



FORURENING FRA BRÆNDEFYRING

INDHOLD

03	Partikelforurening
05	Forurenende stoffer
07	Udledning fra skorstene
11	Indeklimamålinger
16	Forurening i villaområder
18	Affald brændes fortsat
19	Nye udfordringer
20	Helbredsskader
22	Klimaskader
24	Naturskader
25	Tekniske løsninger
27	Regulering
29	Nationale løsninger
31	Lokale løsninger
33	Myter
34	Anbefalinger
35	Mere viden

**Ved at melde dig ind i
Rådet for Grøn Omstilling kan du
aktivt støtte vores indsats mod
luftforurening – læs mere på
www.rgo.dk eller kontakt os på
nedenstående mail og
telefonnummer**

Hæftet kan downloades fra Rådet for Grøn Omstillings hjemmeside: www.rgo.dk. Hæftet er gratis og kan bestilles hos Rådet for Grøn Omstilling mod betaling af porto og ekspedition.

Citering, kopiering og anden anvendelse af hæftet er ønskelig og kan frit foretages med angivelse af kilde. Hæftet er oprindeligt finansieret af EU LIFE programmet projekt *Clean Heat*, den amerikanske klimafond *Climate Works Foundation*, Miljøstyrelsen: *Puljen til Grønne Ildsjæle* og Astma-Allergi Danmark. Denne opdaterede version er finansieret af European Climate Foundation og Birdlife Europe.

Astma-Allergi Danmark har støttet publikationen. Det betyder dog ikke nødvendigvis, at publikationen afspejler foreningens synspunkter. Støtten betyder imidlertid, at foreningen finder, at indholdet udgør et væsentligt bidrag til den danske miljøpolitik.

ISBN: 978-87-92044-71-6.
Tekst: Kåre Press-Kristensen,
Rådet for Grøn Omstilling
Redigering: Tanja Willumsen,
Rådet for Grøn Omstilling
Layout: Koch&Falk · Tryk: KLS
Udgave: 3. udgave, 1. oplag, 2021



Udgivet af



RÅDET FOR
GRØN OMSTILLING

Kompagnistræde 22, 3. sal · 1208 København K
Tlf. 33 15 09 77 · info@rgo.dk · www.rgo.dk

PARTIKEL- FORURENING

Ifølge Det Europæiske Miljøagentur dør knap 400.000 europæere for tidligt hvert år alene grundet uden-dørs luftforurening med fine partikler. Ved et sådant for tidligt dødsfald mistes i gennemsnit ca. 10,5 leveår. I EU bliver det altså over 4 mio. leveår, der går tabt hvert eneste år grundet forurening med fine partikler. Samtidig bliver mange millioner europæere alvorligt syge af forureningen. Figur 1 viser antal tabte leveår i EU's medlemsstater, der skyldes luftforurening med fine partikler. Forud for et for tidligt dødsfald går ofte en årrække med alvorlig sygdom. Antallet af tabte raske leveår er derved væsentligt større end angivet.

Partikelforureningens helbreds-omkostninger er ifølge Verdenssundhedsorganisationen (WHO) omkring 6.000 mia. kr. årligt i EU. Til sammenligning var Danmarks BNP

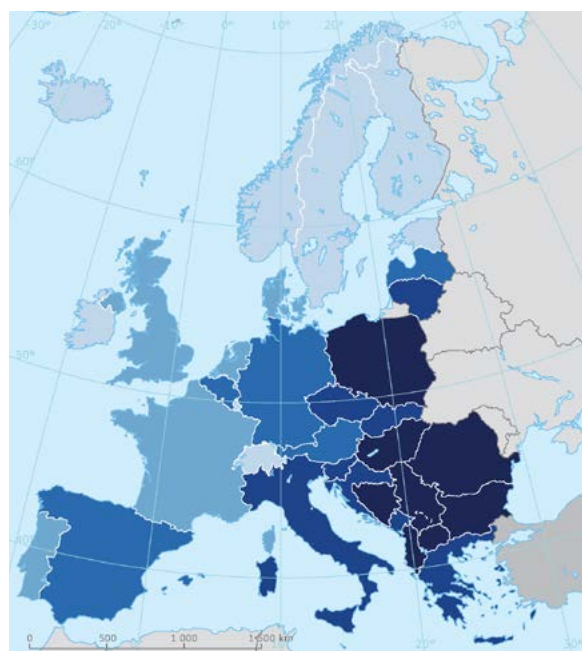
ca. 2.400 mia. kr. i 2020. Forurening med fine partikler er derved EU's mest helbredsskadelige og dyreste miljøproblem. Brænderøg er en væsentlig forureningskilde til fine partikler og forårsager ifølge WHO ca. 60.000 for tidlige dødsfald årligt i EU.

Ifølge DCE ved Aarhus Universitet forårsager udendørs luftforurening med fine partikler hvert år ca. 4.000 for tidlige dødsfald og en lang række alvorlige sygdomme i Danmark. Omkring 7,5 % af alle danske dødsfald kan derved relateres til partikelforurening, der er danskernes tredjestørste risikofaktor kun overgået af rygning og fysisk inaktivitet. Partikelforureningen giver ifølge DCE samfundsøkonomiske helbredsomkostninger for ca. 80 mia. kr. årligt. Danske kilder bidrager til ca. 20 % af forureningen med fine partikler i Danmark, mens

80 % af forureningen stammer fra udlandet og international skibsfart.

Selv om 80 % af landets boliger ligger i områder med fjernvarme og naturgas, så er Danmark et af de lande, der har flest brændeovne og pejseindsatse pr. indbygger; det anslås, at der er ca. 700.000 brændeovne og pejseindsatse. Selv om brændeforbruget er faldet markant de senere år, så er udendørs luftforurening med brænderøg i Danmark fortsat skyld i ca. 300 for tidlige dødsfald hvert år samt helbredsskader for 5-6 mia. kr. Brænderøg er derved Danmarks mest helbredsskadelige og dyreste miljøproblem.

Den seneste forskning viser samtidig, at sodpartikler fra bl.a. brændefyring ser ud til at være mere skadelige end uorganiske partikler, som udgør størstedelen af forureningen fra udlandet og skibsfart. Samtidig er brændefyring en dominerende kilde til en række andre helbreds-skadelige stoffer. Tages der højde for dette, så kan forureningen fra dansk brændefyring være et endnu større helbredsproblem.



Figur 1: Tabte leveår i EU grundet udendørs partikelforurening.

Kilde: Det Europæiske Miljøagentur

Med 300 dødsfald og helbredsskader for 5-6 mia. kr. årligt i Danmark er brænderøg landets mest helbredsskadelige miljøproblem.



Brændeovne og pejseindsatse adskiller sig fra mange andre forureningskilder, da fyringsenhederne står inde i boligerne og derved direkte kan forurene luften i boligerne (se side 11). Dette kan give meget høj forurening med partikler inde i boligerne på årstider, hvor folk opholder sig langt mere indendørs og udluftning sker i begrænset omfang. Helbredsskader knyttet til indendørs luftforurening fra brændefyring er endnu ikke medtaget i ovenstående vurderinger, hvorfor helbredsskaderne knyttet til brænderøg samlet set er undervurderet (se s. 20).

Selv om brændefyring er den mest helbredsskadelige varmekilde, så er brændefyring endnu ikke belagt med afgifter eller skrappe emissionskrav som andre varmekilder. Brændefyring fremstår derved privatøkonomisk attraktivt, selv om røgen forårsager store skader i samfundet. Der er endnu ikke (december 2021) besluttet politisk regulering, der nedbringer forureningen med brænderøg til et acceptabelt niveau eller

giver kommunerne mulighed for at få røgen ud af boligområderne.

Forurening fra brændefyring er således et af de store tilbageværende luftforureningsproblemer i Danmark til trods for, at brændefyring kun dækker få procent af landets energiforbrug og er overflødigt i et moderne, rigt samfund, hvor renere varmekilder er tilgængelige. Når der ikke er grebet ind, så skyldes det sandsynligvis manglende viden om den skadelige luftforurening fra brændefyring hos beslutningstagere og i befolkningen.

De seneste års markante fald i brændeforbruget kunne dog tyde på, at vores målrettede kommunikation om helbreds- og klimaskader grundet brænderøg, i stigende omfang får danskerne til at fravælge brændefyring og overgå til renere varmekilder til gavn for samfundet. For at fortsætte denne udvikling har vi valgt at opdatere vores hæfte om forurening fra brændefyring.

God læselyst.

Der opstår ofte meget høje forureningsniveauer med helbredsskadelige partikler i boliger med brændefyring.

FORURENENDE STOFFER

Røg fra brændefyring indeholder helbredsskadelige stoffer, fordi forbrændingen ikke er fuldstændig. Herudover kan forurening fra brændefyring også bidrage markant til lugtgener og forurening med ultrafine partikler i landets villaområder. Endelig bidrager brændefyring til den danske udledning af flygtige organiske stoffer, kulilte og nogle tungmetaller.

Fine partikler

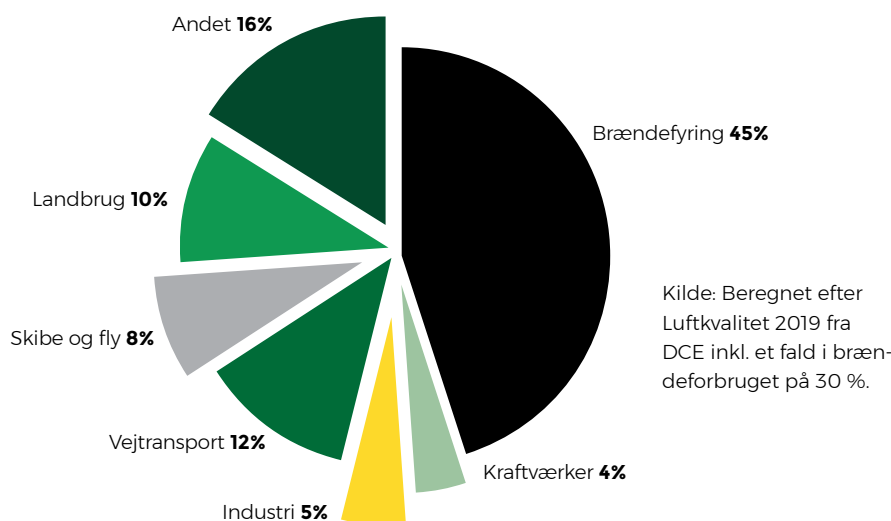
Fine partikler (PM_{2,5}) er partikler med en diameter mindre end 2,5 mikrometer (µm). Fine partikler måles i vægtenheder – ofte i mikrogram pr. kubikmeter (µg/m³). Fine partikler fra brænderøg udgør ca. 45 % af den totale danske partikeludledning. Heraf kommer ca. 70 % fra brændeovne og 30 % fra brændekedler. Fine

partikler dannes også i atmosfæren som rene uorganiske partikler (ammoniumnitrat, ammoniumsulfat m.v.) ud fra udledte gasser fra trafik, skibsfart, landbrug osv. Fine partikler har lang levetid i atmosfæren og transporteres derfor over store afstande. Derfor importerer Danmark størstedelen af forureningen med fine partikler med luft fra andre lande - ligesom størstedelen af den danske partikeludledning eksporteres og forårsager helbredsskader i udlandet. I villaområder med hyppig brændefyring måles koncentrationer af fine partikler (om vinteren) i samme størrelsesorden, som der måles på landets mest forurenede gader i myldretiden. Sygelighed og dødelighed forårsaget af luftforurening beregnes oftest kun ud fra fine partikler (se side 20).

Sodpartikler

Sodpartikler er organiske partikler, der består af elementært kulstof. Sodpartikler kaldes også for *black carbon*. Sodpartikler udgør en del af de fine partikler, der udledes fra forbrændingsprocesser, og måles i vægtenheder (µg/m³) ligesom fine partikler. Sodpartikler fra brænderøg udgør ca. 25 % af den samlede danske udledning af sodpartikler. Nye brændeovne udleder dobbelt så mange sodpartikler som gamle. Sodpartikler har en lang levetid i atmosfæren og transporteres derfor over store afstande og afsættes så langt væk som på indlandsisen i Arktis. Nyere undersøgelser viser, at sodpartikler er mere helbredsskadelige end uorganiske partikler og er en af de vigtigste årsager til menneskeskabte klimaforandringer (se side 22).

Figur 2: Forurening med fine partikler fra brændefyring



**Røg fra
brændefyring
indeholder en
lang række
helbredsskadelige
stoffer.**

Ultrafine partikler

Ultrafine partikler ($PM_{0.1}$) er partikler med en diameter mindre end 0,1 mikrometer (μm) dvs. under 100 nanometer (nm). Ultrafine partikler måles (tælles) i antal – ofte i antal partikler pr. kubikcentimeter. Der er endnu ikke foretaget større systematiske undersøgelser af ultrafine partikler fra brændefyring, men de målinger som Rådet for Grøn Omstilling har foretaget viser voldsomme emissioner fra skorstene, og at der let kan ske en markant forurening af hele villaområdet og indeklimaet i boliger med brændefyring (se side 11).

Tjærestoffer

Tjærestoffer (PAH: polyaromatiske hydrocarboner) er en organisk stofgruppe, der består af sammensatte aromatiske ringe. Tjærestoffer fra brænderøg udgør ca. 60 % af den samlede danske udledning. Særligt tjærestoffet benz(a)pyren er af interesse, da stoffet er kræftfremkaldende i meget lave doser, og inhalering derved øger risikoen for lungekræft. I villaområder med hyppig brændefyring måles koncentrationer af tjærestoffer, der er højere end på landets

mest forurenede gader i København. Tjærestoffer i brænderøg findes både bundet til partikler i røgen og som gasser. I atmosfæren kan tjærestofferne binde sig til uorganiske partikler (se under "Fine partikler") og derved øge giftigheden af disse.

