

Van: j.pater

Verzonden: dinsdag 7 december 2021

Onderwerp: VERZOEK: inspreken Raad op woe 8-dec-'21 over houtkachel en open-winkeldeuren

Gaarne wil ik inspreken bij de Raadsvergadering op 8-dec-'21.

Onderwerpen [2x] waarvoor ik KORT aandacht wil vragen:

1] **houtkachels** veroorzaken circa helft van luchtverontreiniging; ook in Arnhem

- wel milieuzone en discussie niet-roken in openbaar;
- er is geen beleid(/regels) voor foutstoken van houtkachels
- woonboten vallen niet onder Bouwbesluit

2] **winkeldeuren** staan open; aardgas pakt op

- wel druk op burgers om gasverbruik te verlagen
 - geen beleid voor sluiten winkeldeuren [APV]
 - winkelpersoneel lijdt kou ondanks elk e-kachel van 2 kW bij kassa aan voeten
 - burgers nemen beleid niet serieus als ze die open-deuren zien
- => aardgas nog duurder, prijzen stijgen, inflatie neemt toe, bodemdaling, klimaatverandering, etc.

Groet,

Johan Pater

HOUTSTOKEN

(voorkom: FOUT stoken)

lunchlezing **Jong TenneT**

Op 7 november 2018

Johan Pater / Ton Konings

(versie met extra toelichting in **blauwe tekst**)



Zo'n zwarte rookpluim duidt op zeer slechte verbranding.

