

FORURENING FRA BRÆNDEFYRING



DET
ØKOLOGISKE
RÅD

Fremtidens miljø skabes i dag



Asma-Allergi
Danmark

SOOT FREE FOR THE
CLIMATE

INDHOLD

03 Dyreste miljøproblem

05 Forurenende stoffer

07 Partikeludledning

11 Indeklimamålinger

13 Helbredsskader

15 Klimaeffekter

17 Tekniske løsninger

19 Regulering

21 Nationale løsninger

23 Lokale løsninger

25 Myter

26 anbefalinger

27 Mere viden

Ved at melde dig ind i
**Det Økologiske Råd kan du aktivt
 støtte vores indsats mod
 luftforurening – læs mere på
www.ecocouncil.dk eller kontakt
 os på nedenstående mail og
 telefonnummer**

Hæftet kan downloades fra Det Økologiske Råds hjemmeside:
www.ecocouncil.dk under *Luftforurening*.

Hæftet er gratis og kan bestilles hos Det Økologiske Råd 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 finansieret af Miljøstyrelsen: Puljen til Grønne Ildsjæle,
 Astma-Allergi Danmark og den store EU-kampagne: *Soot-free for
 the Climate*.

Kvalitetssikring af faktuelle oplysninger i udvalgte dele af hæftet:
 DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi ved Aarhus Universitet.
 Det Økologiske Råd bærer desuagtet selv ansvaret for resulta-
 ter og konklusioner præsenteret i hæftet, der ikke nødvendigvis
 repræsenterer DCE's opfattelse.

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

ISBN: 978-87-92044-71-6.

Tekst: Kåre Press-Kristensen, Det Økologiske Råd.

Layout: Designkonsortiet, Hanne Koch.

Tryk: Svanemærket, KLS.

Udgave: 1. udgave, 1. oplag, 2014.



Udgivet af



Blegdamsvej 4B,
 2200 København N
 Tlf. 33 15 09 77
info@ecocouncil.dk
www.ecocouncil.dk

DYRESTE MILJØPROBLEM

Ifølge EU-Kommissionens seneste estimat dør ca. 400.000 europæere for tidligt grundet luftforurening hvert eneste år. Samtidig bliver mange millioner europæere alvorligt syge. Ved et for tidligt dødsfald grundet luftforurening tabes i gennemsnit omkring 10 leveår. I EU tabes derved ca. 4 mio. leveår årligt grundet luftforurening. De tilknyttede samfundsøkonomiske helbredsomkostninger er ca. 3.750 mia. kr årligt. Til sammenligning er Danmarks samlede BNP ca. 1.500 mia. kr årligt.

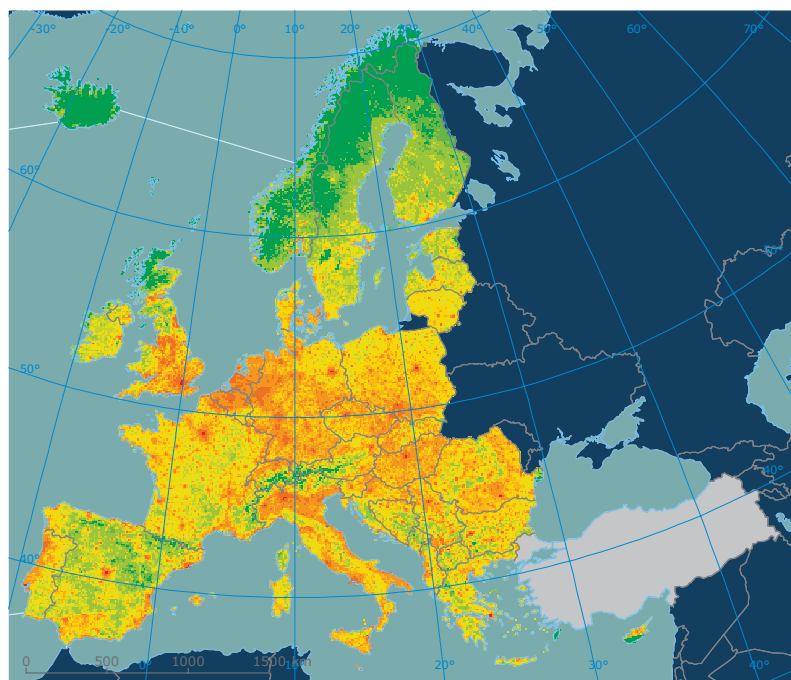
Figur 1 viser antallet af tabte leveår på grund af luftforureningen med fine partikler i EU. Forud for dødsfaldene går ofte en årrække med alvorlig sygdom. Antallet af tabte raske leveår er derved væsentligt større

end angivet. Oveni helbredsskaderne skal lægges skader på afgrøder, natur, bygninger m.v. Luftforureningen er EU's dyreste miljøproblem. Det samme gør sig gældende i Danmark, hvor luftforureningen forårsager helbredsskader for 25-30 mia. kr årligt i form af 3.000-4.000 for tidlige dødsfald, 3-4 mio. sygedage m.v. De danske kilder bidrager til ca. 25 % af luftforureningen med fine partikler i Danmark, mens 75 % af forureningen stammer fra udlandet og skibsfart.

Kommissionens helbredsestimater baseres - ligesom de danske estimater - kun på luftforurening med fine partikler (og jordnær ozon, der dog er mindre væsentlig). Det antages, at alle partikler er lige skadelige uanset kemisk sammensætning.

Under disse forudsætninger bidrager forurening fra dansk brændefyring med 25-30 % af alle helbreds-skader fra danske forureningskilder svarende til skader på danskernes helbred for knap 2 mia. kr årligt. Derved er forurening fra brændefyring Danmarks næst-dyreste miljøproblem, der skader danskerne næsten dobbelt så meget som gasser og fine partikler fra vejtrafik.

Brændefyring overgås kun af helbredsskader fra landbrugets ammoniakfordampning. Den seneste forskning viser dog, at sodpartikler fra bl.a. brændefyring ser ud til at være mere skadelige end uorganiske partikler, som dannes i atmosfæren på baggrund af bl.a. ammoniak fra landbruget samt sulfat og kvælstofoxider fra energiproduktion og transportsektoren. Tages der højde for dette, så kan forureningen fra dansk brændefyring være landets mest helbredsskadelige og dyreste miljøproblem (jf. DCE-rapporten *Luftforureningens indvirkning på sundheden i Danmark*, 2014).



Figur 1: Tabte leveår som følge af forurening med fine partikler i EU. Kilde: Det Europæiske Miljøagentur, 2013.

I praksis adskiller brændefyring sig fra mange andre forureningskilder, da luftforureningen kan bevæge sig direkte fra fyringsenheden og ud i boligens indeluft (se side 11). Dette kan give en høj forurening med ultrafine sodpartikler inde i boligen på årstider, hvor folk opholder sig lang tid indendørs og udluftningen er begrænset. Helbredsskader knyttet til indendørs luftforurening fra brændefyring er ikke medtaget i de ovenstående vurderinger, hvorfor helbredsskaderne knyttet til brændefyring samlet set er undervurderet (se s. 13-14).

I modsætning til alle andre forureningskilder er partikeludledningen fra brændefyring steget voldsomt de sidste 25 år. For selv om nye fyringsenheder forurener markant mindre end gamle, så går udskiftningen langsomt, og samtidig er fyringsintensitet øget gennem en årrække, fordi brændefyring ikke er belagt med afgifter som andre varmekilder og derved fremstår øko-

nomisk attraktivt. Der er endnu ikke (sommeren 2014) besluttet politiske tiltag, der vil nedbringe forureningen fra brændefyring markant. Tværtimod vil beslutningen om at udfase olie- og gasfyr alt andet lige øge brændefyringen og den tilknyttede forurening.

Forurening fra brændefyring er således et af de store tilbageværende luftforureningsproblemer i Danmark. Når der ikke er grebet ind, skyldes det sandsynligvis manglende viden om forurening fra brændefyring hos beslutningstagere og i befolkningen. Derfor har vi valgt at udgive et hæfte om forurening fra brændefyring og de tilknyttede helbreds- og klimaeffekter, de mange tekniske løsninger, samt de politiske beslutninger, der kan få løsningerne i spil. Sidst i hæftet lægges særlig vægt på de lokale tiltag i grundejerforeninger og kommuner, som kan reducere forureningen lokalt uafhængig af forudgående politiske beslutninger.

Der kan let opstå høje forureningsniveauer med ultrafine partikler inde i boliger med brændefyring.

FORURENENDE STOFFER

Røg fra brændefyring indeholder helbredsskadelige stoffer, fordi forbrændingen ikke er fuldstændig. De vigtigste er vist i tabel 1. 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 65 % af den totale danske partikeludledning. Heraf kommer ca. 70 % fra brænderovne og 30 % fra brændevedler. 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 ud fra fine partikler (se side 13).

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. 60 % af den samlede danske udledning af sodpartikler. Sodpartikler har (ligesom fine partikler) 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 sandsynligvis er mere helbredsskadelige end uorganiske partikler og er den næstvigtigste årsag til menneskeskabte klimaforandringer og isafsmeltning i Arktis (se side 15).

