

Rapport

# Houtrook in de buitenlucht en de gezondheid van kinderen



**TNO** innovation  
for life

20 december 2022

# > Houtrook in de buitenlucht en de gezondheid van kinderen

Datum	20 december 2022
Auteurs	E. Vlasblom, O. van der Mast, C.I. Lanting, M. de Wolff
Project nummer	060.49488
Contactpersoon	Eline Vlasblom
Telefoonnummer	+31 (0)888 66 60 91
E-mail	<a href="mailto:Eline.vlasblom@tno.nl">Eline.vlasblom@tno.nl</a>

**Healthy Living**  
Schipholweg 77-89  
2316 ZL Leiden  
P.O. Box 3005  
2301 DA Leiden  
The Netherlands

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

T +31 88 866 90 00

[infodesk@tno.nl](mailto:infodesk@tno.nl)

All rights reserved

No part of this publication may be reproduced and/or published by print, photoprint, microfilm or any other means without the previous written consent of TNO.

In case this report was drafted on instructions, the rights and obligations of contracting parties are subject to either the General Terms and Conditions for commissions to TNO, or the relevant agreement concluded between the contracting parties. Submitting the report for inspection to parties who have a direct interest is permitted.

© 2022 TNO

# Samenvatting

## Inleiding

Op buitenschoolse opvang (BSO), met scholen en bij de scouting in Den Haag wordt met enige regelmaat een kampvuur gemaakt met kinderen, om hen te leren omgaan met vuur en als avontuurlijke, gezamenlijke activiteit. Hoewel een kampvuur leuk en leerzaam kan zijn, wordt nog weinig aandacht besteed aan de mogelijke risico's van het inademen van rook bij het stoken van een kampvuur door kinderen.

## Doelstelling

Bij de gemeente Den Haag is behoefte aan duidelijke en onderbouwde adviezen voor het wel (onder bepaalde voorwaarden) of niet stoken van een kampvuur met het oog op de effecten van houtstook op de gezondheid van kinderen. Om hiervoor een onderbouwd advies op te stellen is een quickscan van de literatuur uitgevoerd. Daarnaast is onderzoek gedaan naar mogelijke alternatieven voor een kampvuur.

## Methode

Er is een quickscan van de literatuur uitgevoerd naar de gezondheidseffecten van houtstook in de open lucht. Vervolgens is, samen met experts, een advies opgesteld, zijn educatieve materialen voor kinderen verzameld en zijn alternatieven voor een kampvuur ontwikkeld en getest met kinderen.

## Resultaten

Er is vrijwel geen onderzoek gedaan naar kampvuren en het effect op de gezondheid van kinderen. Er is wel onderzoek gedaan naar andere bronnen van houtrook en de effecten daarvan op de gezondheid van volwassenen.

Bij houtstook komen schadelijke stoffen vrij zoals fijnstof en PAK's. Houtstook binnenshuis in kachels en open haarden leidt tot luchtvervuiling die via de schoorsteen in de buitenlucht terechtkomt en schadelijk is voor de gezondheid van omwonenden. Van houtvuur in de buitenlucht (zoals een kampvuur), wat sporadisch plaatsvindt op de BSO en bij de scouting, is niet precies bekend hoeveel dit bijdraagt aan de luchtvervuiling en in welke mate kinderen hieraan worden blootgesteld. Inmiddels is wel bekend dat vreugdevuren meer bijdragen aan de luchtvervuiling dan aanvankelijk werd gedacht, terwijl ook vreugdevuren slechts een paar keer per jaar plaatsvinden. Ook bij barbecueën op houtskool komen schadelijke stoffen vrij, die via inademing, maar ook via het eten zelf en via de huid worden opgenomen.

Het inademen van houtrook van welke bron dan ook is schadelijk voor kinderen en kan luchtwegklachten veroorzaken of verergeren. Kinderen zijn extra kwetsbaar omdat zij relatief veel lucht inademen in verhouding tot hun lichaamsgewicht en hun longen zich nog ontwikkelen. Er kunnen maatregelen genomen worden waarbij het kampvuur zodanig gestookt wordt dat er minder rook bij vrijkomt.

Op basis van de quickscan van de literatuur is een advies opgesteld voor het stoken van kampvuren (bijlage 1). Het advies is:

1. Geen kampvuur stoken is de gezondste keuze. Bij een kampvuur komen schadelijke stoffen vrij. Die dragen bij aan het risico op milieu- en gezondheidseffecten.
2. Geef als professional voorlichting over de effecten van houtrook aan ouders en kinderen.
3. Maak gebruik van de alternatieven voor een kampvuur (bijlage 3).

4. Als je toch kiest voor een kampvuur, beperk dan het aantal keer dat je houtvuur in de openlucht maakt, let er voortdurend op dat kinderen uit de rook zitten, houd rekening met het stookalert, de weersomstandigheden, gebruik de stooktips en neem beschermende maatregelen. Zorg dat kinderen met een longaandoening op grote afstand van het kampvuur blijven of biedt hen een alternatieve activiteit aan.

Er zijn 3 educatieve werkvormen verzameld die mogelijk kunnen worden uitgevoerd om kinderen iets te leren over de gezondheidsrisico's van hout stoken.

Daarnaast zijn alternatieven voor kampvuren in kaart gebracht die aan één of meer functies van een kampvuur voldoen: gezelligheid, pedagogisch/educatief aspect, warmte en koken. Om de keuze voor een alternatief te vergemakkelijken werd een overzichtelijke tabel opgesteld met twintig alternatieven en aan welke eisen deze voldoen (bijlage 3). Kinderen en de leiding van een BSO waren enthousiast over de voorgelegde alternatieven, bijvoorbeeld een tent met lichtsnoeren en muziek, samen popcorn maken in een elektrische pan en warmtepads.

### **Conclusie**

Op basis van de quickscan van de literatuur kan geconcludeerd worden dat het stoken van houtvuur in de open lucht bijdraagt aan luchtvervuiling door de giftige stoffen die er bij vrijkomen (zoals fijnstof en PAK's). Ook is duidelijk dat luchtvervuiling door houtrook kan leiden tot nadelige gezondheidseffecten bij kinderen. Kinderen zijn gevoeliger voor schadelijke effecten van houtrook dan volwassenen. Voor kinderen met ernstige vormen van astma is iedere vorm van blootstelling aan houtrook – hoe laag ook – belastend. Nog onduidelijk is aan welke hoeveelheden schadelijke stoffen kinderen precies worden blootgesteld bij houtvuren in de open lucht, hoeveel houtrook ze daarbij inademen en in welke mate deze blootstelling leidt tot nadelige gezondheidseffecten.

Om kinderen iets bij te brengen over de gezondheidsrisico's van houtvuren kunnen verschillende educatieve werkvormen (proefjes of lespakketten) worden ingezet. Door deze werkvormen raken kinderen bijvoorbeeld bekend met begrippen als 'roet' en 'fijnstof', en leren zij over de schadelijkheid van houtrook en over hoe ze meer verantwoord kunnen stoken (denk aan het belang van droog hout).

Vanwege de milieu- en gezondheidsrisico's van houtvuren heeft het de voorkeur gebruik te maken van gezonde(re) alternatieven voor een kampvuur die, net zoals een kampvuur, gezellig en warm zijn, die bijdragen aan het pedagogisch aspect van leren omgaan met vuur en waar je op kan koken.

## Inhoud

Samenvatting.....	1
1 Inleiding.....	1
2 Doelstelling.....	2
3 Quicksan van de literatuur.....	3
4 Advies.....	12
5 Educatieve werkvormen.....	15
6 Alternatieven voor een kampvuur.....	17
7 Conclusie.....	21
8 Referenties.....	23
9 Bijlage 1. Advies Kampvuur en Kinderen.....	26
10 Bijlage 2. Creatieve sessie met kinderen.....	27
11 Bijlage 3. Alternatieven voor een kampvuur.....	30

# 1 Inleiding

Op buitenschoolse opvang (BSO), met scholen en bij de scouting in Den Haag (en elders in Nederland) wordt met enige regelmaat kampvuur gemaakt met kinderen in het kader van leren omgaan met vuur in het kader van risicovol spelen en als avontuurlijke, gezamenlijke activiteit.

Recent is er meer aandacht gekomen voor de meerwaarde van risicovol spelen. Bij risicovol spelen gaan kinderen aan de slag met spannende, uitdagende en avontuurlijke activiteiten, waarbij een risico bestaat op een (kleine) verwonding. Kinderen leren daarmee vanaf jonge leeftijd risico's inschatten. Hiermee kan letsel (op de lange termijn) voorkomen worden. Doordat ze van hun fouten leren en zelf tot oplossingen moeten komen, leren ze bewust te kiezen of ze een bepaald risico wel of niet moeten nemen (VeiligheidNL, 2022). VeiligheidNL (de instantie die kinderopvanginstellingen informeert en adviseert over kinderveiligheid en letselpreventie) geeft instellingen die werken met kinderen voorbeelden van activiteiten die zij kunnen ondernemen in het kader van risicovol spelen. Eén van de activiteiten die wordt aangeraden is het maken van een kampvuur. Het maken van een kampvuur heeft daarmee een pedagogisch doel.

Vrijwel iedereen heeft mooie herinneringen aan het maken van een kampvuur in zijn/haar jeugd. Echter, kennis en inzicht nemen toe en uit onderzoek blijkt dat blootstelling aan houtrook nadelige gezondheidseffecten heeft voor volwassenen en kinderen (Wargo et al., 2018, Gerlofs-Nijland et al., 2022). De maatschappelijke discussie en het onderzoek rondom houtrook richt zich nu voornamelijk op houtkachels, open haarden en andere bronnen binnenshuis. Kampvuren en andere bronnen buitenshuis hebben nog weinig aandacht in de discussie. Ook heeft de doelgroep kinderen nog niet veel expliciete aandacht. Onderzoek richt zich veelal op de gevolgen voor de bevolking in het algemeen en mensen met een longaandoening van alle leeftijden in het bijzonder. Hierdoor is het nog onduidelijk in welke mate een kampvuur kan leiden tot gezondheidsschade bij gezonde kinderen.

Dit thema biedt bovendien bij uitstek een kans om de jongste generatie op een speelse manier bewust te maken van de schade die houtrook kan hebben voor de gezondheid en de luchtkwaliteit in de omgeving en hen te leren omgaan met vuur maken.

## 2 Doelstelling

Vanuit de gemeente Den Haag is er behoefte aan duidelijke en onderbouwde adviezen voor het wel (onder bepaalde voorwaarden) of niet stoken van een kampvuur. Om een onderbouwd advies te kunnen opstellen is een quickscan van de literatuur uitgevoerd. Vervolgens werd de input van deze quickscan gebruikt in een sessie met experts en belanghebbenden om gezamenlijk een advies op te stellen over houtrook en kinderen. Daarnaast is in dit project gezocht naar leuke, gezondere en duurzamere alternatieven voor een kampvuur en is lesmateriaal verzameld dat kan worden opgenomen in het programma van de afdeling Natuur- en Milieueducatie van de gemeente Den Haag.

Dit advies is opgesteld voor de gemeente Den Haag en is bedoeld voor o.a. kinderopvangorganisaties waaronder buitenschoolse opvang (BSO) en sport- en scouting verenigingen die zich willen beraden op het wel of niet stoken van kampvuur en mogelijke alternatieven daarvoor.

### Vraagstelling

Bovenstaande leidt tot de volgende vraagstellingen:

- Wat zijn de gezondheidseffecten van houtvuren in de openlucht voor kinderen en jongeren (4-21 jaar), al dan niet met een longaanandoening?
- Kan een kampvuur op een voldoende veilige manier worden gestookt, in de zin dat de nadelige gezondheidseffecten van houtrook niet of nauwelijks optreden? Zo ja, onder welke voorwaarden?
- Welke leuke, gezondere en duurzamere alternatieven voor een kampvuur zijn er?

### Afbakening

Dit document gaat over de gezondheidseffecten van blootstelling aan houtrook in de open lucht, via bijv. een kampvuur. In principe worden andere bronnen van houtrook buiten beschouwing gelaten. Echter, omdat er weinig onderzoek gedaan is naar houtrook in de open lucht, worden data over blootstelling en gezondheidseffecten bij gebruik van bijvoorbeeld open haarden en houtkachels binnenshuis gebruikt als 'surrogaat' data.

## 3 Quickscan van de literatuur

### Houtrook

Houtrook ontstaat bij het verbranden van hout, afkomstig van bomen en andere houtachtige planten. Hout is een organisch materiaal, bestaande uit cellulose vezels, hemicellulose, pectine en lignine (Chemische feitelijkheden, 2018). Lignine houdt het cellulose en hemicellulose als een soort lijm bijeen, en maakt het hout sterk en waterafstotend. De chemische samenstelling van hout varieert, maar de massa van een typisch stuk droog hout bestaat voornamelijk uit koolstof (zo'n 50%), gevolgd door zuurstof (zo'n 42%) en waterstof (zo'n 6%). Stikstof en andere elementen zoals calcium, kalium, natrium, ijzer, zwavel, chloor en fosfor maken samen nog zo'n 1% uit.

