemen, vaker speciaal onderwijs nodig, vaker een lager IQ, vaker taalproblemen, vaker problemen met doelgericht uitvoeren van taken (planning, werkgeheugen, aandacht, verwerkingsnelheid, flexibiliteit) en een minder goede prikkelverwerking die leiden tot beperkingen in het algemeen functioneren, zoals gezien worden bij ADHD en autisme.

10l. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4456286/> Zie abstract: (prenatale) blootstelling aan PAK draagt bij aan een tragere informatieverwerking, ADHD-symptomen en gedragsproblemen door de ontwikkeling van de witte stof in delen van de hersenen te verstoren.

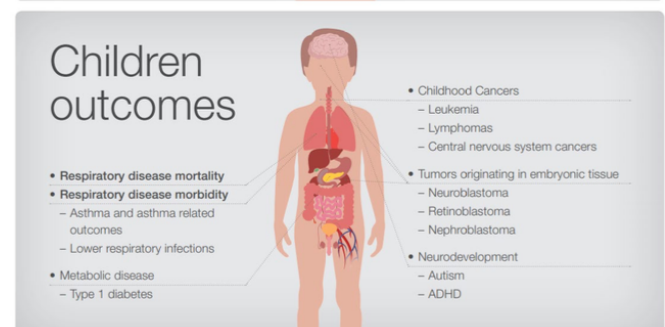
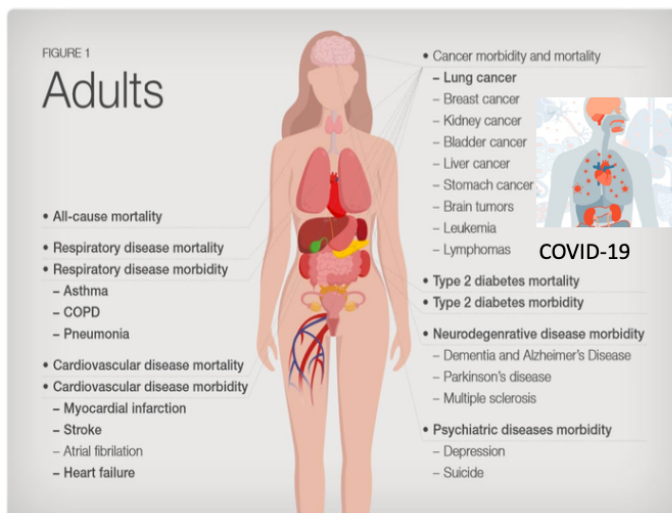
10m. <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/23/16138#B14-ijerph-19-16138> In de gebieden met het hoogste kwartiel aan luchtvervuiling met PM_{2,5}, werd 79% vaker de diagnose ADHD gesteld dan in gebieden met het laagste kwartiel.

10n. <https://www.gezondheidsraad.nl/binaries/gezondheidsraad/documenten/adviezen/2018/01/23/gezondheidswinst-door-schonere-lucht/achtergronddocument-Gezondheidseffecten-luchtverontreiniging.pdf> Zie blz. 6 voor acute gezondheidsschade zoals hoge bloeddruk, hartritme stoornissen, bloedvatvernauwing, hartfalen, hartinfarcten en benauwdheid als gevolg van longinfecties en overgevoeligheidsreacties waardoor ook sterfte. Rapport is van 2018 en neemt daarom het condenseerbaar fijnstof nog niet mee in de fijnstofuitstoot door houtkachels.

10o. Onderstaande infographic gepresenteerd op 24-5-2023 door Zorona Andersen, professor Environmental Epidemiology en hoofd van de European Respiratory Society, zie ook [bijlage](#).

Health burden of air pollution

Premature deaths + millions of new cases of disease, symptoms, worsened quality of life, doctor visits, ER visits, hospital admissions, sick days (school & work), medication use....