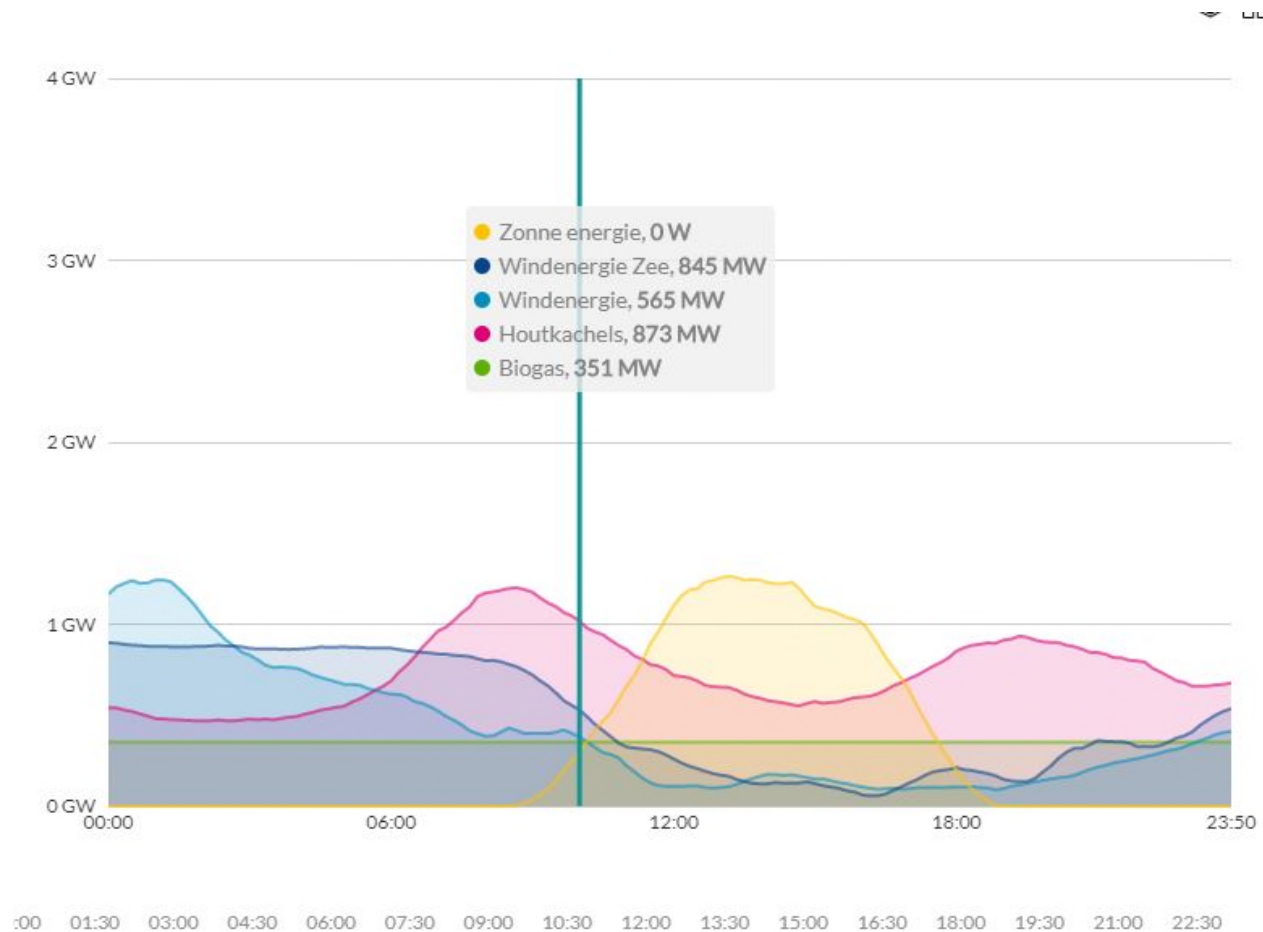
INHOUD

- wat is nodig voor goede verbranding
- verschil: kolen-/houtkachel, allesbrander
- milieu en veiligheid (rook+stank)
- warmterendement kachel en open-haard

duurzame opwek - zaterdag 28 oktober 2018

Deze grafiek toont dat het stoken van hout (rode lijn) veel bijdraagt aan duurzame warmte.

bron: www.duurzameopwek.nl



nodig voor goede verbranding

Als er niet aan deze eisen is voldaan dan is de houtverbranding onvolledig; met stank en energieverlies als gevolg. Ook is de kans op schoorsteenbrand groter.

- Brandstof (droog hout, 12 á 24 maanden drogen)
- Zuurstof (nodig: luchtvermaat, in vlamzone)
- Temperatuur (hoog temp: boven 700 á 800°C)

- Verblijftijd (heterogeen proces)

goede gasmenging in vlamzone



Intermezzo brandstoffen (1)

voor energie-opwek werden voorheen fossiele brandstoffen ingezet

- **Gasvormig:** aardgas, campinggas
 - methaan CH_4 , ethaan C_2H_6 , propaan C_3H_8
- **Vloeistof:** benzine, kerosine, brandspiritus
 - hogere koolwaterstoffen, ethanol, methanol
- **Vaste stof:** turf, bruinkool, steenkool, hout, ed.
 - complexe chemische structuren bestaande uit C, H, O, N, S, Cl en anorganische asrest

Intermezzo brandstoffen (2)

in elektriciteitscentrales vooral

- **Aardgas**gestookt STEG; rendement 60%, low-NO_x branders
- **Olie**gestookt; nozzles om de brandstof te vernevelen
olie wordt weinig meer gebruikt; (nog reserve als er geen aardgas beschikbaar is)
- **Poederkool**gestookte centrales; rendement 45%;
stoomcondities 600 – 620 °C, 300 bar; rookgasreiniging SCR (deNO_x), ontzwaveling, ESP (stof verwijderen)
- **Hout**gestookte centrales; rendement tot 30%, stoomcondities 480 °C, 80 bar; rookgasreiniging SCR en ESP