In het houtvuur ontleden de cellulose- of de ligninemoleculen zich tot kleine, gasvormige koolwaterstoffen die uit het hout vrijkomen (pyrolyse). De kleine gasvormige koolwaterstoffen oxideren met zuurstof uit de lucht in een exotherme reactie tot CO<sub>2</sub> en water. De energie die hierbij vrijkomt zorgt ervoor dat meer cellulose en lignine afbreekt tot kleine gasvormige koolwaterstoffen, die op hun beurt het vuur voeden. Door deze kettingreactie blijft het vuur branden (Chemische feitelijkheden, 2018).

De mate waarin houtrook ongezond is hangt af van de combinatie van toxiciteit (giftigheid), de blootstelling (in hoeverre je in contact komt met de stof, zoals houtrook), en de mate waar iemand gevoelig is voor of last heeft van luchtwegproblemen zoals astma.

#### Toxiciteit van houtrook

Bij de verbranding van hout in kachels en haarden komen verschillende chemische stoffen vrij, zoals fijnstof, koolmonoxide, verschillende vluchtige organische stoffen en PAK's (polycyclische aromatische koolwaterstoffen). De rook die bij verbranding van hout ontstaat is dus een complex mengsel van een groot aantal gassen (meer dan 200) en fijn en ultrafijn stof (Zelikoff 2002). Met name ultra-fijnstof zoals roet komt in de longen terecht en richt daarom meer schade aan (Hagens, 2012).

Ongezonde stoffen die vrij kunnen komen bij houtverbranding zijn (Naehar et al., 2007):

- Fijnstof (PM<sub>10</sub>), ultrafijnstof (PM<sub>2,5</sub>) en roet;
- Anorganische gassen, zoals koolmonoxide (CO), ozon (O<sub>3</sub>), stikstofoxides (NO/NO<sub>2</sub>);
- Koolwaterstoffen (onder andere benzeen, styreen, 1,3-butadieen, n-hexaan en PAK's, waaronder benzo(a)pyreen);
- Aldehyden (waaronder formaldehyde), fenolen (o.a. catechol, cresol) en quinonen (o.a. hydroquinone);
- Organische alcoholen en zuren, onder andere methanol, azijnzuur;
- Bij aanwezigheid van chloor in het hout, gechloreerde organische stoffen, zoals methyleen chloride, methyl chloride, dioxinen.

#### Beïnvloedende factoren blootstelling

Bij houtstook spelen verschillende factoren een rol die van invloed zijn op de blootstelling aan schadelijke stoffen. De vochtigheid van het hout en of het hout geverfd dan wel geïmpregneerd is, zijn van belang. Vochtig hout leidt tot meer rook en meer schadelijke stoffen. Bij het verbranden van geverfd of geïmpregneerd hout komen metalen vrij. Om deze reden is het wettelijk verboden om bewerkt hout te verbranden. Tenslotte is er bij houtverbranding in een open kampvuur vaak sprake van 'onvolledige verbranding' (Kocbach Bølling et al., 2009). Dat wil zeggen: door onvoldoende luchttoevoer, vochtig hout of een te lage verbrandingstemperatuur, is er veelal sprake van een combinatie van branden en smeulen. Bij onvolledige verbranding is er meer emissie van o.a. roet, fijnstof en PAK's, dan bij volledige verbranding. Voor de verbranding van hout in bijvoorbeeld een open haard of een houtkachel zijn emissiefactoren opgesteld (Emissieregistratie). Met deze factoren kan een berekening worden gemaakt



van de uitstoot van verontreinigende stoffen door de verbranding van hout. Voor de verbranding van hout in een kampvuur in de openlucht zijn dat soort factoren er niet, maar het is aannemelijk dat door de minder optimale verbrandingsomstandigheden de emissie hoger is dan, bijvoorbeeld, voor een houtkachel of een pelletkachel (Kocbach Bølling et al., 2009).

Ook meteorologische omstandigheden zijn van invloed op de verspreiding van de houtrook: bij lage windsnelheid en hoge luchtvochtigheid zal de houtrook minder makkelijk verspreiden, dan bij hoge windsnelheid en lage luchtvochtigheid.

## Houtrook in de buitenlucht vergeleken met andere bronnen van luchtverontreiniging

Er zijn geen gegevens over emissie-factoren en uitstoot beschikbaar over de luchtvervuiling door kampvuren in de buitenlucht. Die gegevens zijn er wel voor andere vuren in de buitenlucht, zoals vreugdevuren en woningbranden. Vermoedelijk is het relatieve aandeel aan de totale luchtvervuiling door kampvuren in de buitenlucht kleiner dan de luchtvervuiling die veroorzaakt wordt door andere bronnen van luchtvervuiling, zoals bijvoorbeeld door verkeer en door houtstook in kachels en open haarden binnenshuis, omdat kampvuren incidenteel plaatsvinden. Hoewel niet bekend is hoe vaak kampvuren gestookt worden, is het vermoeden dat de incidentie dichter bij de incidentie van bijvoorbeeld barbecueën ligt dan bij het stoken van hout in kachels en open haarden binnenshuis. Er wordt geschat dat het jaarlijks verbruik van houtskool bij het barbecueën veel minder is, namelijk 270 TJ (=terajoules), dan het jaarlijks verbruik van hout in kachels, namelijk 16.000 tot bijna 20.000 TJ (CBS, 2019).

### Barbecue

Ook bij barbecueën op houtskool komen schadelijke stoffen vrij zoals fijnstof en PAK's. In een studie van Lenssen et al. (2022) werden gezonde jongvolwassen vrijwilligers blootgesteld aan barbecuerook in de buitenlucht gedurende 1,5 uur. Het doel was om acute veranderingen in de gezondheid van de luchtwegen (longfunctie en ontstekingsmarkers) te onderzoeken na blootstelling aan barbecuedampen. Op dagen zonder barbecue werd 8 tot 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  aan fijnstof gemeten, tijdens het barbecueën werd 553 tot 1062  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  aan fijnstof gemeten. Er werd geen verandering in de longfunctie gevonden maar wel aanwijzingen voor een langdurige ontsteking van de luchtwegen, te wijten aan een kortdurende blootstelling aan barbecuedampen. Ook bij andere studies naar barbecueën werden zeer hoge concentraties van fijnstof van ongeveer 2400  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  op 2 m van de barbecuekraam gemeten (Wu et al., 2015) en tot 2700  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  op 1,5 meter boven de barbecue (Badyda et al., 2017).

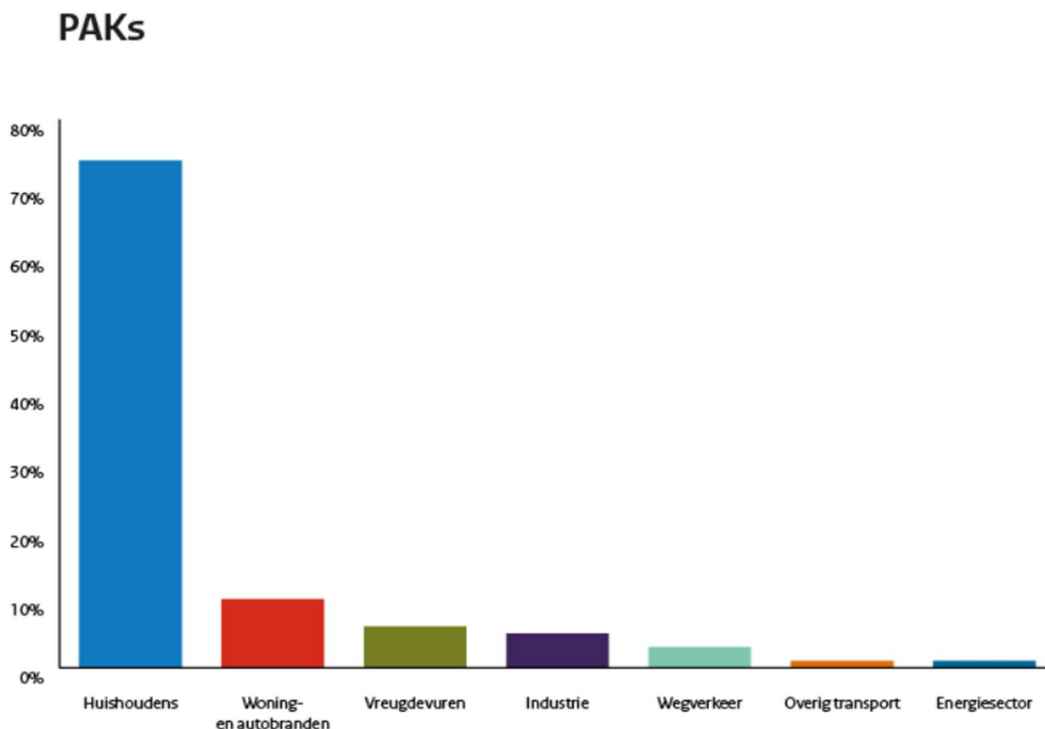
In een Chinese studie (Lao et al, 2018) werd aangetoond dat PAK's niet alleen via inademing van barbecuerook, maar ook door het eten van gegrild voedsel en via de huid het lichaam binnenkomen. In deze studie werden drie groepen jonge mannen rond een barbecue in de open lucht vergeleken: een groep at het voedsel van de barbecue, een tweede groep zat alleen bij de barbecue, en een derde groep zat erbij met een luchtdicht masker op. De groep die het gegrilde voedsel had gegeten, had de hoogste PAK-waarden in de urine. Maar ook de deelnemers die een luchtmasker hadden gedragen, bleken verhoogde PAK waarden te hebben in de urine. Volgens de auteurs worden deze stoffen via de huid opgenomen, waarbij de vette rook die vrijkomt bij het barbecueën de opname van de PAK's via de huid vergemakkelijkt (Lao et al., 2018).

### Vreugdevuren

Een andere bron van houtrook, die net als een kampvuur doorgaans incidenteel plaatsvindt zijn vreugdevuren. Recent zijn vreugdevuren opgenomen in de emissieregistratie. Voorheen werden vreugdevuren hierin niet meegenomen, omdat vermoed werd dat hun bijdrage aan de emissie verwaarloosbaar zou zijn. Naar nu blijkt zijn vreugdevuren verantwoordelijk voor 6 procent van de

ationale PAK's emissies (zie figuur 1). En van de jaarlijkse fijnstof uitstoot is in totaal 1 procent afkomstig van de vreugdevuren (zie figuur 2). Daarmee is de fijnstofemissie van vreugdevuren relatief bescheiden ten opzichte van de totale jaarlijkse uitstoot. De hoeveelheid fijnstof en PAK's is geconcentreerd in de tijd: het merendeel van de vreugdevuuremissies vindt plaats op slechts drie dagen in het jaar, namelijk met Oud en Nieuw en met Pasen.

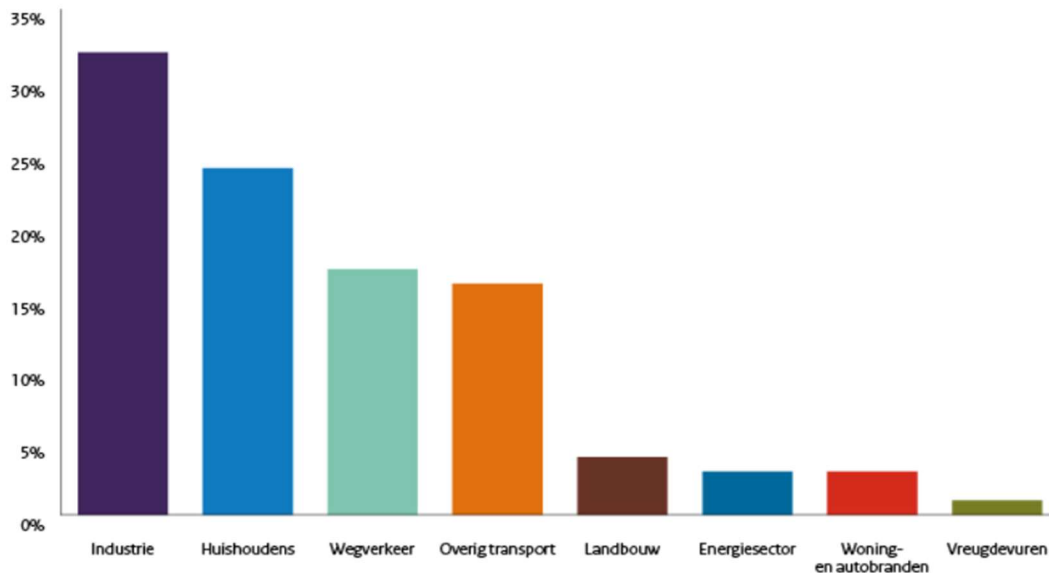
De fijnstofemissie van vreugdevuren is op deze dagen even hoog als de gemiddelde fijnstofemissie uit alle andere bronnen samen (<http://emissieregistratie.nl/erpubliek/erpub/vreugdevuren.aspx>). Er is geen onderzoek gedaan naar de gezondheidseffecten van vreugdevuren. Het is niet bekend of de emissies van vreugdevuren vergelijkbaar zijn met de emissies van kampvuren.