Tabel 1: Forurening fra brændefyring

	Udledning fra brændefyring	Andel af den totale danske udledning
Fine partikler	15.000 ton	65 %
Sodpartikler	4.000 ton	60 %
Tjærestoffer	12 ton	80 %
Dioxiner	14 g I-Teq	60 %

Kilde: Scientific Report no. 102, DCE, Aarhus Universitet, 2014.



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 Det Økologiske Råd har foretaget viser voldsomme emissioner fra skorstene, og at der let kan ske en markant forurening af 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. 80 % 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 brænde-

røg findes både bundet til partikler i røgen og som gasser. I atmosfæren kan tjærestofferne binde sig til uorganiske partikler (se ovenfor) og derved øge giftigheden af disse.

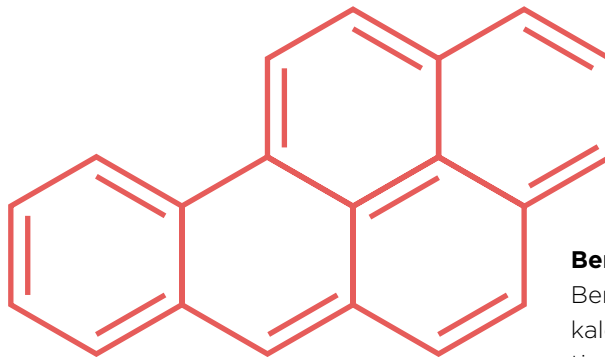
Dioxiner

Dioxiner er en organisk stofgruppe primært bestående af polyklorerede stoffer. Dioxiner fra brænderøg udgør ca. 60 % 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 kan være en klar indikator for, at der er brænderøg i helbreds-skadelige koncentrationer i luften.



Benz(a)pyren

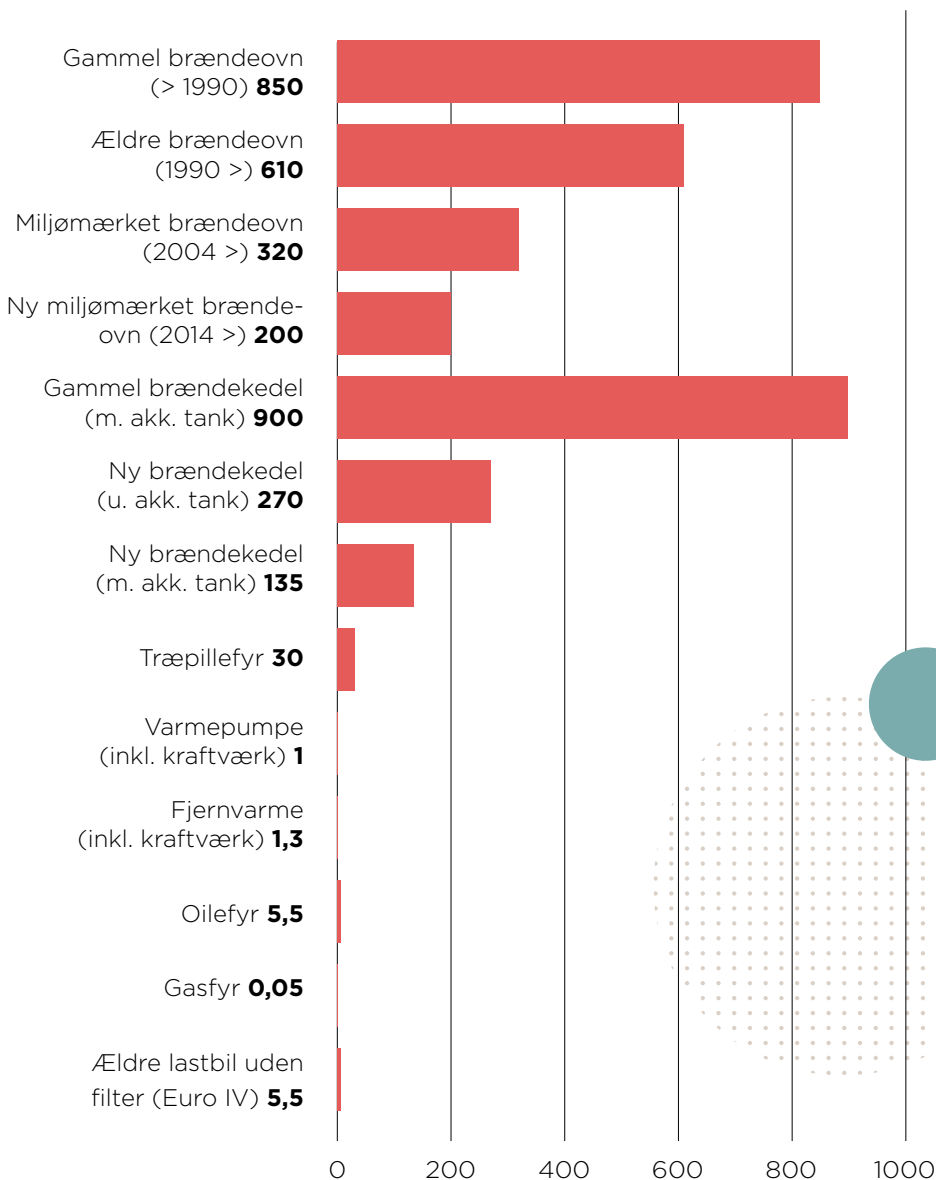
Benz(a)pyren er kræftfremkaldende i lave koncentrationer.

PARTIKELUDLEDNING

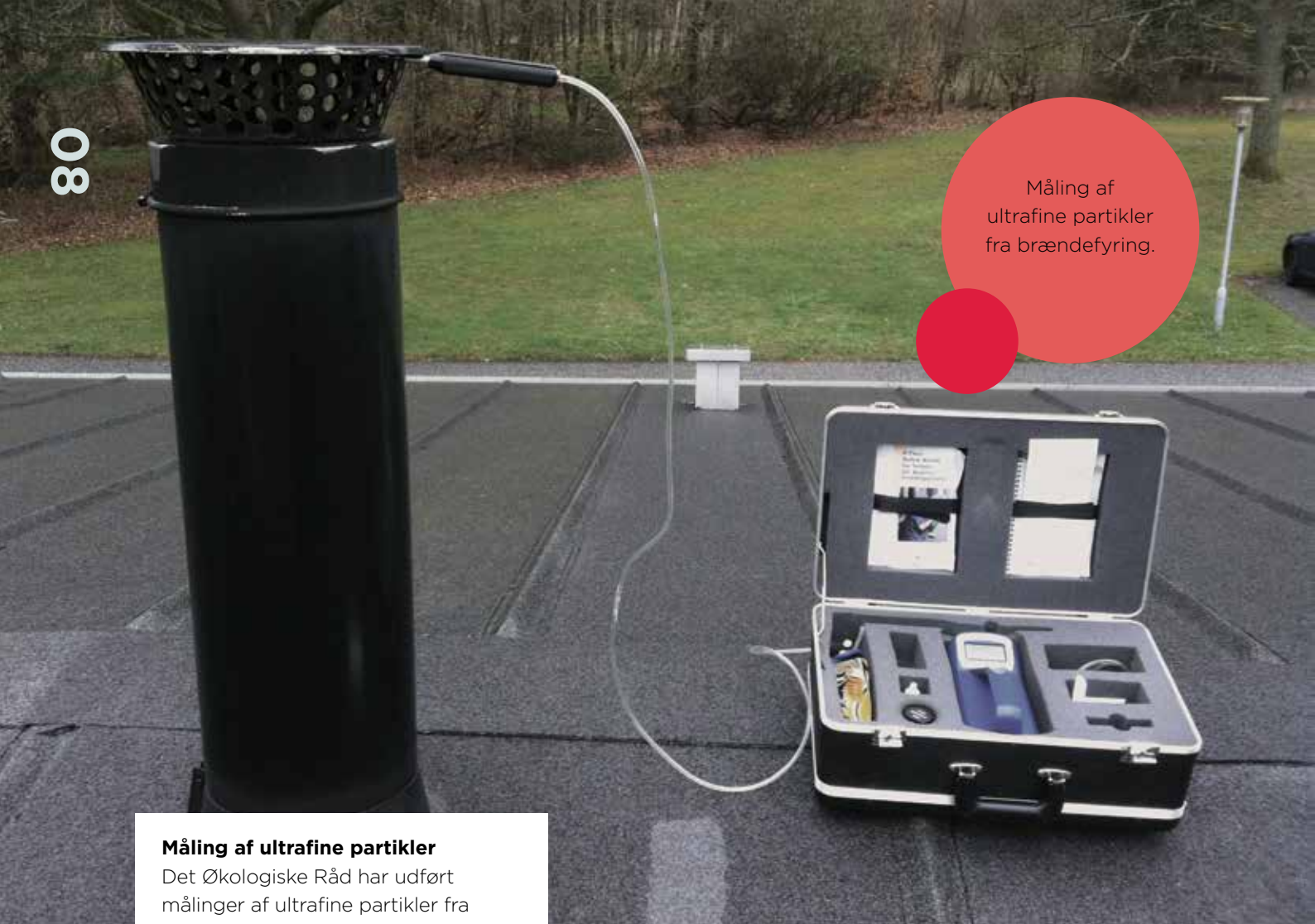
Som nævnt ovenfor er brændefyring ansvarlig for 65 % af den samlede danske udledning af skadelige fine partikler. Dette til trods for, at brændefyring kun dækker ca. 3 % af landets totale energiforbrug. Til sammenligning står alle landets kraftværker for ca. 3 % af vores partikeludledning, selv om kraftværkerne 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 2 er vist udledningen af fine partikler fra forskellige varmekilder pr. energienhed. Udledningen fra brændeovne og brændekedler er vist under optimale fyringsforhold dvs. i praksis kan udledningen være væsentlig højere. Til sammenligning er vist partikeludledningen fra en ældre lastbil uden partikelfilter (alle nye lastbiler har i dag fabriksmonterede partikelfiltre). Det ses, at partikeludledningen fra brændefyringsenhederne er så stor, at udledningen fra andre varmekilder (og ældre lastbiler) bliver næsten usynlig ved sammenligning. Det ses også, at partikeludledningen fra brændefyring kan mere end halveres blot ved at udskifte ældre fyringsenheder med nye, mens forureningen kan reduceres over 99 % ved at anvende andre varmekilder.