11. https://www.ad.nl/binnenland/bijna-miljoen-longpatienten-kampen-met-gezondheidsproblemen-door-luchtvervuiling~a9672665/?referrer=https%3A%2F%2Fhttps://www.nivel.nl/nl/nieuws/verbeteren-luchtkwaliteit-kan-luchtwegklachten-van-mensen-met-een-longziekte-aanzienlijk?utm_source=Nivel+attendering&utm_campaign=1b24281937-2022_03_24_luchtwegklachten&utm_medium=email&utm_term=0_caebd11ec3-1b24281937-63922993 Houtrook zorgt voor benauwdheidsklachten bij 750.000 longpatiënten en bij de jaarlijkse 50.000 acute ziekenhuisopnamen door luchtvervuiling, wordt houtrook het meest als oorzaak genoemd.

12. **Kleine minderheid (13%) is met houtkachels en haarden *disproportioneel* vervuילend.**
 Met voornamelijk 1-3x/week stoken, dragen zij met 4% woningverwarming bij aan 24% PM_{2,5}, bijna 70% PAK en 24% benzeen in woonwijken. De industrie - inclusief Tata - draagt bij aan 2,6% van de PAK uitstoot. De vrijheid van deze 13% beperkt de vrijheid en gezondheid van de rest. Houtkachels dragen voor 4% bij aan de woningverwarming (16/388 PJ = 4%):
https://www.cbs.nl/-/media/pdf/2019/41/cbs_2019_rapport_houtverbruik_huishoudens_woononderzoek_2018.pdf Zie blz.11 en 12. Het blijkt dat 933/1355 x 18,1% = 13% van alle huishoudens een houtkachel of open haard gebruikt. Uit de tabel op blz. 17 blijkt dat de meerderheid 1, 2 of 3 dagen per week stookt.
 Zie blz. 27, laatste alinea: 16 PJ aan energie afkomstig van houtstook.
<https://www.rvo.nl/sites/default/files/Warmte%20en%20Koude%20NL%20NECW1202%20jan13.pdf> Zie blz. 9 bij het 2^e kopje: 388 PJ aan energie voor de verwarming van alle woningen.

13. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032119300012> Zie introduction, background, conclusies: een grotere uitstoot van ultrafijnstof deeltjes door moderne kachels, met gemeten concentraties tot 170 miljoen deeltjes (blz. 522). Zie **bijlage**.
14. <https://houtrookvrij.nl/2019/12/14/moderne-pelletkachel-stoot-evenveel-ultrafijnstof-uit-als-houtkachel> Stichting HoutrookVrij meet met een mobiele meter (ver buiten lineaire meetbereik) bij een optimaal gestookte pelletkachel 600.000 UFP deeltjes/cm³, meer dan de houtkachel met 500.000 deeltjes/cm³. Katalytische filters lieten geen afname zien, eerder een toename.
15. <https://www.ccacoalition.org/en/resources/pollution-residential-burning-danish-experience-international-perspective>. Zie blz. 9. De Noorse eco-kachel, met betere kwalificaties dan de Europese, stoot 650.000 ultrafijnstof deeltjes/cm³ uit, onder ideale stookcondities.
16. <https://publications.tno.nl/publication/34639645/LOr5Nr/TNO-2022-fijnstof.pdf> Zie blz. 11, 12, 14 en 15: Het aantal deeltjes ultrafijnstof en de reactiviteit ervan is een betere indicator voor de gezondheidsschade dan het gewicht van PM_{2,5}. Ultrafijnstof dringt 5x beter in de longblaasjes (en daarmee op het autonome zenuwstelsel) en ook in de bloedbaan met een 25x groter reagerend oppervlakte vergeleken met fijnstof met een diameter van 2,5 µm. Stoffen die een sterk oxidatief potentieel hebben zijn PAK uit houtstook en metaaldeeltjes door remslijtage.
17. <https://doi.org/10.1289/EHP3047> Zie Resultaten en Conclusie. Iedere toename van 10.000 deeltjes ultrafijnstof/cm³ geeft 76% meer hartfalen en 43% meer hartinfarcten. Bij gelijke ultrafijnstof concentraties verdwijnen de relaties met PM_{10-2,5} en NO₂. Ook PM_{2,5} onderschat vergeleken met ultrafijnstof de gezondheidseffecten van luchtverontreiniging.
18. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9105082/> Ultrafijnstof PM_{0,1} heeft grotere effecten bij longpatiënten dan PM_{0,1-0,5}.
19. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228> Zie blz. xix (21) en UFP (ultra fine particulate matter): De WHO noemt concentraties van meer dan 10.000 deeltjes/cm³ gedurende een dag en meer dan 20.000 deeltjes/cm³ gedurende een uur, als hoog en adviseert die met prioriteit te verlagen.