Figuur 1. Bronnen van PAK's in 2021, in Nederland (houtkachels, kampvuren, open haarden en barbecues vallen onder "huishoudens" evenals het gebruik van oplosmiddelhoudende producten zoals cosmetica, schoonmaakmiddelen en verf.)

Bron: <http://emissieregistratie.nl/erpubliek/erpub/vreugdevuren.aspx>

## PM2.5



Figuur 2. Bronnen van fijnstof (PM2.5) in 2021, in Nederland (houtkachels, open haarden, kampvuren en barbecues vallen onder “huishoudens”, evenals het gebruik van oplosmiddelhoudende producten zoals cosmetica, schoonmaakmiddelen en verf.)

Bron: <http://emissieregistratie.nl/erpubliek/erpub/vreugdevuren.aspx>

### Verkeer

De chemische samenstelling van houtrook is anders dan die van rook door verbranding van brandstoffen zoals diesel of benzine in het verkeer (Naeher et al., 2007). Voor zover bekend is fijnstof afkomstig van houtverbranding niet duidelijk meer of minder schadelijk dan fijnstof afkomstig van andere (verbrandings)bronnen, zoals verkeer (Hagens et al., 2012). Ook het verkeer is een bron van fijnstof; met name het verbranden van diesel zorgt voor schadelijke roetdeeltjes. Ook door rem- en bandenslijtage komt fijnstof vrij. Studies naar gezondheidseffecten bij kinderen die naar school gaan nabij drukke (snel)wegen hebben uitgewezen dat deze kinderen meer luchtwegklachten hebben en vaker astma krijgen. Bovendien heeft luchtverontreiniging door wegverkeer bij kinderen een negatief effect op de ontwikkeling van de longen (Gauderman et al. 2007). Niet alleen de afstand van drukke wegen is belangrijk, ook de intensiteit op deze wegen. In een onderzoek van MacIntyre en collega's (2014) werd een hogere prevalentie van longontstekingen bij kinderen van 3 jaar of jonger gevonden bij een hogere verkeersintensiteit.

In het afgelopen decennium zijn allerlei maatregelen genomen om de emissie van fijnstof door verkeer te beperken, zoals het verplichten van een roetfilter en het hanteren van een maximum snelheid. Dit heeft geleid tot een flinke afname van fijnstof: in 2005 was het verkeer nog de grootste bron van fijnstof in Nederland (RIVM, 2005). In 2021 wordt de bijdrage door het verkeer geschat op 17% (zie figuur 2). Anderzijds is de uitstoot van fijnstof door vuurhaarden binnen- en buitenshuis enorm toegenomen (RIVM, 2022). Geschat wordt dat de uitstoot van fijnstof door houtstook in Nederland bijna half zo groot is als die van het verkeer.

## Houtstook

per kilo gestookt hout



Vuurkorf

Openhaard

Houtkachel

=

ongeveer  
evenveel fijnstof

## Vrachtwagenrit



van 3000 kilometer

van 580 kilometer

van 350 kilometer

Figuur 3. Vergelijking van bronnen van fijnstof, afkomstig van de website stookwijzer.nu.

### Houtstook in vuurkorf, openhaard of houtkachel

Te verwachten valt dat de hoeveelheid fijnstof van een kampvuur dichterbij de uitstoot van een vuurkorf dan bij de uitstoot van een openhaard of houtkachel ligt. Echter de hoeveelheid fijnstof die wordt uitgestoten is niet 1 op 1 te vertalen naar de mate waarin deze uitstoot schadelijke effecten kan veroorzaken. De reden hiervoor is dat de samenstelling en blootstelling van het fijnstof afkomstig van verschillende bronnen (zoals vrachtwagens, vuurkorven, openhaarden, houtkachels en kampvuren) van elkaar verschilt en voor houtstook erg variabel en afhankelijk is van verschillende factoren, waaronder de frequentie, de duur, het type hout en het vochtpercentage en de afstand tot de rook.

Op de website stookwijzer.nu wordt ingeschat dat een vuurkorf per kilo gestookt hout ongeveer evenveel fijnstof uitstoot als een vrachtwagenrit van 3000 kilometer (zie Figuur 3). Met andere woorden: een vuurkorf stoot relatief veel fijnstof uit, veel meer dan een houtkachel of een openhaard. Om die reden adviseert de stookwijzer niet te vaak een vuurkorf aan te steken.

### Gezondheidseffecten van houtrook

Wanneer onderzoek gedaan wordt naar de gezondheidseffecten van houtrook wordt doorgaans onderscheid gemaakt tussen (Hagens et al., 2012):

- Acute gezondheidseffecten of klachten door kortdurende blootstelling aan houtrook
- Chronische effecten door langdurige blootstelling
- Hinder door het ervaren van geuroverlast

Acute gezondheidseffecten kunnen irritatie van de ogen, neus en keel zijn, en luchtwegklachten zoals hoesten, acute benauwdheid of een piepende ademhaling. In onderzoek is het mogelijk de acute gezondheidseffecten direct aan een kampvuur te relateren. Bij onderzoek naar chronische gezondheidseffecten zoals astma, COPD of chronische bronchitis is het lastig om deze effecten direct aan een kampvuur te relateren. Als men wordt blootgesteld aan kampvuren wordt men in de meeste gevallen ook blootgesteld aan andere bronnen van luchtverontreiniging. Het is dan lastig om te bepalen

of de chronische gezondheidseffecten verklaard kunnen worden door blootstelling aan een kampvuur, of blootstelling aan andere bronnen van luchtverontreiniging.

Eén van de componenten van houtrook die op de korte en langere termijn gezondheidsschade kan veroorzaken is fijnstof. Deze microscopisch kleine deeltjes komen in de ogen en in de ademhalingswegen. Ze veroorzaken bijvoorbeeld brandende ogen en een loopneus. Ook kunnen ze astmaklachten verergeren en/of een astma aanval uitlokken.

Volgens het MNP rapport *Fijnstof nader bekeken* (Buijsman et al., 2005) wijzen studies uit dat in Nederland jaarlijks enige duizenden mensen vroegtijdig overlijden, waarbij een samenhang vermoed wordt met kortdurende blootstelling aan fijnstof. De duur van deze levensverkorting wordt geschat op enkele dagen tot maanden. Dergelijke resultaten zijn niet alleen in Nederland, maar overal op de wereld gevonden. Het is nog onduidelijk hoe de fijnstof schadelijke effecten kan veroorzaken. Verondersteld wordt dat het fijnstof via inademing in de bovenste en onderste luchtwegen en in de longen terechtkomt. Daar kan het fijnstof ontstekingsreacties veroorzaken en wordt de zuurstofopname bemoeilijkt. Bij mensen die door andere oorzaken al zwakke longen hebben, kan dat ernstige problemen geven. Deze ontstekingsreacties kunnen ook schadelijk zijn voor de hartfunctie. Verder wordt verondersteld dat fijnstof de stollingsbalans in het bloed beïnvloedt, waardoor het bloed viskeuzer wordt met een grotere kans op een hartinfarct. Kortdurende blootstelling aan fijnstof lijkt geen acute effect op sterfte of ziekte in een van oorsprong gezond persoon te hebben. Wel lijkt het bestaande ziektes te kunnen verergeren zoals ernstige luchtwegaandoeningen, zoals astma, en hart- en vaatziekten (Buijsman et al., 2005).

In een literatuuroverzicht concludeert het RIVM (Hagens et al, 2012) dat er uit epidemiologisch onderzoek geen bewijs is gevonden voor een niveau waarbij *geen* nadelige gezondheidseffecten optreden na blootstelling aan fijnstof. Met andere woorden: fijnstof is altijd schadelijk voor de gezondheid, en is er geen veilige drempelwaarden voor fijnstof aan te wijzen.

Om die reden adviseert het RIVM (Hagens et al, 2012) om de uitstoot van fijnstof - of dit nu afkomstig is van het verkeer of van houtrook - te beperken in de buitenlucht. Om dezelfde reden heeft de WHO de advieswaarden voor fijnstof aangescherpt (WHO, 2021).

Zoals beschreven aan het begin van dit hoofdstuk kunnen, naast fijnstof, ook andere componenten van houtrook gezondheidseffecten veroorzaken.

### **Gezondheidseffecten houtrook bij kinderen**

De gezondheidseffecten van houtrook bij kinderen zijn groter in vergelijking met volwassenen. Kinderen zijn vatbaarder voor de schadelijke effecten van houtrook om verschillende redenen (EPA, 2022; ; Hagens et al., 2012). Ten opzichte van volwassenen zijn kinderen extra kwetsbaar voor blootstelling aan luchtverontreiniging (WHO, 2004), omdat kinderen:

- relatief veel lucht inademen in verhouding tot hun lichaamsgewicht;
- kleinere longen en luchtwegen hebben dan volwassenen;
- luchtwegen en longblaasjes hebben die nog in ontwikkeling zijn;
- meer tijd in de buitenlucht verblijven;
- meer bewegen in de buitenlucht door sport en spel;
- vaker astma hebben;
- vaker acute luchtweginfecties hebben;
- een zenuwstelsel hebben dat nog in ontwikkeling is.

Ook het RIVM waarschuwt dat kinderen tot de gevoeligste groepen van de bevolking behoren. Zij kunnen meer en eerder klachten ontwikkelen (Hagens et al, 2012). Dit betreft gezonde kinderen, maar

zeker kinderen met een longaandoening zoals astma of kinderen die daar een aanleg voor hebben en door het inademen van fijnstof een longaandoening kunnen ontwikkelen.

In Nederland heeft 7% van de kinderen en jongeren astma. Bij jonge kinderen ligt de prevalentie hoger (Nielen et al., 2022). Eén op de acht kinderen (12%) heeft astmasymptomen (Wijga et al., 2011). Het Longfonds heeft aangegeven dat voor kinderen met astma het stoken van een kampvuur tot directe verergering van de gezondheidsklachten zal leiden en raadt dit dan ook af (Advieslijn Longfonds). Voor kinderen met ernstige vormen van astma is iedere vorm van blootstelling aan houtrook – hoe laag ook – al belastend.

De Amerikaanse organisatie 'Environment en Human Health Inc (EHHI)' heeft in 2018 een literatuurstudie verricht naar de chronische effecten van houtrook op kinderen. Omdat er geen onderzoek is gedaan naar acute effecten van houtrook, beschrijven we hieronder de belangrijkste bevindingen van deze review naar chronische effecten:

- In een WHO rapport (WHO, 2013) is aangetoond dat blootstelling aan fijnstof de longontwikkeling van kinderen beïnvloedt, waaronder omkeerbare tekorten in de longfunctie, chronisch verminderde groei van de longen en tekorten in de longfunctie op lange termijn.
- Blootstelling aan houtrook in de omgeving wordt consequent geassocieerd met een ongunstige gezondheid van de luchtwegen van kinderen, zo blijkt uit een literatuurreview uit 2017 van 36 studies in ontwikkelde landen. Het onderzoek richtte zich op respiratoire uitkomsten en niet op cardiovasculaire of neurocognitieve gezondheid van kinderen (Rokoff et al., 2017).
- Wonen in een buurt waar veel houtkachels gebruikt worden als verwarming, hangt samen met meer bezoeken aan de spoedeisende hulp in de eerste drie levensjaren (Lai et al., 2017). Er werd een sterke associatie gevonden tussen deze bezoeken aan de spoedeisende hulp en ziekenhuisopnames op dezelfde dag als gevolg van gediagnosticeerde ademhalingsziekten.
- Blootstelling aan houtrook in de omgeving tijdens de kinderjaren wordt in verband gebracht met bronchitis (Karr et al., 2009), oorontstekingen bij zuigelingen (MacIntyre et al., 2011) en een verminderde longfunctie bij kinderen van 6-13 jaar oud (Mazurek, 2008)

Samenvattend: De Amerikaanse organisatie 'Environment en Human Health Inc (EHHI)' is van mening dat houtrook zeer schadelijke effecten heeft op de gezondheid van kinderen. Om die reden zet deze organisatie sterk in op bewustwording en het tegengaan van houtvuren.

Een literatuurstudie van het RIVM (Hagens et al, 2012) geeft een iets genuanceerder beeld dan het Amerikaanse rapport. Er zijn drie 'maars' of nuanceringen die maken dat de conclusie van het EHHI te eenzijdig is voor de Nederlandse situatie:

- De uitkomsten van verschillende onderzoeken naar het effect van het stoken van hout op de gezondheid zijn divers. In sommige studies worden negatieve effecten gevonden: meer (ziekenhuisopnames voor) hart- en vaataandoeningen, luchtwegklachten en een verslechterde longfunctie, maar er zijn ook studies waarin deze effecten niet gevonden worden.
- Op basis van beschikbaar onderzoek naar de effecten van houtrook is niet goed in te schatten in welke mate de uitstoot van houtrook gezondheidseffecten kan veroorzaken vanwege de grote variatie in samenstelling van de rook. De toxiciteit van de houtrook wordt medebepaald door het type kachel of haard, de brandstof en stookgedrag. Voor zover bekend is fijnstof afkomstig van houtverbranding niet duidelijk meer of minder schadelijk dan fijnstof afkomstig van andere (verbrandings)bronnen, zoals het verkeer.
- Veel internationale studies naar de effecten van houtrook zijn uitgevoerd in gebieden waar haarden en houtkachels de enige verwarmingsbron zijn. Deze situatie komt in Nederland nagenoeg niet voor. Daardoor kunnen de uitkomsten van deze studies niet rechtstreeks vertaald worden naar de Nederlandse situatie.