Partikeludledning fra varmekilder



Figur 2: Partikeludledning fra forskellige varmekilder og til sammenligning fra en ældre lastbil. Forureningen fra fjernvarme og varmepumper er inkl. forureningen fra kraftværker. For brændekedler er vist forurening med og uden akkumuleringstank (hvh. m. akk. tank og u. akk. tank).



Måling af
ultrafine partikler
fra brændefyring.

Måling af ultrafine partikler

Det Økologiske Råd har udført målinger af ultrafine partikler fra brændefyring for Grøn Guide Allerød som led i projektet Grøn Livsstil. Målingerne blev foretaget i skorstensafkastet 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.

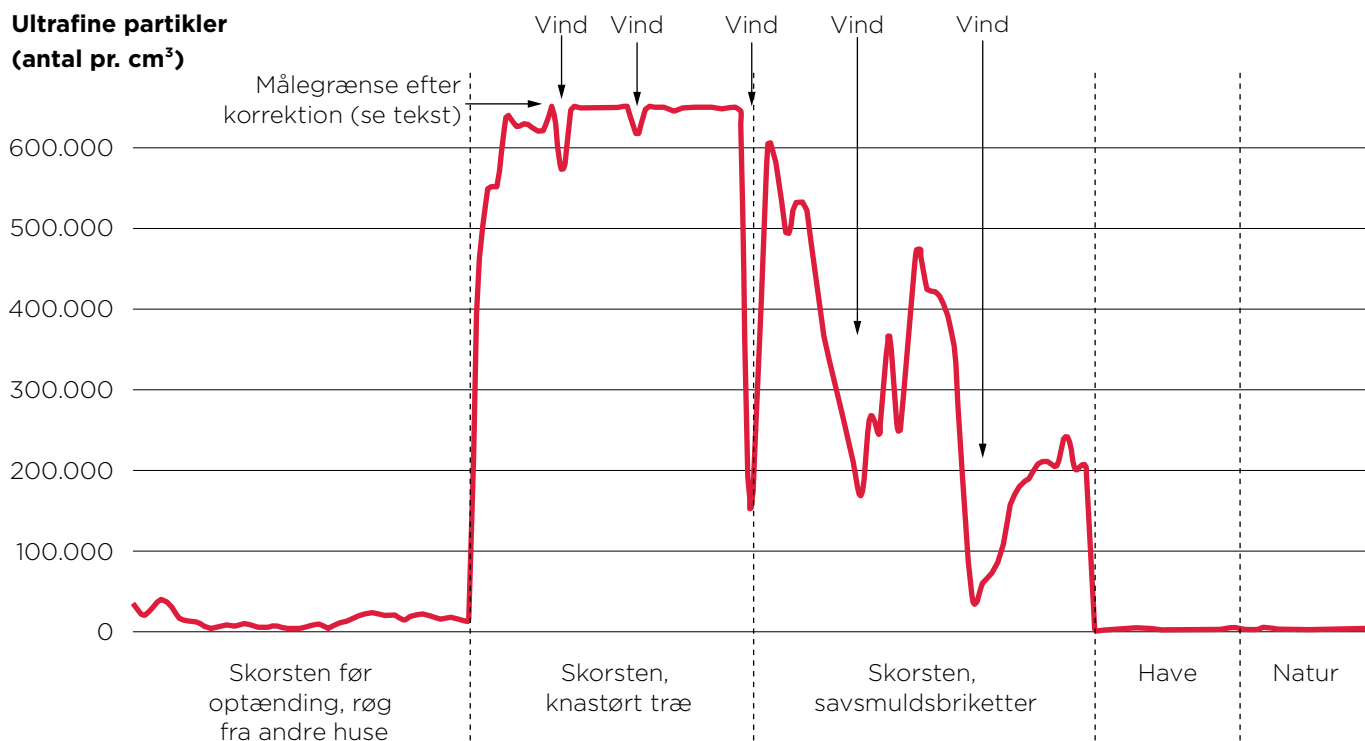
Der blev målt under optimale fyringsforhold.





Måleresultaterne er vist i figur 3. 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 3: Måling af ultrafine partikler under optimale fyringsforhold.



Målelokalitet	Gennemsnitlig forurening (partikler pr. cm ³ , afrundet)	Målepunkter (antal punkter/tid)
Skorstensafkast, knastørt træ	> 587.850 ^{a)}	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 sek.

Tablet 2: Udledning af ultrafne partikler

^{a)} > Angiver, at da forureningsniveauet var over måleudstyrets målegrænse, så er forureningen højere end angivet, da den angivne middelkoncentration er udregnet ud fra måleudstyrets målegrænse.

I tabel 2 er angivet gennemsnittet af målingerne fra de forskellige målelokaliteter. Til sammenligning er vist en screening af udstødningen fra en mindre diesellastbil med et velfungerende partikelfilter.

Af tabel 2 fremgår, at indholdet af ultrafne partikler i røgen er over 230 gange så højt som udenfor

røgsøjlen, 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 udenfor røgsøjlen. Til sammenligning viser screeningen fra udstødningen på en mindre diesel-

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

Brænderøg



Naturområde



Lastbilos (med filter)

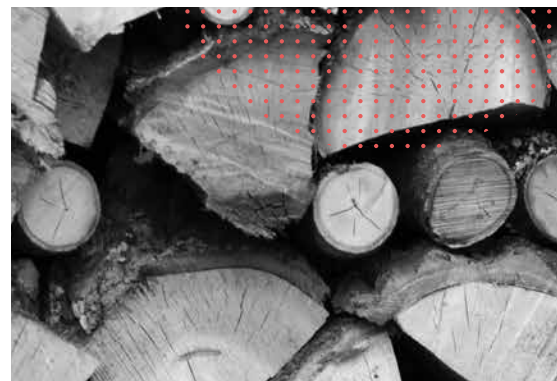
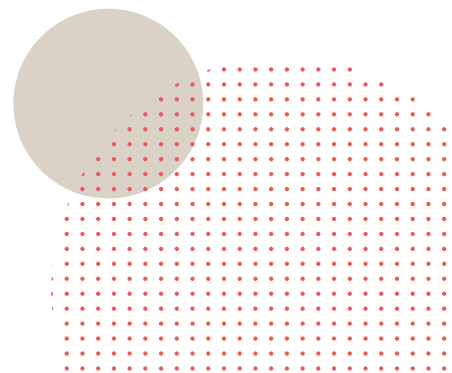


