

Zijn houtkachels ecologisch verantwoord ?

----- 6 Mei 2017 – vs. 03 -----



Door **Guido Peeters**, °1949, gepensioneerd architect (HSLB)

GP heeft ook een 6-tal post-graduataten : Human Ecology (VUB), Licentie Bouwtechniek (VUB), Business of Administration (EHSAL), Master in Real Estate (Antwerp Management School / voorheen IPO / UAMS), Energietechnieken in gebouwen (RUG+WTCB+KVIV), Energiebewust architect (NAV+BVA+VEA) en vele tientallen seminars.

GP is redelijk gespecialiseerd in ecologisch verwarmen en isoleren, bio-tuinieren en permacultuur.

GP leest (bijna) alles over de geschiedenis van geld, belastingparadijzen en fiscale fraude.

GP speelt in zijn 'vrije tijd' accordeon.

GP woont deels in Mechelen (BE) en de Franse de Alpen.

No Facebook, no twitter, no smartphone. I try to be smart myself. Blog very soon.

guido.peeters6@gmail.com

© **Copyright :**

Deze tekst, of een deel ervan mag gepubliceerd worden mits vermelding van de bron.

Ik liet wel enkele niet-relevante maar foute info in de tekst staan om de onbeleefde copieerders te betrappen. ;-)

INHOUD :

<i>1. Voorwoord</i>	<i>p. 03</i>
<i>2. Inleiding</i>	<i>p. 04</i>
<i>3. Bomen en CO₂</i>	<i>p. 05</i>
<i>4. Houtkachels</i>	<i>p. 08</i>
<i>5. Tegelkachels</i>	<i>p. 14</i>
<i>6. Pelletkachel en dito ketels</i>	<i>p. 16</i>
<i>7. Biomassa-centrales</i>	<i>p. 17</i>
<i>8. CO, CO₂ en fijn stof (PM 2,5 /PM 10)</i>	<i>p. 21</i>
<i>9. Nederland, Frankrijk, België ...</i>	<i>p. 26</i>
<i>10. Nucleaire energie</i>	<i>p. 28</i>
<i>11. Conclusies</i>	<i>p. 29</i>

BIJLAGEN.

<i>Bijlage 1 : Export van (brand)hout vanuit Frankrijk.</i>	<i>p. 30</i>
<i>Bijlage 2 : Organigrammen</i>	<i>p. 31</i>
<i>Bijlage 3: Houtkachel AGNI Hutte (Japan)</i>	<i>p. 33</i>
<i>Bijlage 4 : Raketkachel ofte “Rocket Stove”</i>	<i>p. 34</i>
<i>Bijlage 5: Woodstoves in de U.S.A.</i>	<i>p. 37</i>
<i>Bijlage 6 : Artikel in De Standaard d.d. 24/01/2017 en mijn reactie</i>	<i>p. 39</i>
<i>Bijlage 7 : Artikel in KNACK d.d. 02/02/2017 en mijn reactie</i>	<i>p. 43</i>

1. Voorwoord.

Goedendag,

Wij – mijn vrouw en ikzelf en de hond Filou- wonen aan de rand van een bos in de Franse Alpen. Onze oude “ferme d’alpage” wordt verwarmd met houtkachels.

We hebben een “cuisinière” in de keuken (NORDICA rosa – 6,5 kW- rendement 80 %) en een houtkachel in de living (NORDICA Isotta Evo - 11,9 /14,5 kW – rendement 82 %).

Het brandhout halen we deels uit omgevallen en gekapte bomen in onze « tuin » en bestellen we deels in het dorp. De “korte keten” dus.

Om redenen vermeld in de “inleiding” (zie verder) van dit essay schreef ik, na veel opzoekingswerk, onderstaande tekst.

In januari 2017 stuurde ik deze tekst (via e-mail) naar enkele honderden correspondenten. Ik kreeg heel veel (positieve) reacties maar bovenal ook diverse ernstige correcties en aanbevelingen van enkele wetenschappers. Waarvoor dank. Deze opmerkingen werden zo goed mogelijk verwerkt in de recente – herziene – versie.

Aanvankelijk was ik zo naïef te denken dat de Vlaamse pers mijn tekst een interessante informatiebron zou vinden om daarrond persartikels te fabriceren. Niets is minder waar ! In de bijlagen kan u mijn brieven lezen die ik naar “DE STANDAARD” en naar “KNACK” schreef, naar aanleiding van enkele misleidende artikels. Hun reacties op mijn brieven spreken boekdelen. De Vlaamse Pers is helemaal niet geïnteresseerd in het verstrekken van de correcte informatie, laat staan dubbel “te checken”.

*Ik kreeg daarentegen een positieve maar begrijpelijke reactie vanuit een onverwachtse hoek : de verkopers van “houtkachels”. Zij brachten mij in contact met **Willy LIEVENS**¹ Willy schreef een brochure met dezelfde conclusies op basis van dezelfde bronnen als mijn essay. De brochure **“Houtkachels en fijn stof : hoe zit dat ?”**², mooi ‘verlucht’ met prachtige foto’s en geschreven in mensentaal, werd op het Bouwsalon begin 2017 door de ‘houtkachelverkopers’ verspreid aan potentiële kopers. Meteen vernam ik ook van deze sector de nieuwste ontwikkelingen in de branche, waarvoor dank.*

Voilà, tot daar een update van de situatie.

Veel leesgenot en hou de harten en de huizen warm,

Guido

¹ Willy LIEVENS – www.zonnearc.be

² Brochure te koop via www.zonnearc.be voor 5 € + 2 € verzendingkosten.

2. Inleiding.

De stad **Gent** lanceerde in november 2016 een campagne om de burgers te ontraden om nog langer open haarden en houtkachels aan te steken.³

Ook de stad Antwerpen en zelfs de Vlaamse Milieumaatschappij (VVM) zitten op hetzelfde denkspoor.

In december volgde ook de **Parijs** wegens de enorme luchtvervuiling, ingevolge specifieke klimatologische omstandigheden (temperatuur-inversie, geen wind, enz.)

Binnenkort, in de zomer, wordt wellicht ook nog de barbecue verboden ?!

Het is een algemeen verschijnsel **dat de burger geculpabiliseerd wordt** omtrent een aantal negatieve milieu-effecten, wanneer de overheid de situatie niet meer meester is.

En meestal is dit omdat ze niet tijdig hebben ingegrepen.

Enkele weken later verneem ik dat de stad **Antwerpen** een verbod instelt voor oude dieselwagens, door de invoering van de zogenaamde **Lage Emissiezone (LEZ)**.

Eigenaars van oudere dieselwagens mogen de stad Antwerpen, vanaf een bepaalde datum, niet meer binnenrijden.

Ik noteer :

- *De oude dieselwagens zullen verkocht worden op de tweedehandsmarkt en zullen dus (ver van mijn bed) verder vervuilen in bv. Noord-Afrika, Oostbloklanden, enz. Een afbraakpremie zou dus op zijn plaats zijn. Dit is een verplaatsing van de pollutie.*
- *Hoeveel bedraagt de grijze energie van een nieuwe – minder polluerende – wagen ? De nieuwe wagen wordt misschien geproduceerd via verouderde sterk vervuilende elektrische steenkool-centrales ? Leve de economie ! Leve de groei !*

In dezelfde maand zie ik op TV een uitzending⁴ waarin verteld wordt dat de 20 grootste containerschepen meer (zwavel)uitstoot hebben dan alle auto's in de wereld.

Het programma zegt laconiek dat we helaas niet zonder het scheepstransport kunnen omdat 90 % van wat we consumeren over zee wordt aangevoerd.

Dat er onzinnig transport gebeurt, wordt door de onkritische journalist niet vermeld⁵ (bv. auto's in het verre Oosten worden gemaakt die evengoed in het land van gebruik zouden kunnen worden geassembleerd, hout dat vanuit Canada naar de Gentse haven wordt vervoerd om een bio-massa-centrale⁶ te bevoorraden, enz.).

De overheid zal dus niet de multinationals bekeuren maar wel de weinig-geïnformeerde, naïeve burger.

³ http://www.nieuwsblad.be/cnt/dmf20161114_02571043 op 14/11/2016

⁴ <https://www.tvgemist.be/telefacts/aflevering-18-40731> op 23/11/2016

⁵ Ander onzinnig transport : **wijn vanuit Californië, Zuid-Afrika, Australië, vlees vanuit Argentinië, enz.**

Dit is een boeiend onderwerp om op een ander moment eens uit te pluizen. Ook het transport met zeilschepen zit blijkbaar in de lift. Maar daarover later meer in een ander artikel..

⁶ <http://www.energieduurzaam.be/bio-energie/biomassa-centrale/>

3. Bomen en CO₂

CO₂ komt vrij bij de verbranding van aardgas, kolen, olie en hout.

Allemaal dragers van zonne-energie, daterend uit de tijd dat deze omgevormde producten nog bomen of koralen waren.

Bomen zetten tijdens hun leven CO₂ om in koolstof voor eigen gebruik (C) en zuurstof (O₂), dewelke aan de omgeving wordt afgegeven.

Vandaar het nut van bossen om de CO₂ uit de (vervuilde) lucht te halen.

Wat velen niet weten is dat een dode boom, die omvalt in het bos en begint te verrotten, evenveel CO₂ afgeeft als tijdens zijn leven omgezet. Dit is uiteindelijk een nul-operatie.

Deze omzetting gebeurt traag bij het verrottingsproces en gebeurt snel bij een bosbrand.

Het emissie-resultaat is echter hetzelfde.

Een deel van de CO₂ van de rottende bomen in een bos wordt opgenomen door de andere bomen. Dat gebeurt natuurlijk niet als een volledig bos wordt gekapt !

Terloops, ook de mens ademt CO₂ uit, ingevolge de verbranding van de voedingsstoffen in het lichaam.

Diverse scheikundigen maakten er mij attent op dat er in de natuur geen enkele atoom verloren gaat.

Bomen groeien mede dankzij het koolzuur (CO₂) en het water (H₂O) dat ze opnemen.

De koolstof (C) wordt dank zij het zonlicht (fotosynthese) ⁷ in de boom opgeslagen en zuurstof (O₂) wordt door de boom tijdens het leven afgegeven. Bij het afsterven of verbranden van het hout gebeurt het omgekeerde proces. De koolstof (C) koppelt zich opnieuw aan de zuurstof (O₂) en vormt aldus opnieuw CO₂. ⁸

⁷ Hout is dus “verpakte” zonne-energie !

⁸ Bekijk de amusante presentatie van **Ruben MEERSMAN “The mathematics of weight loss”** op TEDx. Hij vroeg zich af, als scheikundige, waar het “vet” naartoe gaat bij een vermageringskuur. Na een uitgebreide scheikundige analyse stelt hij vast dat : 10 kg vet omgezet worden (door bv. joggen) in 8,4 kg CO₂ en 1,6 kg H₂O (via zweet, speeksel, urine, enz.). Op het einde, is, aldus de spreker, een veel voorkomende vraag van het publiek : Is de uitstoot van CO₂ oorzaak van pollutie ? Zijn antwoord is duidelijk : de C en O werden uit de omgeving gehaald via voeding (planten > fotosynthese enz.) en geven we terug aan de natuur. Alles blijft dus in balans...

Bomen blijven niet eeuwig leven ⁹.

Bomen met een korte levensduur hebben hout met een lagere dichtheid (bv. naaldhout, enz.); bomen met een langere levensduur hebben hout met een hogere dichtheid (bv. eiken, beuken, enz.) en dus ook een hogere verbrandingswarmte ¹⁰ per eenheid gewicht.

Ter informatie, naaldhout heeft een hogere verbrandingswarmte per gewichtseenheid. (4500 à 5000 kcal/kg) dan loofhout (4100 à 4500 kcal/kg) maar loofhout is wel zwaarder dan naaldhout.

De dichtheid van naaldhout ligt tussen 450 en 580 kg/m³, deze van loofhout tussen 700 en 900 kg/m³. ¹¹

Ik reken dit even uit, op basis van gemiddelde waarden :

- Naaldhout : 4750 kcal/kg x 515 kg/m³ = 2,446 miljoen kcal/m³
- Loofhout : 4300 kcal/kg x 800 kg/m³ = 3,440 miljoen kcal/m³

Loofhout heeft dus 40 % meer calorische waarde dan naaldhout per volume-eenheid.

Hout kan dus best gecontroleerd verbrand worden. En het hoogste rendement wordt gehaald door rechtstreekse verbranding (bv. via houtkachel, enz.) met lokale stralingswarmte (zoals een houtkachel !).

Als Joke Schauvliege (CD&V) (Vlaams Minister van Omgeving, Landbouw en Natuur) zei ¹²: “Een boom heeft altijd al de functie gehad om gekapt te worden.” Dan was ze d’er niet zover naast.

Natuurlijk, in het kader van de zaak “Essers”, waar in Genk 11 ha bos worden opgeofferd om industriezone te maken ten voordele van het transportbedrijf bedrijf Essers, is dit wel kort door de bocht. Essers die, terloops, alle dagen zijn trucks laat overnachten op parkingzone’s langs de Vlaamse wegen. De aanleg van deze ‘commons’ is daarenboven betaald door de burger.

Omzetting van fossiele brandstoffen naar elektriciteit is totaal absurd. Alleen nog maar het verlies aan rendement door het transport van elektriciteit via kabels en leidingen maakt omzetting naar elektriciteit onrendabel. Het rendement van **biomassacentrales** is overigens beneden alle peil.

(Zie bijlage 1)

⁹ Er zijn, hoewel redelijk zeldzaam, bomen (bv ceders in Iran) die duizenden jaren oud zijn (cfr. Ceder van de Libanon)

¹⁰ <http://www.verdoodt.be/pergewicht.htm>

¹¹ <https://nl.wikipedia.org/wiki/Houtsoorten>

¹² <http://www.knack.be/nieuws/belgie/een-boom-heeft-altijd-al-de-functie-gehad-om-gekapt-te-worden/article-normal-709513.html>

De ideale manier om hout te gebruiken is als constructiemateriaal. Hout gebruikt in gevels, dakspanten, ramen, meubilair stockeert het opgeslagen CO₂ gedurende vele jaren. Daarna kan het nog als perifere materialen verwerkt worden zoals plaatmateriaal, parketplaten, karton en papier, enz. Het hout of de bijproducten kunnen daarna nog als brandhout gebruikt worden..