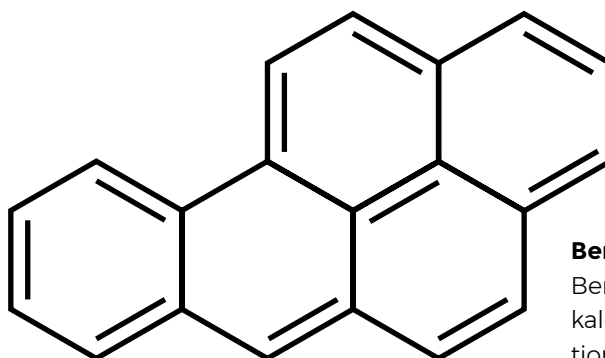
Dioxiner

Dioxiner er en organisk stofgruppe primært bestående af polyklorerede stoffer. Dioxiner fra brænderøg udgør ca. 50 % af den totale danske udledning. Dioxiner er en af de mest skadelige stofgrupper, der findes og kan være kræftfremkaldende, hormonforstyrrende, reproduktions-skadelige og skade immunsystemet. Desuden kan ophobning af dioxiner

gennem fødekæden forårsage store skader på naturens økosystemer og øge menneskets indtag af dioxiner gennem føden.

Lugtgener

De fleste klager over brændefyring i landets kommuner omhandler lugt. Lugten skabes af de uforbrændte flygtige organiske stoffer, der findes i røgen sammen med partikler, tjærestoffer og dioxiner. Der er ikke en entydig definition af lugtgener, da generne oftest er individuelle. Lugt er primært et rent æstetisk problem og ikke i sig selv helbredsskadeligt, men lugt er en klar indikator for, at der er brænderøg i helbredsskadelige koncentrationer i luften.



Benz(a)pyren

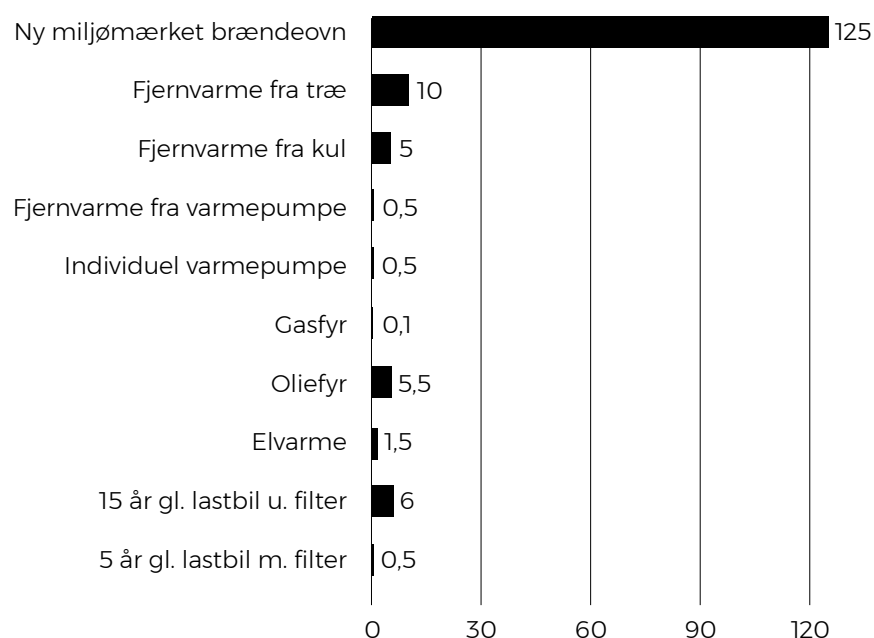
Benz(a)pyren er kræftfremkaldende i lave koncentrationer.

UDLEDNING FRA SKORSTENE

Som nævnt er brændefyring ansvarlig for 45 % af den samlede danske udledning af skadelige fine partikler. Dette til trods for, at brændefyring kun dækker 2-3 % af landets totale energiforbrug. Til sammenligning står alle landets kraftværker for ca. 3 % af vores partikeludledning, selv om kraftværkerne dækker omkring halvdelen af landets energiforbrug. Den markante forskel skyldes, at kraftværkerne har en væsentlig renere forbrænding end brændefyringsenheder, og at kraftværkerne også har røggasrensning dvs. kraftværker udleder alt i alt en meget lavere partikelforurening pr. produceret energienhed.

I figur 3 er vist udledningen af fine partikler fra forskellige varmekilder pr. energienhed. Udledningen fra brændeovne er vist under optimale fyringsforhold dvs. i praksis kan udledningen være væsentlig højere. Til sammenligning er vist partikeludledningen fra en ældre lastbil fra 2006 uden partikelfilter og en ny lastbil med filter. Det ses, at partikeludledningen fra brændefyringsenhederne er så stor, at udledningen fra andre varmekilder (og nye lastbiler) bliver næsten usynlig ved sammenligning. Det ses også, at partikeludledningen fra brændefyring kan reduceres over 99 % ved at anvende varmepumper.

Partikeludledning (PM_{2,5}) fra varmekilder (g partikler pr. GJ)



Figur 3: Partikeludledning (pr. energienhed) fra forskellige varmekilder og til sammenligning fra en ældre og en ny lastbil. Forureningen fra fjernvarme og varmepumper er inkl. forureningen fra værkerne.

Det virker ikke foreneligt med miljømærkning, at en miljømærket brændeovn må forurene 250 gange mere end en lastbil.

Måling af ultrafine partikler fra brændefyring

Måling af ultrafine partikler

Rådet for Grøn Omstilling har udført målinger af ultrafine partikler fra brændefyring for Grøn Guide Alle-rød som led i projektet Grøn Livsstil. Målingerne blev foretaget i skorstens-afkastet fra en nyere miljømærket (svanemærket) brændeovn fra 2011 tilsluttet en ny skorsten ført til en meter over tagets højeste punkt. Ultrafine partikler blev målt med en P-Trak (Model 8525 Ultrafine Particle Counter). For at undgå direkte tilsodning af måleudstyret blev indskudt to meter sondeslange mellem skorstenen og måleren. Sondeslangen adsorberer ca. 30 % af partiklerne.

Målingerne blev foretaget under optimale fyringsforhold dvs. god lufttilførsel og små stykker knastørt træ (10-12 % fugtighed) stablet med skiftevis overlap. Der blev i alt anvendt 1 kg træ. Optænding skete fra toppen via to små optændingsblokke. Der kom hurtigt godt ild i ovnen med tydelige flammer.

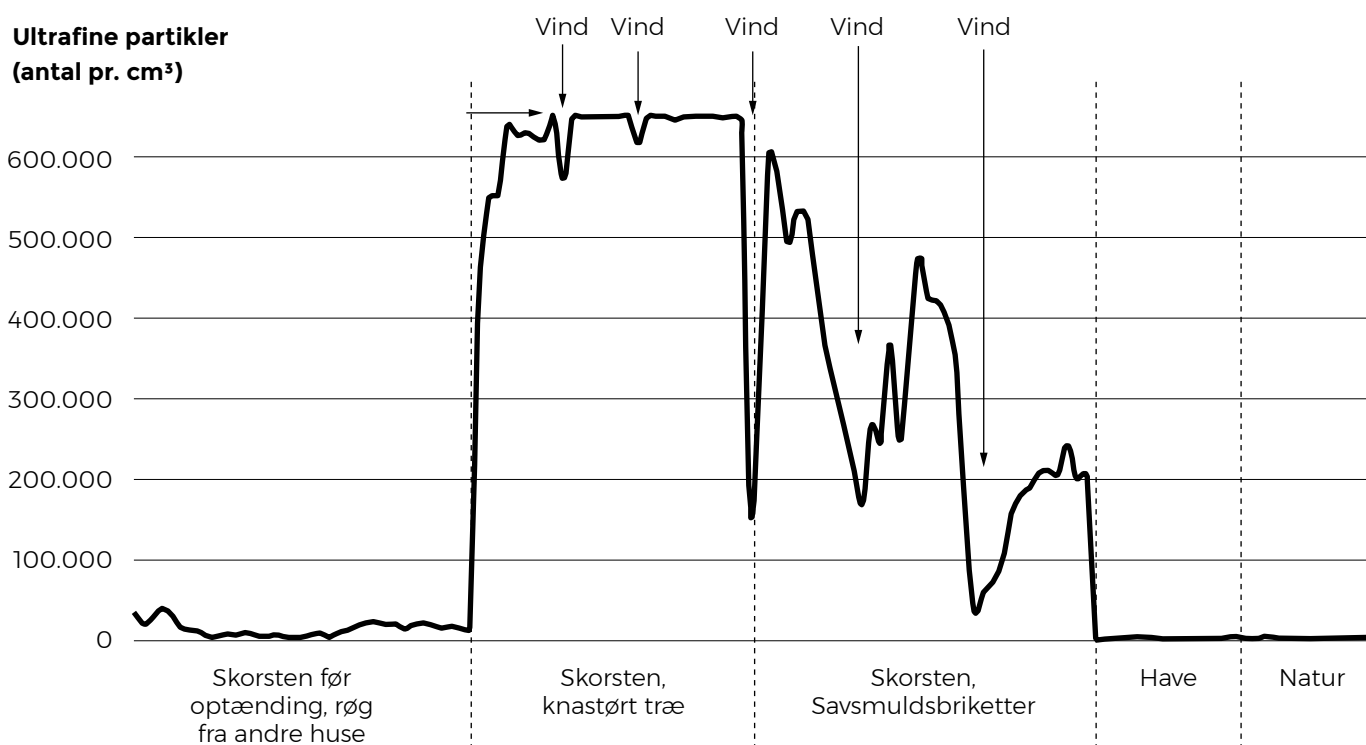
Der blev målt under optimale fyringsforhold.





Måleresultaterne er vist i figur 4. Det ses, at selv under optimale fyringsforhold i en nyere miljømærket brændeovn stiger partikeludledningen momentant til måleudstyrets målegrænse på 650.000 partikler pr. cm^3 (korrigeret for 30 % fjernelse i sondeslangen). Kun når der kom tydelig vind og derved ren luft ind i skorstensafkastet bevægede måleren sig kortvarigt ned under målegrænsen. Reelt var der derved markant højere udledning end måleren kunne måle og derved væsentlig højere end afbildet i figuren, hvor kurven blot flader ud, når målegrænsen overskrides. Efterfølgende fyring med savsmuldsbriketter (1 kg) gav en lavere men fortsat meget høj udledning af ultrafine partikler. Til sammenligning blev forureningen målt i husets have (vindsiden uden røgpåvirkning) og i et naturområde ved siden af bebyggelsen.

Figur 4: Måling af ultrafine partikler under optimale fyringsforhold.



Målelokalitet	Gennemsnitlig forurening (partikler pr. cm ³ , afrundet)	Målepunkter (antal punkter/tid)
Skorstensafkast, knastørt træ (optimal fyring)	> 587.850	1.800 / 30 min.
Skorstensafkast, savsmuldsbriketter	291.300	2.220 / 37 min.
Udenfor terrassedør (uden røg)	2.500	840 / 14 min.
Naturområde ved huset (uden røg)	2.500	960 / 16 min.
Mindre diesellastbil med filter	< 1.000	20 / 20 sek.

Tabel 1: Udledning af ultrafine partikler

I tabel 1 er angivet gennemsnittet af målingerne fra de forskellige målelokaliteter. Til sammenligning er vist en screening af udstødningen fra en diesellastbil med et velfungerende partikelfilter (se også fotos).

Af tabel 1 fremgår, at indholdet af ultrafine partikler i røgen er over 230 gange så højt som i haven

(uden røg), selv ved helt optimal fyring med små stykker nøje stablet knastørt træ i en nyere miljømærket (svanemærket) brændeovn med tilpasset ny skorsten. Forureningen fra fyring med savsmuldsbriketter er lavere, men fortsat over 100 gange højere end i haven. Til sammenligning viser screeningen fra udstødningen på en mindre diesellastbil

med et velfungerende partikelfilter, at filteret næsten renser luften for ultrafine partikler (indenfor måleudstyrets måleinterval). Til trods for, at brændefyring er den eneste væsentlige forureningskilde i villaområder, så er der endnu ikke foretaget mange undersøgelser af luftforureningen med ultrafine partikler i landets villaområder.