INDEKLIMAMÅLINGER

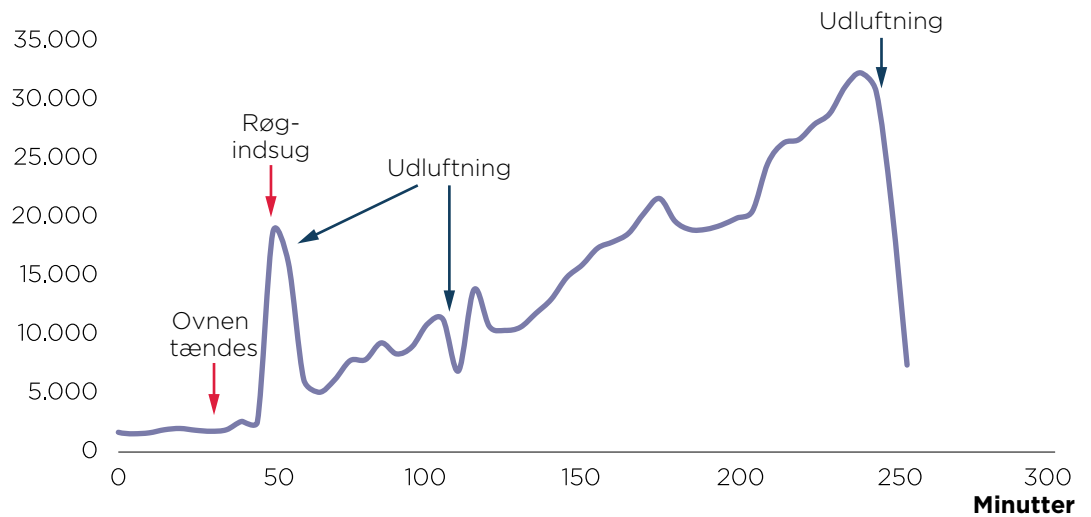
Flere undersøgelser fra Statens Byggeforskningsinstitut har dokumenteret, at røgen fra brændefyring kan bevæge sig direkte fra fyringsenheden og ud i den omgivende luft. Hvis en brændeovn er placeret i stuen kan den derved forurene luften i stuen. I nye tætte boliger, hvor skorstenstrækket skal "konkurrere" med trækket fra den mekaniske ventilation (og emhætten), har dette vist sig at udgøre en særlig udfordring, der kan medføre en markant indeklimateforurening med ultrafine partikler fra brændefyring. Men også i ældre eksisterende boliger kan der ske forurening af stueluften ved åbning af ovnlåger og ilægning af træ eller ved gennemtræk direkte ned gennem skorstenen

og ud i stuen. Indeklimaforurening er et væsentligt problem – særlig i vinterhalvåret, hvor folk opholder sig lang tid indendørs og udluftningen er begrænset.

Det Økologiske Råd har udført målinger af ultrafine partikler fra brændefyring for Grøn Guide Allerød i tre ældre parcelhuse uden mekanisk ventilation. Kun et af husene havde en ny brændeovn. Målingerne giver ikke nødvendigvis et repræsentativt billede af indeklimateforurening fra brændefyring generelt, men gode indikationer af forureningen i de pågældende husstande i måleperioden. Målingerne blev foretaget på naturlige opholdssteder (sofaer m.v.) i stuerne med en P-Trak (Model 8525 Ultrafine Particle Counter).



Måling af indeklimateforurening fra brænderøg. Med rød ring er placering af måleren vist.

Partikler pr. cm³

Figur 4: Indeklimaforurening fra brændefyring.

I alle tre parcelhuse blev observeret en signifikant indeklimaforurening relateret til brænderøg. Værst så det ud i stuerne med en gammel brændeovn, hvor forureningen steg markant hen gennem dagen. Forløbet ses i figur 4. Før optænding blev målt en baggrundsforurening på ca. 1.700 partikler pr. cm³ i stueluften svarende til relativt ren luft. Omkring 50 minutter efter optænding åbnes terrassedøren, mens ovnlågen er åben, hvilket giver gennemtræk direkte ned gennem skorstenen og ud i stuen (røgindsug). Der blev luftet kraftigt ud, hvorefter fyringen fortsatte som familien plejer. Efter

3-4 timers fyring er koncentrationen af ultrafine partikler fra brænderøg i stuen oppe på ca. 30.000 partikler pr. cm³ svarende til niveauet på en stærk trafikeret vej. Niveauet er godt 20 gange højere end før optænding. Til sammenligning skal dog nævnes, at intensiv brug af stearinlys også kan give en voldsom forurening af indeklimaet.

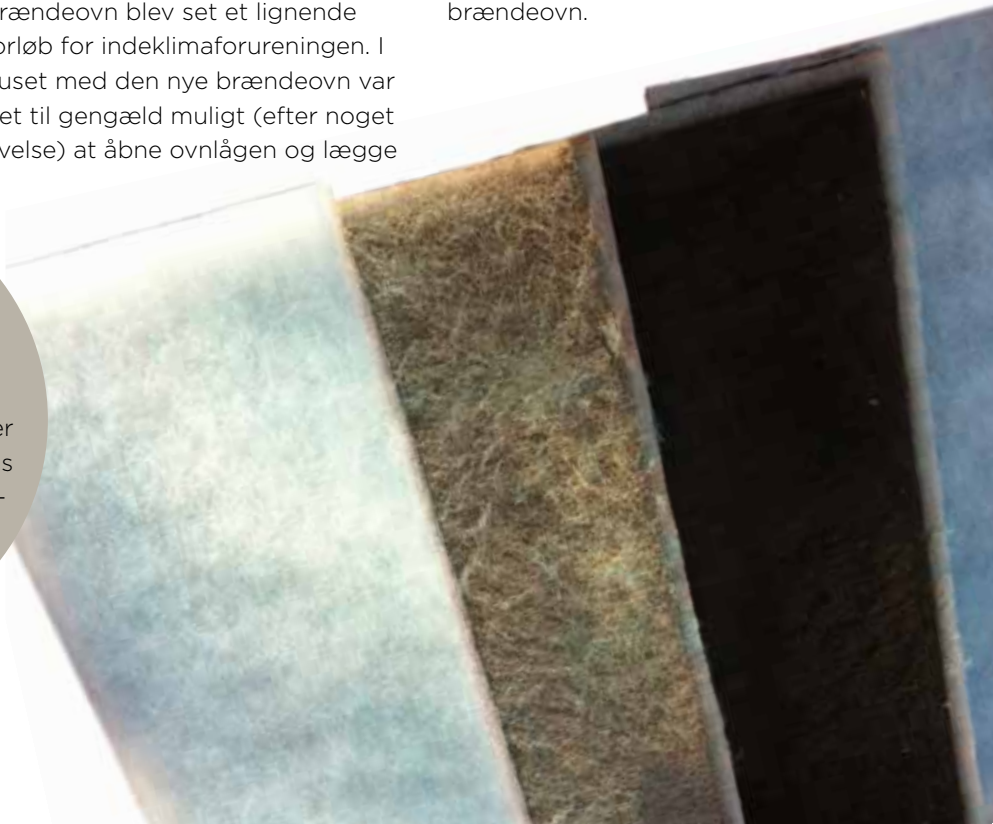
I et andet hus med en gammel brændeovn blev set et lignende forløb for indeklimaforureningen. I huset med den nye brændeovn var det til gengæld muligt (efter noget øvelse) at åbne ovnlågen og lægge

brænde på så forsigtigt, at der ikke skete målbar forurening af indeklimaet.

I huse med mekanisk ventilation er det vigtigt at have gode filtre i indblæsningen for at fjerne skadelige sodpartikler i filteret, så de ikke blæses ind i huset og skaber indeklimaforurening. Udluftning gennem vinduer kan desuden give markant forurening fra egen eller naboens brændeovn.

Mekanisk ventilation:

De to filtre yderst er nye filtre. I indblæsningsfilteret (nr. tre fra venstre) fjernes sorte sodpartikler fra brændefyring i området, mens grå støvpartikler fra stuerne fjernes i udblæsningsfilteret.



HELBREDSSKADER

Sygelighed og overdødelighed forårsaget af luftforurening beregnes oftest ud fra koncentrationen af fine partikler og jordnær ozon, SO₂ og CO. 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 generelle toksicitet.

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 3 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 (dog i stærkt fortyndet form) - ligesom danskerne udsættes for forurening fra udlandet. I tabellen er dog ikke taget højde for, at sodpartikler fra brændefyring ser ud til at være mere sundhedsskadelig end uorganiske partikler - tages højde for dette bliver helbredsskaderne markant højere end vist i tabel 3.

Tabel 3: Helbredsskader af fine partikler fra dansk brændefyring (2008-værdier)

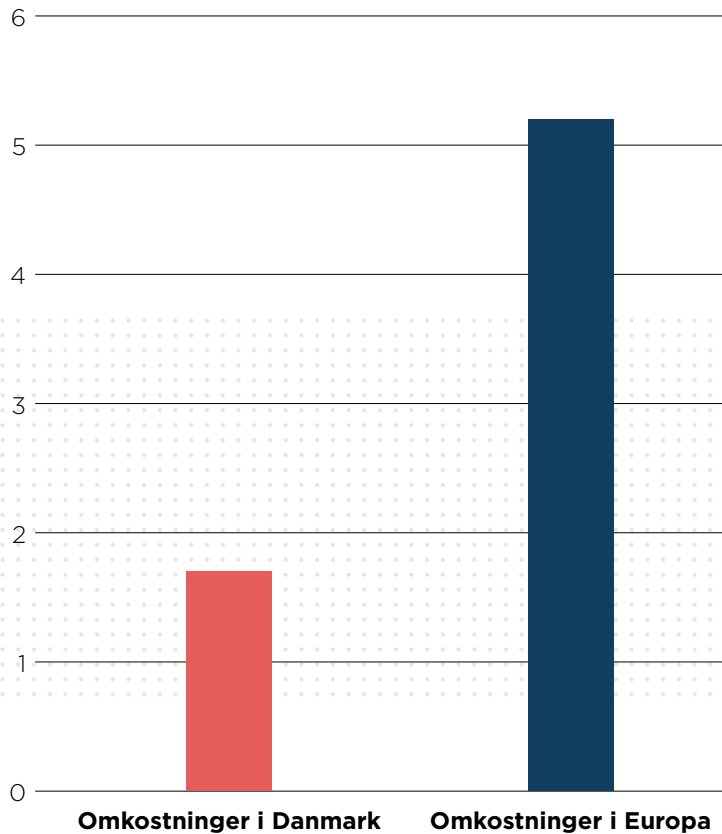
	Tilfælde i Danmark	Tilfælde i Europa
Dødsfald	200	650
Tabte leveår	2.000	7.000
Luftvejslidelser	130.000	400.000
Sygedage	210.000	630.000

Kilde: Estimeret af DCE ved Århus Universitet, 2014.