Een bijkomend voordeel is dat andere bouwmaterialen zoals beton, aluminium, plastics niet moeten worden gebruikt. De productie van deze materialen is zeer CO₂-intensief. Er is momenteel, gelukkig, een versnelde evolutie van houten gebouwen, ja zelfs 'hoogbouw', ja, tot meer dan 300 m hoog.^{13/14}

*Het – van oorsprong – Brussels architectenbureau **Art & Build** maakt via zijn Nieuwjaarskaartje 2016/2017 publiciteit voor houten gebouwen. Bekijk de website!*¹⁵
*Zij bouwden overigens een leuke kinderkribbe in hout voor de Raad van Europa in Straatsburg.*¹⁶

*Ik vermeld eventjes in de marge het bekende **C2C**¹⁷ verhaal. Het is de bedoeling de bouwstenen van een product (zelfs op moleculair niveau) te recyclen wanneer het product in de afvalfase is beland. Dit is ècht “recyclen” of zelfs “upcyclen” in plaats van te “downcyclen”. Dit alles kan leiden tot een “circulaire economie”. De huidige bekende “recyclage” is eerder in de stijl van bomen > papier > papier mindere kwaliteit > karton > uiteindelijk toch verbranden.*

¹³ <http://edition.cnn.com/2016/04/26/design/wooden-skyscrapers-timber-trend-catching-fire/>

¹⁴ <http://www.designboom.com/architecture/wooden-skyscrapers-timber-tower-construction-roundup-07-31-2016/>

¹⁵ <http://www.artbuild.eu/sites/default/files/whishes2017/build/index.html>

¹⁶ <http://www.artbuild.eu/projects/education/council-europe-nursery>

¹⁷ C2C ofte Cradle to Cradle > <http://www.c2ccertified.org/>
Gelanceerd door William Mc. Donough & Michael Braungart.

4. Houtkachels.

Het klopt dat hout verbranden in een open haard pollutie veroorzaakt, t.t.z. CO en kleine stofdeeltjes (PM 2,5 / PM 10) ¹⁸ rechtstreeks in de lucht stuurt.

Wanneer dit gebeurt in een performante houtkachel verandert de situatie.

Frankrijk heeft een wetgeving rond energie in nieuwe gebouwen, genaamd 'Réglementation Thermique' (RT 2012). Daarin wordt aangeraden om een centrale verwarming met houtpellets te voorzien. Dat is overigens ook zo in Zwitserland en Oostenrijk, las ik ooit.

Toestellen die beantwoorden aan de recentste normen kregen in Frankrijk een label, "flamme verte 7 étoiles" ¹⁹ genaamd.

In Frankrijk, bv. in de regio van de "Vallée de l'Arve" (tussen Bonneville en Chamonix) is er een (te) hoge luchtpollutie. Valleien zijn gevoelig aan het probleem van de luchtvervuiling omdat, als er geen wind is, de pollutie in de vallei blijft hangen (onder de wolken). ²⁰

Ook daar probeert de overheid de schuld in de schoenen te schuiven van de burger.

De vallei is echter overbezet met **industrie**, sommigen fabrieken draaien 24h/24, 7d/7. De schouwen stuwen permanent al dan niet vervuilde lucht en/of kleine stofdeeltjes in de lucht.

De vallei geeft ook toegang tot de tunnel onder Mont Blanc richting Italië.

Ontelbare vrachtwagens, zogezegd gelimiteerd tot 1600 per dag, in beide richtingen, vervuilen permanent de vallei. Deze trucks overbruggen op 60 km een niveauverschil van ongeveer 850 m ²¹. Veel vrachtwagens rijden zelfs niet langs de autostrade om 'péage' uit te sparen, maar veroorzaken files (en bijhorende vervuiling) op de 'routes nationales'.

¹⁸ Uitleg :zie verder in dit essay.

¹⁹ <http://www.flammeverte.org/decouvrir-flamme-verte/comprendre-etiquette>

Sinds enkele jaren moeten de (nieuwe) houtkachels in Frankrijk beantwoorden aan strenge normen. Er wordt onderscheid gemaakt tussen individuele verwarmingstoestellen (houtkachels) en centrale verwarming (meestal met pellets). Ik citeer hierna alleen de normen voor houtkachels.

- Energetisch rendement :
 - 6 étoiles : min. 75 %
 - 7 étoiles : min. 75 %
- CO uitstoot :
 - 6 étoiles : max. 0,15 %
 - 7 étoiles : max. 0,12 %
- PM (kleine stofdeeltjes):
 - 6 étoiles : max. 50 mg/Nm³ à 13% O₂ (volgens norm prEN 16510)
 - 7 étoiles: max. 40 mg/Nm³ à 10% O₂ (volgens norm prEN 16510)

Vanaf 1 januari 2020 worden de kachels met norm « 6 étoiles » definitief geschrapt.

²⁰ Bekijk de volgende beklivende video als protest tegen de pollutie.

<http://france3-regions.francetvinfo.fr/alpes/haute-savoie/video-choc-ecole-sallanchesdenoncer-pollution-vallee-arve-1155305.html>

²¹ Bonneville, het begin van de "Vallée de l'Arve", bevindt zich op 428 m boven de zeespiegel. De ingang van de tunnel in Chamonix bevindt zich op 1274 m, de uitgang in Italië op 1381 m.

*Wie de kwaliteit van de omgevingslucht -zowel interieur als exterieur- wil meten verwijs ik naar **AIR VISUAL MODE**. Een klein handig toestel dat ik kocht (229 euro) via een crowd funding. Door een link via internet wordt de luchtkwaliteit wereldwijd door duizenden “abonnees” op kaart gezet.*

Hoe de uitstoot van de huisverwarming wordt gemeten is mij een raadsel.

Nochtans worden we dagelijks met soortgelijke statistieken rond de oren gemept.

Een voorbeeld : een gezin waarvan de kinderen naar school gaan en de ouders gaan werken laat zijn verwarming niet op volle toeren draaien tijdens de dag.

Met een houtkachel is dat zelfs niet mogelijk, met een chauffage met pellets natuurlijk wel.

Volgens diverse taartdiagrammen (zie bijlage 3) is de oorzaak van de pollutie als volgt toe te wijzen:

- 28 % industrie,
- 31 % landbouw,
- 26 % residentiële en tertiaire verwarming,
- 11% transport
- en nog enkele diversen.

Kleine stofdeeltjes (PM 2,5)²² is, volgens een studie van Franse overheid (maart 2016) ²³ de derde doodsoorzaak in Frankrijk (48.000 doden), 9% van alle sterfgevallen, na tabac (78.000) en alcohol (49.000). Hoe dat allemaal gemeten wordt is mij ook een raadsel.

Het wordt wel tijd dat de overheid het probleem een beetje beter bestudeert.

In het ganse pakket vervuilde lucht zitten wellicht zeer vervuilende (oude) mazoutketels, vervuilende gasketels e.a.

De vervuiling tijdens het ganse proces van olieboringen, gasontginning en hun respectievelijk transport en verwerking moet ook wel meegenomen worden in het totale pollutieprentje, maar daarover leest u meer hierna.

Plaatselijke pollutie van de lucht is natuurlijk een specifiek probleem voor de mensen die in de omgeving wonen.

De Franse overheid heeft begrepen dat, in plaats van houtkachels te verbieden, de aankoop van performante houtkachels moet gestimuleerd worden.

*Via het Fond Air Bois ²⁴ wordt aan de burger die een dossier indient, een premie betaald van **2.000 Euro** (!) voor de aankoop van een nieuwe kachel.*

Hiervoor zijn 3, en slechts 3, voorwaarden:

- de kachel beantwoordt aan bepaalde technische vereisten (merken en technische fiches zijn beschikbaar voor de burger)
- de kachel moet geleverd en geplaatst worden door een erkende handelaar
- de ‘bestaande’ kachel moet vernietigd worden (bv. containerpark)

²² Uitleg over PM (particular matter) volgt op bladzijde 15 e.v.

²³ http://www.lemonde.fr/pollution/article/2016/06/21/la-pollution-de-l-air-est-responsable-de-9-de-la-mortalite-en-france_4954518_1652666.html

²⁴ <http://www.haute-savoie.gouv.fr/content/download/15926/93636/file/reglementation-fonds-air-bois.pdf>

Hierna, in een aparte bijlage (**bijlage 3**), enkele grafieken over luchtpollutie in Frankrijk, die mekaar al dan niet tegenspreken.²⁵

Het is opvallend hoeveel organisaties, organismen, NGO's en overheidsdiensten zich allemaal met dezelfde materie onledig houden ?!

En wie betaalt dat allemaal ? De burger, natuurlijk ...

In mijn zoektocht naar **Duitse Normen** voor houtkachels (Kaminofen), 'Deutsche Gründlichkeit' in gedachten, kom ik op volgende normen, geldig vanaf 2015 :²⁶

- kleine stofdeeltjes : $< 0,04 \text{ g/m}^3$ ($= < 4 \text{ mg/m}^3$)
- CO : $< 1,25 \text{ g/m}^3$
- Rendement : $> 75 \%$

Ik viel, tijdens mijn opzoekingswerk, dan ook, een beetje toevallig, op een interessante berekening van de ganse proceskost²⁷

De energiewetgeving in Duitsland, genaamd **EnergieEinsparverordnung (EnEV)** maakt een berekening van de totale energiekost (ontginning, verwerking, transport, omzetting, enz.), de zogenaamde **PrimärenEnergieFaktor** .

Die bedraagt :

- 0,2 voor hout en houtpellets
- 1,2 voor fossiele brandstoffen zoals aardolie, aardgas en steenkool
- 3,0 voor elektriciteit

Uit een computermodel genaamd **GEMIS**, opgemaakt door het **Institut für Angewandte Ökologie (Freiburg)** worden volgende **CO-emissiefactoren** afgeleid :

- 0,010 kg CO₂ per kWh voor hout en pellets
- 0,250 kg CO₂ per kWh voor warmte uit aardgas
- 0,330 kg CO₂ per kWh voor verwarming met stookolie
- 0,640 kg CO₂ per kWh voor elektriciteit (op basis van Duitse productiemix)

Uit deze cijfers blijkt duidelijk dat verwarmen met hout de **minst** vervuilende manier is, en elektriciteit de **meest** vervuilende. Leve de elektrische auto's ! (sic)

²⁵ De documentatie refereert naar Frankrijk. Enerzijds omdat ik in Frankrijk woon, en anderzijds omdat het meetgebied een stuk groter is dan België. Hoe groter het gebied, hoe meer data, hoe kleiner de fout, denk ik.

²⁶ http://www.zuhause.de/austausch-und-umruempflichten-fuer-kaminoefen-laut-1-bimschv/id_71395202/index

²⁷ http://www.messerschmid-energiesysteme.de/co2-minderung_warum-biomasse.php

Let op: dit is een commerciële website, maar wel met bronvermelding

Wie graag meer leest over de zuurstof/kooldioxide cyclus van bomen, de omzetting naar suikers, de afbraak van omgevallen bomen door bacteriën, zuurstofvrije omzetting van 'rottende' bomen naar veen, bruinkool, steenkool, olie of gas, de zuurstofproductie van een veld mais, bieten en algen, verwijst ik naar een – niet al te wetenschappelijke - website.²⁸

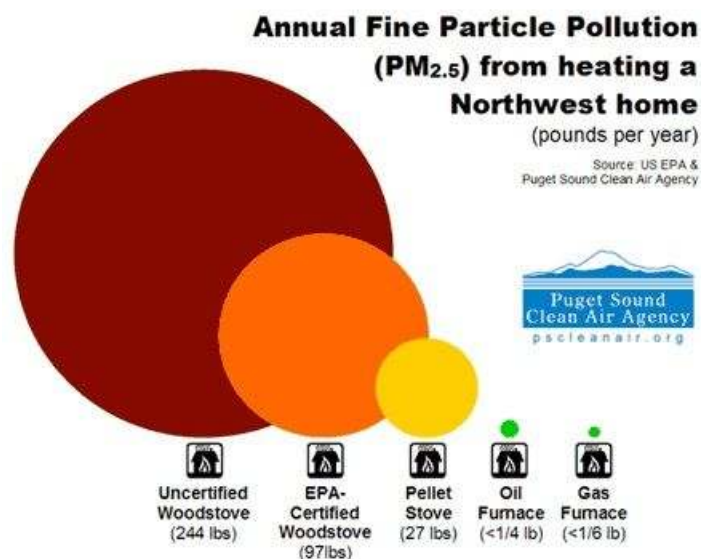
Terug nu naar de houtkachel.

Zoals ik al schreef **is een performante houtkachel die een minimale CO uitstoot heeft alsook een beperkt aantal kleine stofdeeltjes de lucht instuurt een goede ecologische keuze.**

Dit alles wanneer het brandhout uit de nabije omgeving wordt gerecupereerd uit zogenaamde 'oerbossen' i.p.v. cultuurbossen.

Het Amerikaanse milieu-agentschap (**Environmental Protection Agency - EPA**) schreef ooit dat de emissie van een houtkachel (gedurende 2 tot 2,5 h) kan vergeleken worden met de vervuiling door een gemiddelde auto gedurende één jaar.²⁹

Alhoewel dergelijke uitspraken met een serieuze korrel zout moeten genomen worden (welke houtkachel? welke auto? alleszins geen 'vervalste' Volkswagen of Renault 😊) is er natuurlijk grond van waarheid. De onderstaande tabel geeft een idee van grootte-orde. Let op: het betreft alleen de **plaatselijke pollutie** (kleine stofdeeltjes) en niet de pollutie van het ganse proces.