Het RIVM (Hagens et al., 2012) concludeert dat de verschillende studies naar de gezondheidseffecten van houtrook geen eenduidig beeld geven. In het algemeen geldt dat hoe meer luchtverontreiniging er in een bepaald gebied is, hoe meer gezondheidsschade er zal optreden. Op basis van de huidige inzichten blijft het vanuit gezondheidskundig oogpunt raadzaam om emissies van fijnstof - van welke bron dan ook - in de buitenlucht te beperken. Bij verkeers-gerelateerde fijnstof behoren mensen met bestaande luchtweg- en cardiovasculaire aandoeningen en kinderen (met en zonder aandoeningen) tot de gevoelige groepen. Dit geldt ook voor fijnstof van houtrook. Gezonde kinderen kunnen meer en eerder klachten ontwikkelen dan volwassenen als zij met houtrook in aanraking komen (RIVM, 2022).

### **Gezondheidseffecten van houtrook op kinderen met een longaandoening**

Er werden geen onderzoeken gevonden naar het effect van houtstook in de buitenlucht (zoals door een kampvuur) op kinderen al dan niet met een longaandoening. Wel is er onderzoek gedaan naar de gezondheidseffecten voor kinderen van fijnstof uit andere bronnen zoals verkeer en naar de gezondheidseffecten van blootstelling aan houtrook voor volwassenen met longaandoeningen.

Volgens de JGZ richtlijn Astma (Lanting, 2018) draagt verontreinigde lucht ten gevolge van open haarden, houtkachels en gasfornuizen mogelijk bij aan de ontwikkeling en verergering van luchtwegklachten bij kinderen en jongeren met astma. Deze conclusie is gebaseerd op twee systematische reviews waarin de bevindingen van een groot aantal studies bij kinderen tot 9 jaar met astma werden samengevoegd (Dick 2014a, Dick 2014b). De effecten van verontreinigde lucht op astma bleken bescheiden en de onderzoekers wijzen bovendien op een complexe interactie tussen allerlei blootstellingen (chemicaliën, schimmels, luchtverontreinigende stoffen, bepaalde tekortkomingen in de voeding van de moeder en virussen in de luchtwegen) en een verhoogd risico op astma bij kinderen.

Het RIVM heeft samen met TNO in 2021 een studie gedaan om de relatie tussen houtrook en gezondheid te onderzoeken, bij zowel gezonde volwassenen als volwassenen met astma en/of COPD (Gerlofs-Nijland et al., 2022). Het onderzoek toonde aan dat er op dagen dat er relatief meer houtrook aanwezig was:

- volwassenen met astma en COPD meer kortademig waren in rust en
- het medicijngebruik voor luchtwegklachten hoger was.

Daarnaast bleek uit dit onderzoek dat:

- er (zwakke) aanwijzingen zijn voor een relatie van houtrook met neusklachten en
- meer houtrook niet leidde tot meer stress bij volwassenen (gemeten via cortisol).

Dit wetenschappelijk onderzoek bevestigt dat houtrook leidt tot gezondheidsklachten bij volwassenen met aandoeningen. Inademen van houtrook door personen met een longaandoening kan vooral leiden tot kortademigheid in rust en extra medicijngebruik. Er is geen eenduidig bewijs voor aantasting van de longfunctie.

### **Maatregelen om de gezondheidseffecten van houtrook te verminderen**

Het stoken van houtvuur in de open lucht draagt bij aan luchtvervuiling door de giftige stoffen die hierbij vrijkomen (zoals fijnstof en PAK's). Ook is duidelijk dat luchtvervuiling door houtrook kan leiden tot nadelige gezondheidseffecten bij kinderen.

Om die reden luidt het advies dat het gezonder is om geen kampvuur te stoken. Dat neemt niet weg dat er wel maatregelen genomen kunnen worden die, als er toch een kampvuur gestookt wordt, de schadelijke gezondheidseffecten van houtrook kunnen verminderen.

Dat zijn om te beginnen de algemene stookadviezen zoals niet stoken bij weinig wind en geen vochtig of geïmpregneerd hout gebruiken. Deze maatregelen kunnen de blootstelling aan houtrook vaak al verminderen (Hagens et al., 2012). Daarnaast zijn er (specifieke) adviezen voor bijv. BSO's en de scouting te vinden op:

- <https://www.stookwijzer.nu/home/dashboard>,
- <https://www.scouting.nl/ondersteuning/regelgeving/duurzaam-stoken>,
- <http://www.ggdleefomgeving.nl/lucht/houtrook/wat-kun-je-zelf-doen>

Bij het stoken van kampvuren is het belangrijk dat de kinderen “uit de wind” gaan zitten zodat ze de rook niet direct inhaleren. Aangezien de wind vaak draait, adviseren we dat volwassen begeleiders goed opletten of de kinderen uit de rookrichting blijven tijdens het kampvuur.

### **Richtlijnen voor het stoken van kampvuren**

Naast de hierboven genoemde richtlijnen en adviezen over duurzaam stoken, werden bij deze quickscan van de literatuur geen bestaande richtlijnen gevonden voor het stoken van kampvuren, die bijvoorbeeld ingaan op de frequentie van kampvuren en het effect ervan op de gezondheid. Wel werden er richtlijnen gevonden van de WHO (2021) en de Gezondheidsraad (2018) voor het bevorderen van de luchtkwaliteit. Hierbij worden er bijvoorbeeld advieswaarden gegeven voor de hoeveelheid fijnstof in de lucht (WHO, 2021) en hoe de luchtkwaliteit kan worden verbeterd (Gezondheidsraad 2018).



## 4 Advies

Dit advies is opgesteld voor de gemeente Den Haag en is bedoeld voor o.a. kinderopvangorganisaties waaronder buitenschoolse opvang (BSO) en sport- en scouting verenigingen die zich willen beraden op het wel of niet stoken van kampvuur en mogelijke alternatieven daarvoor.

Dit advies is gebaseerd op informatie uit de quickscan (zie hoofdstuk 3). Hieruit blijkt dat er weinig wetenschappelijk onderzoek is gedaan naar houtvuren in de open lucht zoals kampvuren en de gezondheid van kinderen. Omdat er weinig wetenschappelijk onderzoek naar gedaan is, is dit advies gebaseerd op consensus van experts en belanghebbenden rond dit onderwerp tijdens een werksessie. De deelnemers hebben op persoonlijke titel meegedaan aan deze sessie en dit advies is niet geautoriseerd door hun organisaties. Wij danken de deelnemers voor hun deelname. De volgende deelnemers gaven toestemming om genoemd te worden in het rapport:

- Eline Vlasblom, Dinant Kroese, Danielle van Dinther, Marianne de Wolff, (TNO)
- Martine Smit (Gemeente Den Haag)
- Olle Mennema, Arjen de Haas (School en Bos, natuur en milieueducatie Den Haag)
- Agnes de Bruijn
- Monique van der Wyckstraat (Zokinderopvang)
- Sarike Verbiest (oudervertegenwoordiger)
- Janneke Mikkers, Ilse Bouwman (GGD Haaglanden)

Daarnaast zijn de volgende personen schriftelijk betrokken bij het opstellen van dit rapport en het advies:

- Ismé de Kleer (Kinderlongarts, Franciscus)
- Susan Dekkers (TNO)

Vrijwel alle deelnemers aan de werksessie waren het eens dat het gezonder is om geen kampvuur te stoken, dat als men toch een kampvuur stookt er maatregelen genomen kunnen worden om het effect van houtrook op de gezondheid te verminderen en om kinderen maximaal drie keer per jaar bloot te stellen aan een kampvuur. Meer onderzoek naar dit onderwerp is wenselijk en zou kunnen bijdragen aan een aanpassing van dit advies.

Het advies luidt als volgt (zie ook bijlage 1).

### **1. Geen kampvuur stoken is de gezondste keuze. Bij een kampvuur komen schadelijke stoffen vrij. Die dragen bij aan het risico op milieu- en gezondheidseffecten.**

Door het inademen van houtrook krijg je schadelijke stoffen binnen, zoals fijnstof en roet. Vooral kinderen zijn hier voor kwetsbaar. Bescherm hen daarom goed en stook liever geen vuur. Gezondheid heeft hier betrekking op het inhaleren van schadelijke stoffen, zoals fijnstof. Kinderen zijn gevoeliger voor schadelijke effecten van houtrook dan volwassenen. Voor kinderen met ernstige vormen van longaandoeningen zoals astma is iedere vorm van blootstelling aan houtrook – hoe laag ook – belastend.

Er zijn ook positieve effecten van een kampvuur op de psychosociale gezondheid en ontwikkeling van kinderen, zoals het leren omgaan met vuur in het kader van veiligheid en effecten rond welbevinden. Deze positieve effecten kunnen mogelijk ook door alternatieven voor kampvuren behaald worden (zie 3)

Omdat een kampvuur relatief minder vaak voorkomt dan andere bronnen van houtrook, is het belangrijk om niet alleen kampvuren te ontmoedigen, maar ook de andere sfeervuren, zoals stoken in open haarden, houtkachels, vuurkorven en vreugdevuren.

## 2. Geef als professional voorlichting over de effecten van houtrook aan ouders en kinderen.

In het kader van bewustwording is het belangrijk om diegenen die kampvuren stoken voor te lichten over de mogelijke negatieve effecten van kampvuren. Ook ouders en kinderen dienen voorgelicht te worden over de mogelijke negatieve effecten van kampvuren en over de schade door houtrook van andere bronnen op het milieu en de gezondheid van kinderen. In hoofdstuk 5 is een overzicht opgenomen van educatieve materialen. Andere actuele informatie over houtrook is te vinden op de website van het RIVM en de GGD: <http://www.rivm.nl/houtrook> en <https://ggdleefomgeving.nl/lucht/houtrook/houtrook-en-gezondheid/>

## 3. Maak gebruik van alternatieven voor het stoken van een kampvuur

Overweeg een andere activiteit dan het stoken van een kampvuur. Welke alternatieven voor een kampvuur geschikt zijn, is afhankelijk van het doel wat men met het kampvuur wil behalen (bijv. leren over veiligheid en vuur, als warmte- of energiebron, voor de sfeer). Zie hoofdstuk 6 voor een overzicht van enkele alternatieven.

## 4. Als je toch kiest voor een kampvuur:

Als je toch kiest voor een kampvuur, beperk dan het aantal keer dat je houtvuur in de openlucht maakt. Bij het bepalen van de frequentie is het belangrijk om rekening te houden dat één kind mogelijk op meerdere plekken blootgesteld wordt aan kampvuren, bijvoorbeeld bij de sportvereniging, scouting, op school, bij de kinderopvang of bij familiebijeenkomsten. De meeste deelnemers aan de expertsessie waren van mening dat de maximale frequentie per kind zou moeten liggen op drie keer per jaar.

Wees voorzichtig en neem extra beschermende maatregelen met kinderen want zij zijn gevoeliger voor houtrook dan volwassenen. Stook geen houtvuur met kinderen met longaandoeningen zoals astma, omdat zij acute gezondheidsklachten kunnen krijgen en mogelijk extra medicijnen nodig hebben.

Inventariseer vooraf of er kinderen met longaandoeningen naar het kampvuur zullen komen en overweeg om voor deze kinderen een alternatieve activiteit te organiseren in plaats van een kampvuur. Het is belangrijk om geen kampvuur te stoken als er een stookalert is afgegeven: RIVM stookalert. Je kunt je voor dit stookalert aanmelden. Houd ook rekening met de weersomstandigheden: maak geen kampvuur als het windstil is en als de luchtvochtigheid hoog is, omdat de rook dan blijft hangen.

Als er geen alternatief voor een kampvuur mogelijk is, kun je eventueel contact opnemen met de natuur- en milieueducatie van de gemeente, de brandweer en de lokale scouting. Bij deze partijen is veel kennis aanwezig over kampvuren, hoe je de schade van het kampvuur beperkt en welke alternatieven je kunt gebruiken. Overleg met deze partijen of en hoe zij je eventueel kunnen ondersteunen bij (de alternatieven voor) het kampvuur.

### **Stooktips en beschermende maatregelen:**

- Gebruik onbehandeld, droog hout
- Gebruik geen witte, of chemische aanmaakblokjes omdat deze schadelijke stoffen bevatten.

- Gebruik natuurlijke 'aanmaakblokjes' zoals houtkrullen, dennenappels of dunne takjes. (Zie: Tips natuurlijke aanmaakblokjes ([scouting.nl](http://www.scouting.nl)))
- Steek het vuur van bovenaf aan, in plaats van onderop (zie Instructie vuur maken met de Zwitserse aansteekmethode ([scouting.nl](http://www.scouting.nl)))
- Zorg voor voldoende luchttoevoer tijdens het branden
- Laat het vuur helemaal vanzelf uitbranden.
- Ga uit de rook zitten en let er voortdurend op dat kinderen uit de rook zitten
- Meer stooktips en beschermende maatregelen zijn te vinden op: [www.stookwijzer.nu](http://www.stookwijzer.nu),  
<http://www.ggdleefomgeving.nl/lucht/houtrook/wat-kun-je-zelf-doen> en  
[www.scouting.nl/ondersteuning/regelgeving/duurzaam-stoken](http://www.scouting.nl/ondersteuning/regelgeving/duurzaam-stoken)

## 5 Educatieve werkvormen

Om kinderen meer te leren over de risico's van houtvuur m.b.t. hun gezondheid, kunnen er educatieve werkvormen worden ingezet.