Alle fine partikler et antaget lige skadelige. Tilfælde i Europa er inkl. tilfælde i Danmark.



Mia. kr.



I tabel 4 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 30 % af omkostningerne knyttet til luftforurening fra forureningskilder i Danmark og er landets næst-dyreste miljøproblem kun overgået af de sekundære partikler fra landbrugets ammoniakforurening.

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 et meget stort 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.

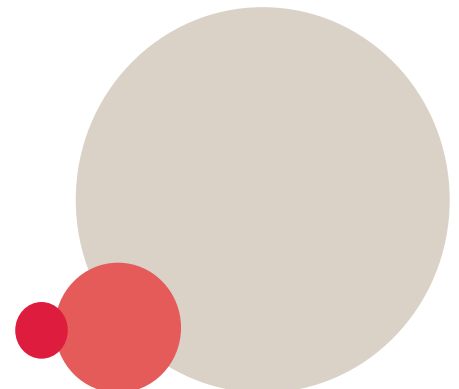
Tabel 4: Omkostninger relateret til partikelforurening fra dansk brændefyring

Kilde: Estimeret ud fra *Videnskabelig rapport fra DCE nr. 96*, Aarhus Universitet, 2014.

Omkostninger i Europa er inkl. omkostninger i Danmark. Det antages at alle partikler er lige skadelige.

Nyere studier fra USA, Canada og Australien dokumenterer helbredsskader 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 landtidsudsættelse 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.



KLIMAEFFEKTER

Brændefyring er defineret som CO₂-neutralt, fordi træer optager samme mængde CO₂ i deres livstid, som der frigives, når træet afbrændes. Dvs. såfremt der sker genplantning og træet ikke afbrændes hurtigere end nye træer vokser op, så medfører brændefyring ikke en stigende CO₂-mængde i atmosfæren. I lande som Danmark stiger skovarealet, og der er vedtaget politiske målsætninger om fortsat stigende skovareal. Derfor kan man ud fra en rent national betragtning hævde, at brændefyring i Danmark er CO₂-neutral. Helt så simpelt er regnestykket dog ikke, da der også importeres brænde, noget brænde oventørres og det meste brænde transporteres ved brug af fossile brændsler (diesel). Samtidig kan man betragte skov og skovbund som et fast CO₂-lager, som man ikke bør tage hul på og derved frigive CO₂ fra. Nedenfor er dog alligevel taget udgangspunkt i brændefyring som CO₂-neutralt, selv om dette bestemt kan diskuteres og ikke nødvendigvis er korrekt.

I Danmark afbrændes ca. 25.000.000 GJ brænde. Antages, at alt brænde erstatter olie, så fås en samlet CO₂-besparelse på knap 1,8 mio. ton CO₂. Imidlertid sker meget brændefyring som ren hyggefyring, og erstatter derved ikke nødvendigvis andre energikilder, og en del af varmen bortkøles via åbne vinduer, da brændeovne ofte er overdimensionerede ift. det rum den står i. Meget brændefyring sker i områ-

der med gas og fjernvarme, hvor ved CO₂-besparelsen er væsentlig mindre end hvis de erstattede olie. Endelig erstatter brændefyring efterisolering og anden energirenovering, da billig brændefyring gør mange basale energioptimeringer af boligerne urentable. Samtidig opretholdes høje faste (forbrugsuafhængige) afgifter på fjernvarme netop for at undgå øget brændefyring. Men høje faste afgifter reducerer varmebesparelser og CO₂-reduktioner i fjernvarmeområder (over 60 % af landets boliger har fjernvarme). Det er derfor tvivlsomt, om brændefyring overhovedet giver en CO₂-besparelse, eller om det måske ligefrem er med til at øge landets CO₂-udslip ved at modvirke varmebesparelser.

Med den besluttede udfasning af olie- og gasfyr og med den hastige implementering af vedvarende energi på kraftværkerne, så vil en evt. CO₂-gevinst ved brændefyring i alle tilfælde forsvinde. Samtidig bliver der behov for træet fra brændefyring som brændsel på kraftværkerne, så import af biomasse begrænses, da den importerede biomasse (især træpiller) langt fra altid er bæredygtigt produceret. Afbrænding af træ på kraftvarmeværker i fremtidens energisystem med varmepumper vil samtidig give godt den dobbelte energigevinst sammenholdt med afbrænding af den samme mængde træ i brændeovne.



Når brændefyring erstatter nye vinduer og efterisolering er der ingen CO₂-gevinst.



Klimaregnskab

Antages alligevel, at al brændefyring erstatter olie, så brændefyring giver den størst tænkelige CO₂-gevinst på 1,8 mio. ton CO₂, så skal der fortsat fratrækkes bidraget til global opvarmning fra sodpartikler (jf. side 5) fra brændefyring. Sodpartikler (*black carbon*) har ifølge de seneste undersøgelser et GWP (Global Warming Potential) på 3.200 CO₂-ækvivalenter (over 20 år) og 900 CO₂-ækvivalenter (over 100 år). Den relevante tidshorisont afhænger af, hvor meget tid vi har til at afværge menneskeskabte klimaændringer. Hvis vi skal opfylde den gældende målsætning om maksimalt 2 graders temperaturstigning og undgå alvorlige og irreversible skader, såkaldte tipping points, så er en 20-årig tidshorisont mest relevant. FN's fremskrivninger viser, at kun ved både at reducere udledningen af sodpartikler og drivhusgasser, kan målsætningen opfyldes. Regnes alligevel konservativt (100 årigt tidsperspektiv dvs. til fordel for brændefyring) fås med 4.000 tons sodpartikler fra brændefyring et bidrag til den globale opvarmning fra brændefyring svarende til 3,6 mio. tons CO₂-ækv (4.000 tons sodpartikler gange 900 CO₂-ækv.). Selv hvis

Selv hvis alt brænde antages at erstatte fyringsolie, så vil den globale opvarmning grundet forurening med sodpartikler fra brændefyring mere end eliminere CO₂-gevinsten.

bidraget til den globale opvarmning fra brændefyring skulle være halvt så højt som beregnet dvs. svarende til 1,8 mio. ton CO₂-ækv (½ gange 3,6 mio. tons), så ville forureningen med sodpartikler helt eliminere en evt. CO₂-besparelse fra brændefyring.

Alligevel slår hele branchen (både brændehandlere, ovnproducenter såvel som skorstensfejere) fortsat på, at brændefyring er CO₂-neutralt i markedsføringen på hjemmesider, i annoncer m.v. De nævner ikke, at sodpartikler fra brændefyring (ud over at være et alvorligt sundhedsproblem) bidrager markant til global opvarmning og derved mere end eliminerer CO₂-gevinsten ved brændet, så brændefyring netto bidrager til global opvarmning ligesom fossile energikilder. Brændeovne kan være delvist CO₂-neutrale, men de er ikke klimaneutrale - og slet ikke miljøvenlige.

Dyr CO₂-reduktion

Hvis man alligevel regner snævert på CO₂ og kun inddrager forhold, der taler til fordel for brændefyring, og hvis det antages, at al brændefyring erstatter olie, så vil brændefyring som nævnt give en maksimal CO₂-gevinst på 1,8 mio. ton CO₂. Men helbredsskaderne alene fra forureningen med fine partikler fra brændefyring er i bedste fald kun 5,2 mia. kr årligt, se tabel 4. Reduktionsomkostningerne bliver derved ca. 3.000 kr pr. ton reduceret CO₂ alene som følge af helbredsskader fra brændefyringens luftforurening (oveni dette kommer så omkostninger til brænde m.v.). Derved bliver brændefyring en meget dyr måde at reducere CO₂-udslippet på. Til sammenligning kan nævnes, at mange reduktionstiltag koster samfundet under 500 kr pr. ton CO₂.



TEKNISKE LØSNINGER

Luftforurening fra brændefyring kan reduceres markant via en lang række tekniske tiltag. Nedenfor er de mest effektive tiltag beskrevet i prioriteret rækkefølge med de vigtigste først. Det vurderes, at luftforureningen fra brændefyring alt i alt kan reduceres over 98 % via energirenovering og miljørigtige varmekilder, mens forureningen sandsynligvis kan halveres ved udskiftning af fyringsenheder i samspil med kampagner for optimal fyring. Filtre og andre renseteknologier til brænderøg har endnu ikke vist lovende resultater.