Je moet natuurlijk voor ogen houden dat het gaat om plaatselijke pollutie (waar de fossiele brandstof wordt gestookt) en niet de totale pollutie van het ganse productietraject. (bv. voor olie en gas van boorput via productie en transport tot kachel.)

²⁸ <https://www.startpagina.nl/v/wetenschap/biologie/vraag/17985/bomen-missen-produceren-zuurstof>

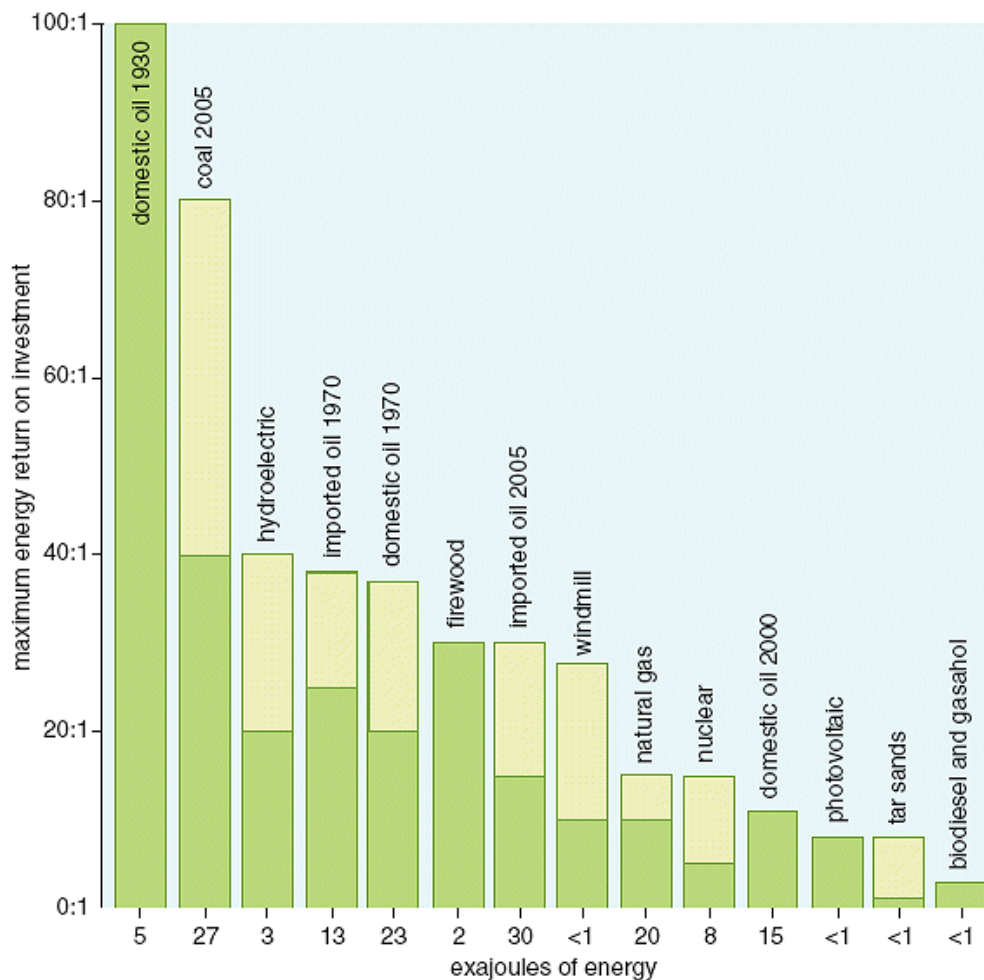
²⁹ <http://www.treehugger.com/renewable-energy/is-burning-wood-for-heat-really-green.html> L.Alter 6/6/2011

In het artikel *“The argument in favor of wood heating”* door Professor Charles HALL³⁰ op de website www.woodheat.org³¹ wordt de productiekost van diverse brandstoffen (calorie-input) vergeleken met de reële warmteafgifte in de eindfase (calorie-output).

Het is mij niet duidelijk of het hier de “grijze” energie betreft.
De conclusies lijken mij discussieerbaar.

Soortgelijke verhouding wordt uitgedrukt in **EROEI (Energy Returned on Energy Invested)**³².
Als de EROEI kleiner is dan 1 dan is de energiebron onrendabel.
De EROEI van hout wordt door Prof. HALL berekend op 2, gas op 20, stookolie op 15.
Windmolens, zonnepanelen, biodiesel en teerzand zouden allemaal kleiner zijn dan 1. (!?)

Calorie-kost is natuurlijk niet hetzelfde als pollutie.



³⁰ https://en.wikipedia.org/wiki/Charles_A._S._Hall

³¹ <http://woodheat.org/argument.html>

³² [https://nl.wikipedia.org/wiki/Energiebalans_\(natuurkunde\)](https://nl.wikipedia.org/wiki/Energiebalans_(natuurkunde))

Vochtigheidsgehalte van hout.

Om milieuvriendelijk hout te stoken in houtkachels moeten enkele basisregels worden gerespecteerd.

*Een heel belangrijke parameter is **de droogte van het hout**.*

*Het hout mag niet meer dan **20 %** vocht bevatten.*

*Dat bekomt men als het hout een tweetal jaar onder een verlucht afdak heeft gedroogd.*³³

*Er zijn goedkope metertjes in de handel (bv. STILL) om de droogte van het hout te meten.*³⁴

Een 'ervaren' houtstoker voelt dat aan het gewicht van de houtblokken en de klank als ze tegen mekaar worden getitst.

Drogend hout krimpt. Een houtstapel wordt geleidelijk minder hoog al drogend.

Sommige mensen markeren de krimp van de houtstapel op een aanpalende verticale houtlat.

*Hout stoken vraagt tevens enige fysieke inspanning (stapelen, nabij de kachel brengen, as verwijderen).*³⁵

Overigens, hoe minder asse, hoe beter de verbranding van de houtkachel. Dit is een eenvoudige barometer.

De minst vervuilende situatie is wanneer het hout bijna letterlijk in de achtertuin kan worden gerooid. Bomen kappen, in stukken zagen, klieven en transporteren is natuurlijk nog een andere bijkomende fysieke inspanning. Die trouwens ook verwarmt ...

*Voor de liefhebbers van hout kappen, klieven en stapelen raad ik het boekje aan : **“De man en het hout” (Lars Mytting)**. Het is helaas erg slordig vertaald uit het Noors maar toch het lezen waard. Iets voor een “vaderkensisdag” ...*³⁶

³³ Gekapt hout heeft ongeveer 50 % vochtigheid, na één jaar ongeveer 30 %, na 2 à 3 jaar minder dan 20 %. Veel hang af van het soort hout (lage of hoge densiteit), het kapmoment (in de winter, bij nieuwe maan en de manier van drogen.)

³⁴ <http://www.angenendt.nl/hout/stihl-vochtigheidsmeter.html>

³⁵ Wij hadden, alvorens te upgraden naar een nog meer performante en dus minder vervuilende kachel van het merk NORDICA, destijds een JOTUL 118. Deze kachel heeft zelfs geen asseschuif! Terwijl deze kachel bij ons in de Alpen de ganse winter (dag en nacht) brandt moesten we de asse (slechts enkele centimeters) maar één of twee keer per winter verwijderen.

³⁶ “De man en het hout”. (Lars Mytting). Uitg. ATLAS CONTACT (12^e druk / febr. 2017)

5. Tegelkachel

Wat nog ecologisch is als verwarming met hout, is de bekende tegelkachel. (of keramische kachel).³⁷

Het principe is dat de warmte van de vuurhaard, via een ingewikkeld systeem van kanalen wordt doorgegeven aan de keramische tegels aan de buitenzijde. Deze warmte noemen we geaccumuleerde warmte i.p.v. stralingswarmte.

Het energetisch rendement van zo'n kachel is 80 % en 90 %.³⁸

Voor een metalen houtkachel is dat tussen 40% en 50 %.

De tegels geven hun warmte af aan de omgeving zodat de ganse kamer een aangename temperatuur krijgt. Bij een houtkachel is het (soms zéér) warm aan de voorzijde van de kachel (= straling) maar een minder aangename warmte op afstand van de kachel.

“Hout kan verbrand worden zonder veel luchtvervuiling maar dan moet de verbrandingstemperatuur 1100 à 1200 °C bedragen in het vlamgebied.”

In dat geval wordt 99 % procent van de biomassa omgezet in CO en waterdamp, en ontstaat er nauwelijks rook. En dit gebeurt in een tegelkachel.³⁹

Een metalen houtkachel haalt een maximale verbrandingstemperatuur van 650 °C à 700 °C, met een onvolledige verbranding als gevolg.

Hout bestaat voor 2/3 uit brandbare gassen en voor 1/3 uit brandbare materie.”⁴⁰

Enkele bijkomende voordelen van de tegelkachel is dat er geen “stofcirculatie” is in de verwarmde ruimte, ook geen “stofschoei” (zoals op metalen kachels en op radiatoren). Bij onvolledige verbranding raakt de wand van de schoorsteen bezet met “creosootdeeltjes”, die tot een schoorsteenbrand kunnen leiden.⁴¹

De nadelen van een tegel- of speksteenkachel zijn, behoudens zijn prijs en het grote volume. Een ander nadeel is dat de tegelkachel geen ‘instant-warmte’ geeft.

Snelle opwarming van de ruimte is dus uitgesloten maar, tijdens een lopende winter, is dat natuurlijk geen probleem.

³⁷ <http://www.lowtechmagazine.be/2008/12/tegelkachels.html> (5/12/2008 door Kris De Decker)

Dit artikel, zoals alle artikels op “lowtechmagazine” is meer dan lezenswaard. Vooral de (meestal) constructieve opmerkingen van de lezers maken het meer dan boeiend.

³⁸ De tegelkachel heeft een relatief kleine vuurhaard waarin hout aan zéér hoge temperatuur wordt verbrandt.

³⁹ Dit is overigens een betrouwbare manier om het rendement van een houtkachel, pelletkachel of tegelkachel te controleren : hoe minder rook, hoe efficiënter !

⁴⁰ Ibid <http://www.lowtechmagazine.be/2008/12/tegelkachels.html>

⁴¹ Ibid idem

6. Pelletkachels en dito ketels.

Pelletkachels alsook pelletsketels voor centrale verwarming zijn een redelijk nieuwe hype.

In een lezenswaardig artikel in “lowtechmagazine”⁴² vernemen we wat volgt.

De pelletkachel of pelletketel is, met zijn rendement van ongeveer 90 %, een stuk efficiënter dan een houtkachel. De prijs is natuurlijk een obstakel. Een pelletketel kost al gauw het dubbele van een standaardinstallatie (fossiele brandstoffen). Ook is een redelijke ruimte nodig, in de nabijheid van de pelletketel, om de pellets te stockeren.

Anderzijds is er elektriciteit nodig om de installatie op te starten en daarna om ze operationeel te houden. In geval van stroompanne is er dus geen verwarming !

De pelletkachels en ketels steunen dus op een industriële infrastructuur (elektriciteit + pellets) terwijl een houtkachel of tegelkachel onafhankelijk kan functioneren.

Het elektronisch aansturen van de pelletkachel en het onderhouden/regeling van de verbranding kost extra energieverbruik.

*Uitgaande van 3.000 branduren (kachel van 10 kW) komt dat neer op een elektriciteitsverbruik van meer dan **120 kWh** per jaar.*

De meeste electriciteitscentrales hebben een rendement van minder dan 35 %⁴³ (ik heb geen andere bron, sorry), zodat er ongeveer 3 keer meer primaire energie nodig is om die elektriciteit te produceren.

*Het primaire energieverbruik van een pelletkachel is dan **360 kWh** per jaar.*

*Een pelletkachel van 10 KW verbruikt ongeveer 3 ton pellets per jaar (= gemiddeld één kg pellets per uur). De productie van 3000 kg pellets (hout verzagen, vermahlen, drogen en opnieuw compresseren) kost ongeveer **225 kWh**. Wegens de inefficiëntie van de omzetting van de primaire energie in de electriciteitscentrale (zie hoger) betekent dat **675 kWh** reëel.*

*De verbranding van 3000 kg pellets geeft ongeveer 15.000 kWh thermische energie. De energiekost van een pelletkachel bedraagt dus **minder dan 7%** van de energie die hij produceert. Dit in de veronderstelling dat de pellets gemaakt worden met houtafval van zagerijen in de buurt ('korte keten'), want er werden, voor de berekening, geen transportkosten in rekening gebracht.*

*Daarbij komt nog het energieverbruik voor de productie van de houtpellets : bossen (aanplanten en) omhakken, gekapt hout drogen, tot zaagsel vermahlen en tot pellets persen. Dat energieverbruik wordt geraamd op **4,64 gigajoule per ton**.*

*Als we die energiekost optellen bij de hogergenoemde energiekost van de pelletkachel dan komt **de totale reële energiekost op ruim 40 % van de energieopbrengst**. Niet zo denderend, maar nog altijd minder dan fossiele brandstoffen, aldus 'Lowtechmagazine'.*

⁴² <http://www.lowtechmagazine.be/2013/01/hoe-duurzaam-zijn-houtpellets.html> (Kris De Decker 30/01/2013)

⁴³ ibid

De ellende is dat meer dan 90 % van de geproduceerde pellets in electriciteitscentrales terechtkomen en dit is (in 2013) een exclusief West-Europees fenomeen. Het Verenigd Koninkrijk, Nederland en België zijn, wereldwijd, de 3 belangrijkste consumenten van pellets. Geen van die landen beschikt over voldoende houtafval om zoveel houtpellets te produceren.