### Methode

Er is gezocht naar bestaande educatieve werkvormen. Het doel was educatief materiaal te vinden over vuur, houtrook en de effecten op gezondheid en luchtkwaliteit in de omgeving, voor kinderen tussen de 4 en 12 jaar. Daarna is in een sessie met de afdeling Natuur- en Milieueducatie van de gemeente Den Haag nagedacht over aanvullende educatieve werkvormen en zijn de gevonden educatieve werkvormen voorgelegd.

### Resultaten

Er werden vier educatieve werkvormen gevonden. Eén werkvorm werd getest en bleek in de praktijk niet te werken ([Smartkidslab fijnstofmeter](#)). De drie andere werkvormen worden hieronder kort toegelicht. De werkvormen dienen verschillende doelen. Werkvorm 1 is bedoeld om kinderen te leren waarom houtrook schadelijk is; bij deze proef raken de kinderen bekend met begrippen als 'roet' en 'fijnstof'. Werkvormen 2 en 3 zijn meer geschikt voor doelgroepen die weleens een houtvuur maken, en zijn er op gericht om kinderen bij te brengen hoe zij zo verantwoord mogelijk vuur kunnen stoken. Deze werkvormen gaan voornamelijk over het verschil tussen droog en nat hout.

#### 1. SMOG in een glas maken

Het is belangrijk dat kinderen leren dat houtvuur schadelijk is voor de gezondheid door de rook en roetdeeltjes die vrijkomen bij het stoken en die worden ingeademd. Om kinderen te laten ervaren dat bij houtvuur rook en roet (fijnstof) vrijkomt, kun je een proefje met hen doen: SMOG maken in een glas. In deze proef creëren de kinderen zelf SMOG (roetdeeltjes en waterdamp zorgen voor rokerige mist) in een glas. Dit doen zij door een brandend papiertje in een vochtige pot te plaatsen. Voor een gedetailleerde beschrijving van de proef, zie de proef 'smog maken' (les 2): [Lespakket luchtkwaliteit - GGD Amsterdam](#). Deze lessenserie over luchtvervuiling biedt mogelijk nog meer inspiratie voor leerzame lessen.

De lessenserie bevat onder andere nog een proef waarbij kinderen leren hoe fijnstof zich beweegt. Door een handvol bloem in de lucht te gooien in een donkere ruimte, en hier met een zaklamp op te schijnen, leren kinderen dat fijnstof (net als bloem) blijft hangen in de lucht, waardoor de kans ontstaat dat je het inademt.

#### 2. Demonstratie: nat en droog hout

Het is belangrijk om kinderen te leren dat, als er vuur gestookt wordt, het goed is om dit op een zo veilig en gezond mogelijke manier te doen. In dit kader is het goed om met kinderen te bespreken dat bepaald hout voor meer rookontwikkeling zorgt en daarmee schadelijker is voor de gezondheid. Bij de volgende proef zie je het verschil in rookontwikkeling tussen droog en nat hout. De proef gaat als volgt: zorg voor een nat en een droog stuk hout. Het droge hout moet minimaal twee jaar gedroogd zijn. Het natte stuk hout dient niet te zijn gedroogd, het werkt niet om een stuk hout wat al gedroogd is nat te maken (zie ook 3.) Steek deze beiden stukken hout aan. Laat kinderen observeren hoeveel rook er vrijkomt. Als het goed is gegaan, komt er veel meer rook vrij bij het natte stuk hout dan bij het droge hout. Vraag kinderen wat zij denken dat beter is, het natte of het droge hout?

### 3. Test: is het hout droog?

Nu kinderen hebben geleerd dat droog hout gunstiger is dan nat hout (zie onderdeel 2), kun je kinderen leren hoe zij kunnen controleren of hout droog is. Dat kan middels een eenvoudig uit te voeren proef. Het enige dat hiervoor nodig is, is goed droog hout en afwasmiddel. De proef gaat als volgt: Smeer aan één uiteinde van een blok hout afwasmiddel. Zet het andere uiteinde aan je mond en blaas er hard doorheen. Zie je bubbeltjes verschijnen aan het andere uiteinde (waar je het afwasmiddel had gesmeerd)? Dan kan de lucht dus kennelijk door het hout, en is het hout droog genoeg. In het volgende filmpje wordt de proef nog eens uitgelegd: [DROOG HAARDHOUT 3 manieren om dat te controleren - YouTube](#). Daarnaast worden er nog twee manieren uitgelegd om te kijken hoe droog het hout is. Door twee blokken hout tegen elkaar aan te slaan kun je ook een idee krijgen hoe droog het hout is. Hoe hoger het geluid, hoe droger het hout. Tot slot wordt in het filmpje verteld dat de beste manier is om te bepalen hoe droog hout is, door een meter te gebruiken die daarvoor bedoeld is. Maar, de eerste manier (met het afwasmiddel) is een goed alternatief en biedt een goede mogelijkheid om deze les spelenderwijs over te brengen bij de kinderen.

## 6 Alternatieven voor een kampvuur

In hoofdstuk 3 van dit rapport is geïnventariseerd wat uit de literatuur bekend is over de gevolgen van houtrook in de open lucht (zoals een kampvuur) voor de gezondheid van kinderen (met en zonder longaanandoening). Geconcludeerd werd dat het stoken van houtvuur in de open lucht bijdraagt aan de uitstoot van giftige stoffen zoals fijnstof en PAK's die gezondheidsschade bij kinderen kunnen geven. In vergelijking met volwassenen zijn kinderen gevoeliger voor schadelijke effecten van houtrook. Houtrook kan bij kinderen met astma bovendien leiden tot de ontwikkeling of verergering van luchtwegklachten.

Diverse maatregelen – alleen stoken bij voldoende wind, alleen droog hout stoken (geen geïmpregneerd of geverfd hout), uit de rookrichting zitten - kunnen de kans op schadelijke gezondheidseffecten van houtrook verminderen.

Omdat geen kampvuur stoken het gezondst is, is het wenselijk om te komen tot een gezond en duurzaam **alternatief** voor het maken van een kampvuur. Ook in tijden van droogte, indien er kinderen met een longaanandoening aanwezig zijn en indien een stookalert is afgegeven, is een alternatief voor een kampvuur wenselijk.

In overleg met de werkgroep en samen met kinderen is bepaald dat het alternatief aan de volgende voorwaarden moet voldoen:

### Ontwerpeisen:

- het alternatief moet het pedagogische doel blijven dienen: kinderen kennis laten maken met vuur en/of hitte en hen met vuur leren omgaan in het kader van risicovol spelen.
- het sociale aspect (gezamenlijk, spannende en speelse activiteit) moet tevens behouden blijven
- het alternatief moet betaalbaar en praktisch uitvoerbaar zijn voor de organisaties die met kinderen werken
- het alternatief moet buiten (kunnen) plaatsvinden
- het alternatief moet ten minste niet schadelijker zijn voor de gezondheid van de kinderen en het liefst bijdragen aan een betere gezondheid
- het alternatief moet duurzaam zijn en minder schadelijk voor het milieu
- het alternatief moet warmte leveren: kinderen moeten zich kunnen opwarmen door het alternatief
- het alternatief moet ook geschikt zijn voor overdag (van belang voor kinderopvang)
- het alternatief moet geschikt zijn om op te koken

Omdat er niet één alternatief is dat aan al deze ontwerpeisen voldoet, is in kaart gebracht welke alternatieven voldoen aan welke eisen.

### Methode

Om te komen tot alternatieven voor een kampvuur die voldoen aan één of meer van de opgestelde ontwerpeisen, zijn de volgende stappen ondernomen:

#### 1. **Inventarisatie alternatieven**

TNO heeft een internet search uitgevoerd om mogelijke alternatieven in kaart te brengen. Daarnaast werd tijdens de werksessie gevraagd naar mogelijke ontwerpeisen en alternatieven en werden alternatieven besproken met bijvoorbeeld de scouting en een buitenkok. Vervolgens werd van de mogelijke alternatieven in kaart gebracht in hoeverre deze alternatieven voldoen aan de verschillende ontwerpeisen. Dit is onder andere gedaan door een online interview met expert Susan Dekkers (toxicologisch risico analist) van TNO om te beoordelen in hoeverre de verschillende alternatieven schadelijk kunnen zijn voor de gezondheid van kinderen.

## **2. Creatieve sessie met kinderen en professionals van een kinderopvang (BSO) uit Den Haag om na te denken over mogelijke alternatieven en alternatieven te testen.**

- Voorafgaand aan de sessie werd een tekenopdracht gegeven aan de kinderopvang. Middels deze tekenopdracht konden kinderen die zouden deelnemen aan de bijeenkomst (n=20) op voorhand laten zien welke ideeën zij hadden voor een kampvuur alternatief. Om meer ideeën te verzamelen is de tekenopdracht tevens uitgezet op een basisschoolklas (groep 5) in Delft. In totaal zijn er 17 tekeningen opgehaald, waarbij enkele tekeningen door twee of drie kinderen samen zijn gemaakt. Enkele tekeningen zijn terug te vinden in bijlage 2.
- Tijdens de sessie met kinderen (n=20) en professionals (n=3) van de BSO werden verschillende alternatieven voor kampvuur maken voorgelegd en uitgetoet met de kinderen van de BSO. De kinderen werden in groepjes verdeeld en rouleerden langs de verschillende alternatieven. Tijdens deze sessie werd de kinderen gevraagd om de alternatieven te evalueren. Dit deden zij door met een sticker (positieve, neutrale, of negatieve smiley) de verschillende activiteiten te beoordelen. De sessie duurde 1,5 uur en vond geheel buiten plaats op 1 december 2022.

### **Resultaten**

#### *Alternatieven voor een kampvuur*

Er werden 13 alternatieven voor een kampvuur in kaart gebracht op basis van de zoektocht op internet. Deze lijst werd aangevuld met 5 alternatieven op basis van aanvullende gesprekken met de scouting en een buitenkok.

Uit de tekeningen van de kinderen (n=17) kwamen de volgende alternatieven voor kampvuren naar voren. Als alternatieven voor het creëren van warmte tekenden de kinderen: warme kleding (muts, wanten, skipak), warm eten of warme dranken, een kruik, kaarsjes en het uitvoeren van een sportieve activiteit (bijvoorbeeld fietsen). Als alternatieven voor het creëren van licht tekenden de kinderen: (gekleurde) lampjes, lantaarns, kaarsjes, en Glow in the Dark-sticks. Als alternatieven voor het maken/verwarmen van eten tekenden zij: een oven, een barbecue, een gasstel, en een elektrisch kookstel. En als alternatief voor het creëren van een fijne, gezellige sfeer tekenden zij (naast bovenstaande ideeën) ook vaak een (grote) tent (5x) of een picknick (2x).

Op basis van de tekeningen van kinderen werd nog één alternatief toegevoegd aan de lijst met alternatieven (de tent). De selectie van mogelijke alternatieven voor kampvuren is terug te vinden in bijlage 3. De alternatieven zijn gecategoriseerd naar vier verschillende functies van een kampvuur: gezelligheid, het pedagogisch aspect, warmte, en koken. In bijlage 3 is per alternatief terug te zien in hoeverre het voldoet aan de verschillende ontwerpeisen. Van elk alternatief wordt daarna een korte toelichting gegeven.

#### *Evaluatie van alternatieven door kinderen.*

Voor de sessie met de kinderen en professionals van de BSO werden enkele alternatieven geselecteerd om uit te proberen met de kinderen. Deze alternatieven waren zo gekozen dat deze samen belangrijke functies van een kampvuur vervulden (warmte, licht, koken, gezelligheid) en werden gekozen op basis van de hoogste score, waarbij er rekening werd gehouden met het seizoen. Zo werd bijvoorbeeld niet gekozen voor het koken op zonne-energie omdat de sessie laat in de middag in de winter plaatsvond.

Op basis van de tekeningen van de kinderen werd er voor de kinderen een grote tipitent opgezet om een gezellige sfeer te creëren. Kinderen kregen verschillende lichtsnoeren (kerstverlichting, discolamp en gekleurde lichtsnoeren die op muziek reageren) toegereikt om de tent nog gezelliger te maken. Voor het sfeerelement is tevens de hele sessie muziek gedraaid middels een bluetooth geluidsbox.