1) Energirenovering

Det mest miljø- og energirigtige tiltag er at minimere boligens varme-forbrug 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 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.

2) Miljørigtige varmekilder

Den helbredsskadelige partikel-forurening fra nye miljømærkede brændeovne under optimal fyring er typisk over 100 gange højere end forureningen fra fjernvarme



En gasfyret brændeovn giver præcis samme hygge, men næsten uden helbredsskadelig luftforurening.

og gas (jf. figur 2 på s. 7). Ældre brændeovne og forkert fyring kan forurene 500 gange mere end fjernvarme og gas. Forureningen fra nye brændekedler under optimal fyring er typisk 100 gange højere end forureningen fra varmepumper og 4-5 gange højere end fra træpillefyr. Gamle brændekedler forurener typisk 500-1.000 gange mere end varmepumper. Der kan altså opnås meget store miljøgevinster, hvis brændefyring erstattes af gængse miljørigtige varmekilder. Det mest miljørigtige er vedvarende energi som geotermisk energi, solvarme, biogas m.v. Dernæst biomassebaseret fjernvarme fra kraftvarmeværker, samt overskudsvarme fra industri

m.v. i byerne og varmepumper i kombination med solenergi på landet.

Hyggefyring i brændeovne vil ligeledes med fordel kunne erstattes af fyring i "brændeovne", der brænder gas eller sprit i stedet for træ, 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 helbredsskadelige luftforurening, og samtidig er brugerne fri for at lægge brænde på og derved risikere indeklimaforurening (jf. s. 11).

3) Gode fyringsenheder

Den helbredsskadelige partikelforurening fra nye gode brændeovne og brænde kedler tilsluttet en god ny skorsten er under optimale fyringsforhold under halvt så stor, som forureningen fra ældre fyringsenheder - og op til 80 % lavere end forureningen fra rigtig gamle fyringsenheder. Der kan derved opnås en markant miljøgevinst, hvis ældre og gamle fyringsenheder udskiftes med nye gode fyringsenheder. Imidlertid sker udskiftningen af fyringsenheder meget langsomt, da fyringsenhederne ofte har en levetid på over 30 år. Som nævnt er forureningen fra nye fyringsenheder dog fortsat meget højere end fra andre varmekilder.

4) Optimal fyring

Optimal brændefyring dvs. optænding i toppen af et tårn af omhyggelig stablet tørt pindebrænde under stor lufttilførsel - og efterfølgende fyring med små stykker tørt træ med rigelig lufttilførsel - kan reducere partikelforureningen over en faktor 10 sammenholdt med forkert fyring dvs. fyring med fugtigt træ, store stykker træ, aviser, lav lufttilførsel m.v.

Da der ikke er kontrol med, hvordan brændeovnene fyres, må det antages, at langt de fleste danskere

En typisk ny miljømærket brændeovn forurener under halvt så meget som en gammel brændeovn under optimal fyring, men fortsat over 100 gange så meget som fjernvarme, gas og varmepumper.

fyrer på den måde, der er lettest, og det vil næppe være optimal fyring. Det er f.eks. lettere at lægge en stor kævle brænde på ved sengetid og skrue ned for lufttilførslen, så den ulmer og varmer natten over, frem for at skulle lægge små stykker brænde på hver halve time natten over. Kampagner for optimal fyring uden efterfølgende kontrolmulighed vurderes derfor kun at give begrænset og forholdsvis kortvarig effekt på luftforureningen fra brændefyring. Endelig skal nævnes, at selv optimal fyring i en ny miljømærket brændeovn kan give voldsom forurening med ultrafine partikler (jf. s. 8-10).

5) Røggasrensning

Der er gennemført en større dansk undersøgelse af røggasrensning fra brændefyringsenheder. En af de store udfordringer er, at størstedelen af partiklerne dannes, når røgen har forladt skorstenen og nedkøles. Derved har filtre i skorstenen begrænset effekt. Der blev kun målt en beskedent partikelreduktion, da fem røggasrensningsteknologier til brændefyring blev afprøvet. Samtidig blev observeret indikationer af en stigende mængde tjærestoffer i røgen.



REGULERING

Luftforurening fra brændefyring reguleres indirekte gennem en række FN-protokoller og EU-direktiver og direkte via den danske brændevovsbekendtgørelse. Kun EU's nye NEC-direktiv forventes at føre til en markant reduktion i luftforureningen fra brændefyring, hvorimod EU's EcoDesign-direktiv ligefrem kan begrænse de nationale muligheder for at reducere luftforureningen fra brændefyring.

Stockholmkonventionen

Danmark har tilsluttet sig Stockholmkonventionen og derved forpligtet sig til at nedbringe udledningen af persistente organiske miljøgifte. Konventionen trådte i kraft i 2004. Danmark er derved forpligtet til at nedbringe udslippet af dioxin. Siden 2004 er der imidlertid ikke sket en reduktion i den danske udledning af dioxiner, da dioxinforureningen fra brændefyring er steget og derved har udlignet reduktioner i andre sektorer. Brændefyring dominerer i dag den danske dioxinudledning (jf. s. 6). Danmark opfylder derved ikke Stockholmkonventionen, da dioxinforureningen kunne være nedbragt markant ved at erstatte brændefyring med energireovering og miljørigtige varmekilder (jf. s. 17). Men politikerne har ikke truffet beslutninger, som i tilstrækkelig grad får disse løsninger i spil (se s. 21).

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 næsten ikke faldet siden 2005 grundet forureningen fra brændefyring. Da ca. 65 % af det danske udslip af fine partikler og 60 % af udslippet af sodpartikler kommer fra brændefyring, så skal forureningen fra brændefyring enten halveres frem mod 2020 eller alle andre forureningskilder (trafik, landbrug m.v.) elimineres. Det må derfor forventes, at politikerne iværksætter initiativer, der vil halvere luftforureningen fra brændefyring frem mod 2020 (se også NEC-direktivet nedenfor).

NEC Direktivet

EU skal implementere 2020-målet i Göteborgprotokollen via en stramning af National Emission Ceilings Direktivet (NEC-direktivet). Ifølge Kommissionens udspil skal Danmark reducere udslippet af fine partikler med 33 % i 2020 og med 64 % i 2030 sammenholdt med udslippet i 2005. Der skal lægges særlig vægt på at reducere udslippet af sodpartikler. Da ca. 65 % af det danske udslip af fine partikler og ca. 60 % af udslippet af sodpartikler kommer fra brændefyring, så skal forureningen fra brændefyring enten halveres frem mod 2020 og elimineres i 2030 for at opfylde direktivet – alternativt skal alle andre forureningskilder (trafik, landbrug m.v.) elimineres i 2020. Det må derfor forventes, at

Det Økologiske Råd arbejder målrettet for at grænseoverskridende luftforurening reguleres internationalt men reduceres nationalt og lokalt

direktivet får politikerne til at iværksætte nye initiativer, der vil halvere luftforureningen fra brændefyring inden 2020 og reducere forureningen drastisk frem mod 2030. Rent teknisk er dette ikke en større udfordring, da de tekniske løsninger er klar (jf. s. 17).

EcoDesign Direktivet

EcoDesign direktivet stiller krav til energiforbrug og miljøforhold ved produkter på EU's marked. Der forhandles for tiden inden for EcoDesign direktivet om grænseværdier for luftforurening fra brændevovne og brændekedler. De foreslåede grænseværdier er meget lempelige, og ville kunne opfyldes af næsten alle eksisterende fyringsenheder på det danske marked. Da EcoDesign direktivet imidlertid er et totalharmoniseringsdirektiv ville vedtagelse af sådanne grænseværdier betyde, at medlemsstaterne ikke må stille mere ambitiøse krav til fyringsenheder i national lovgivning. Derved kan direktivet direkte blokere for nationale krav om renere fyringsenheder. Direktivet forhandles fortsat (september 2014).

Luftkvalitetsdirektivet

I EU's luftkvalitetsdirektiv er det særlig grænseværdierne for fine partikler og for tjærestoffer, der er relevante i forhold til brændefyring. Men da begge grænseværdier er baseret på årsgennemsnit, så bliver grænseværdierne sandsynligvis ikke overskredet i boligområder, hvor brændefyring jo ofte kun er knyttet til vinterhalvåret, og derved udjævnes de høje vinterkoncentrationer ved udregning af årsgennemsnit for de to forureningskomponenter. Såfremt EU introducerede grænseværdien for partikelforurening foreslået af Verdenssundhedsorganisationen (10 mikrogram fine partikler pr. m³), så ville grænseværdien være overskredet på årsbasis i de fleste boligområder med brændefyring.

