

Brændeovne på godt og ondt - ikke kun oliepriserne, der ryger i vejret

Af cand.scient. Thommy Larsen, Institut for Miljøvurdering

Prøv at lytte godt efter næste gang, du tænder op i din brændeovn. Det, du sandsynligvis vil kunne høre, er din nabo, der hoster. Røgen fra brændeovnene er nemlig ved at forvandle rolige parcelhuskvarterer til områder, der er så plagede af luftforurening, at selv de mest befærdede veje i København har svært ved at følge med. Selvom der endnu ikke er sikkerhed om helbredseffekterne peger flere ting på, at røgen ikke er ufarlig – langt fra.

Vi er nu midt på efteråret og nærmer os vinteren. Det betyder, at kulde, regn og blæst får os til at rykke indenfor og skrue lidt ekstra op for varmen. I énfamiliehuse er det i løbet af de senere år blevet populært at anskaffe sig en brændeovn. Det vides ikke præcist, hvor mange hjem der har en brændeovn stående, men det anslås, at der i 2004 er ca. 700.000 brændeovne i Danmark. Det svarer til, at knap halvdelen af alle danske énfamiliehuse har brændeovn, som benyttes som supplement til den primære varmekilde, eller blot som hyggespreder. Det samme tal var i 1995 ca. 400.000.

Tendensen kan ligeledes ses i statistikken over, hvor meget træ der bliver produceret i Danmark med det formål at blive anvendt som brænde. Således er produktionen steget med 30 % fra 1990 til 2002. Umiddelbart er det forståeligt nok, at danskerne ønsker at



Næste års brænde ligger parat ude i skoven. Det skal bare kløves og lægges til tørring. (Foto: Forfatteren)

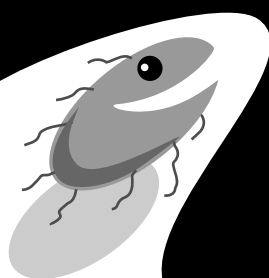
skifte olien eller naturgassen ud med træ. I skrivende stund er prisen på 1.000 liter fyringsolie 7.243 kr. Brændværdien af 2 tons tørt bølge-, ege- eller birketræ svarer stort set til 1.000 liter fyringsolie, men koster kun omkring 3.000 kr. Dvs. at husejeren vil kunne spare ca. 4 kr. pr. liter olie, der fortrænges til fordel for brænde. Denne simple beregning skal dog ikke tages alt for bogstaveligt, da typen af brændeovn, placering mv. spiller ind i det endelige regnskab. Derudover varierer prisen på brænde og olie også. Men at der er penge at spare, er der ingen tvivl om.

Hvor meget forurener en brændeovn?

De fleste tænker nok på en træfyret brændeovn som en miljørigtig energikilde, primært fordi træ jo som bekendt er et naturprodukt. Det er da også rigtigt, at fyring med træ er CO₂-neutral forstået på den måde, at den CO₂, der frigøres ved forbrænding, er blevet bundet i træet gennem dets levetid. Den miljømæssige gevinst består i en reduceret drivhuseffekt, vel at mærke hvis brugen af brændeovnen giver et reduceret gas- eller olieforbrug. Derimod har brændeovne en negativ miljømæssig effekt på lokalområdet. Danmarks Miljøundersøgelser er i gang med

VI HAR JORD I HOVEDET ..!