Maasvlakte => MPP3: 1100 MW_e

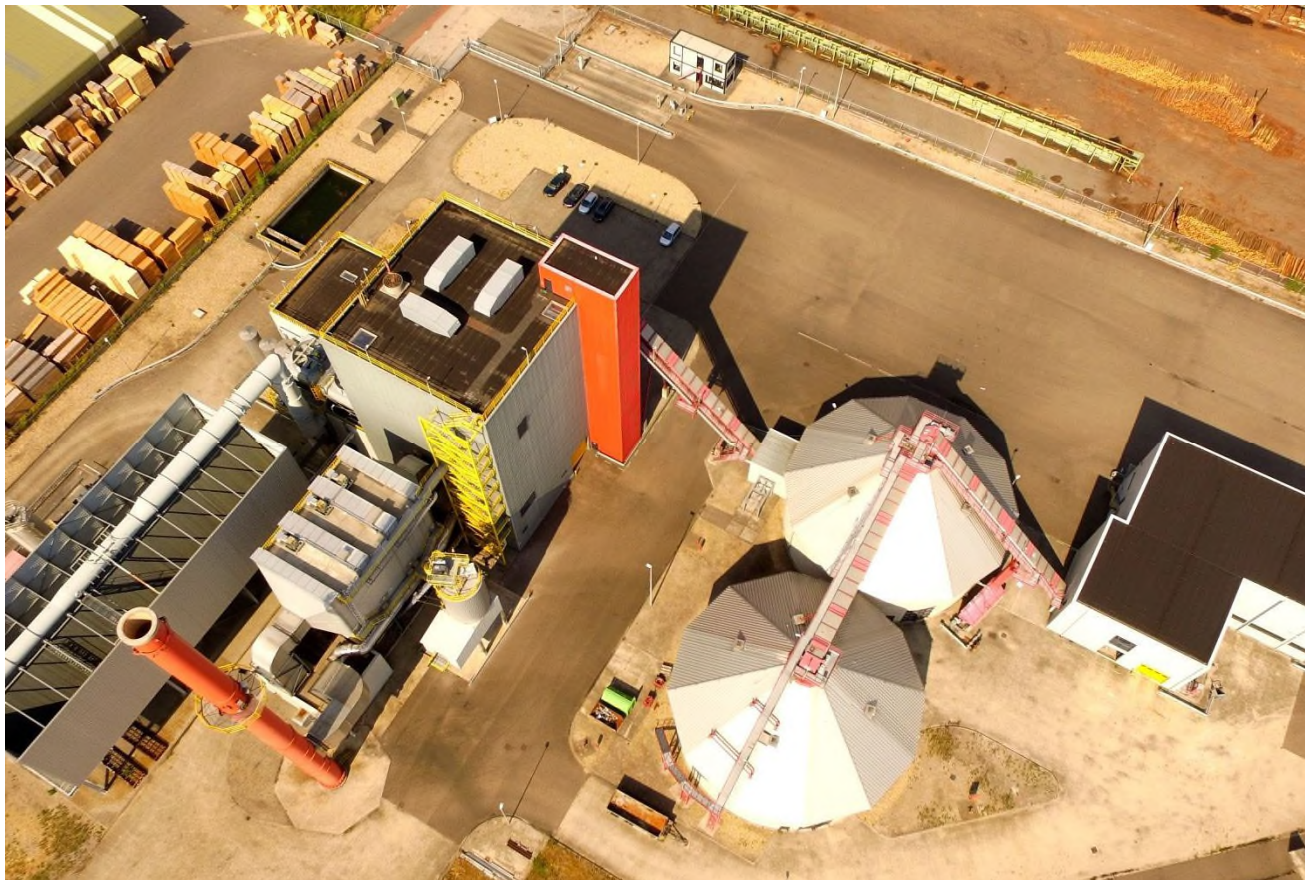


Courtesy Uniper. Deze nieuwe kolenstoker wordt omgebouwd naar meestook van hout.

BECC (Bio Energie Centrale Cuijk)

- $80 \text{ MW}_{\text{th}}$, 26 MW_{e}

Houtstoker met in de toekomst ook warmtelevering aan burelen



HOUT: thermische conversieprocessen

- **Pyrolyse:** verhitten onder uitsluiting van lucht; productie houtskool (C). Er ontstaat ook houtgas en teer
- **Vergassen:** reactie van brandstof met ondermaat lucht; productie van synthesegas ($\text{CO} + \text{H}_2$) er ontstaat ook teer.
- **Verbranden:** reactie met overmaat lucht; CO_2 en H_2O

Alle processen vinden plaats in een houtkachel: drogen, pyrolyse, vergassen en verbranden. Bij goede houtstook gaan de rookgassen de schoorsteen in waarbij alle houtkoolstof is omgezet kooldioxyde (CO_2). Dan is er geen rookpluim op de schoorsteen te zien.

energie uit verbranding (warmte)

- $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ (+ 394 kJ/mol)
- $2\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}$ (+ 221 kJ/mol)
- $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$ (+ 242 kJ/mol)
- $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$ (+ 802 kJ/mol)