Brændeovnsbekendtgørelsen

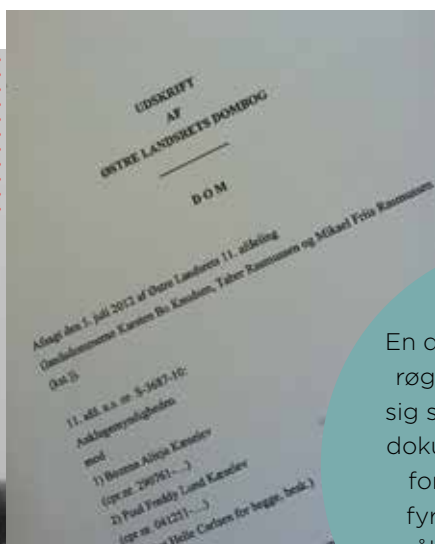
Den danske brændeovnsbekendtgørelse fastsætter rammer for salg, overdragelse og tilslutning af mindre fyringsanlæg (både brændeovne og brænde kedler), og sætter de overordnede rammer for kommunernes mulighed for at regulere luftforureningen fra brændefyring.

I bekendtgørelsens bilag findes grænseværdier, som fyringsanlæg skal opfylde ved salg, overdragelse og tilslutning. Grænseværdierne er imidlertid så lempelige, at også de ældre fyringsenheder opfylder kravene og derved kan videresælges, dvs. kravene er næsten uden effekt. Samtidig er der mange undtagelser, som ikke omfattes f.eks. alle boliger med eksisterende installationer og halmfyr, udeovne, pejse m.v.

Miljøstyrelsen har flere gange sendt en ny bekendtgørelse i høring med strammere krav for at dæmme op for salget af ældre fyringsenheder. Dette ville dog ikke løse problemet, da fyringsenhedernes levetid er meget lang (ofte over 30 år). Derfor var Miljøstyrelsens egen forventning, at den nye bekendtgørelse kun ville reducere forureningen med ca. 2 % (og den nye bekendtgørelse er endnu ikke vedtaget).

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 "uhyggejnske forhold eller væsentlig forurening". Der er imidlertid en lang række udfordringer knyttet til reguleringen i praksis. For det første forlanger mange kommuner, at den der generes af brænderøg først snakker med forurenere. Derved tabes mange sager på gulvet, da mange danskere ikke ønsker at stå ansigt til ansigt med deres nabo på den måde. Samtidig er det ikke altid muligt at afgøre, hvor røgen kommer fra f.eks. hvis det er mørkt eller blæser. Endelig skal kommunerne lave en konkret vurdering, der dokumenterer en "væsentlig forurening" i juridisk forstand, hvilket i sig selv er vanskeligt – særlig fordi brændefyring ofte sker udenfor kommunernes åbningstid, dvs. der klages f.eks. pr. mail lørdag aften kl. 21.30 og kommunen kommer på tilsyn tirsdag kl. 13, hvor fyringsenheden ikke er i brug. En ny 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.



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 helbredsskadelige stoffer



NATIONALE LØSNINGER

Tabel 5: Afgifter på varmekilder

	Brænde	El	Varme-pumpe	Olie	Gas	Fjernvarme
Afgifter pr. år til opvarmning	0	9.000	3-6.000	6.750	6.750	5.760 (max)
Afgifter inkl. moms (kr pr. GJ)	0	140	140	105	105	90 (max)
Forurening (g partikler pr. GJ)	200 - 800	1,5	0,5	5	0,1	1,5

Afgifter inkl. moms på forskellige varmekilder i 2014. For fjernvarme er vist den maksimale afgiftsbelastning.

Kilde: PricewaterhouseCoopers, 2013.

Luftforureningen fra brændefyring bliver kun nedbragt hurtig nok til at opfylde NEC-direktivet (jf. s. 19), hvis folketingspolitikkerne træffer målrettede beslutninger, der bringer de tekniske løsninger (jf. s. 17) i spil samt tilskynder til ikke at bruge brændeovn i områder med gas og fjernvarme. Nedenfor er de mest virkningsfulde landspolitiske værktøjer beskrevet.

Det vurderes, at afgifter alt i alt kan reducere luftforureningen fra brændefyring med 80-100 % helt afhængig af afgifternes størrelse og indretning. Forbud mod brændefyring i byer med fjernvarme og gas kan reducere luftforureningen fra lokale kilder i villakvartererne med over 90 %, men vil reducere forureningen på landsplan under 30 %. En tvungen udskiftning eller en skrotningspræmie til udskiftning kan halvere luftforureningen fra brændefyring, dog viser de tidligere erfaringer, at en skrotningspræmie er økonomisk ineffektiv.

Afgifter

Brændefyring er den mest helbredsskadelige varmekilde og derved et af landets dyreste miljøproblemer. Alligevel er brændefyring fritaget fra miljø- og energifgifter i modsætning til miljørigtige varmekilder. Derfor er brændeforbruget 3-doblet de sidste 30 år, hvor gradvis stigende afgifter på andre varmekilder har gjort brændefyring mere og mere privatøkonomisk attraktivt. Samtidig har en stor del af befolkningen adgang til gratis eller meget billigt brænde. I tabel 5 er vist afgifterne fra forskellige varmekilder. Det ses tydeligt, at brændefyring favoriseres økonomisk og fremstår som et privatøkonomisk attraktivt valg. Dette blokerer for energioptimering (efterisolering m.v.) af boligmassen og valg af miljørigtige varmekilder, der rent teknisk kan erstatte brændefyring og derved eliminere luftforureningen knyttet til brændefyring. Samtidig eksisterer der ikke direkte økonomiske incitamenter til at udskifte

fyringsenhederne og derigennem reducere forureningen (jf. s. 17-18).

Ved at sidestille brændefyring afgiftsmæssigt med andre varmekilder, og ved direkte at afgiftsbelægge partikelforurening fra brændefyring svarende til helbredsomkostningerne, skabes der incitamenter til at:

- 1) Energoptimere (efterisolere m.v.) boliger med brændefyring.
- 2) Anvende miljørigtige varmekilder i boliger, især i byområder.
- 3) Skifte til nye mindre forurenende brændefyringsenheder.

Afgiften kan fastsættes relativt simpelt, da fyringsenhedens energiforbrug og forurening alene afhænger af fyringsenhedens effekt, hvor mange timer fyringsenheden er i drift, og hvor meget fyringsenheden forurener under drift. Fyringsenhedens effekt og forurening kan ses/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 teknologileverandøren 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. En del af afgiftsprovenuet kunne gives i tilskud til energirenovering og miljørigtige varmekilder i økonomisk svage befolkningsgrupper.

Forbud

I byer med fjernvarme og gas kunne enten indføres et nationalt forbud mod brændefyring dvs. en slags miljøzone, som sikrer, at der også er ren luft i villaområderne - alternativt kunne kommunerne gives

mulighed for at indføre et forbud mod brændefyring, hvis et flertal i kommunalbestyrelsen ønsker dette. Den første løsning ville give hurtigst og størst effekt, idet brændefyring ville blive forbudt i over 75 % af landets boliger. Ordningen ville samtidig være let at administrere. Men forureningen fra brændefyring ville reduceres under 30 %, da forbuddet ville omfatte den del af boligmassen, der afbrænder mindst træ. Til gengæld ville forbuddet give en markant reduktion af luftforureningen med partikler, tjærestoffer og dioxin i følsomme villaområder med stor befolkningstæthed og dermed store helbredsskader. Som eksempel kan nævnes, at brændeovne i København ifølge DCE ved Århus Universitet udleder væsentlig flere fine partikler end al vejtrafikken i København tilsammen - til trods for, at næsten alle boliger i København har billig fjernvarme.

Tvungen udskiftning

Der kunne stilles krav om, at alle brændeovne i Danmark fra et vist årstal skulle være permanent frakoblet eller udskiftet til nye miljømærkede brændeovne (eller dokumentere en emission svarende til dette) - eller at udskiftningen kun gjaldt i de danske byer. Noget lignende er besluttet i Tyskland. Den første løsning giver størst effekt og ville alt andet lige halvere forureningen.

Skrotningsordning

Erfaringen fra den tidligere skrotningsordning for brændekedler er, at det primært er dem, der alligevel står overfor en udskiftning, som udskifter deres fyringsenhed. En skrotningsordning er derfor meget dyr pr. kg reduceret forurening, da også alle de der alligevel ville udskifte, får penge fra skrotningsordningen. Samtidig kan folk, der ikke bruger deres fyringsenhed, vælge at lade den skrotte for at få penge. Endelig vil en skrotningsordning ofte kun fremskyde udskiftningen med et-to år, da de ekstra enheder, der skiftes, alligevel var blevet udskiftet 1-2 år senere.

En skrotningsordning har derfor meget begrænset effekt. Indføres alligevel en skrotningspræmie bør den ikke betales af skatteyderne, men via en afgift eller et gebyr på brændefyring, jfr. ovenfor. Hvis det blev betalt af skatteyderne ville det være udtryk for et "betal forureneren" princip. Afgifterne foreslået ovenfor (jf. s. 21) vil derimod håndhæve et "forureneren betaler princip". En del af afgiftsprovenuet kunne så gives i tilskud til en skrotningsordning, såfremt politikerne ønsker dette. En skrotningspræmie må ikke betinges af nykøb af brændefyringsenhed, men kunne gives som tilskud til energirenovering eller miljørigtige varmekilder.