Verder zijn er twee activiteiten georganiseerd om buiten te koken: Ten eerste hebben kinderen onder begeleiding marshmallows verwarmd op waxinelichtjes. Hierbij kreeg elk kindje een waxinelichtje, een stokje en een marshmallow. De kinderen kregen een korte instructie, hun waxinelichtje werd aangestoken en de kinderen verwarmden de marshmallow. Daarna mochten zij de marshmallow opeten en hun kaarsje uitblazen. Ten tweede maakten de kinderen onder begeleiding popcorn in een elektrische pan. Elke kind kreeg een bekertje met maiskorreltjes en mocht deze in een pan gieten. Samen keken de kinderen hoe de mais popcorn werd. Daarna kregen de kinderen de popcorn in hun bekertje en mochten zij de popcorn eten. Tot slot, voor het creëren van warmte kregen de kinderen warmtepads uitgedeeld. Deze hartvormige pads worden warm als je een “muntje” wat erin zit knakt. (zie bijlage 2).

Voor het creëren van gezelligheid (een belangrijke functie van een kampvuur) blijkt een tent volgens kinderen een zeer geschikt alternatief, net als het gebruik van vrolijke verlichting (dynamisch, gekleurde lichtsnoeren). Dit blijkt uit het feit dat 5x een tent werd getekend en dat de activiteit met de tent, lichtjes en muziek goed werd beoordeeld door de kinderen tijdens de sessie op de BSO: 14x positief, 4x neutraal en 1x negatief. Hierbij moet worden gezegd dat negatieve smileys soms ook werden geplakt door kinderen om andere redenen dan dat de activiteit hen niet beviel (bijv. ze vonden de kleur van de sticker mooi).

Voor het koken in de buitenlucht is een elektrische pan een zeer bruikbaar en gezond alternatief gebleken. Kinderen waren heel positief over de activiteit waarbij er popcorn werd gemaakt middels de elektrische pan. Enkele kinderen die minder positief waren hadden slechts kritiek op de smaak van de popcorn: de popcorn was niet zout of zoet en dus een beetje ‘smaakloos’. Een belangrijke voorwaarde bij het koken op elektriciteit is wel dat er buiten stroom wordt gecreëerd (dus een stroompunt buiten of verlengsnoeren zijn van belang).

Koken op waxinelichtjes werd ook positief beoordeeld door kinderen (12x positief, 3x neutraal, 1x negatief) maar leek een minder geschikt alternatief volgens aanwezige pedagogische professionals. Voor hen leek dit alternatief minder geschikt omdat er brandgevaar is en de groep kinderen groot is. Bovendien bleek het voor kinderen ook moeilijk om de marshmallow niet aan te laten branden, waardoor het gevaar ontstaat dat kinderen aangebrand voedsel opeten.

Tot slot bleken ook de warmtepads een geschikt alternatief voor het creëren van warmte volgens de kinderen van de BSO. Van de nog aanwezige kinderen beoordelen 9 kinderen de warmtepads als positief en 1 kind als neutraal. Ook de professionals waren hier zeer enthousiast over.

## **Conclusies**

Samenvattend is gebleken uit de sessie met kinderen van de BSO gebleken dat een tent, (gekleurde) lichtsnoeren en muziek (en met name de combinatie hiervan) een geschikt alternatief is voor het creëren van gezelligheid, wat vaak een belangrijk doel is van een kampvuur. Daarnaast kan voor het creëren van een gezellige sfeer verder nog gedacht worden aan lampjes op zonne-energie (i.p.v. batterijen) voor buiten of een openhaard op de tv/digibord voor binnen. Deze alternatieven werden niet met kinderen getest.

Voor het creëren van warmte, is gebleken dat kinderen en professionals te spreken waren over warmtepads. Deze heatpads worden direct warm, blijven dat voor ongeveer 20 minuten en ze zijn herbruikbaar. Andere alternatieven voor warmte die meer warmte zullen geven, maar ook minder



betaalbaar zijn, zijn: terrasverwarmer/heater, gashaard, tentkachelkje. Deze alternatieven werden niet met kinderen getest.

Wat betreft een alternatief voor een kampvuur om op te koken, kan o.b.v. de sessie met kinderen worden gesteld dat elektrisch koken een gezond alternatief is voor koken op een kampvuur. Daarnaast kan elektrisch koken ook bijdragen aan het omgaan met hitte (een hete pan), in het kader van risicovol spelen. Andere alternatieven zoals koken op alcohol-, spiritus-, gas- of benzinebranders, zijn gezonder dan koken op een kampvuur. Deze alternatieven werden niet met kinderen getest.

## 7 Conclusie

Vanuit de gemeente Den Haag is er behoefte aan duidelijke en onderbouwde adviezen voor het wel (onder bepaalde voorwaarden) of niet stoken van een kampvuur. Om hiervoor een onderbouwd advies op te stellen is een quickscan van de literatuur uitgevoerd. Vervolgens is de input van deze quickscan gebruikt in een sessie met experts en belanghebbenden om gezamenlijk een advies op te stellen over houtrook en kinderen. In bijlage 1 is het advies weergegeven.

Daarnaast is in dit project gezocht naar leuke, gezondere en duurzamere alternatieven voor een kampvuur en is lesmateriaal verzameld die kan worden opgenomen in het programma van de afdeling Natuur- en Milieueducatie van de gemeente Den Haag.

Per vraagstelling volgt hieronder de conclusie van dit onderzoek:

### 1. Wat zijn de gezondheidseffecten van houtvuren in de openlucht voor kinderen en jongeren (4-21 jaar), al dan niet met een longaandoening?

Er is vrijwel geen onderzoek gedaan naar kampvuren en het effect op de gezondheid van kinderen. Er is wel onderzoek gedaan naar andere bronnen van houtrook. Op basis van deze quickscan is te concluderen dat het stoken van houtvuur in de open lucht bijdraagt aan luchtvervuiling door de giftige stoffen die er bij vrijkomen (zoals fijnstof en PAK's). In het algemeen geldt dat hoe meer luchtverontreiniging er in een bepaald gebied is, hoe meer gezondheidsschade er zal optreden. Bij fijnstof uit houtrook behoren mensen met bestaande luchtweg- en cardiovasculaire aandoeningen en kinderen (met en zonder aandoeningen) tot de gevoelige groepen. Gezonde kinderen kunnen meer en eerder klachten ontwikkelen als zij met houtrook in aanraking komen dan volwassenen. Dat wil zeggen: ook gezonde kinderen zijn gevoeliger voor schadelijke effecten van houtrook dan volwassenen. Voor kinderen met ernstige vormen van astma is iedere vorm van blootstelling aan houtrook – hoe laag ook – al belastend.

### 2. Kan een kampvuur op een voldoende veilige manier worden gestookt, in de zin dat de nadelige gezondheidseffecten van houtrook niet of nauwelijks optreden? Zo ja, onder welke voorwaarden?

Het is niet bekend aan welke hoeveelheden schadelijke stoffen kinderen precies worden blootgesteld bij houtvuren in de open lucht, zoals een kampvuur, in welke mate deze blootstelling leidt tot nadelige gezondheidseffecten én of maatregelen ervoor kunnen zorgen dat de nadelige effecten niet of nauwelijks optreden. De exacte blootstelling aan PAK's en fijnstof uit houtrook hangt van veel verschillende factoren af: frequentie, duur van blootstelling, mate van achtergrondconcentraties, het type hout, het vochtpercentage, de windsnelheid, windrichting, en de afstand tot de rook. Daarom is het belangrijk om de stookadviezen aan te houden, zoals niet stoken bij weinig wind, geen vochtig, geverfd of geïmpregneerd hout gebruiken, afstand houden en dat begeleiders goed opletten dat kinderen niet in de rook zitten. Ook bij een kampvuur met deze maatregelen komen schadelijke stoffen vrij. Die dragen bij aan het risico op milieu- en gezondheidseffecten. Geen kampvuur stoken is de gezondste keuze.

### 3. Welke leuke, gezondere en duurzamere alternatieven voor een kampvuur zijn er?

Er zijn verschillende alternatieven gevonden die voldoen aan één of meer functies van een houtvuur; gezelligheid, warmte, voor het pedagogisch aspect (leren omgaan met vuur) en om op te koken. Om de keuze voor een alternatief te vergemakkelijken is een overzichtelijke tabel opgesteld met de 20 alternatieven en aan welke eisen deze voldoen (bijlage 3). Kinderen en de leiding van een BSO zijn enthousiast over de voorgelegde alternatieven, bijvoorbeeld een tent met lichtsnoeren en muziek, samen popcorn maken in een elektrische pan en warmtepads.

## 8 Referenties

Allen, R. W., Mar, T., Koenig, J., Liu, L. J. S., Gould, T., Simpson, C., & Larson, T. (2008). Changes in lung function and airway inflammation among asthmatic children residing in a woodsmoke-impacted urban area. *Inhalation toxicology*, 20(4), 423-433.

Badyda AJ, Widziewicz K, Rogula-Kozłowska W, Majewski G, Jureczko I. Inhalation exposure to PM-bound polycyclic aromatic hydrocarbons released from barbecue grills powered by gas, lump charcoal, and charcoal briquettes. *In Pulmonary disorders and therapy 2017* (pp. 11-27). Springer, Cham.

Buijsman, E., Beck, J. P., Van Bree, L., Cassee, F. R., Koelemeijer, R. B. A., Matthijsen, J., ... & Wieringa, K. (2005). Fijn stof nader bekeken. De stand van zaken in het dossier fijn stof. MNP rapport 500037008. Het Milieu- en Natuurplanbureau en de sector Milieu en Veiligheid (RIVM).

Cândido da Silva et al. Low birth weight at term and the presence of fine particulate matter and carbon monoxide in the Brazilian Amazon: a population-based retrospective cohort study. 2014. <https://bmcpregnancychildbirth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2393-14-309>.

CBS. Hernieuwbare energie in Nederland 2018. <https://longreads.cbs.nl/hernieuwbare-energie-in-nederland-2018/biomassa/>. Geraadpleegd op 6-5-2022.

Chemische feitelijkheden, KNCV Media: Leidschendam; 2018

Dick, S., Doust, E., Cowie, H., Ayres, J. G., & Turner, S. (2014b). Associations between environmental exposures and asthma control and exacerbations in young children: a systematic review. *BMJ open*, 4(2), e003827.

Dick, S., Friend, A., Dynes, K., AlKandari, F., Doust, E., Cowie, H., ... & Turner, S. (2014a). A systematic review of associations between environmental exposures and development of asthma in children aged up to 9 years. *BMJ open*, 4(11), e006554.

Emissieregistratie; RIVM. <http://www.emissieregistratie.nl/erpubliek/bumper.nl.aspx> Geraadpleegd op 6-5-2022.

EPA. <https://www.epa.gov/burnwise/wood-smoke-and-your-health>. Geraadpleegd op 12-4-2022.

Gauderman WJ, Vora H, McConnell R, Berhane K, Gilliland F, Thomas D, Lurmann F, Avol E, Kunzli N, Jerrett M, Peters J. Effect of exposure to traffic on lung development from 10 to 18 years of age: a cohort study. *The Lancet*. 2007 Feb 17;369(9561):571-7.

Gerlofs-Nijland M, Weijers E, Woutersen A, Verhagen G, Triel J, Bronsveld P, Dinther D, Blom M, de Jonge D, Hoek G, Froeling, F. Samenwerking Houtrookonderzoek RIVM | TNO | GGDAmsterdam | UU. Bilthoven: RIVM; 2022.

Gezondheidsraad. Gezondheidswinst door schonere lucht. Den Haag: Gezondheidsraad, 2018; publicatienr. 2018/01.

Hagens, W. I., van Overveld, A. J. P., Fischer, P. H., Gerlofs-Nijland, M. E., & Cassee, F. R. (2012). Gezondheidseffecten van houtrook: Een literatuurstudie. RIVM rapport 609300027

Karr CJ, Demers PA, Koehoorn MW, et al. Influence of ambient air pollutant sources on clinical encounters for infant bronchiolitis. *Am. J. Respir. Crit. Care Med*. 2009. 180:995-1001.

Kocbach Bølling A, Pagels J, Yttri KE, Barregard L, Sallsten G, Schwarze PE, Boman C. Health effects of residential wood smoke particles: the importance of combustion conditions and physicochemical particle properties. *Particle and fibre toxicology*. 2009 Dec;6(1):1-20.

Lai HK, Berry SD, Verbiest MEA, et al. Emergency department visits of young children and long-term exposure to neighbourhood smoke from household heating – The Growing Up in New Zealand child cohort study. *Environ Pollut*. 2017 Dec;231(Pt 1):533-540.

Lanting CI, Heerdink N. JGZ-Richtlijn 'Astma bij kinderen (0-19 jaar)'. *JGZ Tijdschrift voor jeugdgezondheidszorg*. 2013 Jun;45(3):50-1.

Lao, J. Y., Xie, S. Y., Wu, C. C., Bao, L. J., Tao, S., & Zeng, E. Y. (2018). Importance of dermal absorption of polycyclic aromatic hydrocarbons derived from barbecue fumes. *Environmental science & technology*, 52(15), 8330-8338.

Lenssen ES, Pieters RH, Nijmeijer SM, Oldenwening M, Meliefste K, Hoek G. Short-term associations between barbecue fumes and respiratory health in young adults. *Environmental Research*. 2022 Mar 1;204:111868.

Li X, Huang S, Jiao A, et al. Association between ambient fine particulate matter and preterm birth or term low birth weight: An updated systematic review and meta-analysis. *Environ Pollut*. 2017 Aug;227:596-605

MacIntyre EA, Karr CJ, Koehoorn M, et al. Residential air pollution and otitis media during the first two years of life. *Epidemiology*. 2011;22:81-89.