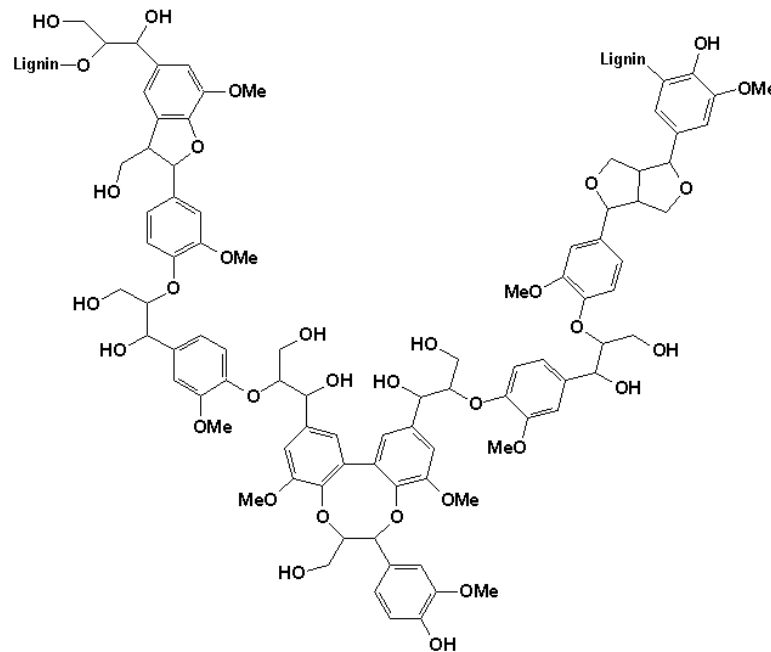
Bij volledige verbranding van droog hout komt er veel energie vrij.

Bomen groeien door vorming van lange koolstofketens uit CO₂ (uit lucht) en water met behulp van zonlicht (fotosynthese).

Bij verbranding van hout is sprake van een zogeheten korte koolstofcyclus. De ontstane kooldioxyde (CO₂) wordt weer op genomen bij de groei van nieuwe bomen.

Hout bestaat vooral uit cellulose (C₆H₁₀O₅) en lignine (zie figuur).

Lignine =>



Bij verbranding worden de C-ketens weer afgebroken.

samenstelling hout (1)

- hout bestaat uit: C-H-O-N-S
 - vocht (tot 60% water)
 - vluchtige bestanddelen (geeft rook)
 - houtskool + as (zuiver C: gloeit)

-
- $C + O_2 \Rightarrow CO_2$ bij volledige verbranding
 - onvolledige verbranding : CO (koolmonoxide) en $C_xH_yO_x$ (teer)

samenstelling hout (2)

Component	% m/m
Vocht	10 – 60
Vluchtig (droge basis)	80
‘fixed’ carbon	18
as	0,5 – 5
C	50
H	5
N	1
O	42
S	0,05
Stookwaarde (MJ/kg)	6 - 18

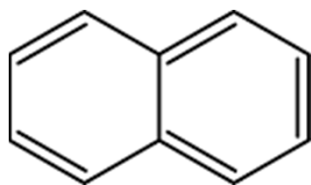
wat is teer?

- Teer is een mengsel van hogere [lange] koolwaterstoffen die al bij relatief lage temperatuur condenseren (en ook sublimeren).

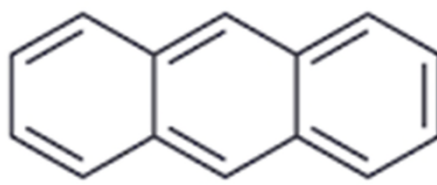
Fijne teerdruppels hechten zich in de schoorsteen aan de (koele) wand en ze vormen de zichtbare, witte rook die erg stinkt en zeer giftig is.