In de commentaren van de lezers op bovenvermeld artikel (Lowtechmagazine) lees ik het volgende:

- *zaagsel kan ook gebruikt worden in biotuinen, permacultuur ⁴⁴ en compostering.*
- *Idem in compost-toiletten ⁴⁵*
- *De rol van ondergrondse wortels en composterende (blad)lagen (zogenaamde 'stabiele humus') is nog niet helemaal duidelijk zodat sluitende conclusies rond 'natuurlijke' bossen en 'productiebossen' voorbarig zouden kunnen zijn.*
- *Massaal verstoken van biomassa vermindert voedselproductie met gebrek aan biodiversiteit, grondverarming en erosie tot gevolg*

*Lees meer (en verbaas uzelf) in het volgende hoofdstuk : **biomassa-centrales.***

⁴⁴ <http://formidablevegetable.com.au/>

⁴⁵ Door het alsmear zeldzamer worden van water zijn compost-toiletten steeds meer 'en vogue'.

7. Biomassa-centrales.

Sommige bedrijven willen ons laten geloven dat biomassacentrales de ecologische oplossing zijn. Maar dat is niet waar !

Tesamen met BBL, WWF en IEW schreef GREENPEACE een rapport ⁴⁶ (26/6/2015) over het (negatieve) rendement van biomassacentrales. Er is alleen rendement door de uitbatende multinationals ingevolge onverantwoorde subsidies die de overheid hen toekent.

Enkele maanden later verscheen van dezelfde auteurs nog een aanvullende analyse (december 2015). ⁴⁷

In een concluderend persartikel schreef GREENPEACE een half jaar later nogmaals over de niet-duurzaamheid van biomassacentrales. (2/5/2016) ⁴⁸.

Wie over deze materie wil discussieren (heren politici !) moet bovenstaande informatie (zie voetnoten) alleszins raadplegen. Ik ga dat hier niet integraal overschrijven, want ik ben geen journalist (sic).

In a nutshell komt het hierop neer : in plaats van plaatselijk restafval (houtafval, groenten afval, rioolslib, huisvuil, enz.) te verbranden, wordt hout geïmporteerd (uit alle continenten, veelal U.S.A. en Canada) ⁴⁹, ja, zelfs volledige bomen . De schadelijke milieugevolgen van het rooien van bossen moet ik hier niet herhalen.

*Straffer nog : “**De officiële berekeningen van de klimaatimpact van het gebruik van biomassa zijn wetenschappelijk niet correct. ... Volgens hun hypothese mag biomassa beschouwd worden als een CO₂-neutrale energiebron, omdat de CO₂-uitstoot bij de verbranding van de biomassa weer wordt opgenomen door aangroeiende bomen en planten.** Enkel de CO₂ die nodig is voor de productie, het transport en de verwerking van de houtpellets wordt in rekening gebracht.*

Vanaf de verbranding van de biomassa in de centrale wordt uitgegaan van een nul-uitstoot.... Ook al komt bij de verbranding van de biomassa in realiteit méér CO₂ vrij dan bij de verbranding van steenkool.” ⁵⁰

Dit is toch ongelooflijk ! En dan het aansteken van een open haard verbieden !!!

⁴⁶ http://www.greenpeace.org/belgium/Global/belgium/report/2015/GPB-20150626-Our-Energy-Future-Updated-Briefing_final.pdf 26 juni 2015

⁴⁷ http://www.greenpeace.org/belgium/Global/belgium/report/2015/GP_Rapport_Biomass_NL_def.pdf december 2015

⁴⁸ <http://www.greenpeace.org/belgium/nl/nieuws/klimaat-energie/blog/grote-biomassacentrales-voor-elektriciteit-in/blog/55160/> Juliette Boulet, 2 mei 2016

⁴⁹ Vandaar de ongebreidelde steun door de meesten van onze politici voor CETA.

⁵⁰ Ibid ⁶⁸

Daarenboven “deze koolstofcyclus, ‘**koolstofschuld**’ genaamd, duurt decennia , soms zelfs eeuwen om de CO₂-emissie op te slaan in gewassen of in de bodem.”

By the way, “in het geval van bio-diesel is de werkelijke uitstoot méér dan dubbel zo hoog als de officiële berekening.”, aldus dezelfde studie.

Wat de biomassacentrales betreft is één en ander geëvolueerd sinds mijn eerste versie van dit essay.

Er was toen sprake over 3 bio-massacentrales in de ‘pipeline’.

- **Gent (Rodenhuize)** : BEE (Belgian Eco Energy) . ⁵¹ (ELECTRABEL)
 - ✓ Volgens DE REDACTIE ⁵² (22/12/2016) geeft de Raad van State gelijk aan de Vlaamse regering. Wegens onvolledigheid van het dossier zal de centrale geen Groene Stroom Certificaten ontvangen (GSC) en dus NIET gesubsidieerd worden door de Vlaamse Overheid. Het feestje zal dus niet doorgaan ...
 - ✓ De beslissing van de Vlaamse Regering gebeurde mede onder druk van de milieu-organisaties (o.a. GREENPEACE) en tevens van de PVDA en de VLD
- **Les Awirs in Wallonië** (ELECTRABEL ENGIE) 80 MW, productie 600 GWh ⁵³ = elektriciteit voor 175.000 gezinnen (cfr. website ENGIE)
- **Langerlo / Genk (Limburg)** (Aanvankelijk EON, daarna GRANUL INVEST - Estland).
Volgens DE REDACTIE : Faling van GRANUL INVEST op 07/04/17. ⁵⁴
Het feestje zal dus niet doorgaan ...
Terloops, deze centrale zou elk jaar 225 miljoen euro steun hebben ontvangen van de Vlaamse Overheid, ofte 2,25 miljard euro; in totaal (!) op 10 jaar d.i; 75 euro per MWh (d.i. 1000kWh). ⁵⁵
ENERGYVILLE, ⁵⁶ toont in een interessant artikel ⁵⁷ dat er voldoende alternatieve energie kan worden opgewekt als alternatief voor de centrale in Langerlo.

⁵¹ <http://www.mo.be/analyse/europese-biomassa-centrales-zorgen-voor-ontbossing-in-de-vs>

⁵² <http://deredactie.be/cm/vrtnieuws/regio/oostvlaanderen/1.2851751#> 22/12/2016

⁵³ 1 GWh = 1 miljoen kWh ofte 10⁶ kWh

⁵⁴ <http://deredactie.be/cm/vrtnieuws/binnenland/1.2945102> 07/04/2017

⁵⁵ http://www.tijd.be/ondernemen/milieu_energie/2_miljard_subsidies_voor_Genkse_biomassacentrale.9654300-3088.art 11/05/2015

⁵⁶ ENERGYVILLE is een onderzoekscentrum in Genk waar onderzoek gedaan wordt naar nieuwe energievormen door diverse partijen zoals VITO, KULeuven, IMEC en de Unversiteit Hasselt

⁵⁷ <http://energyville.be/nieuwsbericht/de-biomassa-centrale-langerlo-gegevens-en-alternatieven> (20/03/2017)

Ik citeer uit : “**Grenzen aan biomassa in België**”⁵⁸

“In Vlaanderen staat de verbranding van hout in voor ongeveer een derde van de hernieuwbare electriciteitsmix. Voor een vermogen van 180 MW zijn ongeveer **800.000 ton** houtpellets nodig !

...

Bij ongewijzigd beleid zal er niet genoeg hout en land beschikbaar zijn om op een duurzame manier de 2030-doelstellingen voor hernieuwbare energie te halen.”⁵⁹

Volgens de studies hierboven geciteerd worden miljarden Euro subsidies aan deze projecten toegewezen. Het is duidelijk dat het grootste deel van deze subsidie, ingevolge de import van het hout/de pellets, naar het buitenland vloeit.

In het rapport van de VREG 2014 (p. 21)⁶⁰ wordt biomassa nog altijd beschouwd als groene energie. De energiebronnen (zowel invoer als productie in België) zijn verdeeld als volgt :

- Windenergie (op zee) – 6,03 %
- Windenergie (op land) – 9,43 %
- Zonne-energie – 1,84 %
- Aardwarmte – 10,21 %
- Biogas – 2,31 %
- **Biomassa – 11,48 %**
- Waterkracht - 58,51 %

Anderzijds leidt deze energie-politiek tot een nieuwe energie-afhankelijkheid van andere landen. Remember de problemen dienaangaande rond de olie uit het Midden-Oosten in de jaren 70. Ook het CETA-verdrag doet daarvoorbeeld geen goed aan ...

“In 2010 stroomde amper 6% van alle energiesubsidies naar energiebesparing. Directe en indirecte steun voor conventionele energiebronnen (nucleaire en fossiele brandstoffen) omvatte meer dan 2/3 van de subsidie-enveloppe.”⁶¹

Een niet-onbelangrijk nevenverschijnsel is dat het **houtafval**, dat, in België alleszins, normaliter gebruikt wordt **door de plaat-en parketindustrie**, voor deze sector, ingevolge de absurde subsidiëring van de biomassacentrales, onbetaalbaar is geworden.⁶²

In een blog van **ACV UNILIN (Quick Step)** lezen we het ongenoegen van de sector die op 11/10/2010 een actie hebben gehouden in het Vlaams Parlement.⁶³

⁵⁸ http://www.greenpeace.org/belgium/Global/belgium/report/2015/GP_Rapport_Biomass_NL_def.pdf

⁵⁹ Ibid⁹⁰

⁶⁰ <http://www.vreg.be/sites/default/files/document/rapp-2015-06.pdf>

⁶¹ http://www.greenpeace.org/belgium/Global/belgium/report/2015/GPB-20150626-Our-Energy-Future-Updated-Briefing_final.pdf

⁶² <http://www.bloggen.be/acvunilin/archief.php?ID=917426>

⁶³ <http://www.bloggen.be/acvunilin/archief.php?startdatum=1287957600&stopdatum=1288562400>

Zij argumenteren, terecht, dat de productie van houtproducten (houten platen, bekistingspanelen, parketvloeren, enz.) constructiever is voor de economie en voor de tewerkstelling, dan hetzelfde hout verbranden

*De hoeveelheden pellets die in de biomassacentrales worden verbrand zijn astronomisch. Volgens 'Lowtechmagazine' ⁶⁴ bedroeg het verbruik van houtpellets in 2010 in Europa bijna helft ⁶⁵ van de wereldproductie (6,4 van 14 miljoen ton)
In 2010 verbrande ELECTRABEL ⁶⁶ **1,2 miljoen ton pellets** in hun biomassacentrales. Daarmee kunnen 400.000 gezinnen met een pelletkachel van 10 kW zich en jaar lang verwarmen. In 2010 waren er slechts 24.000 pelletkachels en dito ketels in werking in België.*

De productie van pellets in België is ongeveer 325.000 ton; in Nederland 120.000 ton.

De meeste pellets worden geproduceerd in Canada, U.S.A, Oost-Europa en China. Behoudens het feit dat de meeste pellets worden gecreëerd met groen gekapte bomen, worden ze ook nog met zéér vervuilende schepen naar Europa verscheept. De milieukost hiervan wordt geraamd op 4,64 gigajoule per ton.

*Omdat in de Belgische (quid Europese) biomassacentrales meestal alleen electriciteit geproduceerd wordt, wordt de warmte niet gerecupereerd (wat in Scandinavië wél gebeurt), is het rendement van soortgelijke centrale **2,6 keer minder** dan een huiselijke pelletkachel.*

⁶⁴ <http://www.lowtechmagazine.be/2013/01/hoe-duurzaam-zijn-houtpellets.html> Kris De Decker 30/01/2013

⁶⁵ Kris De Decker (LOWTECHMAGAZINE) schrijft 50 % (zie hfdst. Pelletkachels en dito ketels).

⁶⁶ LOWTECHMAGAZINE vermeld niet naar welke centrale (ELECTRABEL) gerefereerd wordt.

8. CO, CO₂ en fijnstof (PM 2,5 / PM 10)

Voor de volledigheid nog even herinneren dat luchtvervuiling grosso modo de volgende elementen bevat⁶⁷:

- **kleine stofdeeltjes** : Die zijn zo klein dat ze, door de longwand, in het organisme terecht komen. Wordt uitgedrukt in PM d.w.z. Particulate Matter. Wordt vooral uitgestoten in geval van slechte verbranding (te lage temperatuur) maar ook door te remmen met een auto (bv. aan elke verkeersdrempel⁶⁸) Volgende maatvoeringen worden (internationaal) meestal gebruikt : **2,5 PM** (0,0025 mm) en **10 PM** (0,01 mm)^{69 / 70}
- **CO : koolstofmonoxide** : Ontstaat bij onvolledige verbranding van fossiele brandstoffen. Is giftig,⁷¹ kleur- en reukloos. Het kan verder **oxideren tot CO₂**. Komt in de natuur voor bij vulkaanuitbarstingen, ontgassing van moerassen (cfr. 'permafrost') en bosbranden. Ook olieraffinaderijen produceren dit gifgas. Komt voor bij uitlaatgassen van motoren (auto's, vrachtwagens, cargo's, enz.) en is ook aanwezig in het bloed van rokers. Het gas werd gebruikt in diverse vernietigingskampen tijdens Wereldoorlog II. Soms werden gevangenen tijdens een transport in een camion vergast door de 'vijand.' Wordt ook soms gebruikt als zelfmoord(poging).
- **CO₂ : koolstofdioxide of koolzuur(gas)** : Komt voor in natuurlijk gashoudend bronwater, in dranken met prik en in bier (ingevolge de gisting). Planten gebruiken het om het, tesamen met water en zonne-energie (foto-synthese) om te zetten in glucose. De zuurstof (O₂) wordt (overdag) aan de buitenlucht afgegeven. Dieren en mensen doen het omgekeerde : ze ademen zuurstof (O₂) in en ademen koolstofdioxide (CO₂) uit. Doordat koolstofdioxide infra-rode-straling absorbeert, vermindert de uitstraling naar de ruimte van de zonnewarmte die de aarde bereikt. Omdat in een serre hetzelfde gebeurt (straling met korte golf worden, na het binnendringen door glas, langgolvig en kunnen niet meer naar buiten) wordt het effect in de buitenlagen van de atmosfeer "broeikas-effect" genoemd.
- **Methaan(hydraat) CH₄** : ook genaamd : moeragas. Is aanwezig in de permafrost-gebieden d.w.z. in bevroren toestand opgeslagen in ijs. Als broeikasgas is het 25 keer sterker (en dus gevaarlijker) dan CO₂.⁷² Als door de opwarming van de aarde delen van de 'permafrost' gaan ontdooien zal het schadelijke broeikasgas "methaangas" vrijkomen.