Mazurek, M. Final Report: Polar Organic Compounds in Fine Particles from the New York, New Jersey, and Connecticut Regional Airshed. (2008) EPA Grant Number: R832165.

Naehler, L. P., Brauer, M., Lipsett, M., Zelikoff, J. T., Simpson, C. D., Koenig, J. Q., & Smith, K. R. (2007). Woodsmoke health effects: a review. *Inhalation toxicology*, 19(1), 67–106. <https://doi.org/10.1080/08958370600985875>

Nielen MMJ, Poos MJJC, Gommer AM, Hendriks C, Wijga AH, Hilderink, HBM, Giesbers H. <https://www.vzinfo.nl/astma/leeftijd-en-geslacht,geraadpleegd> op 6-5-2022.

RIVM. Houtrook en gezondheid. <https://www.rivm.nl/houtrook,geraadpleegd> op 6-5-2022.

Rokoff LB, Koutrakis P, Garshick E et al. Wood Stove Pollution in the Developed World: A Case to Raise Awareness Among Pediatricians. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care*. 2017 Jun;47(6):123-141.193

stookwijzer.nl. Geraadpleegd op 6-5-2022

VeiligheidNL. Wat is risicovol spelen? <https://www.veiligheid.nl/kennisaanbod/achtergrond/wat-risicovol-spelen#:~:text=Bij%20risicovol%20spelen%20gaan%20kinderen,gebeurt%20allemaal%20buiten%20hun%20comfortzone>. Geraadpleegd op 13-9-2022.

Wargo et al. The harmful effects of Wood smoke And the growth of Recreational wood burning. *Environment & Human Health, Inc (EHHI)*. <https://www.ehhi.org/woodsmoke-exposures.pdf>; 2018

WHO (2004) Health aspects of air pollution : answers to follow-up questions from CAFE : report on a WHO working group meeting, Bonn, Germany, 15-16 January 2004. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe

WHO. Health effects of particulate matter. 2013. [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0006/189051/Health-effects-ofparticulate-matter-final-Eng.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/189051/Health-effects-ofparticulate-matter-final-Eng.pdf). Accessed June 7, 2017.

WHO. (2021). WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>. License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO

Wijga AH, van Buul LW, Blokstra A, Wolse A PH. Astma bij kinderen tot 12 jaar : Resultaten van het PIAMA-onderzoek. Bilthoven: RIVM; 2011.

Wu CC, Bao LJ, Guo Y, Li SM, Zeng EY. Barbecue fumes: an overlooked source of health hazards in outdoor settings?. *Environmental Science & Technology*. 2015 Sep 1;49(17):10607-15.

Zelikoff JT, Chen LC, Cohen MD, Schlesinger RB. The toxicology of inhaled woodsmoke. *Journal of Toxicology and Environmental Health Part B: Critical Reviews*. 2002 Jul 1;5(3):269-82.

## 9 Bijlage 1. Advies Kampvuur en Kinderen

# Kampvuur en Kinderen



Dit advies is opgesteld door TNO voor de gemeente Den Haag en is bedoeld voor o.a. kinderopvangorganisaties waaronder buitenschoolse opvang (BSO) en sport- en scouting verenigingen die zich willen beraden op het wel of niet stoken van kampvuur en mogelijke alternatieven daarvoor. Bekijk [hier](#) het bijbehorende onderzoeksrapport.

# 1

Geen kampvuur stoken is de gezondste keuze.

Bij een kampvuur komen schadelijke stoffen vrij.

Die dragen bij aan het risico op milieu- en gezondheidseffecten.

# 2

Geef als professional voorlichting over de effecten van houtrook aan ouders en kinderen.

# 3

Gebruik alternatieven voor een kampvuur. Klik [hier](#) voor inspirerende voorbeelden.

# 4

Als je toch kiest voor een kampvuur:

- Beperk het aantal keer dat je houtvuur in de openlucht maakt.
- Let er voortdurend op dat kinderen uit de rook zitten.
- Houd rekening met het stookalert en de weersomstandigheden
- Houd je aan de stooktips en neem beschermende maatregelen.
- Zorg dat kinderen met een longaanandoening op grote afstand van het kampvuur blijven of biedt hen een alternatieve activiteit aan.



## 1. Een houtvuur in de open lucht, zoals een kampvuur, draagt bij aan het risico op milieu en gezondheidseffecten door de uitstoot van schadelijke stoffen. Geen kampvuur stoken is daarom de gezondste keuze.

Door het inademen van houtrook krijg je schadelijke stoffen binnen, zoals fijnstof en roet. Vooral kinderen zijn hier voor kwetsbaar. Bescherm hen daarom goed en stook liever geen vuur. Gezondheid heeft hier betrekking op het inhaleren van schadelijke stoffen, zoals fijnstof. Kinderen zijn gevoeliger voor schadelijke effecten van houtrook dan volwassenen. Voor kinderen met longaandoeningen zoals astma is iedere vorm van blootstelling aan houtrook - hoe laag ook - belastend.

Er zijn mogelijk ook positieve effecten van een kampvuur op de psychosociale gezondheid en ontwikkeling van kinderen, zoals het leren omgaan met vuur in het kader van veiligheid en effecten rond welbevinden. Deze positieve effecten kunnen mogelijk ook door alternatieven voor kampvuren behaald worden (zie 3.).

Omdat een kampvuur relatief minder vaak voorkomt dan andere bronnen van houtrook, is het belangrijk om niet alleen kampvuren te ontmoedigen, maar ook de andere sfeervuren, zoals stoken in open haarden, houtkachels, vuurkorven en vreugdevuren.

## 2. Geef als professional voorlichting over de effecten van houtrook aan ouders en kinderen.

In het kader van bewustwording is het belangrijk om diegenen die kampvuren stoken voor te lichten over de mogelijke negatieve effecten van kampvuren. Daarnaast is het belangrijk om ouders en kinderen voor te lichten over de mogelijke negatieve effecten van kampvuren en over de schade door houtrook van andere bronnen op het milieu en de gezondheid van kinderen. Actuele informatie over houtrook is te vinden op de website van het RIVM en de GGD: <http://www.rivm.nl/houtrook> en <https://ggdleeftomgeving.nl/lucht/houtrook/houtrook-en-gezondheid/>. In **dit rapport** staat een overzicht van educatieve materialen.

## 3. Gebruik alternatieven voor het stoken van een kampvuur.

Overweeg een andere activiteit dan het stoken van een kampvuur. Welke alternatieven voor een kampvuur geschikt zijn, is afhankelijk van het doel wat men met het kampvuur wil behalen (bijv. leren over veiligheid en vuur, als warmte-of energiebron, voor de sfeer). In **dit rapport** staat een overzicht van inspirerende alternatieven.

## 4. Als je toch kiest voor een kampvuur:

### Stookalert en de weersomstandigheden

Maak geen kampvuur als er een stookalert is afgegeven:

**RIVM stookalert.** Je kunt je voor dit stookalert aanmelden. Houd rekening met de weersomstandigheden: maak geen kampvuur als het windstil is en als de luchtvochtigheid hoog is, omdat de rook dan blijft hangen.

### Stooktips en beschermende maatregelen

- ▶ Gebruik onbehandeld, droog hout.
- ▶ Gebruik geen witte, of chemische aanmaakblokjes omdat deze schadelijke stoffen bevatten. Gebruik natuurlijke 'aanmaakblokjes' zoals houtkrullen, dennenappels of dunne takjes. (Zie: [Tips natuurlijke aanmaakblokjes \(scouting.nl\)](#))
- ▶ Steek het vuur van bovenaf aan, in plaats van onderop (zie [Instructie vuur maken met de Zwitserse aansteekmethode \(scouting.nl\)](#)).
- ▶ Zorg voor voldoende luchttoevoer tijdens het branden.
- ▶ Laat het vuur helemaal vanzelf uitbranden.
- ▶ Ga uit de rook zitten en let er voortdurend op dat kinderen uit de rook zitten.
- ▶ Neem contact op met de natuur- en milieueducatie van de gemeente, de brandweer en de lokale scouting. Bij deze partijen is veel kennis aanwezig over kampvuren, hoe je de schade van het kampvuur beperkt en welke alternatieven je kunt gebruiken. Overleg met deze partijen of en hoe zij je eventueel kunnen ondersteunen bij (de alternatieven voor) het kampvuur.
- ▶ Meer stooktips en beschermende maatregelen zijn te vinden op: [www.stookwijzer.nu](http://www.stookwijzer.nu), <http://www.ggdleeftomgeving.nl/lucht/houtrook/wat-kun-je-zelf-doen> en [www.scouting.nl/ondersteuning/regelgeving/duurzaam-stoken](http://www.scouting.nl/ondersteuning/regelgeving/duurzaam-stoken)

### Frequentie (hoe vaak een kampvuur?)

Bij het bepalen van de frequentie is het belangrijk om rekening te houden dat één kind mogelijk op meerdere plekken blootgesteld wordt aan kampvuren, bijvoorbeeld bij de sportvereniging, scouting, op school, bij de kinderopvang of bij familiebijeenkomsten.

De meeste deelnemers aan de expertsessie (zie onderbouwing) waren van mening dat de maximale frequentie per kind zou moeten liggen op drie keer per jaar.

Wees voorzichtig en neem extra beschermende maatregelen met kinderen want zij zijn gevoeliger voor houtrook dan volwassenen.

### Voor kinderen met astma of andere longaandoeningen:

Stook geen houtvuur met kinderen met longaandoeningen zoals astma, omdat zij acute gezondheidsklachten kunnen krijgen en mogelijk extra medicijnen nodig hebben.

Inventariseer vooraf of er kinderen met longaandoeningen naar het kampvuur zullen komen en overweeg om voor deze kinderen een alternatieve activiteit te organiseren in plaats van een kampvuur.

---

### Onderbouwing

Dit advies is gebaseerd op het TNO-rapport '[Houtrook in de buitenlucht en de gezondheid van kinderen](#)'. Er is weinig wetenschappelijk onderzoek gedaan naar houtvuren in de open lucht zoals kampvuren en de gezondheid van kinderen. Meer onderzoek naar dit onderwerp is wenselijk en zou kunnen bijdragen aan een aanpassing van dit advies. Omdat er weinig wetenschappelijk onderzoek naar gedaan is, is dit advies gebaseerd op consensus van experts en belanghebbenden rond dit onderwerp tijdens een werksessie.

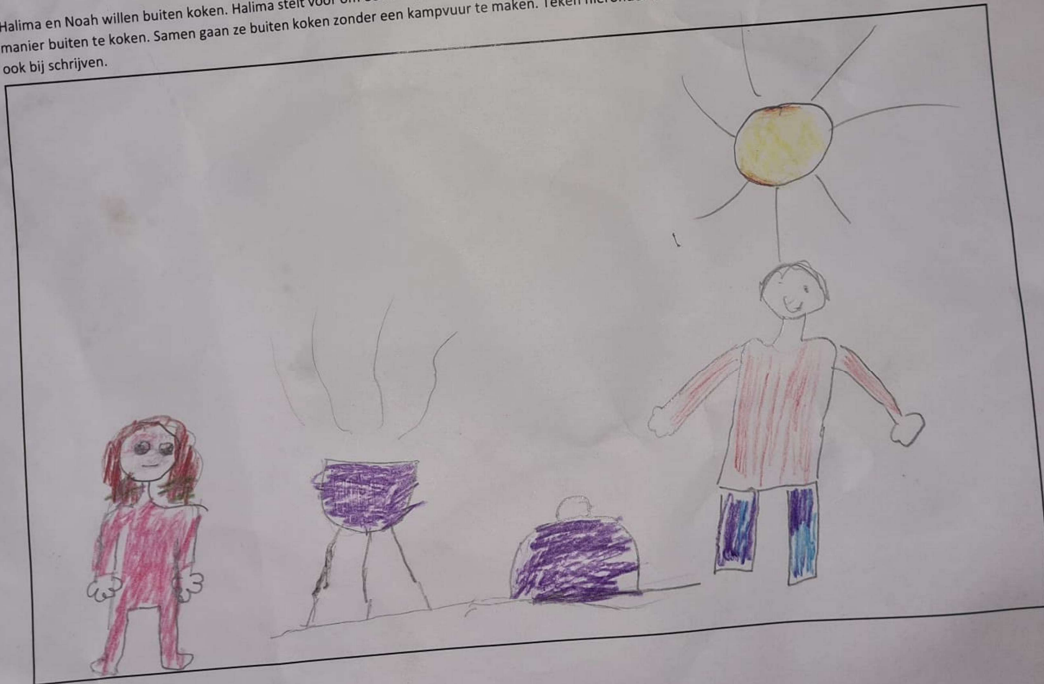
## 10 Bijlage 2. Creatieve sessie met kinderen

Tekeningen gemaakt door de kinderen om een alternatief te bedenken voor een kampvuur:





Halima en Noah willen buiten koken. Halima stelt voor om een kampvuur te maken. Noah zegt dat dat niet gezond is voor je en stelt voor om op een andere manier buiten te koken. Samen gaan ze buiten koken zonder een kampvuur te maken. Teken hieronder wat Halima en Noah gaan doen. Als je wil mag je er ook bij schrijven.