20. [https://repositum.tuwien.at/bitstream/20.500.12708/9830/2/Kistler Magdalena - 2012 - Particulate matter and odor emission factors from...pdf](https://repositum.tuwien.at/bitstream/20.500.12708/9830/2/Kistler%20Magdalena%20-%202012%20-%20Particulate%20matter%20and%20odor%20emission%20factors%20from...pdf) Zie blz. 7 (onderaan): moderne kleine houtkachels stoten door de hoge verbrandingstemperatuur en -snelheid meer PAK uit (10X). Blz. 155 onderaan: droger hout (16->8%) meer PAK (35x).
21. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231016303880> Bij een hogere burnrate neemt zowel de hoeveelheid PAK als de hoeveelheid geoxideerde PAK toe, bij loof- en naaldhout.
22. <https://stab.nl/wp-content/uploads/2019/11/STAB-Kennisdocument-Houtstook-september-2019.pdf> Zie blz. 57, tabel 6.18. (Zeer) goede verbranding: 0,01 mg/m³ = 10.000 ng/m³ P(a)B.
23. <https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.2010365117> Zie abstract. De oxidering van vluchtige organische gassen in houtrook vindt niet alleen langzaam plaats onder invloed van Uv-licht (gedurende enkele dagen) maar ook onder invloed van NO₃-radicalen (uit NO₂ en O₃) in het donker en in de winterperiode, al binnen 1 a 2 uur. Afhankelijk van de luchtvochtigheid kan meer dan 70% zo worden omgezet. Dit geeft sterk verhoogde concentraties secundair (ultra)fijnstof met reactieve zuurstofmoleculen die door de huidige verspreidingsmodellen met een factor 3 tot 5 worden onderschat.
24. https://rvs.rivm.nl/sites/default/files/2022-02/Memo_luchtnormen_voor_PAKs_met_bijlage_%20achtergrondinformatie_200122.pdf Zie bladzij 5 -7: De Europese streefwaarde is 1 ng/m³. De WHO-richtwaarde is 0,12 ng/m³. Risicoschatting op basis van benzo(a)pyreen: Bij levenslange blootstelling aan omgevingslucht die gemiddeld 1 ng /m³ benzo(a)pyreen bevat, tezamen met alle andere carcinogene PAK daarin, is het *additionele sterfterisico aan luchtwegkanker* ongeveer 1 op 10.000 blootgestelden. De Nederlandse wet schrijft een inspanningsverplichting voor de EU-streefwaarde voor BaP van 1 ng/m³ en het ZZS-overheidsbeleid een streven naar minimalisering van de bron van PAK.
25. <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-915635af9451173ea799099aa62b9608d8d743b6/pdf> Zie blz. 69: Subsidiering op kachelfilters geeft 1,6% afname van het totaal aan PM2,5. De katalysator wordt afgeraden omdat deze niet werkt bij lagere temperaturen zoals bij opstarten en bij vervuiling contraproductief werkt vanwege belemmering van de trek. De electrostaat werkt vooral bij ioniseerbare zouten en niet goed bij teren en roet die vrijkomen bij opstarten en oudere kachels.
26. <https://www.stateninformatie.provincie-utrecht.nl/Vergaderingen/Statencommissie-Milieu-en-Mobiliteit/2021/26-mei/13:30/2021MM53-02-1-Buro-Blauw-Maatregelen-particuliere-houtstook.pdf> Zie Samenvatting op blz. 3, 2^e en 3^e alinea: Een katalysator kan in specifieke situaties een kosteneffectieve maatregel zijn. De ESP is dat niet. Beiden hebben geen invloed op later condenseerbaar fijnstof.
27. <https://houtrookvrij.nl/2019/12/14/moderne-pelletkachel-stoot-evenveel-ultrafijnstof-uit-als-houtkachel/> Stichting HoutrookVrij meet geen afname aan ultrafijnstof bij een katalytisch filter.
28. [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969723023689 - bb0955](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969723023689-bb0955) Zie abstract, laatste derde deel: UFP wordt niet gereduceerd door moderne houtkachels, minerale katalysator of electrostaat (ESP).
29. https://eeb.org/wp-content/uploads/2021/09/Where-theres-fire-theres-smoke_domestic-heating-study_2021.pdf Wates J., 2021. Where there's fire, there's smoke. Emissions from domestic heating with wood. European Environmental Bureau and Green Transition Denmark. Zie blz. 5 en 8: Per warmte-eenheid produceren houtkachels/boilers t.o.v. aardgas: 2x zoveel CO₂, 140x zoveel methaan (een 30x sterker broeigas), 5x zoveel lachgas (N₂O, een 266x sterker broeigas) en >220 keer zoveel BC (een 900x sterker broeikasewffect dan CO₂).
30. https://easac.eu/fileadmin/PDF_s/reports_statements/Negative_Carbon/EASAC_Commentary_Forest_Bioenergy_Feb_2019_FINAL.pdf : European Academies Science Advisory Council bericht de Europese Commissie dat houtstook i.p.v. fossiele verbranding niet duurzaam is en juist het CO₂ in de lucht verhoogt. Het herstellen en uitbreiden van bossen is dat wel en ook het goedkoopst.