⁶⁷ Lees op WIKIPEDIA : broeikaseffect, opwarming van de aarde.

⁶⁸ In sommige landen om die reden verboden. Helaas geen bron beschikbaar.

⁶⁹ http://www.irceline.be/~celinair/dutch/pollu_info_nl.html Lees hfdst. 5 : zwevend stof – fijn stof (PM10 en PM 2,5)

⁷⁰ <https://www.vmm.be/lucht/fijn-stof/grens-en-advieswaarden-fijn-stof>

⁷¹ Bv. Koolstofmonoxidevergiftiging bij verbranding in slecht verluchte ruimtes.

⁷² <http://www.treehugger.com/climate-change/methane-impact-global-climate-change-25-greater-previously-estimated.html>

Vlaamse Milieumaatschappij.(VMM).

De luchtkwaliteit wordt in Vlaanderen (regionale materie) gemeten en opgevolgd door de Vlaamse Milieumaatschappij.(VMM).⁷³

Op hun website worden de “grens-en advieswaarden” gepubliceerd voor Vlaanderen.⁷⁴ Dit zijn de waarden de door Europa (sinds 1 januari 2005) werden opgelegd⁷⁵ en die zijn, op straffe van boete, wettelijk bindend. (hierover meer verderop).

De gepubliceerde waarden op de site van VMM zijn :

<u>PM 10:</u>	<u>d.i. deeltjes met een max. diameter van 10 micrometers (μm)=0,01mm</u> ⁷⁶	
Grenswaarde :	50$\mu\text{g}/\text{m}^3$ per dag	max. 35 overschrijdingen per jaar
	40$\mu\text{g}/\text{m}^3$ per jaar	(wat wil dat zeggen ???)

<u>PM 2,5</u>	<u>d.i. deeltjes met een max. diameter van 2,5 micrometers (μm)=0,0025mm</u>	
Grenswaarde :	25$\mu\text{g}/\text{m}^3$ per dag	vanaf 2015
	20$\mu\text{g}/\text{m}^3$ per dag	vanaf 2020
	max. 3 overschrijdingen per jaar	

<u>PM UF (Ultra fine particles)</u>	Kleiner dan 0,1 micrometer = 0,0001 mm	
--	--	--

De normen van Europa terugvinden op internet is geen gemakkelijke karwei. Van de “Wereldgezondheidsorganisatie” (WHO) al evenmin. Maar daarover later meer in dit hoofdstuk.

⁷³ www.vmm.be

⁷⁴ <https://www.vmm.be/lucht/fijn-stof/grens-en-advieswaarden-fijn-stof>

⁷⁵ EU-richtlijn 2008/50/EG

⁷⁶ 1 micrometer (μ) = 0,001 mm

EU

Voor de info komen we terecht bij het **“European Environment Agency” (EEA)** ⁷⁷

Daar lezen we, behoudens enkele key-messages, het volgende :

“The content have been archived on 30/07/2015: reason no more updates will be done.”

Daarna geeft het artikel aan dat de emissies in Europa de laatste jaren gevoelig gedaald zijn, toont percentages van daling per land (tussen 2009 en 2011) maar geeft geen concrete waarden.

*In de commentaren bespreekt men dan vooral de PM10 **terwijl de PM2,5 veel nadeliger is voor de gezondheid.***

Ik lees (en vertaal). ⁷⁸

“De jaarlijkse emissies (tussen 1990 en 2011) van primaire PM10 deeltjes is (gemiddeld) met 24 % gedaald in de EEA-33 regio. Grootste reducties in Cyprus, Slovakije en UK.

Er werden echter gevoelig stijgingen genoteerd in 8 landen o.m. in Finland (154 %) mede wegens veranderde meetmethode (?!), IJsland (107 %) en Litouwen (63%).

In Litouwen is de huisverwarming verantwoordelijk voor de toename van 41 % van de PM 2,5 sinds 1990 (?!).

De daling van de emissies wordt toegeschreven aan: beter energiegebruik, betere transportvoorwaarden alsook een verbetering bij de industriële sectoren zoals een omschakeling van fuel met hoog solfergehalte naar fuel met een laag (lager ?) solfergehalte. ⁷⁹

*Het is belangrijk dat vooral de verstedelijkte gebieden nog betere klein-stof-waarden bieden in de toekomst, zoniet zullen de limietwaarden niet worden gehaald tegen 2010 en 2020, bepaald in de **EU Air Quality Directive**.....” ⁸⁰*

Voor de Europese reglementering consulteerden we **“Air Quality – Existing Legislation”** ⁸¹

De laatste **“Europese Directive”** dateert van 11/06/2008. (2008/50/EC).

Er wordt dus wel een beetje achter de feiten gelopen in deze snel evoluerende materie.

⁷⁷ <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/emissions-of-primary-particles-and-5/assessment-3>

⁷⁸ Vraagtekens en uitroeptekens zijn van mezelf.

⁷⁹ Over de invloed van cargo-schepen die met de meest vervuilende fuel varen wordt niet gesproken. Vervuiling op zee heeft natuurlijk geen maximale invloed op de vervuiling ter land. Schepen en vliegtuigen zijn overigens ook niet opgenomen in de engagementen van COP 21 (Parijs 2016).

⁸⁰ Op de websites van Europa kan geen datum afgelezen worden. De actualiteit van de inhoud is dus moeilijk na te gaan.

⁸¹ http://ec.europa.eu/environment/air/quality/legislation/existing_leg.htm

De laatste paragraaf van dit artikel wil ik de lezer niet onthouden :

“De burger kan, sinds de Air Quality Directive (96/62/EC) van kracht is, hierin gesteund door het Europees Hof van Justitie, de ‘nationale’ competente overheid aanmanen om een korte-termijn-plan op te stellen om aan de Europese eisen te voldoen.”

’t Is maar dat je ’t weet.

De normen vinden we terug op **“EU-Air-Quality Standards”**.⁸²

In een tabel worden de limietwaarden gepubliceerd voor diverse pollutanten zoals PM 2,5, SO₂, NO₂, PM 10, Pb, CO, benzeen, ozon, arsenic, cadmium, nikkel en polycyclic aromatic hydrocarbons.

De limietwaarden voor PM 2,5 en PM 10 zijn in deze tabel dezelfde als deze gepubliceerd door VMM (zie hoger).

Daarna geeft de ‘nieuwe’ directive echter nog aanvullende eisen betreffende PM 2,5 omtrent de **“average exposure indicator” (AEI)**. VMM refereert (op zijn site) naar VLAREM II en noemt dit de **“gemiddelde blootstellingsindex (GBI)**.

De blootstelling aan PM 2,5 mag, vanaf 2015 niet méér bedragen dan 20 µg/m³ (AEI), gebaseerd op het gemiddelde van de vorige 3 jaar.

Europa vraagt ook een geleidelijke verbetering van de gemeten fijn-stof-waarden PM 2,5. Tegen 2020 betekent dit een vermindering van 20 % **met een maximum van 18 µg/m³ (AEI)**.

In **“Air Quality in Europe – report n°5/2014”**, gepubliceerd door het **European Environment Agency (EEA)**⁸³ wordt, in tabel 4.2 wegens de grote gezondheidsrisico’s bij het inademen van PM 2,5, een strengere norm in het vooruitzicht gesteld tegen 2020, zijnde **8,5 tot 18 µg/m³**.

Een ‘nieuwe’ afkorting wordt ingevoerd : **ECO of Exposure Concentration Obligation**⁸⁴.

⁸² <http://ec.europa.eu/environment/air/quality/standards.htm>

⁸³ <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2014#tab-data-visualisations>

⁸⁴ VLAREM II noemt dit de “gemiddelde blootstellingsindex (GBI).

World Health Organisation (WHO)

In de Europese tekst wordt uitvoerig verwezen naar de normen van de Wereld Gezondheids Organisatie (WGO) ofte World Health Organisation (WHO), die echter véél lager liggen dan de Europese !

In tabel 4.3 in hoger vermeld rapport ⁸⁵ worden “**interim targets (IT)**” geformuleerd :

PM 10 :

(voor max.3 dagen/jaar) gedurende 24 h van 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ om te eindigen op 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als **WHO “air quality guideline” (AQG)**.

Op jaarbasis (gemiddeld per jaar) wordt de norm verlaagd van 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ naar 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

PM 2,5 :

(voor mx.3 dagen/jaar) gedurende 24 h van 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ om te eindigen op 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als **WHO “air quality guideline” (AQG)**.

Op jaarbasis (gemiddeld per jaar) wordt de norm verlaagd van 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ naar 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Deze cijfers worden bevestigd op de websites van WHO. ⁸⁶

In tegenstelling tot wat VMM beweerd op zijn website zijn er wel degelijk diverse wetenschappelijke studies in de USA die hebben bewezen dat PM 2,5 reële gezondheidsproblemen veroorzaakt tot en met verhoogde sterftecijfers.

In het bovenvermeld rapport van WHO wordt eveneens melding gemaakt van zogenaamde “**ultra fine particles**” (UF). Dit zijn stofdeeltjes kleiner dan 0,1 micrometer.

“Omdat er momenteel te weinig wetenschappelijk onderzoek is gebeurd naar deze stofdeeltjes, kan WHO nog geen uitspraak doen over de risico's ervan.” (sic)

In Vlaanderen onderzoekt VITO (Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek) wat het nut kan zijn van natuur (weiland, bomen, enz.) ten aanzien van luchtvervuiling (sic). ⁸⁷

De luchtvervuiling wordt in Europa gemeten door **ATMOSYS** (Air Quality Modeling System) ⁸⁸. Het is nogal moeilijk zijn weg te vinden op deze site (die blijkbaar lange oplaadtijden nodig heeft).

Op de website van “**ademloos**” staan enkele kaartjes van ATMOSYS.

Daaruit blijkt duidelijk dat op 23/01/2017, gans Vlaanderen, wat PM 10 betreft, in de rode zone zit (d.i. tussen 70 en 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), ⁸⁹

⁸⁵ Ibidem 53

⁸⁶ http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0008/147851/E87950.pdf
WHO air quality guidelines global update 2005 (rapport on a Working Group meeting in Bonn (Germany)- okt. 2005)

⁸⁷ https://vito.be/sites/vito.be/files/reports_publications/05792-01.PDF
Waardering van ecosysteemdiensten (april 2013) > § 5.1.2. Verbeteren van de luchtkwaliteit

⁸⁸ <http://atmosys.eu/faces/services-daily-forecast.jsp>

9. Nederland, Frankrijk, België ...

Ik citeer www.wisenederland.nl ⁹⁰ / ⁹¹

1 ton CO₂ uitstoten doe je wanneer je ...

- 319 liter diesel verbrandt
- 7 maal naar Parijs vliegt
- 16.000 km met de trein reist
- 500 dagen ademhaalt

1 ton CO₂ ziet eruit als ...

- 500 CO₂ brandblussers (van 40 l)
- Een luchtballon van 200 m³

Om 1 ton CO₂ uitstoot te compenseren moeten ...

- 50 bomen een jaar lang groeien
- Moet een windmolen van 2,3 MW 2,5 uur draaien

*In **Nederland** is de CO₂-uitstoot van een gemiddeld huishouden ⁹² 6284 kg (of 6,284 ton) per jaar, verdeeld als volgt :*

- Aardgas – 2456 kg
- Motorbrandstof – 2247 kg
- Elektriciteit – 1582 kg

Houtverbranding is in Nederland kwasi onbestaande, mede doordat Nederland zelf (goedkoop ?) aardgas heeft (in Friesland).

Hoe groen een Nederlandse energieleverancier is, is afleesbaar op volgende website : <https://wisenederland.nl/groene-stroom/stroometiketten>

In België is de “groenheid” van een energieleverancier te bekijken op de website van de VREG 15) : <http://www.vreg.be/sites/default/files/document/rapp-2015-06.pdf> (30/6/2015)

⁸⁹ <http://www.ademloos.be/nieuws/wetenschap/haard-van-vervuiling-staat-salon>

⁹⁰ <https://wisenederland.nl/groene-stroom/wat-co2-koolstofdioxide>

⁹¹ Omdat ik geen gespecialiseerd wetenschapper ben, heb ik de informatie niet kunnen controleren. Dat is trouwens even waar voor de andere geciteerde websites en artikels. De meeste referenties in mijn artikel hebben echter een redelijke wetenschappelijke oorsprong.

⁹² ibid

Om de luchtvervuiling te bestrijden heeft **Frankrijk** diverse regio's gedefinieerd (36) waar maatregelen (moeten) worden genomen o.m. door subsidiëring van weinig vervuilende houtkachels, genaamd "Plans de Protection de l'Atmosphère" (PPA).⁹³

Ook in **België** is het, wat de luchtkwaliteit betreft, niet allemaal rozengeur en maneschijn.

Naast **een alarmdrempel van 70 µg/m³** voor fijn stof (PM 10) hebben de 3 gewesten beslist om ook **een informatiedrempel (50 µg/m³)** in te voeren. Wanneer de alarmdrempel méér dan 2 dagen wordt overschreden wordt smogalarm afgekondigd.

Terloops, waarom het nog meer gevaarlijk **fijn stof PM 2,5** amper wordt gemeten is mij een raadsel.

De metingen gebeuren door **IRCEL**, een federaal organisme, genaamd **Intergewestelijke Cel voor het Leefmilieu**.⁹⁴

Op hun website kan nagegaan worden hoe dikwijls de luchtkwaliteit in de specifieke regio's over de alarmdrempel gaan.