Brænderøg



Naturområde



Lastbilos (med nyt filter)



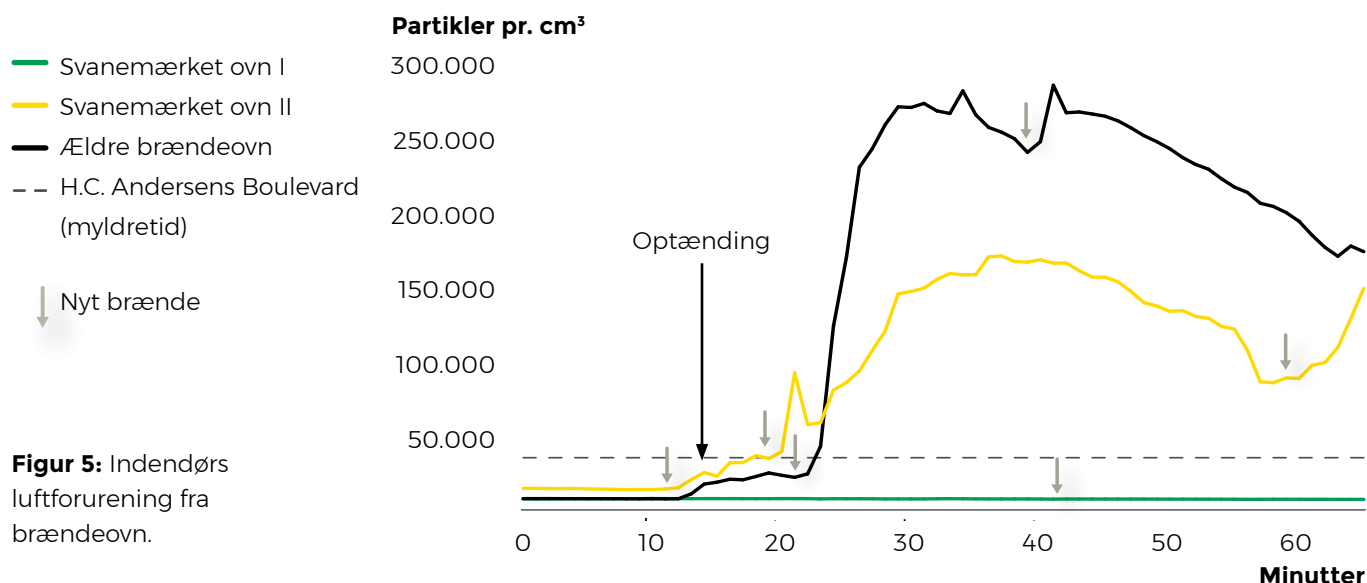
INDEKLIMAMÅLINGER

Ifølge undersøgelser udført af det tidligere Statens Byggeforskningsinstitut, kan partikler fra brændeovne være årsag til væsentlig partikelforurening i huse med brændeovne. Selv nye svanemærkede brændeovne kan forårsage meget høj forurening indendørs. Det er vigtigt at undgå forurening af indeklimaet, da folk opholder sig indendørs omkring 90-95 % af tiden. Forurening fra brænderøg indenfor er derfor et betydeligt problem i vinterhalvåret, hvor folk hovedsageligt opholder sig indendørs og sjældent lufte grundigt ud.

I det store EU-LIFE-projekt: *Clean Heat* blev der i 20 danske en-families huse med brændeovn målt på niveauet af ultrafine partikler. Der blev målt på både nye miljømærkede og gamle brændeovne, der var tilsluttet både gamle og nye skorstene. Målingerne blev udført ved opholdsafstand (f.eks. i sofaer 2-3 m fra brændeovnene), startede 10-15 minutter før optænding (baggrunds niveau) og fortsatte 1-2 timer, mens husejerne fyrede som de plejer. Husejerne blev grundigt instrueret for at undgå andre forureningskilder (rygning, madlavning samt stearinlys) under målingerne. Ultrafine partikler blev målt med P-Trak's model 8525.

Måling af indeklimaforurening fra brænderøg. Med gul ring er placering af måleren vist.





Figur 5: Indendørs luftforurening fra brændeovn.

I 20 % af husene (4 huse) blev der ikke målt væsentlig forøgelse af forureningen (sammenlignet med baggrunds niveauet), mens der var tændt op. I 80 % af husene (16 huse) blev målt en signifikant forøgelse af luftforureningen i stuerne. I seks huse steg partikelforureningen med op til en faktor 10 over baggrunds niveau, mens der var tændt op. I de sidste ti huse steg partikelniveauet med over en faktor 10. I de værste tilfælde nåede partikelniveauet op på mere end 50 gange baggrunds niveauet, hvilket ligger 8-10 gange højere end partikelforureningen på landets mest forurenede gader i myldretiden (Figur 5).

Der sås ingen sammenhæng mellem typen/alderen på brændeovn og skorsten og niveauet af luftforureningen indendørs. Selv nye svanemærkede brændeovne, der var tilsluttet godt isolerede skorstene, forårsagede en meget høj partikelforurening.

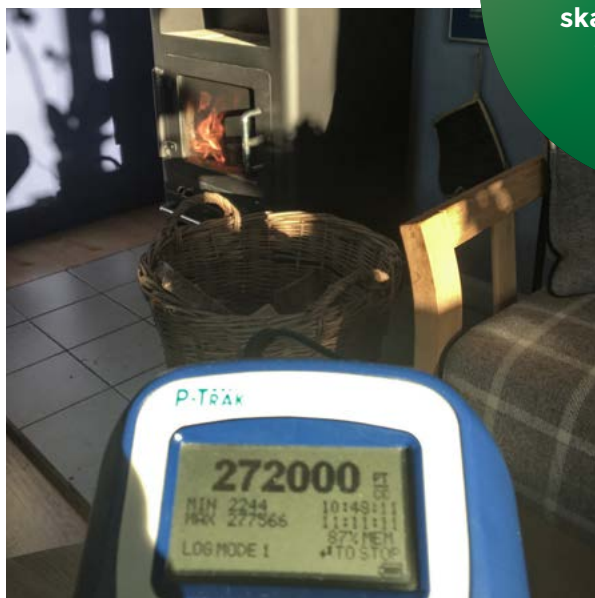
Det vurderes at forureningen skyldes en eller flere af følgende årsager:

1. Partikler, der ledes ud af den åbne låge (når der lægges træ på).
2. Utætte samlinger i røgrøret eller brændeovnen (når den er varm).
3. Pludselig luftindsug ned gennem skorstenen og ud i stuen.
4. Støv, der afbrændes på ovnens overflade (karakteristisk lugt).

I to af husene blev der afslutningsvist målt i andre rum (f.eks. soveværelser). Partikelforureningen havde uden problemer spredt sig fra stuen og forårsaget høj luftforurening i alle rum med åbne døre mod stuen. Det er meget vigtigt at oplyse folk om risikoen for høj indeklimateforurening fra brændeovne, da mange folk ikke ved, at brændeovne kan forårsage skadelig indeklimateforurening.

Et velfungerende skorstenstræk menes at være årsagen til, at der ikke, eller næsten ikke, blev målt partikelforurening indenfor i nogle af husene, når der var tændt op i brændeovnen.

Brændeovne kan forårsage voldsom luftforurening med skadelige partikler i indeklimaet.





Målinger på hotel

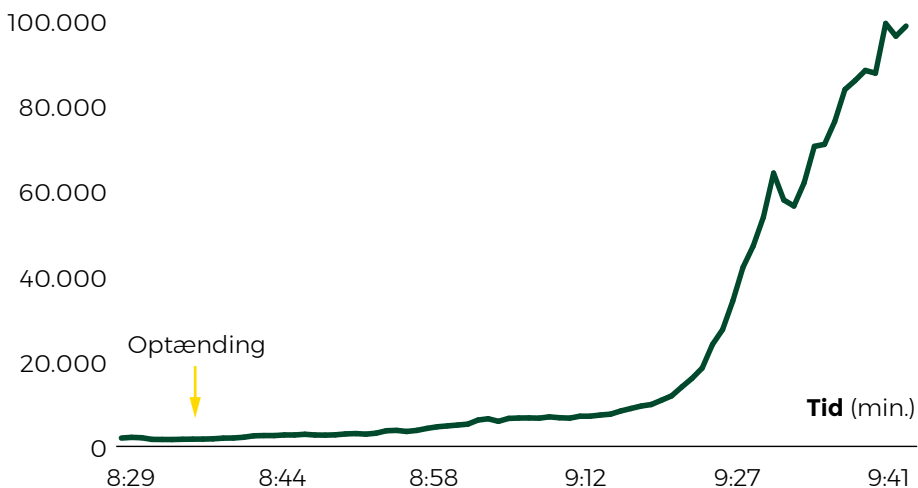
I de slovakiske bjerge, hvor der er en rigtig god luftkvalitet, blev der booket to ens hotelværelser, der lå ved siden af hinanden. Begge værelser havde moderne brændeovne til hyggefyring. Om morgenen blev målt samme lave partikelniveauer i værelserne.

I det ene værelse blev bestilt træ og optænding via optændingsblokke. Der blev tændt op kl. 8:35 i det ene værelse, mens der blev målt på

luftkvaliteten. Derefter blev begge værelser forladt. Kl. 9:45 vendte vi tilbage til værelserne. Forureningen med partikler var stort set uændret i værelset uden optænding, hvori mod partikelforureningen var ca. 60 gange højere i værelset med ild i brændeovnen. Målingerne ses i figur 6 og viser, at selv tørt træ afbrændt i en moderne brændeovn kan forårsage meget høj indeklimaforurening, endda selvom brændeovnens låge ikke åbnes.

Figur 6: Indendørs luftforurening fra brændeovn på hotelværelse.

Partikler pr. cm^3



Naboernes brænderøg i soveværelset

I nye parcelhuse og energirenoverede parcelhuse etableres ofte mekanisk ventilation for at forbedre husets indeklima. Den mekaniske ventilation øger luftskiftet og bortventilerer derved den forurening, der skabes inde i huset. I parcelhusområder med brændefyring kan naboens brænderøg imidlertid ventileres ind i huset via den mekaniske ventilation og derved direkte bidrage til indeklimaforureningen. Indtaget til ventilationsanlægget er typisk placeret på taget dvs. i samme højde som naboens skorsten.

Rådet for Grøn Omstilling har løbende modtaget henvendelser fra beboere i nye parcelhuse, der tydeligt kan lugte, at røgen fra naboernes

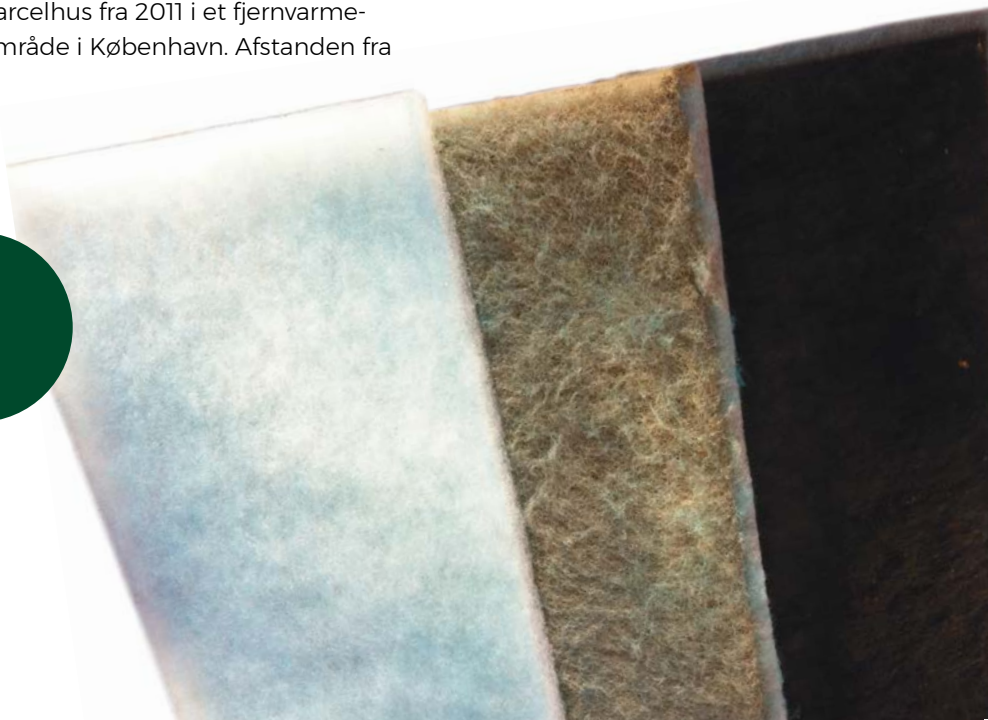


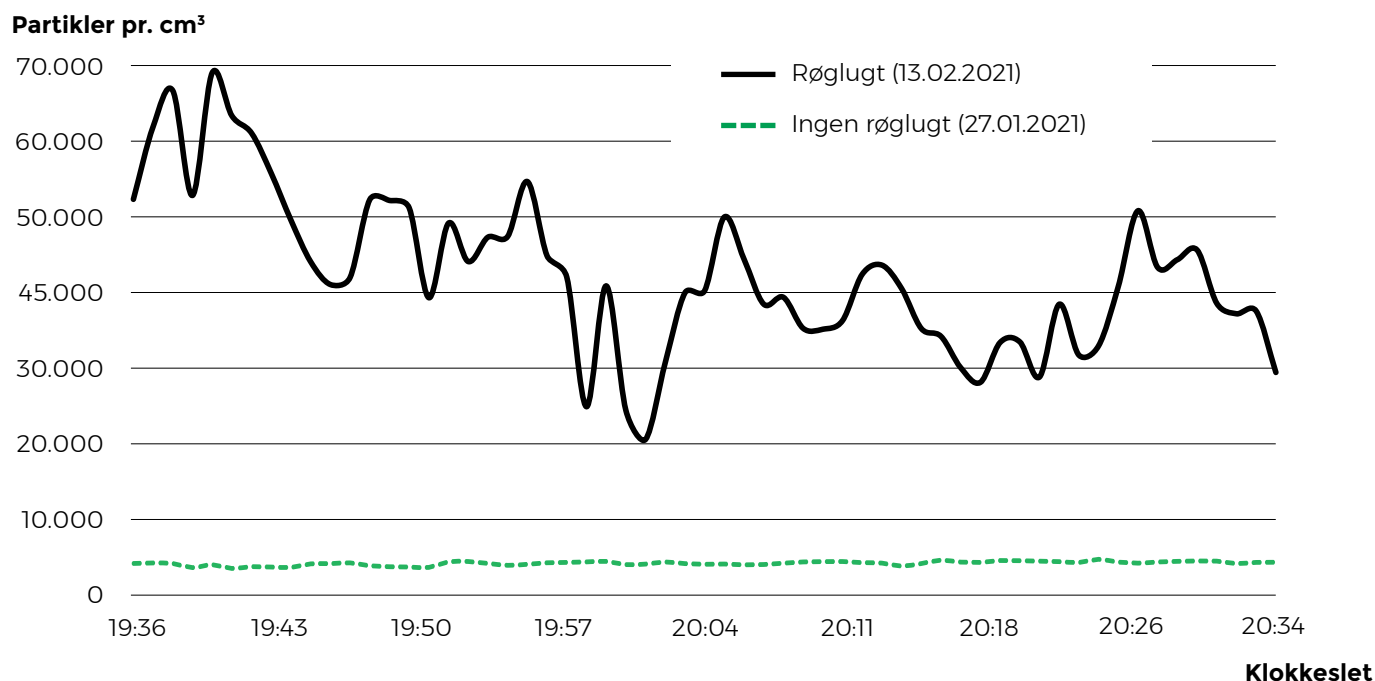
brændeovne ventileres ind i deres huse via deres mekaniske ventilation. Ligeledes er indblæsningsfiltre i den mekaniske ventilation ofte sorte af sod efter vinteren.