Component	Formule	Smeltpunt °C	Kookpunt °C	Vlampunt °C
Naftaleen	$C_{10}H_8$	80	218	80
Antraceen	$C_{14}H_{10}$	217	340	121
Pyreen	$C_{16}H_{10}$	155	404	200

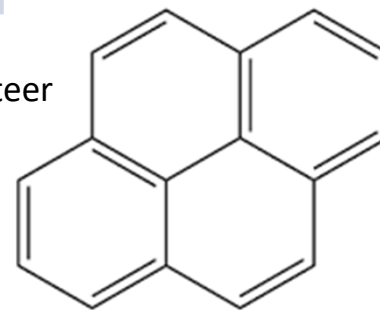
Dit zijn slechts enkele voorbeelden van de vele chemische componenten in teer



Naftaleen



Antraceen



Pyreen

Stookwaarde

- Verdampingswarmte H_2O bedraagt 2,26 MJ/kg
- Stookwaarde droog hout is circa 20 MJ/kg
- Stookwaarde hout met 50% m/m vocht is:
 $0,5 \times 20 - 0,5 \times 2,26 = 8,7 \text{ MJ/kg}$
- Stookwaarde hout met 10% m/m vocht is:
 $0,9 \times 20 - 0,1 \times 2,26 = 17,8 \text{ MJ/kg}$

Als brandhout niet goed droog is dan mis je veel benutbare energie; vochtverdamming in de vuurhaard kost energie [koelt het vuur] zodat de verbranding minder goed verloopt.

Opbouw van een 'meiler' door houtskoolbrander



Vroeger stookte men in het bos het vocht en vluchtige bestanddelen uit het verse hout om houtskool te maken dat werd verkocht in de stad.

Hiervoor krijg je nu geen (milieu)vergunning meer.



De vluchtige bestanddelen ontwijken als rook.
(Er was genoeg hout voorhanden in het bos.)

Maar hiervoor gelden [nog] geen 'directe' wettelijke regels.



Zichtbare rook ontstaat door onvolledige verbranding. Rook is giftig, stinkt erg en teerdeeltjes hechten zich in de schoorsteen. Er is energieverlies; de rook is nog brandbaar.