In 2010 waren er in **op de Leuvensesteenweg in Mechelen** (urbanisten noemen zo'n straat met gebouwen aan weerskanten en druk verkeer een "street canyon") **méér dan 71 dagen overschrijding!**⁹⁵

By the way wil ik hier graag **Peter Bogaerts**⁹⁶ in de "bloemetjes" zetten voor zijn inzet voor groene gevels, hierin voorgegaan door de Fransman Patrick Blanc⁹⁷

Peter Bogaerts ontwierp ook een ingenieus systeem, genaamd **"klimopstop"**⁹⁸ om klimop te verhinderen dakgoten en daken te overwoekeren.

⁹³ <http://www.flammeverte.org/espace-particuliers>

⁹⁴ <http://www.irceline.be/nl/>

⁹⁵ Info via mail d.d. 20/12/2016 aan het stadsbestuur van Mechelen, door **Peter Bogaerts** van **GGGreen**, een groene activist die de overheid regelmatig wijst op MER-procedures, soms gebaseerd op (bewust?) foutieve informatie en inbreuken op de wettelijke procedures. Peter Bogaerts houdt een stevig oogje in het zeil aangaande de verkaveling Spreuwenhoek (tussen Leuvense vaart en Leuvense steenweg in Mechelen).

⁹⁶ <https://www.west-vlaanderen.be/kwaliteit/Leefomgeving/duurzaam bouwen/professionelen/netwerk/Documents/Klimhulp%20voor%20gevelgroen%20-%20Peter%20Boogaerts.pdf>

⁹⁷ Onder andere bekend van de "groene gevel" van het Musée des Arts Etiques @ Quai Branly in Parijs.

⁹⁸ <http://www.gggreen.eu/product/hoe-werkt-klimopstop/>

10. Nucleaire energie

In het boeiende boekje **De mythe van de groene economie**⁹⁹ (waarvan ikzelf langgeleden een uitgebreide boekbespreking maakte) las ik ooit het volgende :

“Kernenergie is verre van CO₂-neutraal als je de ontginning van uranium, het transport en de verwerking van kernafval meetelt.” (blz 164)

Ik verwijs naar het enorme financiële schandaal ¹⁰⁰ gelinkt aan de (overhaaste) aankoop (1,8 miljard € !) van de uraniummijn “Uramin” in Namibië (Zuid-Afrika) door AREVA (présidente Anne Lauvergeon) . De aankoop gebeurde via haar echtgenoot Olivier Fric, die bij de aankoop minstens 300.000 € achteroverdrukte. Naderhand werd er geen kilo uranium uit de mijn gedolven (wegens niet rendabel ?!). Men vermoedt dat de aankoop eerder bedoeld was als ‘smeergeld’ ter attentie van de Zuid-Afrikaanse overheid om kerncentrales te bestellen bij AREVA. Recent (30/07/2014) werd AREVA grotendeels overgenomen door EDF (Electricité de France) - ongeveer 70 % eigendom van de Franse Staat - om een failliet te vermijden. Een herkapitalisatie van ongeveer 7 miljard € lijkt noodzakelijk om een financieel desaster te vermijden.

De auteurs vergeten echter de CO₂ uitstoot te vermelden van de bouw , uitbating en onderhoud alsook de afbraak van een kerncentrale . Ik resumeer hierna :

- a. De constructie van een nucleaire centrale (de zogenaamde “werf”) zal ongeveer 10 jaar in beslag nemen. Een duizendtal werknemers (blue & white collars) alsook de gebruikte materialen (beton, staal- en gietijzer, inox, enz.) produceren megaveel CO dat zich omzet tot CO₂ en klein stof.*
- b. De uitbating en het onderhoud van de centrale (gedurende 20 à 25 jaar ?) door gespecialiseerd personeel (ongeveer 500 ?) gebeurt ook niet zonder CO₂.*
- c. En last but not least, de afbraak van een nucleaire centrale is opnieuw een CO₂ producerende werf van (meer dan) 10 jaar.*

Ik documenteer deze argumenten later nog wel eens in een andere artikel met enkele spraakmakende wetenschappelijke studies van universiteiten (uit Zweden, Canada, U.S.A.)

Ik mailde in het verleden uitvoerige info hieromtrent (nl. buitenlandse universitaire studies) aan Bart Staes (Groen!) en Kristof Calvo (Groen!).

Beide reageerden positief op mijn statement maar deden er ondertussen blijkbaar heel weinig mee.

⁹⁹ *De mythe van de groene economie* A. Kenis & M. Lievens - Uitg. EPO Jan Van Arkel

¹⁰⁰ http://www.lemonde.fr/police-justice/article/2016/05/13/affaire-uramin-anne-lauvergeon-convoquee-devant-les-juges-d-instruction_4919310_1653578.html

11. Conclusies.

1. *Bomen consumeren CO₂ en produceren zuurstof (O₂) tijdens hun leven. **Wanneer bomen verrotten in het bos of bij een bosbrand geven ze evenveel CO₂ terug aan de atmosfeer dan ze ooit hebben opgenomen tijdens de groei.** Het geheel is dus een nul-operatie.*
2. *De CO₂ van een solitaire rottende boom in een bos wordt geassimileerd door de bomen en planten rondom.*
3. ***“Oerbossen” hebben,** omwille van de dikke compostlaag, **een betere zuurstofproductie dan de zogenaamde “productiebossen”**, die in hun geheel worden geroid.*
4. ***Hout kan dus best opgestookt worden in een performante houtkachel in plaats van te verrotten in een bos.***
5. ***Hout kan dus ook best gebruikt worden als constructiemateriaal voor gebouwen** (i.p.v. beton, aluminium, plastics, enz.). Daarna kan het gerecycleerd worden in nieuwe producten (plaatmateriaal, parketplaten, papier en karton, brandhout, enz.).*
6. ***In de totale productieketen,** d.w.z. vanaf ontginning tot verbranding en warmteafgifte is **heeft hout in een houtkachel,** van alle fossiele brandstoffen **het grootste rendement.***
7. *In de totale productieketen, d.w.z. vanaf ontginning tot verbranding en warmteafgifte is **geeft hout in een houtkachel,** wanneer gekapt in de nabijheid van de eindgebruiker, van alle fossiele brandstoffen, **de minste vervuiling.***
8. ***Een open haard is te vermijden,** zeker in urbane gebieden, omdat alle kleine stofdeeltjes en schadelijke gassen, rechtstreeks in de lucht worden gestuurd.*
9. ***Pelletkachels en pelletketels hebben een goed rendement.** Helaas worden de pellets, (is het niet nu, dan is het later, wegens gegarandeerde schaarste) ingevoerd vanuit andere continenten. **De korte keten is dus geenszins gerespecteerd.** Anderzijds werkt een pelletkachel/ketel met een elektrische sturing zodat, in geval van elektriciteitspanne, er niet kan verwarmd worden. **Dus pelletkachels zijn niet de beste keuze.***
10. ***Biomassacentrales** zijn (evenals de “bio-fuel”) geenszins “groen”. Integendeel, het is, ingevolge de gulle subsidiëring door de overheid, pure oplichting van de burger waar dringend paal en perk moet aan gesteld worden.*
11. *Het is een sprookje om te zeggen dat **nucleaire energie** CO₂ neutraal zou zijn. Los van het mega-probleem van de nucleaire afval is een nucleaire centrale een CO₂-bom. Ook de delving van de grondstoffen (uranium, enz.) laten we hier ook even buiten beschouwing.*

Bijlage 1.

Export van (brand)hout vanuit Frankrijk.

In een superboeiend artikel in “Le Monde Diplomatique”¹⁰¹ wordt een frappante analyse gemaakt van de export naar China van hout uit de Franse bossen.

“Het is goedkoper hout naar China te exporteren dan te vervoeren van de Alpen naar Marseille.”¹⁰²

40% van het Franse hout wordt naar China geëxporteerd. En komt dan terug naar Europa onder de vorm van meubilair en parket aan dumpingprijzen.

China daarentegen volgt een protectionistische politiek : import van bomen (bv. uit Europa) wordt getaxeerd aan 8%, verzaagd hout 14 %, parket 20% en meubilair 100 %.

Vele zagerijen (bv. in Lorraine, Elzas, Dauphiné, Savoie, Haute Savoie, Saône et Loire, e.a.) gaan in falings omdat de houtprijs, die bepaald wordt door Chinese inkopers, te duur is naar Europese normen.

In 1970 waren er ongeveer 7.000 zagerijen in Frankrijk. Momenteel zijn er dat nog 1.600.

Met 2 sluitingen per week is het einde van de Franse houtindustrie in zicht.

Zwitserland en Oostenrijk verplichten om de bomen alvast te verzagen in planken alvorens te exporteren. Dit geeft alvast een gedeeltelijke tewerkstelling.

***Uit eigen ervaring weet ik dat houten chalets in de Alpen gemaakt worden met hout uit Scandinavië of de Oostblok-landen.** Het is beterkoop hout over lange afstand te transporteren dan het uit de eigen Alpen of Pyreneeën te ontginnen. En dit ondanks een werkloosheid van ongeveer 25 % bij de jongste generatie (tot 25 jaar) in Frankrijk. Maar dit is alweer een ander debat.*

Conclusie is dat transport, hetzij via zeecontainers, hetzij via de weg, te goedkoop is.

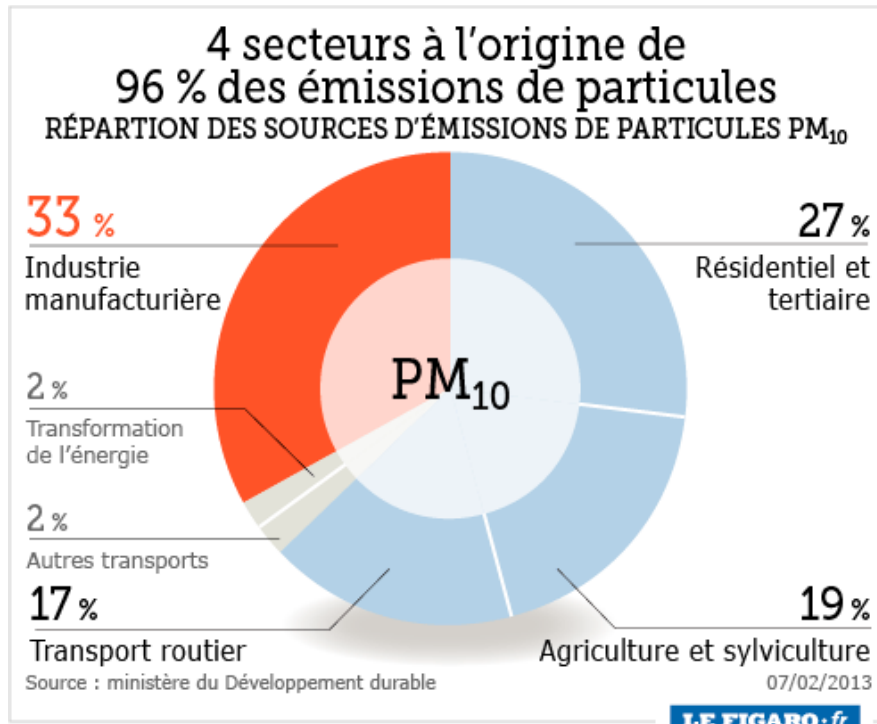
Mede omdat de kosten van de vervuiling niet worden doorgerekend aan de transporteur, maar naderhand wel terecht komen bij de burger (die dan gevraagd wordt zijn open haard met Kerstmis niet aan te steken ...?!).

¹⁰¹ <http://www.monde-diplomatique.fr/2016/10/PITRON/56412> > door Guillaume PITRON (october 2016)

¹⁰² ibid

Bijlage 2.

Organigrammen

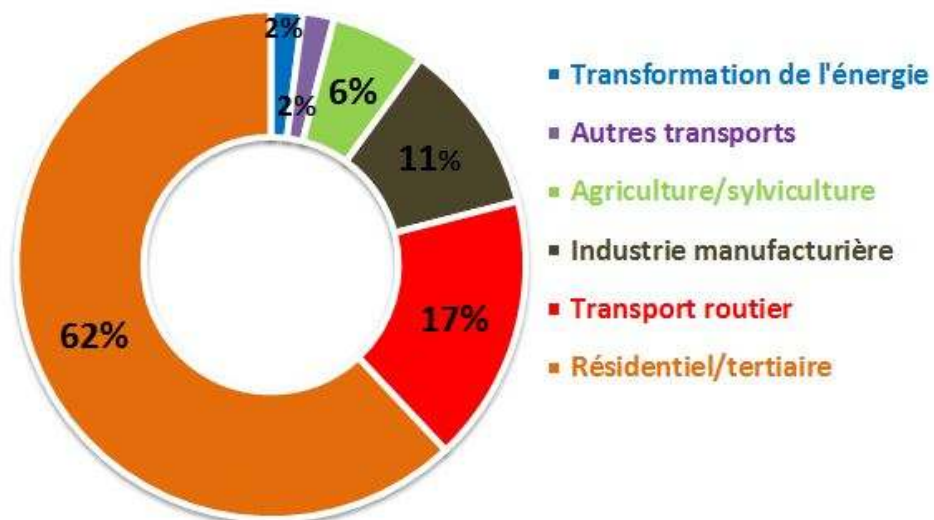


LE FIGARO 07/02/2013

http://www.avere-france.org/Site/Article/?article_id=6124

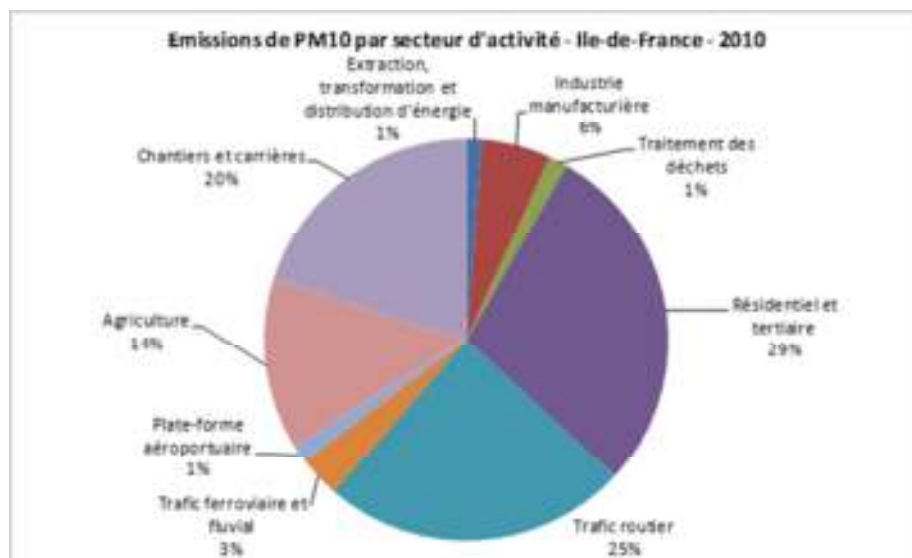
Origines des particules PM10 (en France en 2014)

ministère de l'environnement
quoidansmonassiette.fr



www.quoidansmonassiette.fr 2014

<https://quoidansmonassiette.fr/particules-particulates-matter-fines-polluantes-pm10-pm2-5-qualite-air-effets-sante-environnement/>