Foto's van de creatieve sessie met kinderen:



## 11 Bijlage 3. Alternatieven voor een kampvuur

# Alternatieven voor een kampvuur

## Alternatieven voor de gezelligheid:

	Educatief 	Sociaal 	Betaalbaar 	Praktisch 	Buiten 	Gezond 	Duurzaam 	Warm 	Overdag 	Koken 
Tent (+ lampjes en muziek)	--	++	-	+	+	++	+	-	++	--
Lampjes op zonne-energie	--	- +	+	+	+	++	++	--	--	--
Lichtsnoer op batterijen	--	+	+	+	+	++	- +	--	-	--
Fiber optic light	--	+	+	+	+	++	- +	--	-	--
Artificial kampvuur / led flame lights	--	+	+	+	+	++	- +	--	-	--
Openhaard op tv / laptop / digibord	--	+	+	+	-	++	+	--	++	--
Olielampen	--	- +	+	+	+	- +	--	--	--	--

# Alternatieven voor een kampvuur

Alternatieven voor het pedagogisch aspect van omgaan met vuur:











	Educatief	Sociaal	Betaalbaar	Praktisch	Buiten	Gezond	Duurzaam	Warm	Overdag	Koken
Wax- inelichtjes / kaarsen	++	+	++	- +	- +	- +	- +	-	--	- +

Alternatieven voor de warmte:

	Educatief	Sociaal	Betaalbaar	Praktisch	Buiten	Gezond	Duurzaam	Warm	Overdag	Koken
Warmtepads / heatpads	--	- +	- +	++	+	++	+	++	+	--
Terrasver- warming / heater	--	- +	-	+	+	++	+	++	+	--
Gashaard	+	+	--	+	+	- +	--	++	- +	-
Tentkachel- tje	- +	+	--	+	+	-	-	++	- +	++

# Alternatieven voor een kampvuur

## Alternatieven voor de gezelligheid:

	Educatief 	Sociaal 	Betaalbaar 	Praktisch 	Buiten 	Gezond 	Duurzaam 	Warm 	Overdag 	Koken 
Elektrisch koken	-	++	- +	- +	- +	++	+	-	+	++
Zonne-energie / solar / qvist kookset	-	++	-	- +	+	++	++	-	+	+
Bio-ethanol / spiritus / alcohol-brander	++	+	+	- +	+	- +	+	-	+	+
Benzine-brander	+	+	-	+	+	- +	--	-	+	++
Gasbrand-er(tje)	+	+	- +	+	+	- +	--	-	+	++
Kokosbriket-ten	++	+	+	+	+	-	+	- +	+	++
Petromax atago	++	+	-	++	+	-	-	- +	- +	++
Lavasteen rocketstove	++	+	-	+	+	-	-	- +	+	+



Toelichting bij de alternatieven:

## 1. Alternatieven voor gezelligheid (van kampvuur)

### Tent (+ lampjes en muziek)



Om buiten een droge plek en gezelligheid te creëren zou samen met kinderen een tipitent kunnen worden opgezet. Om extra sfeer te creëren kun je muziek opzetten en de kinderen de buiten- en of binnenkant van de tent laten opvrolijken middels lichtsnoeren. Een tent voor 8 volwassen personen kost minimaal 150 euro.

### Lampjes op zonne-energie



Rond de prijs van 30 euro kun je lampjes op zonne-energie aanschaffen (solar lampjes). Deze hang je buiten op en laden overdag (als de zon schijnt) op, en geven 's avonds als het donker is verlichting.

### Lichtsnoer, op batterijen of elektriciteit



Een lichtsnoer kan een gezond alternatief zijn om licht en gezelligheid te creëren. Zorg dat de lichtsnoeren veilig worden opgehangen (denk aan struikelgevaar en beveiligde stopcontacten).

Op batterijen: De winning van de grondstoffen die nodig zijn voor de productie (lithium, kobalt) van de moderne batterij is een milieuvriendelijk proces. Daarnaast wordt minder dan de helft van de batterijen gerecycled. Al deze batterijen worden verbrand, wat schadelijk is voor milieu.

Op elektriciteit: Indien gebruik wordt gemaakt van duurzame energie, is dit een duurzaam alternatief. De praktische inzetbaarheid is afhankelijk van de locatie en of bijvoorbeeld een stopcontact buiten beschikbaar is. Ook kunnen kinderen struikelen over de verlengsnoeren.

Vanaf 10 euro kun je verschillende lichtsnoeren (bijv. gekleurd, dynamisch) op batterijen of elektriciteit kopen.

### Fiber optic light



Vanaf 10 euro kun je een fiber optic light aanschaffen. Hiervoor geldt ook dat deze op batterijen werkt (zie beschrijving van lichtsnoer op batterijen).

### Artificial campfire light

Vanaf 10 euro kun je een artificial campfire light aanschaffen. Ook hiervoor geldt dat deze op batterijen werkt (zie beschrijving van lichtsnoer op batterijen).



---

**Haardvuur op tv/laptop/digibord**

Om binnen gezelligheid te creëren kun je een film van een haardvuur afspelen op een laptop, tv of digibord. Indien tv/laptop/digibord beschikbaar is, zijn er geen bijkomende kosten voor dit alternatief, afgezien van elektriciteitsverbruik.

---

**Olielamp**

Bij de olielamp dient te worden vermeld dat deze niet zo schoon is als bovenstaande elektrische alternatieven. Een olielamp kan zorgen voor roet/fijnstof/koolmonoxide bij onvolledige verbranding wat ongezond is wanneer dit wordt ingeademd. Hierom is het ook belangrijk om te ventileren bij gebruik van een olielamp. Ook is de olielamp niet zo'n milieuvriendelijk alternatief omdat deze ook paraffineolie of petroleum (aardolie) bevat. Dit is een fossiele brandstof, het heeft de voorkeur te kiezen voor een milieuvriendelijker alternatief. Vanaf circa 10 euro kun je een olielamp kopen. Daarnaast heb je lampolie nodig en dit kost ongeveer 4 euro per liter.

## 2. Alternatief voor pedagogisch aspect van kampvuur (leren omgaan met vuur/hitte)

**Kaarsen/  
Waxinelichtjes**

Een alternatief voor het leren omgaan met vuur kan zijn: waxinelichtjes (75 stuks voor 5 euro) of kaarsen, waar kinderen bijvoorbeeld een marshmallow boven verbranden. Een nadeel hiervan is dat ook bij het branden van kaarsen en waxinelichtjes (net als bij hout) er roet/fijnstof vrijkomt en dit niet gezond is bij inademing. Daarnaast zijn de meest gangbare kaarsen en waxinelichtjes niet milieuvriendelijk omdat deze vaak paraffine of palmolie bevatten. Het is daarom goed om oog te hebben voor duurzame alternatieven (o.a. op basis van bijenwas, soja palmolie of raapzaadolie). Hierbij geldt wel dat duurzamere kaarsen doorgaans niet/nauwelijks beter zijn voor de gezondheid. Bij het gebruik van kaarsen/waxinelichtjes kan wind een obstakel zijn. Afhankelijk van de activiteit die met de kaarsen gedaan wordt, kan deze gezonder of ongezonder zijn (bijvoorbeeld marshmallows zijn geen gezonde keuze).

---

**Elektrisch koken**

In kader van risicovol spelen kun je samen met kinderen ook elektrisch koken (bijvoorbeeld popcorn maken met een elektrische hapjespan). Kinderen leren dan niet direct om te gaan met vuur, maar wel met de hitte die ontstaat bij het koken (een hete pan).

## 3. Alternatieven voor warmte van kampvuur

**Warmtepads**

Warmtepads geven vrijwel direct warmte en zijn herbruikbaar (en daarmee milieuvriendelijk). Ze geven warmte voor zo'n 20 minuten. Vanaf 1 euro per



stuk kun je warmtepaden aanschaffen (vaak voordeliger bij grote hoeveelheden).

---

### Terrasverwarming/ Heater (elektrisch)



Terrasverwarming op elektriciteit kan een alternatief zijn, maar is een relatief dure optie (vanaf 60 euro + elektriciteitskosten). Een terrasverwarming op elektriciteit is milieuvriendelijker dan een terrasverwarming op gas, omdat gas een fossiele brandstof is.

---

### Gashaard



Een gashaard kan een alternatief zijn en is gezonder dan een kampvuur. Gas is een fossiele brandstof, het heeft de voorkeur te kiezen voor een milieuvriendelijker alternatief. Een gashaard is een duur alternatief: 500 euro + brandstof.

---

### Tentkachel (elektrisch)



Een tentkachel kan gebruikt worden om warm te worden, maar ook om op te koken. Een tentkachel kost ongeveer 200 euro. Een tentkachel is gezonder dan een kampvuur omdat de verbranding schoner is, maar ook hier kan rook en fijnstof vrijkomen. Hierbij is het belangrijk om in de tent te ventileren.

## 4. Alternatieven voor koken bij kampvuur

### Elektrisch koken



Je kunt koken in een elektrische (hapjes)pan (vanaf 30 euro) of op een elektrisch campingskookstel (vanaf 20 euro). Dit is een gezond alternatief. Voorwaarden zijn dat je buiten stroom kunt gebruiken en dat je pannen dient aan te schaffen die geschikt zijn voor op een elektrisch kookstel.

---

### Zonne-energie/ solar/qvist kookset



Een ander gezond alternatief voor buiten koken is een solar kookset. Een dergelijk kookstel kost ongeveer 70 euro. Voordeel is dat er geen brandstofkosten zijn. Belangrijkste nadeel is dat je afhankelijk bent van het weer (de hoeveelheid zon).

---

### Bio-ethanol/ spiritus/ alcoholbrander

Alcohol- en spiritusbranders zijn een gezond alternatief t.o.v. een kampvuur. Deze branders branden zeer schoon. Tevens zijn deze branders iets veiliger dan benzine (wat betreft explosiegevaar) en ook is de damp minder giftig dan



damp van benzine. Het heeft de voorkeur te kiezen voor bio-ethanol omdat dit gemaakt is van planten zoals suikerriet of mais, en daarom milieuvriendelijker is. Daarnaast is het goed om op te letten hoeveel ethanol in het mengsel zit: hoe meer ethanol in het mengsel, hoe sneller het kookt en hoe minder roet. Een nadeel van alcohol- en spiritusbranders t.o.v. gas- of benzinebranders is dat het koken meer tijd vraagt en dat het minder warmte oplevert. De prijs voor een brander begint bij 10 euro. Verder kost bio-ethanol ca. 3 euro per liter en spiritus 2 euro per liter.

---

#### **Benzinebrander**



Ook benzinebranders zijn gezonder dan een kampvuur om op te koken. Benzinebranders branden zeer schoon. Wel is er altijd sprake van explosiegevaar aangezien er met benzine wordt gewerkt. Benzine is een fossiele brandstof, het heeft de voorkeur te kiezen voor een milieuvriendelijker alternatief. De prijs van een benzinebrander begint bij 50 euro en benzine kost ongeveer 6 euro per liter.

---

#### **Gasbrander(tje)**



Wat voor de benzinebrander geldt, geldt ook voor een gasbrander. Gas is een fossiele brandstof, het heeft de voorkeur te kiezen voor een milieuvriendelijker alternatief. Een gasbrander is een goedkoop alternatief: branders vanaf 15 euro en gas voor circa 5 euro per kilo.

---

#### **Kokosbriketten**



Koken op kokosbriketten i.p.v. hout of reguliere briketten geeft een aantal voordelen. Als eerste geven kokosbriketten minder rook waarmee ze gezonder zijn. Verder branden deze langer en geven ze doorgaans meer warmte (dan reguliere briketten of hout). De kiloprijs voor kokosbriketten is iets hoger (13,50 voor 10 kilo) dan voor reguliere briketten maar omdat ze efficiënter zijn zullen ze in som goedkoper zijn. Tot slot zijn kokosbriketten gemaakt van kokosschillen (restmateriaal) en daardoor milieuvriendelijker.

---

#### **Petromax Atago**



Een Petromax Atago is een veelzijdig apparaat dat kan worden gebruikt als barbecue, fornuis, oven en vuurplaats met kokosbriketten of brandhout. Als het hout houtskool is geworden kan er ook brood en taart op gebakken worden. De Petromax Atago kan ook worden gebruikt in combinatie met een Dutch Oven. De Petromax heeft relatief weinig rookontwikkeling (tov kampvuur) en is daarmee gezonder. Wel is dit een duur alternatief: een Atago kost ongeveer 240 euro.

---

#### **Lavasteen Rocketstove**



Een rocket stove is zeer efficiënt en bereikt snel een hoge temperatuur. De stove is alleen geschikt voor voedsel om te koken (dus niet om te bakken). Ook een rocket stove heeft relatief weinig rookontwikkeling (t.o.v. kampvuur) en is daarmee gezonder. De rocket stove is een duur alternatief: de stove kost ongeveer 140 euro en daarop plaats je een pan, bijv. Dutch oven, vanaf 50 euro. Voorbeelden van rocket stoves zijn: 1. Petromax (RF33), 2. Envirovit.