- og plads til mere

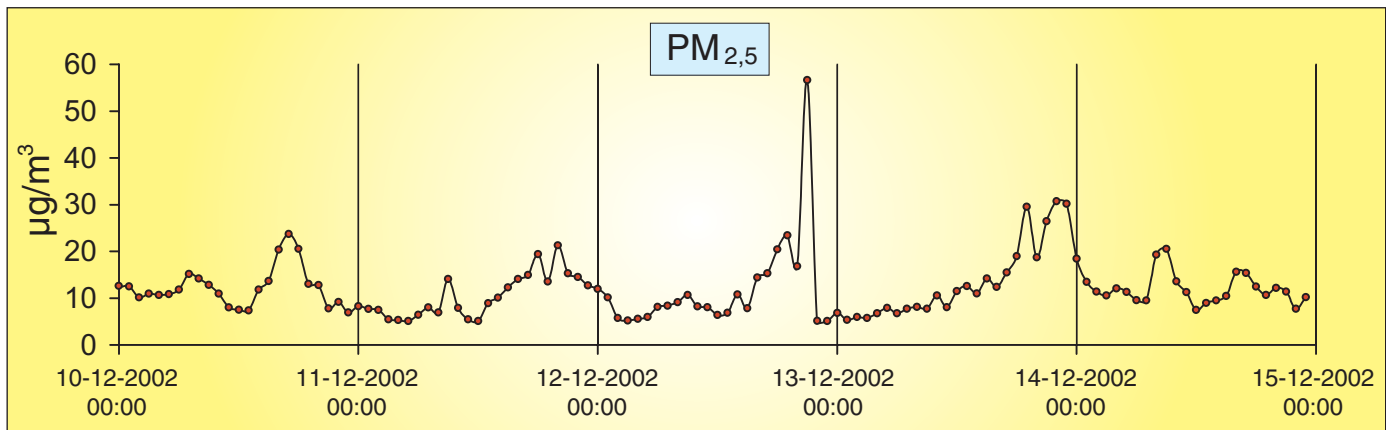


Bioteknisk Jordrens SOILREM er Danmarks landsdækkende jordrensere, når det gælder olie- og kemikaliefurening – med anlæg i Kalundborg, Esbjerg, Aalborg og på Ærø, Samsø og Bornholm.

Kontakt os på tlf. 59 50 46 68.



Bioteknisk Jordrens
SOILREM
- jordens bedste valg



Luftens indhold af partikelmasse ($PM_{2,5}$) som timemiddelværdier angivet i $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Målingerne er foretaget i et rækkehusområde med mange brændeovne i en vinterperiode med koldt og vindstille vejr, hvor udledningerne fortyndes langsomt. Til sammenligning har partikelkoncentrationerne på H.C. Andersens Boulevard i oktober 2004 varieret mellem 5 og $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (lavest om natten og højest i myldretiden). (Grafik: UVH modificeret efter Wåhlin et al. (2003))

at undersøge, hvor høj luftforureningen er i villa- og parcelhusområder, og hvor meget der stammer fra brændeovne. De foreløbige resultater viser, at koncentrationen af fine partikler (partikler som har en diameter mindre end 2,5 mikrometer) på kolde, vindstille aftener er lige så høj i et rækkehusområde som på H.C. Andersens Boulevard i København midt i myldretiden. For at sætte det lidt i perspektiv, bør det nævnes, at luftforureningen ved H.C. Andersens Boulevard, som er en af de mest trafikerede veje i København, jævnligt overskrider EU's grænseværdier, både hvad angår partikler og kvælstofilter. Målingerne for rækkehusområdet er vist i grafen. Døgnvariationen er tydelig, idet partikelkoncentrationen topper om aftenen. Den meget markante top om aftenen d. 12. december skyldes formentlig en særlig vindstille aften.

Den samlede udledning af fine partikler fra danske brændeovne er stadig kun kendt med stor usikkerhed. Tallet er tidligere blevet anslået til at udgøre 13 % af den samlede udledning svarende til 1.600 tons pr. år, men de nyeste tal kunne indikere, at det er væsentligthøjere.

I faktaboksen er der vist nogle af de kemiske forbindelser, der indgår i røgen fra afbrænding af birke træ. Samtidigt er mængden angivet som mg pr. kg afbrændt birke træ (dog antal partikler pr. kg for ultrafine partiklers vedkommende). Tallene stammer fra en svensk undersøgelse, som er blevet publiceret i fagtidsskriftet Atmospheric Environment. Emissionsmålingerne er foretaget ved at fyre en typisk brændeovn op med tørt birke træ og måle røggasens sammensætning umiddelbart efter brændeovnens tilslutning til skorstenen. Der blev jævnligt lagt nyt træ i ovnen for at simulere den typiske anvendelse. Faktaboksen medtager kun de stoffer, der blev målt de største mængder af. Det skal lige nævnes, at der er tale om gennemsnitsværdier, da de målte værdier kunne variere med flere størrelsesordener. Det illustrerer samtidigt, at forbrændingen i en brændeovn ikke forløber jævnt, men varierer, afhængigt af hvor meget træet er

brændt igennem, hvor meget ilt der er tilstede osv. Det skal også siges, at der er lavet tilsvarende undersøgelser for andre træsorter, som giver tilsvarende resultater.

Hvordan kan røgen påvirke helbredet?

Lad det være sagt med det samme: Vi har ikke noget samlet overblik over brænderøgens indvirkning på helbredet. Man kan få et hint over farligheden ved at se på emissionerne fra en typisk brændeovn, som det er gjort i faktaboksen.