LE MONDE 17/3/2014

Quelle est la responsabilité de la voiture dans la pollution de l'air

http://www.lemonde.fr/planete/article/2014/03/17/quelle-est-la-responsabilite-de-la-voiture-dans-la-pollution-de-l-air_4384198_3244.html

Émissions annuelles en kilotonnes (et en %)	Oxydes d'azote (NOx)	Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	Particules <10 µm (PM10)	Particules fines <2,5 µm (PM2,5)	Dioxyde de soufre (SO2)
Trafic routier	53,7 (56 %)	10,4 (14 %)	4,3 (28 %)	3,5 (35 %)	0,1 (1 %)
Plate-forme aéroportuaire	6,3 (7 %)	0,7 (1 %)	0,2 (2 %)	0,2 (2 %)	0,4 (3 %)
Trafic ferroviaire et fluvial	1,1 (1 %)	0,1 (<1 %)	0,6 (4 %)	0,3 (3 %)	0 (<1 %)
Résidentiel et tertiaire	17 (18 %)	22 (30 %)	4 (26 %)	3,9 (39 %)	3,4 (24 %)
Industrie manufacturière	4,4 (5 %)	17,3 (24 %)	0,5 (3 %)	0,3 (3 %)	1,3 (9 %)
Chantiers et carrières	2,5 (3 %)	5,6 (8 %)	2,8 (18 %)	1,1 (11 %)	<0,1 (<1 %)
Extraction, transformation et distribution d'énergie	5,1 (5 %)	3,9 (5 %)	0,2 (1 %)	0,1 (1 %)	8,1 (57 %)
Traitement des déchets	2,2 (2 %)	<0,1 (<1 %)	<0,1 (<1 %)	<0,1 (<1 %)	0,7 (5 %)
Agriculture	2,7 (3 %)	0,2 (<1 %)	2,8 (18 %)	0,7 (6 %)	0,1 (1 %)
Émissions naturelles		13,6 (18 %)			
TOTAL SECTEURS	95 (100 %)	73,7 (100%)	15,5 (100%)	10 (100%)	14,2 (100%)

(source : Inventaire Airparif année de référence 2012)

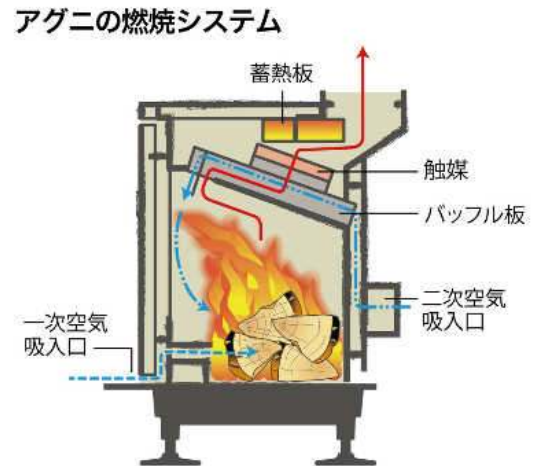
AIRPARIF 2012

<http://www.airparif.asso.fr/etat-air/air-et-climat-bilan-emissions>

Bijlage 3.

Houtkachel AGNI Hutte (Japan)

Voor een tip voor de aanschaf van een performante houtkachel moeten we naar Japan. Op de - altijd leuke- website “Treehugger”¹⁰³ vond ik info omtrent een Japanse kachel genaamd AGNI Hutte.



De kachel, gemaakt door de Japanse firma OKAMOTO¹⁰⁴ (opgericht in 1560 !) is voorzien van een soort katalysator, mede door de injectie van verse lucht om de stofdeeltjes die bij de primaire verbranding zijn overgebleven, een extra ‘verbrand-boost’ te geven.

Daarenboven blijkt dat een kookplaat is voorzien boven het warmste deel van de kachel.

Een argument waarom Japanners voor soortgelijke kachel kiezen is mede omwille van de extra veiligheid in geval van aardbevingen, typhoons en andere natuurrampen. Inderdaad, verwarmingsinstallaties met aardolie of met gas zijn natuurlijk brandgevaarlijker dan een houtkachel.

¹⁰³ <http://www.treehugger.com/renewable-energy/can-gorgeous-award-winning-japanese-wood-stove-be-called-green.html> by Lloyd ALTER 14/11/2016

¹⁰⁴ <http://www.nbk-okamoto.co.jp/agni/cn8/burning.html> De firma OKAMOTO werd opgericht in 1560 en is nog steeds een familiaal bedrijf. Over de exacte prestaties van deze houtkachel bestaan (nog) geen wetenschappelijk onderbouwde cijfers. Alleszins niet gepubliceerd op de website.

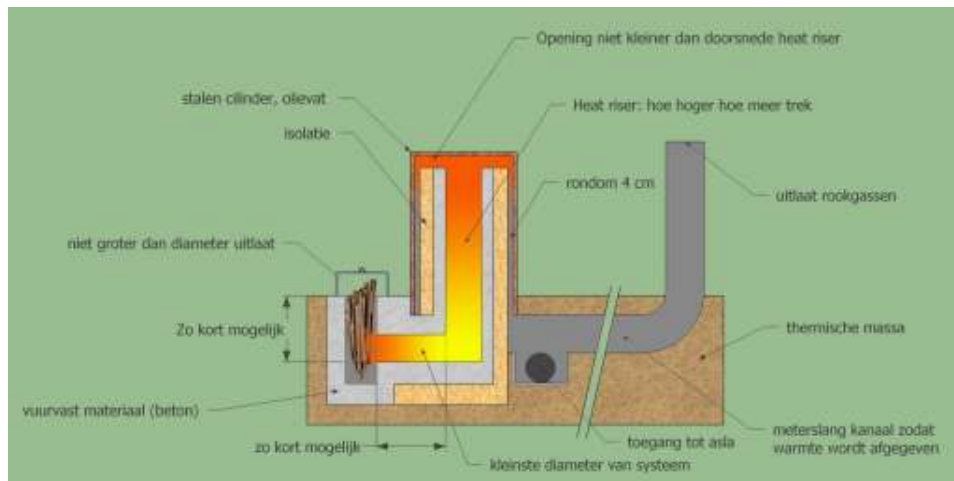
Bijlage 4.

“Raket kachel” ofte “Rocket Stove”.

Alvorens dit artikel af te sluiten wou ik nog een woordje kwijt over de “Rocket Stove”, ook genoemd “Rocket Mass Heater”. ^{105/106/107/108}



Deze (soms draagbare) kachel werd ontwikkeld voor zogenaamde “ontwikkelingslanden”. Op internet vind de je meestal schema’s om deze kachel zelf te bouwen.



¹⁰⁵ <https://richsoil.com/rocket-stove-mass-heater.jsp#comparison>

¹⁰⁶ <https://ecozoomstove.com/pages/rocket-stove-technology>

¹⁰⁷ https://en.wikipedia.org/wiki/Rocket_stove

¹⁰⁸ http://www.goodnewsfirst.org/?page_id=540&lang=nl

Het principe van de Rocket Stove is dat het hout op een héél hoge temperatuur wordt verbrand zodat weinig kleine stofdeeltjes en CO in de lucht terechtkomen.

Ik las een interessante studie ¹⁰⁹ (door het Aprovecho research Center, the University of Illinois Urbana-Campaign and Colorado State University) die diverse eenvoudige houtkachels in hun labo hebben vergeleken.

In de wetenschap dat ongeveer 2 miljard mensen (!) op deze wereld biomass-kachels ¹¹⁰ gebruiken om dagelijks te koken, (lees : een houtvuurtje tussen enkele stenen) kan het zinvol zijn om, in het kader van luchtvervuiling, deze mensen een “meer-milieu-vriendelijk” systeem aan te bieden, met minder CO, methaan (CH₄), stikstof-oxide (N₂O) en/of roet ¹¹¹ afgifte.

*“Roet” op sneeuw en ijs vermindert de reflectie van zonlicht naar de kosmos.
Een vermindering van de emissie van roet is, vanuit pollutie oogpunt, blijkbaar nuttiger dan een vermindering van CO₂ dat zichzelf, hoe dan ook, op langere termijn oplost.*

Buiten de CO productie zijn er diverse onverbrande deeltjes, in het Engels genaamd PIC's ¹¹² die meer schade veroorzaken aan het milieu dan CO₂. De meeste PIC's oxideren op termijn tot CO₂, maar ondertussen brengen ze veel milieuschade aan, in 't Engels genaamd GWP. ¹¹³

In kwestieus artikel wordt de GWP van diverse ‘bio-mass’-kachels onderzocht.

Het studie maakt een mooie opsomming van alle schadelijke elementen die een houtvuur/houtkachel produceren : CO, CH₄, NMHCs, N₂O, NOx ¹¹⁴, kleine stofdeeltjes ¹¹⁵, roet ¹¹⁶, en nog andere.

Een kachel die in de vergelijkende studie nog betere resultaten haalt dan de “Rocket Stove” is overigens de “Philips Fan Stove” ¹¹⁷, gecommmercialiseerd voor ‘camping-gebruik’ door Aprovecho – Bio-lite. ¹¹⁸

¹⁰⁹ http://www.hedon.info/docs/MacCarty_ESD_GWP.pdf

¹¹⁰ “Biomass” wil zeggen ‘organische brandstof’ zoals gedroogde koeienstront, turf, bruinkool, hout, enz.

¹¹¹ “Roet” ofte “black carbon”

¹¹² Products of Incomplete Combustion (PIC)

¹¹³ Global Warming Potential (GWP)

¹¹⁴ NOx (stikstofoxyde) is verantwoordelijk voor de zogenaamde “zure regen”.

¹¹⁵ Particulate matters (PM) : zéér slecht voor de gezondheid van mens en dier, maar weinig milieuconsequenties

¹¹⁶ Roet (NL), Soot (ENG) : Black Elemental Carbon (EC) > GWP 680 times CO₂ !!!

¹¹⁷ <http://www.newyorker.com/news/news-desk/the-perfect-stove>

¹¹⁸ <http://www.bioliteenergy.com/>

In de vergelijkende studie blijkt dat de éne kachel meer brandstof gebruikt dan de andere (om bv. een liter water te koken) terwijl de andere het dan weer veel sneller doet of op een minder polluerende manier.

De “fan-stove” heeft dan weer héél weinig schadelijke emissie terwijl de “rocket stove” minder asse produceert, maar evenveel ‘roet’ (in de schouw) als een open vuur.

Moeilijk om een keuze te maken ?!

De “fan-stove” ¹¹⁹ komt, hoe dan ook, als beste uit de test.

Wie meer wil weten over “rocket stoves” moet eens de website van Peter van den Berg ¹²⁰ consulteren. Deze Nederlander, wereldbekend, experimenteert al jaren met zelfgemaakte “rocket stoves”.

Op zijn website verneem ik hoe rookgassen kunnen gemeten worden, nl. met een TESTO 330-2 LL ¹²¹. Duur (1.600 Euro !) maar blijkbaar efficiënt.

¹¹⁹ <http://catalog.cleancookstoves.org/stoves/47>

¹²⁰ www.batchrocket.eu

¹²¹ <https://www.testo.com/nl-NL/Parameters/Rookgas%2C-Gas-en-fijnstof/Rookgas/testo-330-2-LL/p/0563%203372%2070>

Bijlage 5.

Woodstoves in de U.S.A.

Amerikanen en Canadezen zijn meestal nogal sterk in blokhut-materie. Zo ook wat houtkachels betreft.

In 2013 werd er in de USA een competitie georganiseerd genaamd Wood Stove Decathlon ¹²² voor prototypes van houtkachels.

Beoordeling van de kachels was o.a. minimale uitstoot CO2 en ook klein stof.

*De eerste prijs werd weggekaapt door een houtkachel **CAPE COD HYBRID FIRE**, een serieproduct geproduceerd door **LOPI** (www.lopistoves.com). ¹²³*



Het is een kachel die 2 dingen combineert (vandaar de naam "hybride") : toevoer van secundaire koude lucht (om de verbrandingstemperatuur op te drijven) en tevens voorzien van een "catalysator". Rendement gem. 81 %; kleine stofdeeltjes gem. 0,45 gm/hr, enz.

Uit een tabel (vermoedelijk gepubliceerd door Wood Stove Decathlon) blijkt dat deze kachel alle andere deelnemers (o.a. JOTUL !) met bandlengtes klopt.

De firma LOPI gaf het prijzengeld (50.000 \$!) terug aan de organisatoren om het initiatief verder te steunen.

¹²² <https://www.niftyhomestead.com/blog/wood-stove-decathlon/>
<http://news.nationalgeographic.com/news/energy/2013/11/131120-wood-stove-decathlon-winners/>

¹²³ <http://www.lopistoves.com/product-detail.aspx?model=364>

Op de website van WOODSTOCK SOAPSTONE Company, genaamd Woodstove¹²⁴ /¹²⁵ las ik zeer interessante info over katalysatoren in houtkachels.