Rådet for Grøn Omstilling har udført en screening af forureningen med brænderøg i indblæsningsluften (foto) fra den mekaniske ventilation (Nilan Comfort Ventilationsanlæg med et 300 standardfilter) i et parcelhus fra 2011 i et fjernvarmeområde i København. Afstanden fra

nærmeste skorsten til ventilationsindtaget på taget var ca. 18 m. Der blev målt på indblæsningsluften i et rum ca. 10 m fra ventilationsanlægget. Røgpartikler blev målt med en P-Trak (Model 8525 Ultrafine Particle Counter) fra TSI, der blev kalibreret før/efter målingerne. Målingerne blev udført i en time henholdsvis med og uden røglugt i indblæsningsluften.

Mekanisk ventilation:
Filteret yderst til venstre er nyt. I indblæsningsfilteret (til højre) fjernes sorte sodpartikler fra brændefyring i området, mens grå støvpartikler fra stuerne fjernes i udblæsningsfilteret i midten.





Resultatet af målingerne ses i figur 7. I hele boligen - både børneværelser og soveværelser - var godt samme forureningsniveau som i indblæsningsluften. En forurening på 40-50.000 ultrafine partikler pr. cm³. Til sammenligning er den gennemsnitlige forurening på H.C. Andersens Boulevard (landets mest forurenede gade) 20-25.000 partikler pr. cm³ i myldretiden. Brændefyring i parcelhusområder kan altså forurene indeklimaet i boliger med mekanisk ventilation til markant højere forureningsniveauer end der ses på landets mest forurenede gade i myldretiden. Og til forskel fra H.C. Andersens Boulevard, så opholder folk sig rigtig lang tid inde i deres bolig og kan derved indånde rigtig mange kræftfremkaldende og helbredsskadelige partikler fra deres naboers brændeovne.

Screeningen viser, at der kan ske væsentlig indeklimaforurening med brænderøg i huse med mekanisk ventilation, når udeluften er forurenet med røg og indblæsningsluften i husene lugter af røg. Standard filtre i ventilationen fjerner ikke forureningen tilstrækkeligt. Som opfølgning på målingerne bør der udføres flere detaljerede målinger af indeklimaforureningen med brænderøg synkront dvs. både i ventilationsindtaget på husets tag og i luftindblæsningen i huse med mekanisk ventilation. Desuden bør tilbageholdelse af partikler fra brænderøg i forskellige ventilationsfiltre undersøges. Undersøgelser som Rådet for Grøn Omstilling håber at finde midler til at undersøge snarest. Det bør overvejes at forbyde brændefyring i 100 m omkreds af huse med mekanisk ventilation.

Figur 7: Ultrafine partikler i indblæsningsluften en aften hhv. med og uden lugt af brænderøg i indblæsningsluften.

FORURENING I VILLAOMRÅDER

Rådet for Grøn Omstilling har gennemført en lang række målinger af luftforurening med ultrafine partikler i udeluften i villaområder med brændefyring. Partikelmålingerne blev foretaget med en P-Trak (Model 8525 Ultrafine Particle Counter).

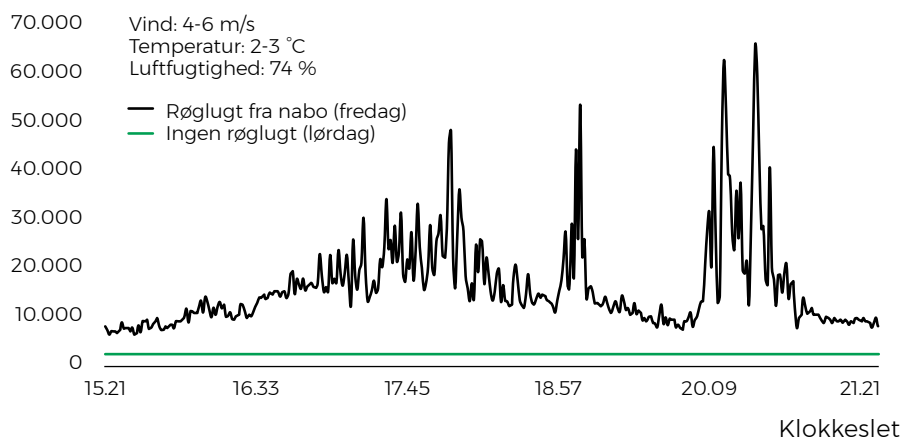
Samtidig blev målt temperatur, vindhastighed og luftfugtighed med en WindMate-300 for at sikre optimale måleforhold.

Målingerne blev udført i områder, hvor folk havde henvendt sig grun-

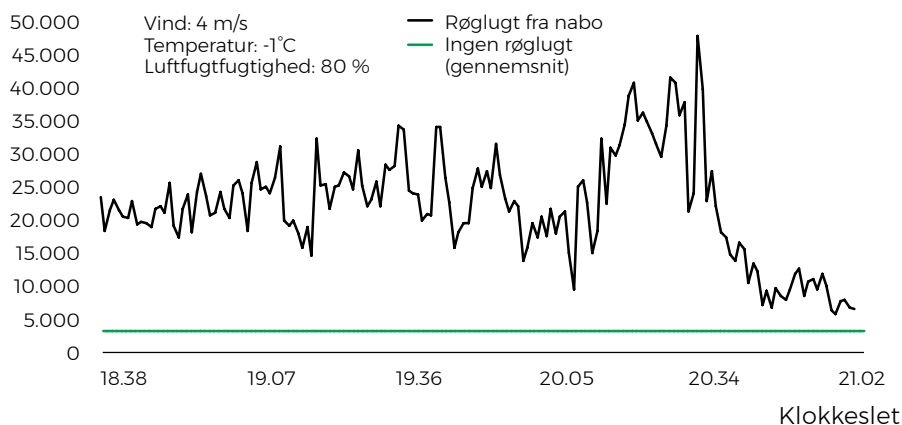
det røglugt. I hvert villaområde blev målt steder, hvor der var lugt af brænderøg (forurening) og steder eller tidspunkter, hvor der ikke kunne lugtes brænderøg (baggrund). Derved kan det afgøres, hvor meget forurening fra lokal brændefyring øger villaområdets luftforurening. Målingerne blev både foretaget i private villahaver og ved runderinger på fællesveje. I ingen af villaområderne var andre betydelige forureningskilder.

Figur 8:

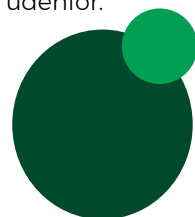
Forurening med brænderøg i København
Partikler pr. cm^3



Forurening med brænderøg i Frederikssund
Partikler pr. cm^3



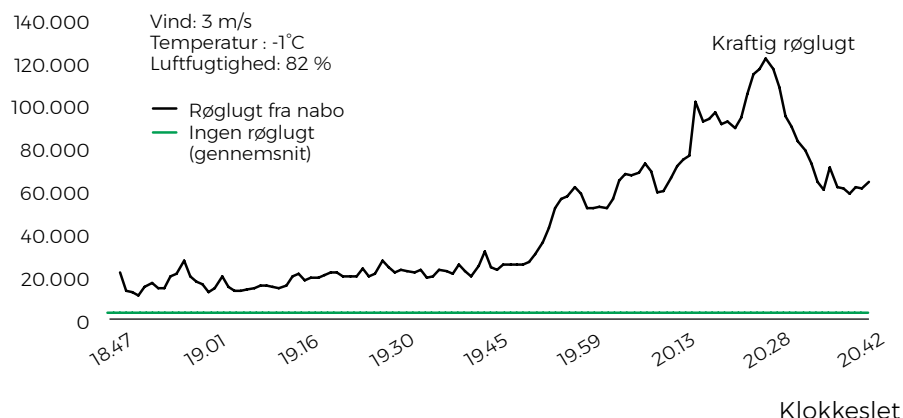
I figur 8 ses måleresultaterne fra to villahaver, hvor der var en tydelig røglugt fra brændefyring hos naboerne. Til sammenligning ses den gennemsnitlige baggrundsforurening målt på tidspunkter eller steder i villaområderne, hvor der ikke lugtes røg, og luften derved antages at være næsten upåvirket af lokal brændefyring. Variationen i baggrundsmålingerne var begrænset. Det ses, at forureningen i haver med røglugt var op til 25-30 gange højere end steder i samme villaområde, hvor der ikke lugtes røg. Naboernes brænderøg kan altså øge luftforureningen en faktor 25-30. Ved udluftning i boligerne kunne konstateres forurening af indeklimaet med naboernes brænderøg. Det anbefales derfor at begrænse udluftning, hvis du kan lugte brænderøg udenfor.



**Klag til kommunen
ved tydelig røglugt.
Du skal ikke tolerere
forurening af luften i
din have.**

Figur 9:

Forurening med brænderøg i Engly haveforening
Partikler pr. cm^3



I figur 9 ses måleresultaterne fra vejene i en haveforening i København. Til sammenligning er vist baggrundsmålinger i villakvarteret et stykke fra haveforeningen, da luften i haveforeningen var så forurenet af

brænderøg, at der ikke kunne findes et sted uden røglugt til baggrundsmålinger. Det ses, at luftforureningen ved kraftig lugt af brænderøg når helt op på 30-40 gange højere end steder i det nærtliggende villa-

kvarter uden røglugt. Forureningen når derved højere niveauer end på landets mest trafikerede gader i myldretiden, hvor gennemsnittet er ca. 20-25.000 partikler pr. cm^3 .

Brug næsen

Ud fra målingerne kan konkluderes, at der er tydelig sammenhæng mellem røglugt og luftforurening fra brændefyring. Selv ved svag røglugt kan luftforureningen være 5-10 gange større end på røgfri steder i samme villaområde, mens forureningen kan være over 50 gange større ved kraftig røglugt. Luftforureningen i villaområder med brændefyring når derved samme høje niveauer som på landets trafikerede gader i myldretiden. Brug din næse og snak med naboerne, hvis du lugter røg i din have.

Hvis det ikke hjælper, så klag til kommunen. Kommunen kan kun bruge ressourcer på at bekæmpe forureningen fra brændefyring, hvis borgerne gør opmærksom på, at det er generet af forureningen.



AFFALD BRÆNDES FORTSAT

Afbrænding af affald fra haver, landbrug, husholdninger og erhverv er fortsat en udfordring og kan lokalt forårsage voldsom luftforurening. Affaldet afbrændes, fordi det er lettere end at bortskaffe affaldet korrekt via renovationsordninger, eller fordi der ikke eksisterer en renovationsordning for affaldet f.eks. landbrugsaffald; ligesom haveaffald ikke indsamles i alle kommuner.

Affaldet afbrændes typisk som bål under åben himmel eller anvendes direkte i fyringsanlæg f.eks. afbrænding af affaldstræ i brændeovne eller halm i halmfyr. Afbrænding af haveaffald er forbudt i de fleste større byer ligesom afbrænding af marker har været forbudt i årtier. Men forbuddet dækker ikke afbrænding af landbrugsaffald på bålpladser eller i halmfyr.

Afbrænding af affald på bålpladser indgår ikke i de officielle forureningsopgørelser. Helbredsskader og samfundsøkonomiske omkostninger knyttet til denne forurening skal derfor lægges oveni skader og omkostninger fra brændefyring, der fremgår af denne publikation. Ligeledes kan afbrænding af affald (også have- og landbrugsaffald) forårsage markant jordforurening med bl.a. tjærestoffer.

- ▼ Halmfyr er i virkeligheden afbrænding af landbrugsaffald.
- ▼▼ Afbrænding af landbrugsaffald kan ses på lang afstand.



- ▼ Afbrænding af vådt haveaffald på primitive bålpladser
- ▼▼ Afbrænding af inventar fra boliger i Norge.



NYE UDFORDRINGER

Primitive eller moderne bålpladser i private haver eller institutioner samt brændefyrede udeovne og pizzaovne til privatpersoner er en ny voksende trend. Bålpladser, udeovne og private pizzaovne er ikke omfattet af miljøkrav, og disse må derfor forurene lige så meget som det skal være.