1945 auto op houtgas

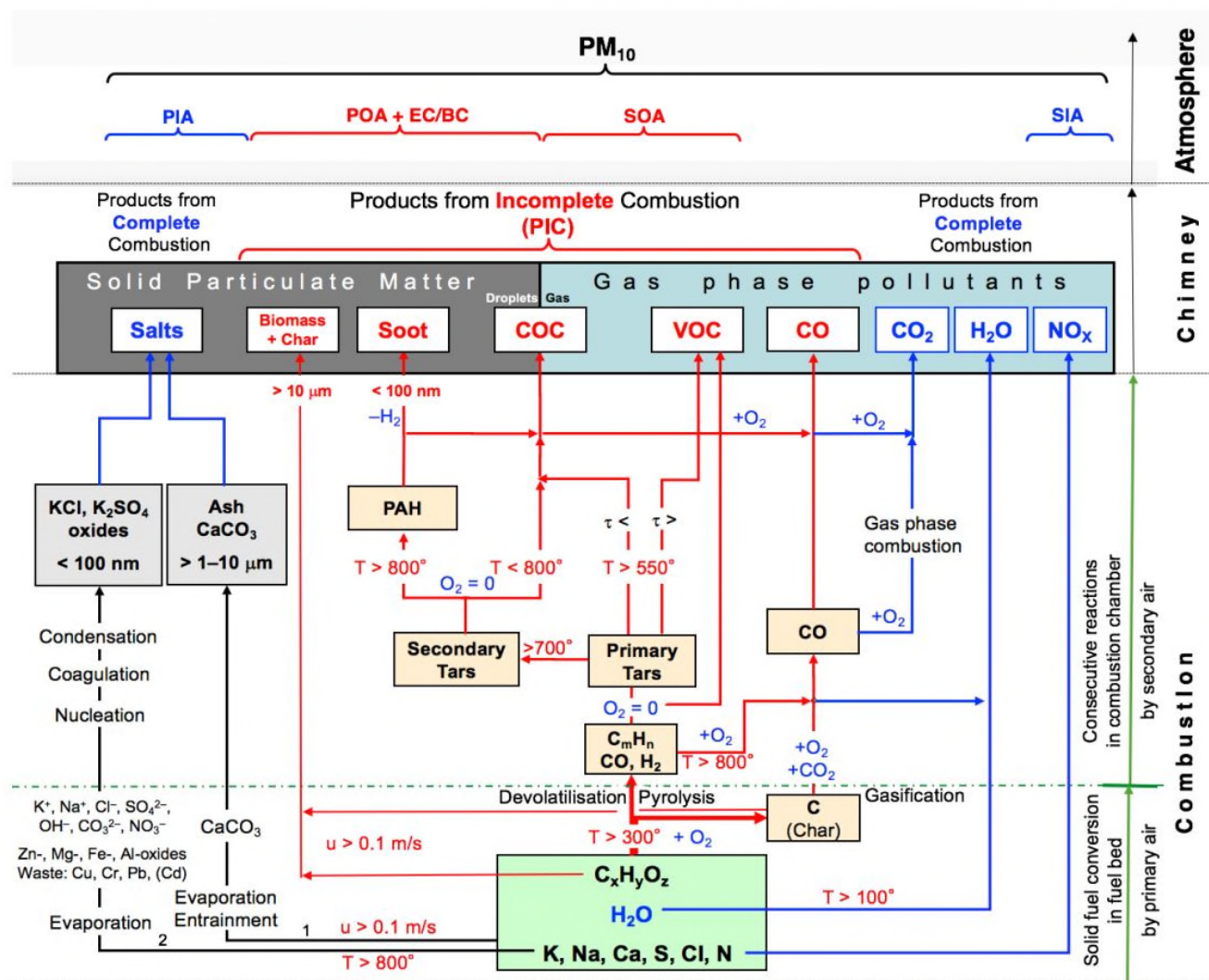


Bundesarchiv, Bild 183-100670A
Foto: a. Ang. | 1948

In 1945 (oorlog) was er geen benzine meer en werd de energie in de houtrook gebruikt in zuigermotoren. Zo kon je er je auto op rijden; of een motor, autobus of diesellocomotief.

Zal het ooit terugkomen; vervoer op houtgas?





Figuur 5.1 Vormingsmechanismen van emissiecomponenten in de atmosfeer door verbranding van biomassa [67]. In **rood** de producten als gevolg van onvolledige verbranding, in **blauw** de producten van volledige verbranding

hout-kachel



kolen-kachel



Een houtkachel heeft luchttoevoer onder het rooster; een kolenkachel boven het rooster.
Zie blauwe pijl voor luchttoevoer.

Een allesbrander kan kolen en/of hout verstoken; die heeft luchttoevoer boven én onder het rooster. Het is niet de bedoeling om er iets anders dan hout en/of kolen in te verstoken.



Goede (hout)kachels hebben een bemetselde vuurhaard.

Welk hout kopen?

- **berk, beuk, eik:**

meer droog gewicht (drogestof) = meer warmte

- **naaldhout:** grove-den, spar, lork/lariks etc.

spettert/knalt (niet in OH, of dan met spatscherm)

soms veel hars in naaldhout (goede bemetseling nodig)

Tenminste 1 jaar (in wind) of 2 jaar (in luwte) gedroogd

NIET: spaanplaat, geverfd/behandeld hout/plastic/afval/'alles'

Let op: Pallethout is vaak (onzichtbaar) behandeld met gif; tegen zwartkleuring/schimmel.

Veiligheid en Milieu

- Onverbrand ($CxHy$ = teer) hecht zich bij afkoeling in rookgaskanaal.

Als een rookgaskanaal goed is geïsoleerd dan hecht zich minder teer/roet aan de wand.

- Oorzaak teervorming (onverbrand):
 - nat hout waardoor te lage temperatuur
 - vuurhaard zelf is niet heet genoeg
 - **te weinig luchttoevoer in vlamzone**

Advies: voer lucht toe in vlamzone (boven het rooster); smoor vuur niet; bij luchttoevoer onder rooster ga je vergassen; koop je kachel niet te groot waardoor je moet smoren.



Vers snoeihout is nat en geeft veel rook (luchtverontreiniging) bij open verbranding.
(Het zou toch verboden moeten worden om nat hout zo te verstoken.)

‘droge’ roet in rookgaskanaal (dit is nog te vegen)



Zo ziet een rookgaskanaal er vanbinnen soms uit; roet-afzetting.
Droge roet is nog uit het kanaal te vegen.

Gestolde teer in rookgaskanaal.