Det, der måske er overraskende for mange, er, at listen indeholder mange stoffer, som er kendt for at være kræftfremkaldende, hormonforstyrrende eller "blot" åndedræts-

forstyrrende. Tjærestoffet Benzo(a)pyren er således kendt for at være kræftfremkaldende, give arvelige genetiske skader samt svække reproduktionsevnen. Det samme er gældende for Flouranthen, om end giftigheden vurderes til at være 5 % af Benzo(a)pyren ifølge den svenske undersøgelse. Alligevel er effekten væsentlig, fordi de udledte mængder af Flouranthen kan ses at være omkring 8 gange større end af Benzo(a)pyren.

Aldehyderne optræder i ret store mængder i røggassen. Indånding af aldehyder er kendt for at give åndedrætsbesvær og irritationer af øjne og næse. Det stemmer godt overens med de gener, der berettes om af naboerne til brændeovnene.

Emissioner fra brændeovne ved afbrænding af birke træ

Kemisk forbindelse	Udledte mængder pr. kg afbrændt birke træ (mg)
Aldehyder og Ketoner (forskellige forbindelser, der indeholder kulstof-oxygen-bindinger)	
Formaldehyd	422
Acetone	366
Acetaldehyd	86,3
BTEX (forkortelse for Benzen, Toluen, Ethylbenzen, Xylen)	
Benzen	1.500
Toluen	740
p-Xylen	100
PAH (tjærestoffer)	
Fluoren	27,4
Phenanthren	99,1
Anthracen	19,3
Fluoranthren	29,4
Pyren	25,5
2-Phenylnaphtalen	6,3
Benzo(a)fluoren	5,2
Benzo(b)fluoranthren	6,1
Benzo(a)pyren	3,6
Partikler	
Fine (diameter mindre end 2,5 μm)	1.300
Ultrafine (diameter mindre end 0,1 μm)	$< 4 \times 10^{14}$ partikler pr. kg afbrændt træ

Faktaboksen viser de kemiske forbindelser, der findes i røg fra afbrænding af birke træ. (Grafik: UVH modificeret efter Hedberg et al. (2002))



Typisk brændeovnmiljø: Parcelhus, lav skorsten og høje træer omkring huset. Bemærk, at røgen holder sig nede i hushøjde. (Foto: Forfatteren)

Noget af det, der har været diskuteret meget i forbindelse med sammenhængen mellem partikler og helbred, er, hvilke partikelstørrelser, der er de farligste. Vores nuværende viden bygger i høj grad på nogle amerikanske kohortestudier (undersøgelser hvor en gruppe personer følges gennem flere år for at sammenholde partikelkoncentrationer med sygdom og dødsfald) for fine partikler, hvorimod der for ultrafine partikler (diameter mindre end 0,1 µm) kun er undersøgelser af akutte effekter. Imidlertid er der fremkommet en lang række indici på, at deres indflydelse på helbredet er væsentlig større, end det er tilfældet for fine partikler. Årsagen til dette er, at ultrafine partikler kan trænge længere ud i lungerne og herfra blive optaget i blodet. Ved længere tids eksponering for fine partikler og altså formentlig også for ultrafine partikler stiger risikoen for at få hjerte-karsygdomme, kræft og kronisk bronkitis – hvoraf de to førstnævnte ofte fører til dødsfald.

Den svenske undersøgelse har set på størrelsesfordelingen af de partikler, der findes i røggassen fra birkebrændet. De fleste partikler har en størrelse på 0,02-0,3 µm med et maksimum ved 0,05 µm. En meget stor del af partiklerne er altså ultrafine. Hvis denne størrelse partikler er så farlige, som de er mistænkt for at være, kan der her være en væsentlig helbredsrisiko for de mennesker, der bor tæt på et hus med brændeovn. Faktisk er der også en risiko for brændeovnjejen selv, dels fordi ultrafine partikler er i stand til at trænge ind i huset gennem murværket, dels fordi der også kan være tale om et direkte udslip fra selv tætte brændeovne (og selvfølgelig langt større for pejse).