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. 20). 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. 25 nedenfor). Kommunerne bør derfor gennemføre oplysningskampagner i fjernvarme- og gasområder, der fokuserer på lokal luftforurening fra brænde-

fyring og de tilknyttede helbreds-skader. 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/gas/varmepumper som miljørigtige alternativer til forurening fra brændefyring. Ligeledes bør præsenteres *brændeovne*, der brænder på gas eller sprit (jf. s. 17), til ren hyggefyring. Ved således at kombinere oplysning om sundhedsskadelig brændefyring med information om miljørigtige alternativer skabes selve platformen for kampagner.

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 fjernvarme- og gasselskaberne kunne fortælle om miljørigtige varmekilder, en forhandler af *gas-brændeovne* 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 efterisolerer


eller køber en *gas-brændeovn* 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. 20) 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 mulig 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. 20). Endelig bør kommunerne udføre tilsyn på relevante tidspunkter i forhold til fyringen og give påbud ved røglugt (jf. Guldborgsund-sagen beskrevet på s. 20) - eller anskaffe sig en partikelmåler, der kan måle (tælle) ultrafine røgparkler 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”

Industrien, forhandlere og skorstensfejere markedsfører ofte brændefyring som miljørigtigt. I en annonce fra Mediaplanet i nov. 2013 skriver brændeovnsindustrien direkte, at brændeovne er en ”billig og miljørigtig måde at varme op på”. Som nævnt er luftforureningen fra brændefyring ifølge den seneste undersøgelse (jf. den nye DCE-rapport *Luftforureningens indvirkning på sundheden i Danmark, 2014*) et af vores største og allerdyreste miljøproblemer (jf. s. 3). Luftforureningen fra brændefyring står for over halvdelen af den danske udledning af partikler, sod, tjærestoffer og dioxiner (jf. s. 5) - selv om brændefyring kun dækker ca. 3 % af landets energiforbrug - og forureningen fra brændefyring sker (modsat kraftværker) i lav højde i tætbeboede villaområder. Det er således en myte at brændefyring er miljørigtigt. Det er derimod et af landets største miljøproblemer.

”MINDRE SKADELIGE 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 helbreds-skader. Langt de fleste dødsfald og sygdomme relateret til partikelforureningen fra brændefyring skyldes imidlertid langtidsudsættelse (kronisk eksponering) for partikelforurening, hvor der ikke findes evidens for, at partikler fra brændefyring skulle være mindre skadelige end partikler fra dieselos. Dette faktum ignoreres imidlertid fuldstændig i debatten (f.eks. af en skorstensfejermester i et debatindlæg i *Fyens Stiftstidende* d. 20/6-2014). Endelig overses, at alternativet til brændefyring ikke er diesel, men energirenovering, fjernvarme, gas eller varmepumper. Desuden har alle nye 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 derved en god varmekilde i forhold til at begrænse den globale opvarmning (f.eks. på brændeovnsindustriens hjemmeside www.dapo.dk). Imidlertid erstatter billig brændefyring ofte energirenovering, og for at undgå øget brændefyring opretholdes der høje faste afgifter på fjernvarme, hvorved incitamentet til energibesparelser i fjernvarmeområder begrænses. Derved er billig brændefyring indirekte med til at øge CO₂-udslippet (jf. s. 15). Desuden overses det markante bidrag til global opvarmning fra sodpartikler fra brændefyring, der i alle tilfælde mere end eliminerer en evt. CO₂-gevinst (jf. s. 16). Selv om brændefyring defineres CO₂-neutral (under visse forudsætninger), så er det bestemt ikke en god varmekilde i forhold til at begrænse den globale opvarmning. Samtidig gør den hurtige indfasning af vedvarende energi på kraftværker, at alternativerne til brændefyring i en lang række sammenhænge også er CO₂-neutrale.

”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). De nyeste miljømærkede brændeovne forurener med ca. 140 g partikler pr. GJ under optimale testforhold i laboratorier. Til sammenligning udleder fjernvarme og varmepumper under 1,4 g partikler pr. GJ (inkl. partikler fra kraftværkerne), gas under 0,1 g partikler pr. GJ, mens oliefyr udleder ca. 5 g partikler pr. GJ (jf. s. 7). Ved måling af ultrafine partikler i skorstensafkastet på en ny miljømærket brændeovn under helt optimal fyring blev målt større forurening end måleudstyrets målegrænse (jf. s. 8). Det er derfor en myte, at miljømærkede brændeovne under optimale fyringsforhold næsten ikke forurener med partikler. Tværtimod forurener selv nye miljømærkede brændeovne forsat over 100 gange mere end fjernvarme, gas og varmepumper.

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

Det Økologiske Råd anbefaler at:

- 1) Regeringen arbejder for ambitiøse emissionskrav i EU's nye NEC-direktiv for at begrænse den grænseoverskridende luftforurening.
- 2) Regeringen arbejder for stramme emissionskrav under EU's EcoDesign direktiv for at undgå, at svage emissionskrav til brændeovne og brændekedler underminerer danske emissionskrav.
- 3) Regeringen indfører afgifter på brændefyring efter brændeforbrug og luftforurening som foreslået i dette hæfte (jf. s. 21), så brændefyring sidestilles afgiftsmæssigt med andre varmekilder.
- 4) Regeringen afsætter forsøgsmidler til kommuner, som ønsker at afprøve nye initiativer til at nedbringe luftforureningen fra brændefyring.
- 5) Regeringen beder Miljøstyrelsen og Energistyrelsen om sammen at iværksætte en stor kampagne om efterisolering og miljørigtige varmekilder som alternativ til brændefyring.
- 6) Regeringen beder Energistyrelsen inddrage klimaeffekter fra sodpartikler i Energistatistikken og andre offentlige dokumenter, så disse giver et fyldestgørende billede af klimapåvirkningen.
- 7) Regeringen beder Miljøstyrelsen igangsætte en undersøgelse af ultrafine partikler og sodpartikler (elementært kulstof eller black carbon) i villakvarterer med brændefyring.
- 8) Regeringen beder Miljøstyrelsen igangsætte en udredning af simpelt måleudstyr, der på objektiv vis på stedet kan afgøre, hvornår der er tale om en "væsentlig" forurening fra brændefyring.

TIL KOMMUNER

Det Økologiske Råd anbefaler at:

- 1) Kommunerne gennemfører den beskrevne kampagne: "Røgfri boligområder" i samarbejde med grundejerforeninger 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 konstateres synlig mørk røg fra brændeovne, f.eks. i forbindelse med klager.

TIL GRUNDEJERFORENINGER

Det Økologiske Råd 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 i deres grundejerforening.

MERE VIDEN

Det Økologiske Råd: www.ecocouncil.dk

Astma-Allergi Danmark:
<http://dinhverdag.astma-allergi.dk/braendeovne>

Miljøstyrelsen:
www.mst.dk/borger/luftforurening/braendeovne-og-kedler/viden-om-braendeovne/

DCE ved Århus Universitet:
www.dce.au.dk/myndigheder/luft/

Energitjenesten: www.energitjenesten.dk

Landsforeningen til Oplysning om
Brænderøgsforurening: www.braenderoeg.dk

Kræftens Bekæmpelse:
www.cancer.dk/forebyg/rens-luften/luftforurening/udendoers-luftforurening/braendeovne/

Nøglepublikationer

Luftforureningens Indvirkning på Sundheden i Danmark: <http://dce2.au.dk/pub/SR96.pdf>

Danish Emission Inventories For Stationary Combustion Plants:
<http://dce2.au.dk/pub/SR102.pdf>

Assessment of Health Cost Externalities of Air Pollution at the National Level using the EVA Model System: http://ceeh.dk/CEEH_Reports/Report_3/CEEH_Scientific_Report3.pdf

Brændeovnsbekendtgørelsen:
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=105319>

The EU Clean Air Policy Package: http://ec.europa.eu/environment/air/clean_air_policy.htm



Det Økologiske Råd er en grøn medlemsorganisation. Vi arbejder med energi og miljø i Danmark og på EU-plan. Et af vores vigtige arbejdsområder er at nedbringe luftforureningen fra brændefyring, vejtrafik, skibsfart, landbrug m.v. Ved at melde dig ind i Det Økologiske Råd kan du aktivt støtte vores indsats mod luftforurening - læs mere på www.ecocouncil.dk eller kontakt os på info@ecocouncil.dk / 33 15 09 77

Brændefyring er ifølge de seneste forskningsrapporter det danske miljøproblem, som påfører nogle af 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 markant de sidste 25 år, da afgiftfritagelse har gjort brændefyring økonomisk attraktiv sammenholdt med miljørigtige varmekilder.

Hovedvægten i hæftet lægges derfor på forurening fra brændefyring og de tilknyttede helbredsskader og samfundsøkonomiske omkostninger. Desuden sættes fokus på klimaeffekter af brændefyring - herunder hvordan brændefyring modvirker energirenovering, og hvordan 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 helbredsskadelige luftforurening kan reduceres, og derved gøre Danmark i stand til at leve op til vores internationale miljøforpligtelser i EU og FN.

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