I mange daginstitutioner i byer bruges millioner på at udskifte lettere forurenede jord ned til ½ meters dybde før institutionen anlægges. Derefter beslutter nogle "opfindsomme" pædagoger at anlægge en bålplads til hygge og madlavning, hvilket giver massiv jordforurening med tjærestoffer og fylder institutionen med potentielt kræftfremkaldende røg.

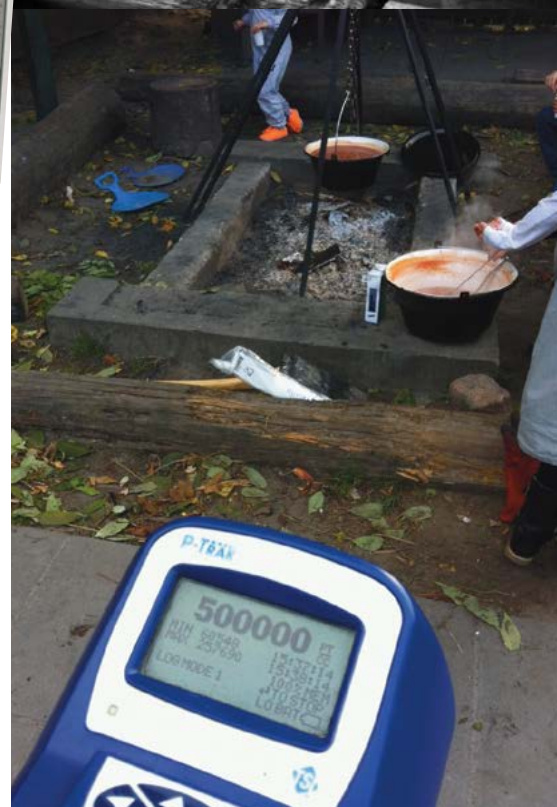
Moderne bålpladser, udeovne og private pizzaovne markedsføres under påskud af ekstra hygge. Den tilknyttede voldsomme luftforurening nævnes slet ikke i advarsler i annoncerne. Til trods for, at røgen udledes i indåndingshøjde og familierne ofte er tæt på og indånder store mængder skadelig røg.



Tilberedning af mad over en el-grill er mere miljørigtig. Ligesom det er lettere at få el-grillen til at holde den ønskede temperatur og derved få succes med madlavningen. Endelig kan en sweater eller et tæppe give varme på kolde aftener helt uden luftforurening eller udgifter til brænde.

Selv når der kun er gløder uden synlig røg fra institutionens bål måles luftforurening over målerens maksimale grænse på 500.000 partikler pr. cm³.

Moderne bålpladser præsenteres som hyggeelementer i haven helt uden et ord om den tilknyttede luftforurening.



HELBREDSSKADER

Sygelighed og overdødelighed forårsaget af luftforurening beregnes oftest ud fra koncentrationen af fine partikler og jordnær ozon, NO₂ og SO₂. Det er dog de fine partikler, der forårsager langt størstedelen af helbredsskaderne. Dette betyder ikke, at andre typer forurening ikke er skadelig. Tværtimod tyder den seneste forskning på, at sodpartikler sandsynligvis er en væsentlig bedre indikator for sundhedsskader end fine partikler, fordi sodpartiklerne ser ud til at være markant mere skadelige end fine partikler generelt.

Da der endnu ikke eksisterer detaljerede målinger af antallet af ultrafine sodpartikler fra brændefyring, og da antallet af sodpartikler varierer væsentligt på lokalt plan, er det dog ikke muligt at vurdere, hvor mange sodpartikler forskellige befolkningsgrupper udsættes for og derved beregne de tilknyttede helbredsskader. Bidraget til helbredsskader fra tjærestoffer, dioxin og tungmetaller er imidlertid indirekte medregnet,

når helbredsskaderne beregnes på grundlag af forureningen med fine partikler, da stofferne adsorberer til partiklernes overflade og derved øger partiklernes giftighed.

Langt de fleste dødsfald knyttet til luftforurening med fine partikler skyldes øget forekomst af hjerte- og kredsløbssygdomme (herunder blodpropper) som følge af langtidsudsættelse for partikelforurening i lave koncentrationer. De fleste tilfælde af sygdom skyldes derimod luftvejslidelser - astma, bronkitis og KOL ("rygerlunger") m.v. I tabel 2 er vist helbredsskader knyttet til forurening med fine partikler fra dansk brændefyring i Danmark og i Europa. Da de fine partikler har en lang levetid, så blæser en stor del af partikelforureningen med vinden til andre mere befolkningsrige dele af Europa, hvorved rigtig mange mennesker udsættes for den danske forurening - ligesom danskerne udsættes for forurening fra udlandet. I tabellen er dog ikke taget højde for ultrafine

partikler og indeklimateforurening fra brændefyring, og at sodpartikler fra brændefyring ser ud til at være mere sundhedsskadelig end uorganiske fine partikler - tages højde for dette bliver helbredsskaderne markant højere end vist i tabel 2.

En tredjedel af for tidlige dødsfald fra danske forureningskilder skyldes brændefyring.

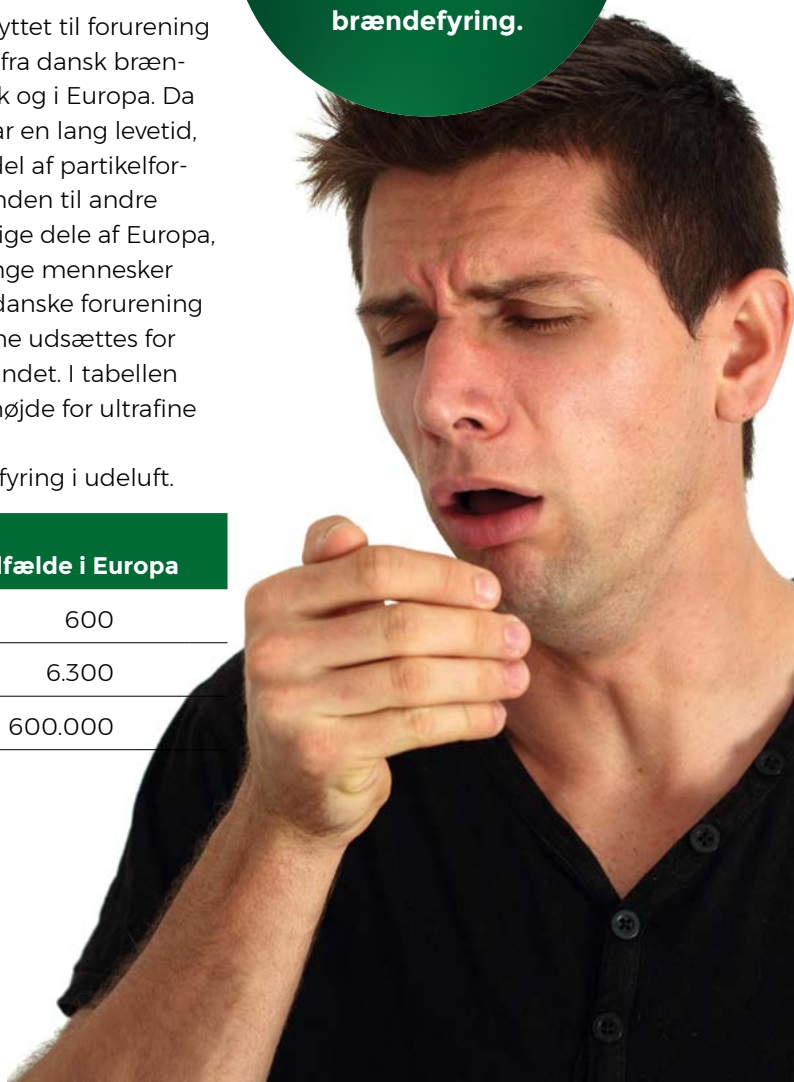
Tabel 2: Helbredsskader af fine partikler fra dansk brændefyring i udeluft.

	Tilfælde i Danmark	Tilfælde i Europa
Dødsfald	300	600
Tabte leveår	3.150	6.300
Dage med sygdom	300.000	600.000

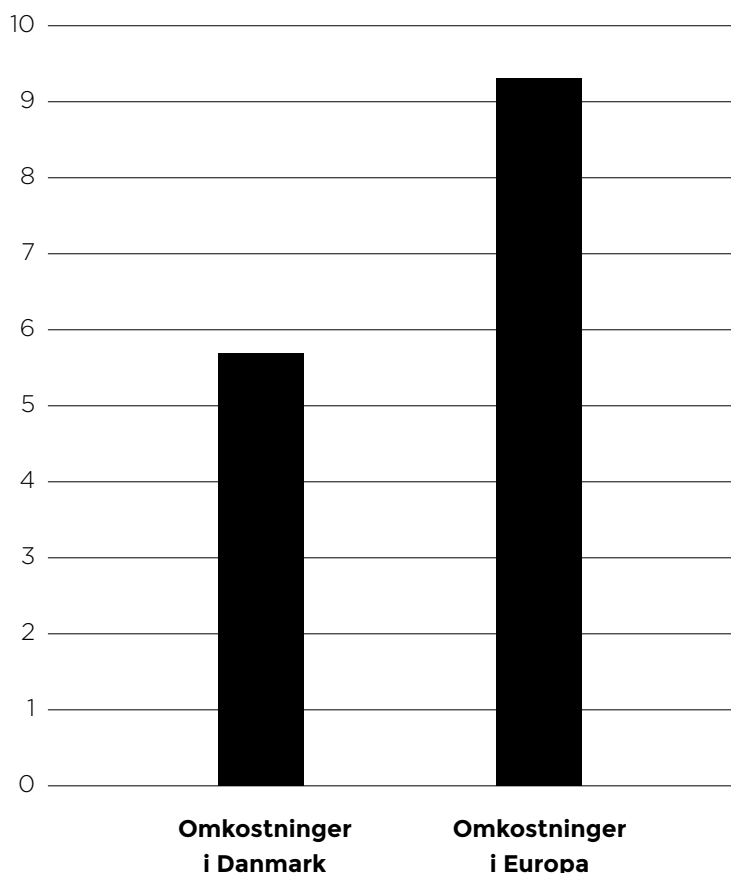
Kilde: Beregnet efter Luftkvalitet 2019 fra DCE inkl. et fald i brændeforbruget på 30%.

Alle fine partikler er antaget lige skadelige.

Af tilfælde i Europa er inkl. tilfælde i Danmark.



Mia. kr.



I figur 10 er vist de samfundsøkonomiske omkostninger relateret til luftforurening fra dansk brændefyring under antagelse af, at alle partikler er lige sundhedsskadelige. Derved udgør forurening fra brændefyring knap 40 % af omkostningerne knyttet til luftforurening fra forureningskilder i Danmark og er landets dyreste miljøproblem.

Ved beregning af helbredsskader er ikke medregnet skader fra sekundære organiske partikler og ultrafine partikler fra brændefyring - ligesom der igen ikke er taget højde for sodindholdet, der kan gøre partikler fra brændefyring særlig skadelige. Ligeledes er helbredsskader fra indeklimaforurening ikke medregnet, og

der er ikke taget højde for lokalt høje koncentrationer i villaområder (det antages at forureningen fra den enkelte skorsten øjeblikkeligt fortyndes i større luftvolumen).

Desuden er nogle alvorlige lidelser ikke medtaget ved beregning af helbredsskader herunder nedsat fødselsvægt og lavere intelligens hos børn, reduceret lungefunktion hos børn, slagtilfælde, diabetes m.v. De angivne helbredsskader og tilknyttede samfundsøkonomiske omkostninger relateret til luftforurening fra dansk brændefyring er altså undervurderede.

Nyere studier fra USA, Canada og Australien dokumenterer helbeds-

Figur 10: Omkostninger relateret til forurening med fine partikler i udeluften fra dansk brændefyring

Kilde: Beregnet efter Luftkvalitet 2019 fra DCE inkl. et fald i brændeforbruget på 30 %. Omkostninger i Europa er inkl. omkostninger i Danmark. Det antages at alle partikler er lige skadelige.

skader ved langtidsudsættelse for røg fra brændefyring i lave koncentrationer. Danske korttidsstudier (få timers udsættelse for brænderøg) kunne ikke dokumentere akutte effekter af betydning på raske forsøgspersoner. Helbredsskaderne i dette afsnit er dog alle baseret på langtidsudsættelse for lave koncentrationer.

Nogle nyere undersøgelser indikerer, at partikler fra brændefyring er mindre skadelige end dieselpartikler. Men alle nye dieslbiler er i dag udstyret med effektive partikelfiltre, der fjerner over 99 % af partiklerne. Derfor vil forureningen med dieselpartikler være næsten elimineret om 5-10 år.

I København koster luftforurening fra en times fyring i en ældre brændeovn 41 kr. i helbredsskader ifølge Det Miljøøkonomiske Råd

KLIMASKADER

Træ er ikke klimaneutralt

Afbrænding af træ er af historiske årsager defineret som klimaneutral, da træer optager samme mængde CO₂ i deres levetid, som der frigives under afbrænding af træet. I de senere år er der imidlertid blevet bred videnskabelig enighed om, at brænde ikke er klimaneutralt selv om nye træer genplanter og optager CO₂. Tværtimod vil brændefyring under de fleste forhold skabe større global opvarmning end afbrænding af fossile energikilder. Det skyldes, at det tager mange år for nye træer at optage den udledte CO₂, og at afbrænding af træ udleder sodpartikler (og metan), der også bidrager markant til global opvarmning.