31. <https://easac.eu/media-room/press-releases/details/easac-welcomes-that-the-jrc-report-strengthens-the-case-for-shorter-payback-periods-on-woody-biomass> : EASAC ziet haar eigen rapport uit 2019 bevestigd door het Joint Research Centre. Deze concludeert in 2021 dat alleen de verbranding van slechts een deel van de twijgen van gekapte naaldbomen voor houtgebruik kan bijdrage aan een CO₂-reductie. De huidige (gesubsidieerde) biomassa industrie zorgt voor een zorgwekkende toename van CO₂ en beschadigt de biodiversiteit en CO₂-opslag van bossen.
32. <https://research-repository.griffith.edu.au/handle/10072/417933> Mackey B.G., Lindenmayer D.B., Keith H., 2022. Burning forest biomass for energy: Not a source of clean energy and harmful to forest ecosystem integrity. Griffith University. 2022-09. Australisch onderzoek bevestigt dat de huidige (Europese) biomassa industrie leidt tot ernstige CO₂ toename, aantasting van de bossen, toename van het energiegebruik en verdringing van het wel duurzame houtgebruik. Zij dringen aan op een mondiaal verbod op hout als brandstof omdat er geen residu biomassa is dat duurzaam gebruikt kan worden voor verbranding.
33. <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-9f6d7cb4-ff39-4452-b2b6-1cb67ac20f22/pdf> : Zie Hoofdstuk PAK, blz. 138. Particuliere houtstook grootste bijdrage PAK in atmosfeer en oppervlaktewater.
34. <https://www.eea.europa.eu/nl/articles/kwik-een-aanhoudende-bedreiging-van> : Kwik, in Europa afkomstig uit de verbranding uit steenkolen/hout, schadelijk voor milieu, (zee)vis en mensen.
35. <https://www.nature.com/articles/s41467-023-39469-3> Wang Q, et al., 2023. Short-term particulate matter contamination severely compromises insect antennal olfactory perception. Nature Communications, volume 14, Article number: 4112 (2023): Kortdurende blootstelling aan lage PM_{2,5} concentraties beschadigen de antennes van vliegen en belemmeren zo het opvangen van geuren nodig voor het vinden van voedsel en voor de voortplanting. PM_{2,5} verplaatst zich over duizenden kilometers en kan de afname van de insecten wereldwijd verklaren, ook op afgelegen gebieden.
36. https://www.scapeler.com/wp-content/uploads/2024/01/De-bijdrage-van-houtrook-aan-de-fijnstofconcentratie-in-de-leefomgeving_V1.0a.pdf PM_{2,5} metingen (400 uurwaarden ad random gemeten met een Met-One BAM) toonden aan dat de bijdrage door houtkachels aan het PM_{2,5} in woonwijken verdubbelt naar 50%. Dit werd ook gemeten bij hogere windsnelheden.