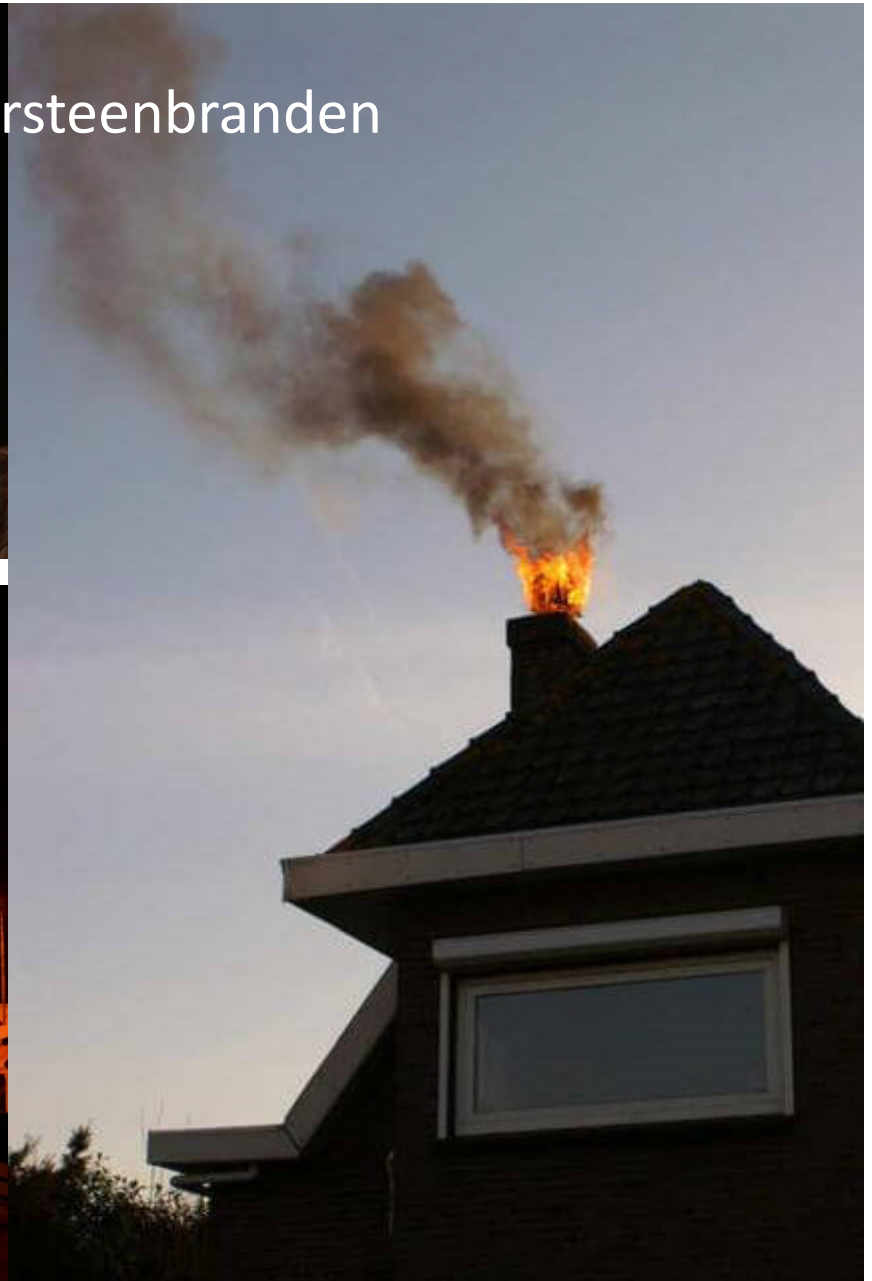
Dit is niet te vegen; **zeer gevaarlijk!**