Tæl årringene

Når brænde afbrændes i en brændeovn så udledes mere CO₂ pr. varmenhed end ved afbrænding af kul. Et kg CO₂ fra brænde giver præcis samme globale opvarmning som et kg CO₂ fra kul. Klimaet kan ikke se forskel. Ifølge FN's klimapanel har vi 10-20 år til at bekæmpe den globale opvarmning, hvis vi skal leve op til Paris-aftalen om at undgå faretruende global opvarmning. Afbrænding af træ er den hurtigste måde at udlede træets kulstof på og skal derfor begrænses mest muligt. Hvis du tæller årringene på et stykke brænde, så vil du typisk se 40-50 årringe. Det tager altså et nyt træ 40-50 år at optage den CO₂, der frigives ved afbrænding af brændet. I den periode bidrager den frigivne CO₂ til global opvarmning.

Afbrænding af træ skader klimaet og næsten gratis træ gør det mindre attraktivt at energirenovere boliger.

Levende og dødt træ er naturens eget CO₂-lager. Hvis træet efterlades i naturen indgår det i naturens kredsløb og nedbrydes over lige så lang tid, som det tager nye træer at vokse op og optage den frigivne CO₂. Derved er der balance. Det er den balance, vi bryder, når træ afbrændes, og det er derfor vi skal stoppe med at brænde træ af. Træ skal i stedet anvendes til byggematerialer og produkter med lang levetid og efterlades til gavn for naturen (se side 24).

Den direkte klimabelastning fra brændefyring i private hjem overstiger den klimabelastning, som de selvsamme huse ville have, hvis de var opvarmet med fossile brændsler (Figur 11). Løsningen er dog hverken afbrænding af træ eller fossile brændsler, men derimod energiefektive huse, der opvarmes med varmepumper, geotermi og overskudsvarme i fremtidens energisystem, hvor el produceres på basis af vind- og solenergi afbalanceret med svensk og norsk vandkraft.

Næsten gratis brænde gør samtidig, at det ikke er særligt attraktivt for husejere at isolere deres huse, skifte vinduer m.v. Billigt træ til afbrænding forhindrer derved omstillingen til et klimaneutralt, emissionsfrit samfund med ren luft.





Sodpartikler skader klimaet

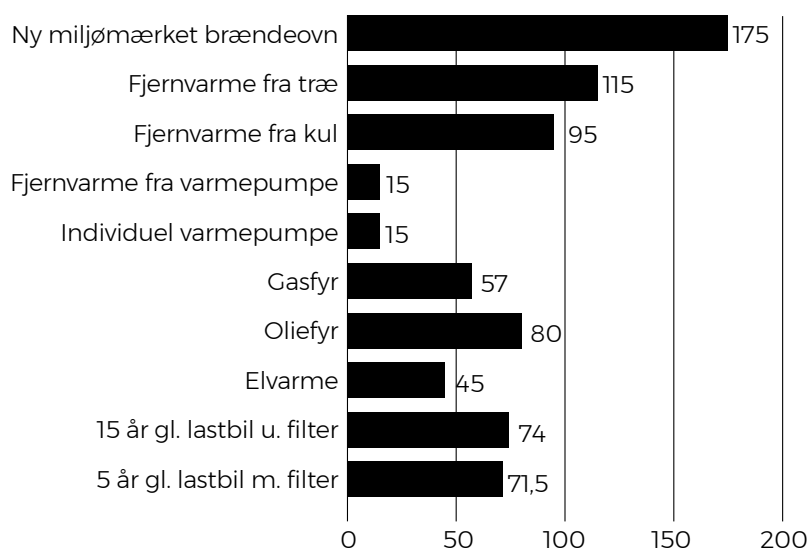
FNs Klimapanel (IPCC) har klassificeret sodpartikler (black carbon) som klimaskadelige med et GWP (Global Warming Potential) på 3.200 over 20 år. Det betyder i praksis, at et ton sodpartikler forårsager samme globale opvarmning som 3.200 tons CO₂.

Brændefyring er det modsatte af grøn omstilling, der handler om overgangen til emissionsfri varmekilder.

I figur 11 ses klimapåvirkningen fra en ny, miljømærket brændeovn sammenholdt med andre varmekilder. Det ses, at brænde faktisk er den varmekilde, der bidrager mest til global opvarmning, når de klimaskadelige stoffer, der kommer ud af skorstenen (CO₂, sodpartikler, metan, lattergas) medregnes. Særligt nye brændeovne skader klimaet voldsomt, fordi de udleder meget mere sod end gamle brændeovne (modsat forurener gamle brændeovne mere med fine partikler).

Den grønne omstilling handler bl.a. om overgangen til emissionsfri varmekilder dvs. vi skal holde op med at brænde naturen af, og i stedet overgå til et samfund med energieffektive bygninger opvarmet via varmepumper (som led i fjernvarmesystemet i byer og individuelle varmepumper udenfor byerne). Brændefyring er derved det modsatte af grøn omstilling.

Klimabelastning (kg CO₂-e pr. GJ, GWP 20)



Figur 11: Direkte klimabelastning fra varmekilder (kg CO₂-e pr. GJ varme, GWP 20)



Du gør naturen en stor tjeneste ved at efterlade dødt træ i et hjørne af haven.

NATURSKADER

Halvdelen af alle danske arter er knyttet til skov. I samtlige af vores 10 skovtyper er naturtilstanden ifølge den seneste nationale opgørelse "stærkt ugunstig". Skovenes dårlige tilstand er den vigtigste årsag til naturens tilbagegang i Danmark. Mangel på dødt træ er en af hovedårsagerne til ringe biodiversitet i skovene, da dødt træ er en vital del af skovenes økosystem. En produktionskov indeholder 5-6 m³ dødt træ pr. ha. Naturlig skov indeholder 30-40 gange mere. Det er nødvendigt at efterlade meget mere dødt træ i skovene til gavn for naturen i stedet for at brænde det af, til skade for klimaet og folkesundheden.

I de fleste villahaver (parker, enge m.v.) er der ligeledes akut mangel på dødt træ, og mange dyr har derved svært ved at finde føde og skjulesteder. Det er derfor nødvendigt, at vi også bliver bedre til at lade dødt træ indgå i naturens kredsløb - også i vores haver. I stedet for afbrænding af træ, så kan træ efterlades eller stables til et dyrehotel i et hjørne af haven og derved blive hjemsted for pindsvin, tudser, insekter og mange af de andre dyr, der har svært ved at finde gode levevilkår i vores velfriserede villahaver.



TEKNISKE LØSNINGER

Luftforurening fra brændefyring kan reduceres markant via en lang række tiltag. Nedenfor er de mest effektive tiltag beskrevet i prioriteret rækkefølge. Luftforureningen og skaderne på klima og natur fra brændefyring kan elimineres ved energirenovering og overgang til miljørigtige varmekilder, mens forureningen kan reduceres, hvis private installerer partikelfiltre.

1) Energirenovering

De mest miljø- og energirigtige tiltag er at minimere boligens varmebrug via udskiftning af vinduer, tætning af klimaskærmen, efterisolering m.v. Når boligen er energirenoveret, kan brændefyring oftest helt udelades som supplerende varmekilde. Samtidig spares varme fra den primære varmekilde, indeklimaet forbedres og boligen stiger i værdi. Uanset om brændefyring er en supplerende varmekilde (brændeovne) eller primær varmekilde (brændekedler), så vil energirenovering af boligen effektivt kunne nedbringe omfanget af brændefyring og den tilknyttede luftforurening, da hele boligens varmebehov reduceres. Derved bliver det også billigere at overgå til en miljørigtig varmekilde.

2) Mere miljørigtige varmekilder

Både den helbredsskadelige og klimaskadelige forurening nedbringes markant ved overgang til mere miljørigtige varmekilder. Særligt fjernvarme i byerne og varmepumper udenfor byerne er grundstenen i den grønne omstilling. Særligt fremover, hvor fjernvarmen i meget højere grad baseres på varmepum-



En levende elpejs giver ingen luftforurening men præcis samme hygge som en traditionel pejs.

per og fortsat mere el produceres via vindmøller og solceller afbalanceret med el-import fra vandkraft i vores nabolande.

Hyggefyring vil fremover kunne foretages med moderne elpejse, hvilket har stor udbredelse i USA og efterhånden har vundet indpas på mange danske caféer, hoteller m.v. Hyggen er præcis den samme som

ved traditionel brændefyring, men uden den helbreds- og klimaskadelige luftforurening - og uden risiko for indeklimaforurening (jf. s. 11). Eller man kan finde en helt anden måde at hygge sig på. Langt de fleste danskere hygger sig heldigvis fint uden brændeovn.

3) Røggasrensning

Røggasrensning kan fjerne den helbredsskadelige partikelforurening fra brænderøgen og herunder den del af klimaskaderne, der skyldes sodpartiklerne i røgen. Men partikelfiltre hjælper ikke på den del af klimaskaderne, der skyldes CO₂-udledningen fra brændefyring. Samtidig er der behov for ekstremt effektive filtre, hvis de skal reducere forureningen til et acceptabelt niveau. En gennemsnitlig, dansk brændefyringsenhed udleder ca. 5 g fine partikler pr. kg træ. Verdenssundhedsorganisationens nye luftkvalitetskriterium for fine partikler er 0,000005 g pr. m³. Dvs. 1 mio. m³ helt ren luft forurenes til grænsen, når blot et kg træ brændes i en gennemsnitlig dansk fyringsenhed. Det er al den luft, der dækker 100.000 m² op til 10 m i højden. Så hvis der skal filtre på eksisterende fyringsenheder, så skal effektiviteten være 99,9 % for at reducere forureningen til et acceptabelt niveau (samme niveau som en ny lastbil). For en ny miljømærket brændeovn kunne en filtereffektivitet på 99,7 % være acceptabel. Så høje rensegrader kan kun opnås med kondenserende røggasanlæg

kombineret med posefiltre eller wall-flow filtre.

4) Nye fyringsenheder

Intet tyder desværre på, at nye brændefyringsenheder løser problemet. Selv en god ny miljømærket brændeovn forurener med ca. 2 g fine partikler pr. kg træ, dvs. den forurener ca. 400.000 m³ ren luft for hvert kg træ, der afbrændes (jf. beregning ovenfor). Dette er en helt uacceptabel forurening i landets tætte boligområder. Samtidig er udledningen af sodpartikler fra nye brændeovne næsten dobbelt så stor som fra ældre brændeovne, hvorfor nye brændeovne bidrager meget mere til global opvarmning end ældre brændeovne.

5) Optimal fyring

I dette hæfte er i alle vurderinger og angivelser antaget, at der altid fyres optimalt. Hvis det ikke er tilfældet, så er forureningen meget højere end angivet. Men når selv nye miljømærkede brændeovne under optimale fyringsforhold i testlaboratoriet fortsat forurener uacceptabelt meget, så er korrekt fyring i sig selv selvfølgelig heller ikke nogen løsning. Men det er selvfølgelig mindre skadeligt end at fyre forkert.

**En ny miljømærket
brændeovn forurener
ca. 400.000 m³ ren luft for
hvert kg træ og bidrager
markant til global
opvarmning. Det er således
ingen løsning.**



REGULERING

Luftforurening fra brændefyring reguleres indirekte gennem en række FN-protokoller og EU-direktiver og direkte via den danske lovgivning og brændeovnsbekendtgørelse, der dog et stykke hen ad vejen er en implementering af EU-lovgivningen. Særligt EU's nye NEC-direktiv forventes at føre til en reduktion i luftforureningen fra brændefyring i nogle medlemsstater (dog ikke i Danmark). EU's Ecodesign-direktiv kan derimod begrænse nationale muligheder for at reducere luftforureningen fra brændefyring en anelse bl.a. i Danmark.



**Grænse-
overskridende
luftforurening skal
reguleres
internationalt,
men reduceres
lokalt**

Stockholmkonventionen

Danmark har tilsluttet sig Stockholmkonventionen, der trådte i kraft i 2004, og er derved forpligtet til at nedbringe udledningen af persistente organiske miljøgifte. Danmark er derved forpligtet til at nedbringe udslippet af dioxin. Brændefyring dominerer i dag den danske dioxinudledning (jf. s. 6). Der er dog intet målrettet gjort for at reducere dioxinudledningen fra brændeovne. Dioxinudledningen fra selv en ny miljømærket brændeovn er så høj, at den ikke engang kan opfylde grænseværdien for et affaldsforbrændingsværk. Danmark kunne halvere dioxinudledningen og derved opfylde Stockholmkonventionen blot ved at erstatte brændefyring med miljørigtige varmekilder (jf. s. 25). Men politikerne har endnu ikke truffet de nødvendige beslutninger (se s. 29).

Göteborgprotokollen

Ifølge Göteborgprotokollen fra 2012 skal Danmark reducere udslippet af fine partikler med 33 % i 2020 sammenholdt med udslippet i 2005. Der skal lægges særlig vægt på at reducere udslippet af sodpartikler. Det danske partikeludslip er faldet over 33 % siden 2005 ikke mindst takket være de seneste års fald i brændeforbruget. Udskiftning til nye brændeovne har dog haft den modsatte effekt på udslippet

af sodpartikler, da nye brændeovne udleder væsentligt mere sod end gamle brændeovne.

NEC Direktivet

EU har implementeret 2020-målet i Göteborgprotokollen via National Emission Ceilings Direktivet (NEC direktivet). Dertil kræver EU's NEC-direktiv yderligere en 55 % reduktion i 2030 sammenholdt med udslippet i 2005. Der skal lægges særlig vægt på at reducere udslippet af sodpartikler. Hvis de seneste års fald i brændeforbruget fortsætter nås målet i 2030. Dog vil udskiftning til nye brændeovne øge udslippet af sodpartikler og derved være i modstrid med direktivet.