Vi har nu set, at de bestanddele, røgen er bygget op af, hver især er mere eller mindre sundhedsskadelige. Kan man bruge denne viden til at estimere de helbredsmæssige risici, der er ved at bo i et område med mange brændeovne? Umiddelbart ikke. Det, der har betydning for vores helbred, er stofkoncentrationerne i den luft, vi indånder. Emissionerne fra skorstenene blandes sammen med den

omgivende luft, hvorved røggassen fortyndes. Jo længere væk fra kilden man befinder sig, jo mindre vil emissionerne betyde for den samlede koncentration i luften. Bygningerne i parcelhus- og villakvarterer ligger tæt på hinanden, og skorstenene er forholdsvis lave. Det betyder, at røgen ikke når at blive fortyndet ret meget, før mennesker udsættes for den. Det taler for store helbredsmæssige risici. Til gengæld forekommer forureningen kun i fyringssæsonen, hvilket reducerer risikoen for udvikling af kroniske sygdomme.

Det er formentlig ikke kun størrelsen af partiklerne, der betyder noget for deres farlighed, men også deres sammensætning. De ovennævnte undersøgelser af sammenhængen mellem partikler og helbred tager alle udgangspunkt i dieselpartikler, som har en noget anderledes sammensætning end partikler fra afbrænding af træ. Målinger af tjærestofindholdet i partikler i villakvarterer hhv. stærkt befærdede veje viser, at "villapartiklerne" i fyringssæsonen har det klart højeste tjærestofindhold. Dette kan tjene som en indikation af, at partiklerne fra brændeovnene ikke er mindre farlige, hvad angår kræftisiko, men det er ikke muligt at slutte noget endeligt ud fra dette.

Selvom vi har at gøre med en af de største kilder til partikelforureningen i Danmark, har den komplekse problemstilling kombineret med hidtil manglende opmærksomhed på problemet betydet, at det endnu ikke er muligt at vurdere, hvor mange kræfttilfælde, hjerte-karsygdomme og andre sygdomme/gener der kan tilskrives røgen fra brændeovnene.

Hvad kan man gøre?

Nu sidder den, efter at have læst denne artikel, ulykkelige brændeovnjejer nok og overvejer, hvad han kan gøre. På længere sigt er der hjælp på vej. Filtre til montering på skorstenrøret bliver produceret, men er endnu meget dyre, hvis de da er til at få fat i. Indtil da er der nogle gode råd, man kan følge. Grundlæggende gælder det om at opnå en så høj forbrændingstemperatur som muligt. Derfor gælder det om kun at fyre



Sådan kan det gå, hvis forbrændingen ikke har fået luft nok. Langt de fleste skorstensbrænde skyldes brændeovne, der enten er blevet opfyret med for vådt træ, eller har fået tilført for lidt luft, og dermed danner løbesod i skorstenen. (Foto: Beredskabet Vallø-Stevns)

med tørt træ. Som grundregel skal brændet være fældet vinteren for den aktuelle fyringssæson, så det har tørret sommeren over. Tænd op med kvas og småkviste, og kun meget lidt avis-papir, da tryksværten kan give anledning til dannelsen af dioxin. Dioxin er stærkt kræftfremkaldende og hormonforstyrrende. Brug aldrig affaldstrø (paller, det gamle hegn eller lignende), mælkekarter eller andet affald. For det første bliver udledningerne af de stoffer der er nævnt i faktaboksen større. For det andet vil der også udvikles dioxin, og for det tredje er det ulovligt for private husstande at afbrænde affald. Herudover er der også risiko for, at der dannes løbesod i skorstenen som på et eller andet tidspunkt vil føre til en skorstensbrand. Sørg også for at der er rigeligt med luft til forbrændingen, hvilket sikrer en høj temperatur og dermed en mere ren røggas.

Hvis disse råd følges vil de helbredsmæssige effekter af brændeovnene blive minimeret, men ikke elimineret. Yderligere undersøgelser skal gennemføres for at give et mere veldefineret billede af effekterne. Derefter må en politisk beslutning afgøre, om der skal skrives ind, og hvordan det evt. kan gøres mest hensigtsmæssigt.

Litteratur:

Glasius, M., Wåhlin, P. & Palmgren, F.: *Brændeovne forurener luften, DMU-nyt 8 årgang, nr. 6, 2004 (kan læses på www.dmu.dk)*

Hedberg, E., Kristensson, A., Ohlsson, M., Johansson, C., Johansson, P.-Å., Swietlicki, E., Vesely, V., Wideqvist, U., Westerholm, R., *Atmospheric Environment* 36, 4823, 2002

Wåhlin, P., Mønster, J.G., Glasius, M., Ketzel, M., Berkowicz, R. & Palmgren, F.: *Measurements of wood burning emissions in Denmark - first results. Poster og abstract præsenteret ved NOSA 2003 Aerosol Symposium, København, Danmark, 13.-14. november 2003.*