Geïnteresseerden verwijs ik naar internet, want deze materie is redelijk technisch.

Interessante info over houtverwarming in 't algemeen en hoe "katalysatoren" kuisen lees ik op dezelfde website.¹²⁶

Ik verneem dan ook dat, ook in de U.S.A., premies (taks credit) worden gegeven voor de aankoop van 'performante' houtkachels: 300 \$ US Bio Mass en 1.000 \$ in Oregon . Inwoners van New York krijgen tot 1.500 \$ (NYSERDA) voor een LOPI AGP STOVE op voorwaarde dat er geen gasaansluiting in de woning is.¹²⁷

¹²⁴ http://www.woodstove.com/images/editorial_support/PDFs/catalytic%20wood%20stoves.pdf

¹²⁵ http://www.woodstove.com/pages/pdf/files/why_cats.pdf

¹²⁶ <http://www.woodstove.com/pages/guidepdfs/Wood%20Burning%20Basics.pdf>

¹²⁷ <http://www.lopistoves.com/whats-new.aspx>

Bijlage 6.

Artikel in De Standaard d.d. 24/01/2017 en mijn reactie aan de redactie

“Haard van vervuiling staat in salon.”

In de week dat ik bovenstaand artikel/essay beëindig, staat er alweer een wraakroepend artikel in De Standard. >>> http://www.standaard.be/cnt/dmf20170123_02691364

Omdat niet-abonnees van De Standaard geen toegang hebben tot dit artikel op het web geef ik de URL van de organisatie ADEMLOOS¹²⁸ die het artikel overnam op zijn website en het gepeperd becommentarieerde.

>>> <http://www.ademloos.be/nieuws/wetenschap/haard-van-vervuiling-staat-salon>

De leuke woordspeling “auto-salon” heeft ADEMLOOS gelanceerd, waarvoor dank.

Hierna mijn reactie op het artikel. À propos, ik kreeg geen enkel antwoord van De Standaard.

Geachte redactie,

Het geciteerd artikel doet eens te meer wat de pers (en de overheid) heel dikwijls doet, namelijk met een beschuldigende vinger naar de burger wijzen, de –meestal- hard werkende, belastingbetalende consument culpabiliseren.

Ik citeer de openingszin : “...een collectieve verantwoordelijkheid die begint bij de huishoudens.”

En iets verder : “ Want de huishoudelijke verwarming, en dan vooral de (open)haarden, is vandaag verantwoordelijk voor zowat 40 % van de totale uitstoot fijn stof.”

Dat een “open haard” mega-kleine-stofdeeltjes de lucht instuurt, is juist. Daar is geen discussie over. De rook en daarmee de schadelijke gassen en kleine stofdeeltjes worden rechtstreeks de lucht ingestuurd.

Maar huishoudelijk verwarming en open haarden door mekaar halen is een beetje vergezocht. Bijna niemand verwarmt zijn huis met een ‘open haard’ want dat is stoken voor buiten.

Veel mensen wonen in kleine rijhuizen en appartementen en het merendeel van de burgers woont in de stad. Alleen de villa’s aan de rand van de stad en de ‘fermetten’ op de “buiten” hebben plaats om brandhout te stockeren en hebben de mogelijkheid om een romantische avond aan de ‘open haard’ door te brengen.

¹²⁸ www.ademloos.be is een organisatie die, tesamen met de organisaties www.stRatengeneraal.be en www.ringland.be bekommerd is om de luchtkwaliteit in en rond Antwerpen, mede naar aanleiding van het beruchte BAM-tracé alsook de Oosterweel-verbinding voor de ontsluiting van de in-en uitvalswegen in Antwerpen.

Ik denk dat het aantal “brand-uren” van de open haarden relatief beperkt zijn.

Overigens ik schreef zopas een uitgebreid artikel (momenteel in peer-to-peer lectuur) over verwarmen met fossiele brandstof.

Als je de pollutie onderzoekt van fossiele brandstoffen zijn er twee belangrijke aspecten: enerzijds de plaatselijke pollutie, meestal kleine stofdeeltjes (smog, enz.), en anderzijds de pollutie veroorzaakt tijdens de totale productieketen (bv. van olieboring tot chauffageketel).

Uit diverse wetenschappelijke publicaties blijkt dat een performante houtkachel, gestookt met ‘ecologisch gekapt’ hout uit ‘oerbossen’ uit de directe omgeving (korte keten), de minst vervuilende manier van verwarmen is. Maar daarover meer op een ander moment.

Terug naar het artikel.

*In de bijhorende grafiek (in ton fijn stof) worden de ‘huishoudens’ nogmaals gekapitteld. **“Het aandeel van de huishoudens in bijna volledig te wijten aan verwarming.”***

Nu moet je mij eens iets uitleggen.

Ten eerste zijn verwarmingsinstallatie de laatste decennia enorm geëvolueerd. Als gepensioneerd architect denk ik daarover te kunnen over meespreken.

Twee generaties geleden (mijn grootvader was kolenboer) verwarmden de meeste ‘huishoudens’ met de meeste vervuilende brandstof, zijnde steenkool. Ook de industrie deed daar vlijtig aan mee. Eén generatie terug (mijn schoonvader was ook nog kolenboer) werd er geleidelijk overgeschakeld naar centrale verwarming, aanvankelijk met stookolie, daarna met aardgas.

Ondertussen zijn de (centrale) verwarmingsystemen steeds gesofistikeerder.

Ik citeer : combiketels (CV + WW), HR-ketels met hoog rendement (=mini WKK), condensatieketels, thermo- en chronostaten, enz.

Daarenboven, door de opkomst van de vloerverwarming (lage temperatuur), de geothermie, èn daar bovenop de veel beter isolatie van de nieuwe (en recent verbouwde) gebouwen, is de uitstoot van kleine stofdeeltjes alleszins afgenomen bij de burger.

Het vergrootglas wordt beter gelegd op de openbare gebouwen, oude bureelgebouwen en monumenten (justitiepaleizen, musea, kazernes, enz.) waarvan de overheid meestal eigenaar is. De “thermografische” luchtfoto’s ¹²⁹ op het internet zijn daar het beste bewijs van.

Het is zo dat een centrale verwarming van een ‘huishouden’ op veel lagere temperatuur draait tijdens de werkuren buitenshuis en pas terug op toeren draait tijdens de avond.

¹²⁹ <https://www.antwerpen.be/nl/overzicht/zoom-in-op-uw-dak/welkom-2>

Overdag warmen buitenshuis werkende mensen, en dit lijkt mij de meerderheid, zich op het werk, op kantoor, in de fabriek, in de winkel, en zo meer.

De kinderen en onderwyzend personeel verwarmen zich op school.

En wie overdag meestal in de auto zit verwarmt zich aldaar.

Ik erger mij ook aan de belachelijke vergelijking van de open haard met de vrachtwagen naar Parijs. Hoeveel (brandende) open haarden tegenover hoeveel vrachtwagens ?

Ik lees in KNACK (1/8/2014) dat er, op dat moment, 7.076.238 motorvoertuigen waren ingeschreven in België, waarvan 5,56 miljoen personenwagens. Dus 1,51 miljoen vrachtwagens en camionetten, concludeer ik.

Ik lees in DE TIJD (25/01/2017) dat, gebaseerd op de kilometerheffing, er op een gemiddelde werkdag 23 tot 24 miljoen kilometers (!) worden gereden door het vrachtvervoer in België. Dat is zonder de fraudeurs, de camionetten (lichte bedrijfswagens), autobussen en auto's !

Zoals "ademloos.be" terecht schrijft op 24/01/2017 :

"de haard van vervuiling staat in het auto-salon".

Het artikel in DS zegt schaamteloos zelfs dat "het met de uitstoot van fijn stof in Vlaanderen de goede richting uitgaat".

Ik verwijs hiervoor nogmaals naar het artikel van "ademloos.be" dat duidelijk aantoont dat dit een fout statement is. Verschillende mensen wonen in zones waar de luchtvervuiling door klein stof regelmatig piekt.

In de commentaar bij de onderste grafiek (energie) schrijft de journalist :

"Weg steenkoolcentrales, welkom zonnepanelen en windmolens. De uitstoot van elektriciteitscentrales is bijna verwaarloosbaar geworden."

Nogmaals fout !

Uit studies blijkt dat de zogenaamde biomassa-centrales, soms omgebouwde steenkoolcentrales, en meestal heel zwaar gesubsidiëerd door de overheid, soms meer pollueren dan de oude steenkoolcentrales.

Inderdaad, wanneer het ganse circuit (productieketen) ecologisch wordt geëvalueerd, dan is dit buiten kijf.

Industriële bossen die gekapt worden, daarna wordt het hout gedroogd (met fossiele brandstoffen ?), vermalen tot houtstof, gecompacteerd tot pellets en overzee getransporteerd (Canada, Rusland en China zijn de grootste importeurs in West-Europa) : dit is niet de meest ecologische manier van elektriciteit maken.

Overigens het rendement van omzetting van fossiele energie naar elektrische energie is niet zo denderend, en dan spreken we nog niet eens over het energieverlies via het (kabel)netwerk.

Ja, ook nucleair centrales pollueren en produceren CO₂, en dit tijdens de ontginning en transport van de nucleaire brandstof (uranium & C^o), de constructie (werf) van het gebouw, zowel bouwmaterialen (beton, giet-ijzer, aluminium, enz.) als manuren (10 jaar, grosso modo 1000 blue collars), de uitbating gedurende 25 à 30 jaar (gemiddeld 1000 man personeel)¹³⁰ en daarna de afbraak (nog eens minimum 10 jaar ...).

Over dat alles meer in mijn artikel dat ik u te gepasten tijde zal doorsturen.

Met oprechte hoogachting,

Guido Peeters

¹³⁰ Fessenheim (FR) : 750 personeelsleden + 250 externen (Le Monde 24/01/2017)

Bijlage 7.

Artikel in Knack d.d. 02/02/2017 en mijn reactie aan de redactie

*Ik verwijs terloops ook naar een artikel in KNACK d.d. 26/01/2017, waar de organisatie **BOSGROEPEN**¹³¹, als reactie op één en ander, een terecht pleidooi houdt voor houtkachels.*

<http://www.knack.be/nieuws/planet-earth/het-is-perfect-mogelijk-om-te-verwarmen-op-hout-zonder-te-vervuilen/article-opinion-806609.html>

Het artikel begint met de volgende zin : "Het lijkt alsof de Vlaamse Overheid een heksenjacht begonnen is tegen de eigenaars van houtkachels...."

*De meeste argumenten die **BOSGROEPEN** in het artikel hanteren vind je ook terug in mijn bovenstaand essay.*

Op 02/02/2017 produceert KNACK een tegenartikel¹³² van hetzelfde amateuristisch niveau als dat van DE STANDAARD (zie bijlage 7).

Mijn reactie (per mail) was als volgt :

From: [Guido Peeters](mailto:Guido.Peeters)
Sent: Saturday, February 4, 2017 11:49 AM
To: lotte.philipsen@knack.be
Cc: koepel@bosgroepen.be ; KOSOLOSKY Jago
Subject: Waarom is een hout wél ecologisch verantwoord ?

Goedendag,

ik las uw artikel d/d/ 02/02/2017.

Alweer wordt de gewone burger met de vinger gewezen en de echte oorzaken van de vervuiling worden eens te meer onder de mat geveegd.

Dat een houtkachel fijn stof afgeeft is nogal wiesdes, maar indien het totale productieproces van (fossiele) brandstoffen wordt bestudeerd komt de houtkachel, mits aan bepaalde voorwaarden wordt voldaan, er het beste uit.

Ik schreef hierover een essay dat ik u in bijlage (in draftvorm want review is nog bezig) toestuur.

Het is niet eerlijk oude houtkachels (zie uw tabel op het einde van het artikel) te vergelijken met moderne auto's (om over de foefelsoftware van Volkswagen en C° nog maar te zwijgen.)

Op blz. 36 leest u in mijn essay :

¹³¹ www.bosgroepen.be

¹³² <http://www.knack.be/nieuws/tag/kachel-64737.html>

Ik lees in KNACK (1/8/2014) dat er, op dat moment, 7.076.238 motorvoertuigen waren ingeschreven, waarvan 5,56 miljoen personenwagens.

Ik lees in DE TIJD (25/01/2017) dat, gebaseerd op de kilometerheffing, er op een gemiddelde werkdag 23 tot 24 miljoen kilometers (!) worden gereden door het vrachtvervoer in België. Dat is zonder de fraudeurs, de camionetten (lichte bedrijfswagens), autobussen en auto's !

Stel de vraag : hoeveel branduren van houtkachels tegenover hoeveel kilometers in België ?

Overigens blz. 34 leest u mijn reactie aan DE STANDAARD die een even kortzichtig artikel publiceerde.

In de streek waar ik woon, in de Franse Alpen, is een serieus pollutieprobleem in de Vallée de l'Arve.

De overheid geeft hier een premie (1.000 Euro tot eind 2016, 2.000 Euro vanaf 01/01/2017) voor de aankoop en installatie van een "moderne" (d.i. performante) houtkachel. Dat lijkt mij een betere stimulans dan dat vermanende vingertje waar ze bij VMM goed in zijn.

<http://www.riviere-arve.org/projets/fonds-chaleur-air-bois.htm>

Met oprechte hoogachting,

Guido Peeters

Het antwoord van de hoofdredacteur van KNACK is als volgt :

From: Jago.Kosolosky@knack.be

Sent: Saturday, February 4, 2017 3:33 PM

To: guido.peeters6@gmail.com

Subject: RE: Waarom is een hout wèl ecologisch verantwoord ?

Bedankt Guido,

we hebben beide kanten aan het woord gelaten en het staat je natuurlijk vrij het slechts eens te zijn met een van beiden.

Bedankt!