Ecodesign Direktivet

Ecodesign direktivet stiller krav til energiforbrug og miljøforhold for nye produkter, der sælges på EU's marked. EU's Ecodesign direktiv har fra 2022 indført et emissionskrav for brændeovne på 5 g partikler pr. kg træ. Dvs. 1 mio. m³ helt ren luft forurenes til Verdenssundhedsorganisationens nye luftkvalitetskriterium (0,000005 g partikler pr. m³), når blot et kg træ brændes. Det er al luft, der dækker 100.000 m² op til 10 m i højden. Det er ikke ambitiøst. Heldigvis er de fleste brændeovne på det danske marked noget bedre end dette.

Luftkvalitetsdirektivet

I EU's luftkvalitetsdirektiv er det særligt grænseværdierne for fine partikler og tjærestoffer, der er relevante i forhold til brændefyring. Men da grænseværdierne er baseret på årgennemsnit, så bliver grænseværdierne sandsynligvis ikke overskredet i boligområder, hvor brændefyring jo typisk kun er knyttet til vinteren, og derved "fortyndes" de høje vinterkoncentrationer ved udregning af årgennemsnit for de to forureningskomponenter. Verdenssundhedsorganisationens luftkvalitetskriterier for både partikler og tjærestoffer overskrides derimod i boligområder med brændefyring.

Dansk regulering

Takket være målrettet informationsarbejde, så er der de seneste år kommet væsentligt mere fokus på skadelig luftforurening fra brændefyring i Danmark. Det har fået politikerne til at beslutte ejerskifteordningen, hvor gamle brændeovne og pejseindsatse fra før 2003 skal udskiftes ved ejerskifte af boliger. Endelig har der netop (dec. 2021) været et lovforslag i høring, hvor regeringen og aftaleparterne er enige om at give kom-

munerne mulighed for at forbyde ældre brændeovne og pejseindsatse, som er installeret før den 1. juni 2008 i områder med fjernvarme eller naturgas. Udfordringen ved de to initiativer er imidlertid, at en lang række fyringsenheder er undtaget, og at udskiftning slet ikke løser problemet med skadelig luftforurening, da de nye fyringsenheder fortsat udleder op til 5 g partikler pr. kg træ og derved forurener 1.000.000 m³ helt ren luft til Verdenssundhedsorganisationens luftkvalitetskriterium. Samtidig fordobler nye brændeovne udledningen af helbreds- og klimaskadelige sodpartikler. Endelig løser lovforslaget slet ikke det store problem med indeklimaforurening fra brændeovne og pejseindsatse. En oplagt løsning havde været blot at forbyde opvarmning med fast brændsel i byområder. Derved fjernes forureningen fra brændefyring i både udeluften og indeklimaet. Et sådant forbud er bl.a. indført i andre europæiske byer og er foreneligt med EU-lovgivningen.

Den danske brændeovnsbekendtgørelse fastsætter rammer for salg, overdragelse og tilslutning af mindre

fyringsanlæg (både brændeovne og brændekedler), og sætter de overordnede rammer for kommunernes mulighed for at regulere luftforureningen fra brændefyring. Miljøstyrelsen har flere gange strammet bekendtgørelsen; der har dog været tale om uambitiøse stramninger. Således vurderede Miljøstyrelsen selv, at den seneste stramning kun ville reducere forureningen med ca. 2 %.

I den gældende bekendtgørelse beskrives desuden, at kommunerne kan stille krav om forhøjet skorsten, indskrænket brug af fyringsenheder, brændselskvalitet, driftskrav m.v. efter Miljøbeskyttelseslovens § 42, dvs. hvis fyringsenheden medfører "uhygieniske forhold eller væsentlig forurening". Kommunerne skal altså lave en vurdering af om forureningen er "væsentlig". Da kommunerne ikke har måleudstyr, er dette selvsagt vanskeligt. Bekendtgørelsen har derved primært symbolsk betydning. En dom om brænderøg fra Guldborgsund kommune slår dog fast, at synlige røgnedslag og lugten af røg i sig selv er nok til, at dokumentere en "væsentlig forurening", fordi røgen indeholder helbredsskadelige stoffer.

UDSKRIFT
AF
ØSTRE LANDSRETS DOMBOG
DOM

Afslagt den 5. juli 2012 af Østre Landsrets 11. afdeling
(landsdommerne Karsten Bo Knudsen, Tøger Rasmussen og Mikael Friis
(kst.)).

11. afd. a.s. nr. S-3687-10:
Anklagemyndigheden
mod
1) Bozina Alicja Kaselev
(opr.nr. 290761-...)
2) Poul Freddy Lund Kaselev
(opr.nr. 041251-...)
Helle Carlsen for begge, besk.)

En dom fra 2012 slår fast, at røglugten og røgnedslag i sig selv er tilstrækkelig til at dokumentere en "væsentlig forurening" fra brændefyring og derved give et påbud, da røgen indeholder helbreds-skadelige stoffer

NATIONALE LØSNINGER

Tabel 3: Helbredsomkostninger
fra varmekilder til
boligopvarmning

		Forurening (g pr. GJ rumvarme)				Omkostninger (kr per GJ rumvarme)		
		PM _{2,5}	NO _x	SO ₂	NH ₃	I Danmark	Udenfor Danmark	Total
Brændeovn/ kedel	Træ	375	90	14	61	116	141	257
Oliefyr	Olie	6	65	8	< 0,1	5	18	23
Gasfyr	Naturgas	< 0,1	22	0,5	< 0,1	1	5	6
Fjernvarme (Anlæg < 50 MW)	Kul	6,5	125	584	< 0,1	10	88	98
	Olie	6,6	173	9	< 0,1	2	26	28
	Naturgas	0,1	43	0,6	< 0,1	1	6	7
	Træ	13	120	15	< 0,1	2	22	24
Elvarme (Anlæg > 50 MW)	Kul	2,3	28	11	< 0,1	1	6	7
	Olie	5,5	126	7,4	< 0,1	2	19	21
	Naturgas	0,1	31	0,5	< 0,1	1	4	5
	Træ	5,3	90	2	< 0,1	1	13	14
El- og solvarme	Vind, sol og vandkraft	0						
Varmepumpe ²⁾	En tredjedel af emissionerne fra elvarme afhængigt af den primære energi (se ovenfor)							

1) Primær energi: Det brændsel der benyttes til at producere el og varme.

2) Nye varmepumper (luft-til-luft, luft-til-vand og jord-til-vand), har en effektivitet på ca. en faktor 3.

Forureningen fra brændefyring bliver kun elimineret, hvis folketingspolitikkerne træffer målrettede beslutninger, der motiverer befolkningen til at overgå til emissionsfri varmekilder som led i den grønne omstilling. Selvfølgelig kan grundig information hjælpe et langt stykke hen ad vejen.

Forbud

Brændefyring dækker kun 2-3 % af landets energiforbrug og kan let erstattes med andre varmekilder. Et forbud mod individuel opvarmning med fast brændsel er derfor en oplagt mulighed, der løser forureningsproblemet. Det er fuldt ud foreneligt med EU-lovgivningen. Der kunne f.eks. indføres et forbud mod individuel opvarmning med fast brændsel i byområder i 2025, og i 2030 kunne forbuddet så blive landsdækkende.

Såfremt der ikke kan mønstres et landspolitisk flertal for et forbud, så kunne politikerne som minimum tillade ambitiøse grønne kommuner muligheden for at forbyde individuel opvarmning med fast brændsel, så de kan beskytte borgerne imod helbredsskadelig luftforurening og samtidig reducere den globale opvarmning. I alle landets kommuner er brænderøg en større kilde til partikeludledning end vejtrafikken. Når først én kommune beslutter forbuddet, så vil flere kommuner hurtigt tilslutte sig, da deres borgere også vil kræve ren luft i boligområderne (præcis ligesom vi så det med miljøzoner for vejtrafik i kommunerne). Både i København og på Frederiksberg er der et politisk ønske om at undgå brænderøg.

Afgifter

Som det fremgår af tabel 3, så er brændefyring en af de absolut dyreste varmekilder for samfundet grundet den høje udledning af helbredsskadelig luftforurening. Oveni helbredsomkostningerne i tabellen skal lægges omkostninger grundet helbredsskader fra indeklimaforurening med brænderøg. Dertil kommer klima- og naturskader. Alligevel er brændefyring fritaget fra afgifter, dvs. helbredsomkostningerne betales af samfundet. Dette er både etisk og økonomisk forkert og er konkurrenceforvridende til skade for energirenovering og miljørigtige varmekilder. Afgifter kan rette op på dette.



Ved at sidestille brændefyring afgiftsmæssigt med andre varmekilder, og ved at afgiftsbelægge partikelforurening fra brænderøg svarende til helbredsomkostningerne, skabes der incitamenter til at energirenovere og anvende miljørigtige varmekilder.

Afgifterne kan fastsættes relativt simpelt, da fyringsenhedens energiforbrug og forurening afhænger af fyringsenhedens effekt, hvor mange timer fyringsenheden er i drift, og hvor meget fyringsenheden forurener under drift. Fyringsenhedens effekt og forurening kan vurderes ud fra enhedens fabrikat.

Antallet af driftstimer kan forholdsvis simpelt registreres via en lille plomberet temperaturmåler med en temperaturføler i skorstenen.

Måleren registrerer og gemmer kun det antal timer, hvor temperaturen i skorstenen er over en grænse på f.eks. 60 °C, hvilket kun forekommer, når fyringsenheden anvendes. Det vil være en fordel med en fjernaflæst måler for at nedbringe omkostningerne til aflæsning og kontrol, og for at minimere mulighederne for snyd.

Alternativt kan måleren aflæses og indtastes/indtelefoneres en gang årligt af beboeren (ligesom vand og varmemålere), og målingen kan så kontrolleres og indberettes af skorstensfejeren ved det obligatoriske tilsyn. En sådan måler vil ifølge teknologi-leverandøren C.B. Svendsen kunne produceres meget billigt. Princippet vil være betaling efter forbrug og forurening, præcis som det i dag gøres for el, varme, gas og vand. Det Miljøøkonomisk Råd har i 2016 beregnet, at afgifter på brændefyring via denne metode er den samfundsøkonomisk mest optimale, der kan spare flere hundrede danske liv og et milliardbeløb årligt.

Det vurderes, at afgifter alt i alt kan reducere luftforureningen fra brændefyring med 80-100 % helt afhængigt af afgifternes størrelse og indretning. Afgifterne er helt i overensstemmelse med forureneren

betaler-princippet og EU-lovgivningen.

Information

Fortsat flere danskere er opmærksomme på miljø- og klimaproblemerne knyttet til brænderøg. Derfor falder brændeforbruget. Vi skal fortsætte denne udvikling. Den grønne omstilling lykkes kun, hvis vi alle yder en indsats. Information er vejen frem, da ingen danskere bevidst ønsker at skade hverken deres familie, naboer, klimaet eller naturen. Information er samtidig vigtigt for at få danskerne til at forstå, hvorfor der skal indføres forbud mod brændefyring og/eller afgifter på brændefyring; ligesom de fleste danskere i dag har forståelse for, hvorfor der er forbud mod rygning mange steder og høje afgifter på tobak.

Da Danmark har en stor brændeovnsindustri er de nationale myndigheder meget påpasselige med at informere befolkningen om skaderne fra brændefyring. Det bliver typisk lidt "la-la information" om korrekt fyring. Der er behov for grundig information om de store helbreds- og klimaskader fra brændefyring, da det ville få langt de fleste danskere til at overgå til renere varmekilder. Det er en opgave, kommunerne bør påtage sig.

**Sundhedsforvaltningen
i Københavns Kommune
har lavet grundig
information til borgerne:
<https://renluft.kk.dk/>**

LOKALE LØSNINGER

Selv om der endnu ikke er truffet nationale beslutninger, der målrettet vil nedbringe luftforureningen fra brændefyring, så kan der gøres en del på lokalt plan i kommunernes byer og i den enkelte grundejerforening via lokale kampagner og brændeovnsbekendtgørelsen (jf. s. 28). Lokale løsninger er vigtige, da det er lokalt i villakvartererne, at reduktionerne skal føres ud i livet.

Kampagner: Røgfri boligområder

Mange danskere ved ikke, at brændefyring er den mest helbredsskadelige varmekilde, da brændefyring ofte markedsføres som direkte miljørigtig af industrien, forhandlere og skorstensfejere (se s. 33). Kommunerne bør derfor gennemføre oplysningskampagner, der fokuserer på lokal luftforurening fra brændefyring og de tilknyttede helbredsska-

der. Kampagnen bør fokusere på, at beboernes egen brændefyring har betydning for deres luftkvalitet og derved livskvalitet – også inde i deres stuer, da dette vil gøre forureningen nærværende. Kampagnen kunne kaldes: *Røgfri boligområder*. Kampagnen bør inddrage energirenovering og fjernvarme/varmepumper som miljørigtige alternativer til forurening fra brændefyring. Ligeledes bør præsenteres brændeovne, der brænder på el (jf. s. 25). Ved således at kombinere oplysning om sundhedsskadelig brændefyring med information om miljørigtige alternativer skabes selve platformen for kampagnen.