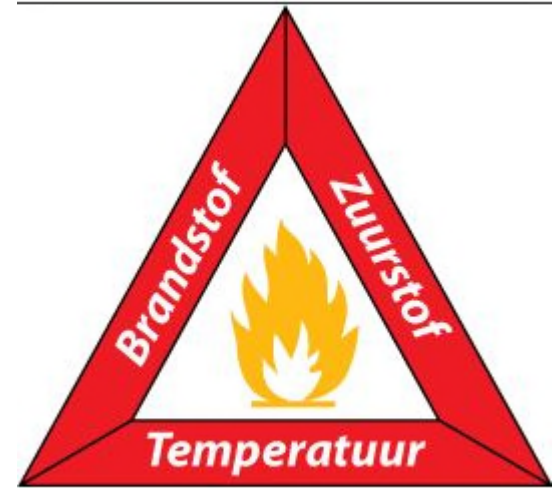
Bij langdurig smoren van een houtkachel hoopt de teer zich op in de afvoerpijp. De pijp links is niet meer weg te vegen; als dat gaat branden is er geen houden aan. (Mede oorzaak is de niet geïsoleerde schoorsteen. Dat verhoogt ook de kans op brand van materialen rond de schoorsteen. **Opstalverzekering vergoedt dan niets!)**



schoorsteenbranden



Voorkomen is beter.



uit brandbluscursus:

- **TEMPERATUUR:** afkoelen, bluswater
- **ZUURSTOF:** stop luchttoevoer (blusdeken)
- **BRANDSTOF:** (te laat voor wegnemen)

Bluswater is rampzalig voor schoorsteen; geeft ook veel troep.
Stop luchttoevoer onder (bij kachel) of afdichten boven (op dak).

Het zal je huis maar zijn; dit wil je niet meemaken.



warmtebenutting

Sfeer en warmte (aardgas-exit)

Nuttige warmte open haard (OH): **-10 á 20%**

Nuttige warmte houtkachel: **40 á 70%** (tot 90%)

Naar verwachting zal het stoken van hout toenemen door de gas-exit en tax.

Hoe verder met houtstoken:

Alleen houtkachels met **keurmerk** toestaan

Cursus houtstoken verplicht bij overlast

- **12 stooktips voor houtkachel en open haard** www.milieucentraal.nl
- **1** Stook alleen **droog hout**. Vochtig hout brandt niet goed en dat geeft extra veel rook en fijnstof. Zelf hout hakken? Droog het hout dan minstens 2 jaar. Het hout is droog als het gebarsten is of als de bast loslaat.
- **2** Gebruik **nooit geverfd of geïmpregneerd hout**: bij verbranding komen zware metalen vrij. Het is daarom verboden om bewerkt hout te verbranden. Ook (spaan)plaat is uit den boze vanwege de lijm die erin zit.
- **3** Stook **geen papier en karton**. Het geeft veel rook en vliegass en is daarom zelfs verboden als brandstof.
- **4** Heb je een **allesbrander**? Neem dit niet letterlijk: je mag er niet alles in verbranden. Verbrand alleen onbewerkt, droog en schoon hout. Dus geen plastic, geverfd hout enzovoort. Afval verbranden is verboden.
- **5** Stook niet bij **windstil of mistig weer**: de rook blijft dan hangen en kan in de omgeving veel hinder veroorzaken. Op de [Stookwijzer](#) kun je zien wanneer je beter niet kunt stoken.
- **6** Gebruik haardhout met het [FSC- of PEFC-keurmerk](#).
- **7** Wordt het binnen te warm? Stook dan met **minder hout** en zet even een raam open. Schuif niet de lucht- toevoer dicht ('smoren'): het hout verbrandt dan niet volledig waardoor er schadelijke stoffen ontstaan.
- **8** Zet de **luchttoevoer** in de kachel helemaal open, net als de klep in de schoorsteen. Dat zorgt voor betere verbranding en dus minder schadelijke stoffen (zoals PAK's en koolmonoxide).
- **9** Houd **ventilatie-roosters** in huis tijdens het stoken **open** (of zet een raampje open). Het vuur kan dan lucht met zuurstof aantrekken en de rook kan via de schoorsteen afgevoerd worden.
- **10** Controleer of je goed stookt: een goed vuur heeft **gele, gelijkmatige vlammen** en je ziet **bijna geen rook** uit de schoorsteen komen. Oranje vlammen en donkere rook geven aan dat de verbranding niet goed is: zorg dan voor voldoende luchtaanvoer.
- **11** Laat de **schoorsteen** minstens één keer per jaar goed vegen.
- **12** Stook **niet iedere dag** en zeker niet langer dan 4 uur op één dag. Zo blijf je vrienden met de buurt.