Kommunens grundejerforeninger og andre foreninger (f.eks. Astma-Allergi Danmark og/eller Kræftens Bekæmpelse) bør tidligst muligt informeres

om kampagnen og inviteres til at deltage i gennemførelse af kampagnen. Kampagnen kunne indledes med et stort informationsmøde for alle bestyrelsesmedlemmer i kommunens grundejerforeninger. Ud over at præsentere detaljerne i kampagnen, så kunne den lokale Energitjeneste inviteres til at fortælle om rentable varmebesparelser og varmepumper, mens fjernvarmeselskaberne kunne fortælle om miljørigtige varmekilder, en forhandler af elektriske pejse kunne fortælle om hygge uden helbredsskadelig luftforurening, og derefter kunne lokale pengeinstitutter fortælle om finansieringsmuligheder for energirenovering. Kampagnen får derved en bred fundering, hvorfor en række grundejerforeninger alt andet lige bliver aktive medspillere i kampen for at skabe ren luft i deres (og kommunens) villaområder – derefter vil fortsat flere grundejerforeninger automatisk følge trop. Som opfølgning kunne kommunen arrangere tilsvarende borgermøder for grundejerforeningernes medlemmer.

Informationsmøder med grundejere er et vigtigt lokalt virkemiddel



Kampagnen kan gennemføres næsten uden budget og primært kommunikeres via lokalavisen op mod og igennem fyringssæsonen. Kampagnen kan indledes med artikler om lokal forurening fra brændefyring og miljørigtige alternativer, hvorefter der senere kan skrives om indeklimaforurening fra brændefyring og om konkrete målinger af luftforurening fra brændefyring i kommunen - både i boligområder, fra skorstene og indendørs. Ligeledes kan laves en lokal konkurrence om at tage billeder af den mest rygende skorsten i kommunen.

Endelig kunne grundejerforeninger opfordres til at træffe en principbeslutning om, at der ikke anvendes brændefyring i deres forening, hvorefter de kunne få et stempel som "røgfrit boligområde" og blive omtalt i lokalavisen. I lokalavisen kunne også følges familier, der efterisole-

rer eller køber en *elektrisk pejs* som alternativ til brændefyring. Derved får kampagnen et lokalt fokus, der i sig selv kan virke inspirerende og forpligtende. Hele kampagnen bør gennemføres fordomsfrit, så der ikke peges fingre af de, der bruger brændefyring, men fokuseres på gevinsterne ved røgfri, sunde boligområder.

Effektiv regulering

Der er en række muligheder i mange kommuner for at anvende brændeovnsbekendtgørelsen (jf. s. 28) i endnu større omfang end det sker i dag. Dette kan med fordel ske i forbindelse med kampagnen *Røgfri boligområder* nævnt ovenfor, da kampagnen vil skabe meget større legitimitet for mere striks regulering. Som det første bør kommunerne gå længst muligt i forhold til udnyttelse af brændeovnsbekendtgørelsen f.eks. ved at indføre forbud mod

natfyring og forbud mod fyring med affaldstræ og vådt træ m.v.

På kommunernes hjemmeside bør desuden laves et standardiseret klagebrev, der kan udfyldes og sendes, uden at den generede behøver tage kontakt til husstanden, der forårsager forureningen. Kommunen bør opfordre den der generes til at tage daterede billeder af røgen, da synlig mørk røg alt andet lige vil være tilstrækkelig til at give påbud efter brændeovnsbekendtgørelsen (jf. s. 28). Endelig bør kommunerne udføre tilsyn på relevante tidspunkter i forhold til fyringen og give påbud ved røglugt (jf. Guldborgsund-sagen beskrevet på s. 28) - eller anskaffe sig en partikelmåler, der kan måle (tælle) ultrafine røgpartikler og udføre egentlige målinger på skorstenen eller fra gaden (eller naboens have) som dokumentation for en "væsentlig forurening" fra brændefyring.

Det er vigtigt at dokumentere en "væsentlig" forurening som grundlag for påbud



"BRÆNDEFYRING ER MILJØRIGTIGT"

Brændeovnsindustrien, pejseforhandlere og skorstensfejere markedsfører ofte brændefyring som miljørigtig. I en annonce fra Mediaplanet i nov. 2013 skriver brændeovnsindustrien direkte, at brændeovne er en "billig og miljørigtig måde at varme op på"; til trods for, at brænderøg ifølge myndighederne og alle videnskabelige undersøgelser er vores største og dyreste miljøproblem (jf. s. 3). Brændefyring udleder ca. 4 gange så mange partikler som vejtrafikken og står for godt halvdelen af den danske udledning af partikler, tjærestoffer og dioxiner (jf. s. 5-6) - selv om brændefyring kun dækker 2-3 % af landets energiforbrug. Forureningen fra brændefyring sker (modsat kraftværker) endda i lav højde i tætbeboede villaområder og kan samtidig bidrage væsentligt til indeklimaforurening. Læs mere i publikationerne på side 35.

"MINDRE SKADELIG END DIESELOS"

Ofte fremhæves i debatten, at partikler fra brændefyring er mindre skadelige end partikler fra dieselos. Flere undersøgelser bekræfter, at dette er tilfældet for akutte helbredsskader. Langt de fleste dødsfald og sygdomme relateret til partikelforureningen fra brændefyring skyldes imidlertid langtidsudsættelse (kronisk eksponering) for lav partikelforurening, hvor der ikke findes evidens for, at partikler fra brændefyring skulle være mindre skadelige end partikler fra dieselos. Dette faktum ignoreres imidlertid fuldstændigt i debatten. Endelig overses, at alternativet til brændefyring slet ikke er diesel, men energirenovering, fjernvarme eller varmepumper. Desuden har næsten alle dieselmotorer filtre.

MYTER

Der huserer mange myter om brændefyring i debatten. Her er de hyppigste sat under lup.

"BRÆNDEFYRING ER CO₂-NEUTRALT"

Brændefyring markedsføres ofte som CO₂-neutralt og er derved "godt" i forhold til at begrænse global opvarmning f.eks. på brændeovnsindustriens hjemmeside (www.dapo.dk). Men som beskrevet i dette hæfte udleder brændefyring væsentligt mere CO₂ og flere sodpartikler end andre varmekilder, og bidrager derved væsentligt mere til global opvarmning end selv fossile varmekilder. Alternativet til brændefyring er imidlertid ikke fossile energikilder, men derimod varmepumper (også i fjernvarmen), geotermi, solvarme og overskudsvarme fra industrien. Varmepumperne bliver fremover baseret på vind- og solenergi, som afbalanceres med norsk og svensk vandkraft. Det vil samtidig fjerne den skadelige brænderøg fra vores tætte boligområder. Endelig vil et forbud mod og/eller afgifter på brændefyring fremover gøre energirenovering mere attraktiv. Tiltag, der alle bliver vigtige led i den grønne omstilling.

"NYE BRÆNDEOVNE FORURENER IKKE"

I debatten fremhæves ofte, at nye miljømærkede brændeovne "næsten ikke" forurener under optimal fyring, da de har et "meget lavt" udslip af partikler (f.eks. på brændeovnsindustriens hjemmeside www.dapo.dk). En ny miljømærket brændeovn under optimale laboratorieforhold udleder ca. 2 g partikler pr. kg træ. Verdenssundhedsorganisationens nye luftkvalitetskriterium for partikler er 0,000005 g pr. m³ luft. Så 400.000 m³ helt ren luft forurenes til luftkvalitetskriteriet, når blot et kg træ afbrændes. Det er grotesk høj forurening. Til sammenligning udleder en 5 år gammel lastbil ca. 250 gange mindre partikelforurening, da alle nyere lastbiler har effektive partikelfiltre. Dertil kommer, at nye miljømærkede brændeovne har vist sig at kunne forårsage meget højere partikelforurening inde i boliger med brændeovne, end der måles på landets mest trafikerede veje. Nogle vigtige detaljer, som brændeovnsindustrien dog forbigår i tavshed.

ANBEFALINGER



Luftkvaliteten i Danmark kan kun forbedres markant, hvis der både gøres en ihærdig indsats overfor den grænseoverskridende luftforurening på internationalt plan og en målrettet indsats mod forureningskilder på nationalt og lokalt plan.

TIL REGERINGEN

Rådet for Grøn Omstilling anbefaler regeringen at:

- 1) Forbyde individuel opvarmning med fast brændsel fra 2025 i landets byer og fra 2030 på landsplan.
- 2) Tillade kommuner at forbyde individuel opvarmning med fast brændsel i byer fra 2025 og i hele kommunen fra 2030.
- 3) Lægge høje afgifter på forurening fra brændefyring, så borgerne motiveres til at anvende miljørigtige varmekilder.
- 4) Give grundig information om de store helbreds- og klimaskader fra brændefyring, så danskerne forstår problemets omfang.
- 5) Flytte luftforureningsområdet fra Miljøministeriet til Sundhedsministeriet, så brænderøgens helbredsskader kommer i fokus.
- 6) Få udviklet noget simpelt måleudstyr til kommunerne, så de objektivt kan afgøre, om der er tale om "væsentlig" forurening.
- 7) Lave en ejerskifteordning, der permanent forbyder opvarmning med fast brændsel på matriklen, når en bolig skifter ejer.
- 8) Arbejde for ambitiøse luftkvalitetskrav i EU, der som minimum følger Verdenssundhedsorganisationens luftkvalitetskriterier.
- 9) Arbejde for ambitiøse krav til brændeovne i EU's Ecodesign direktiv (samme krav til nye brændeovne som til nye lastbiler).

TIL KOMMUNER

Rådet for Grøn Omstilling anbefaler at:

- 1) Kommunerne gennemfører den beskrevne kampagne: "Røgfri bolig-områder" i samarbejde med grund-ejerforeninger og andre aktører (Astma-Allergi Danmark, Kræftens Bekæmpelse m.v.).
- 2) Kommunerne udnytter det fulde potentiale i den eksisterende brændeovnsbekendtgørelse bl.a. ved at give påbud, når der lugtes og ses røg fra brændeovne, f.eks. i forbindelse med klager.
- 3) Kommunerne indfører obligatorisk indsamling af haveaffald i byer.

TIL GRUNDEJERFORENINGER

Rådet for Grøn Omstilling anbefaler at:

- 1) Informere lokalt om luftforurening fra brændefyring, om hvordan brændefyring forringer den lokale luftkvalitet i det enkelte villakvarter og om miljøvenlige alternativer til brændefyring.
- 2) Træffe en principbeslutning (også selv om den ikke kan håndhæves) om, at der ikke anvendes brændefyring og bål (Sankt Hans undtaget) i deres grundejerforening.

MERE VIDEN

Rådet for Grøn Omstilling
er en grøn medlemsorganisation.
Vi arbejder med energi og miljø i Danmark,
FN og EU. Et af vores vigtige arbejdsområder
er at nedbringe luftforureningen
og den globale opvarmning.

Ved at melde dig ind i
Rådet for Grøn Omstilling kan du
aktivt støtte vores indsats mod
luftforurening.

Læs mere på www.rgo.dk

Hjemmesider

Rådet for Grøn Omstilling: <https://rgo.dk/>

Sundhedsforvaltningen i Københavns Kommune:
<https://renluft.kk.dk/>

EU-projektet Clean Heat:

<https://www.youtube.com/watch?v=ZV73wOBYnNo>

Kræftens Bekæmpelse:

<https://www.cancer.dk/hjaelp-viden/fakta-om-kraeft/aarsager-til-kraeft/luftforurening/>

Doctors and Scientists Against Wood Smoke Pollution:

<https://woodsmokepollution.org/>

Landsforeningen til Oplysning om Brænderøgsforurening: www.braenderoeg.dk

Nøglepublikationer

Videnskabelig rapport fra DCE, nr. 410, 2021:

<https://dce2.au.dk/pub/SR410.pdf>

Videnskabelig rapport fra DCE, nr. 435, 2021:

<https://dce2.au.dk/pub/SR435.pdf>

Miljøøkonomiske beregningspriser for emissioner 3.0 fra DCE:

https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2019/Miljoeoekonomiske_beregningspriser_for_emissioner.pdf

Økonomi og Miljø 2016, Kapitel II Luftforurening, Det Økonomiske Råd:

<https://www.dors.dk/vismandsrapporter/oekonomi-miljoe-2016/kapitel-ii-luftforurening>

Selv om brændeovne kun dækker 0,5 % af energiforbruget i København, så udleder brændeovnene hvert år mange flere partikler end al byens biltrafik.

Brændefyring er ifølge de seneste forskningsrapporter det danske miljøproblem, som påfører de største helbredsskader og derved de største samfundsøkonomiske omkostninger i Danmark. Samtidig kan brændefyring give en høj forurening af indeklimaet med helbredsskadelige partikler. Forureningen fra brændefyring er modsat forureningen fra alle andre forureningskilder steget de sidste 30 år, da afgiftfritagelse har gjort brændefyring økonomisk attraktiv sammenholdt med miljørigtige varmekilder.

Hæftet indeholder den nyeste viden om forurening fra brændefyring og de tilknyttede helbredsskader og samfundsøkonomiske omkostninger. Desuden sættes fokus på klimateffekter af brændefyring - herunder hvordan brændefyring modvirker energirenovering, og hvordan CO₂ og sodpartikler fra brændefyring bidrager til global opvarmning. Endelig sættes fokus på de mange tekniske løsninger samt de politiske beslutninger og lokale initiativer, der kan få løsningerne i spil, så den helbreds- og klimaskadelige luftforurening kan reduceres til gavn for danskerne.

Hæftets primære målgruppe er beslutningstagere og embedsmænd samt grundejerforeninger. Men hæftet kan ligeledes læses af personer med interesse for luftforurening.