

## Kritik af rygestop-kampagnen fra Miljøstyrelsen

LOB påtaler, at danske miljømyndigheder har mistolket to svejtsiske artikler om optænding af brændeovne. - Der er ikke belæg for påstanden om at 80% af de sundhedsskadelige partikler i røgen fjernes.

Solveig C. - Dupont, cand. scient. og formand for LOB,

Landsorganisationen til Oplysning om Brænderøgsforurening, 5. marts 2012

I slutningen af 2011 lancerede Miljøstyrelsen en ny kampagne om brændeovne, som man har kaldt *Rygestop-guide for brændeovne*. På Miljøstyrelsens hjemmeside bliver rygestopkampagnen præsenteret på følgende måde:

### "Rygestop-guide for brændeovne

Vær med til at fjerne op til 80 % af de sundhedsskadelige partikler i røgen fra din brændeovn.

Der er ca. 750.000 brændeovne i Danmark, og de er vores største kilde til luftforurening. Derfor skal de nu have et [rygestopkursus](#)."

og

"Miljøstyrelsen har i samarbejde med Skorstensfejerlauget udarbejdet en flyer, som sætter fokus på, at man kan fjerne en stor del af luftforureningen fra brændeovnen, hvis man tænder op på en ny måde."

Focus i kampagnen er fire råd om optænding af brændeovne:

- Brug kun tørt træ
- Tænd op ovenfra. Flammernes skal arbejde sig oppe fra og ned som et stearinlys.
- Sørg for rigeligt luft.
- Røgen skal være næsten usynlig.

Hvis man absolut skal tænde op i brændeovnen, er disse råd sikkert fornuftige!

Men dør hvor kampagnen farer vild er med påstanden om, at denne optændingsmetode fjerner "op til 80% af de sundhedsskadelige partiklerne i røgen fra din brændeovn". - Ja endnu værre er det, at kampagnens uddelingsfolder får folk til at tro "at den nye optændingsmetode kan spare miljøet for 80% af partiklerne fra brændeovnen." - Og at "røgen er 80% mindre sundhedsskadelig, når der tændes op ovenfra."

**Spørgsmål til Miljøstyrelsen:**

- Hvilken type partikler henviser tallene på 80% til?
- Hvordan kommer forskerne frem til tallet 80 %?
- Bliver røgen 80% mindre sundhedsskadelig ved optænding ovenfra?

## 80% af partiklerne

Heldigvis har Miljøstyrelsen et link **på deres hjemmeside** til den videnskabelige kilde for påstanden om de 80%. **Det drejer sig om en præsentation som Nussbaumer, T. mfl. stod for på Biomasse-konferencen i Spanien, juni 2008 og som var støttet af Energi- og Miljøstyrelsen i Svejts sammen med fire svejtsiske firmaer inden for ovn- og kedelfremstilling<sup>1</sup>. Præsentationen findes på nettet som artikel.**

Nussbaumer, T. mfl. (2008) skriver i deres abstract til artiklen at "Ignition from the top enables a reduction of total PM emissions by 50% to 80% in comparison to traditional ignition from the bottom." (oversat: "Optænding ovenfra muliggør en reduktion af de totale PM-emissioner på 50 - 80 % sammenlignet med traditionel optænding nedefra". sd) Det er bla. dette, forfatterne uddyber i artiklen.

I indledningen<sup>2</sup> skelner forfatterne mellem PM10 ("Particulate matter smaller than 10 microns (PM10)") og PM ("the particulate matter in the ambient air"). Men i artiklen i øvrigt benytter forfatterne næsten udelukkende benævnelsen PM. - I faglitteraturen skrives massen af den totale partikelemission ofte som PM40 eller PM100.

De "80% af partiklerne" kommer på banen i teksten til artiklens fig. 5.



**Figure 5 PM emissions in three different combustion devices operated with ignition from the bottom and ignition from the top using an ignition module [6].**

([6] i figurteksten henviser til Vock, W. m.fl. (2007) i præsentationens litteraturliste)

<sup>1</sup> Det drejer sig om firmaerne Liebi LNC, Sigmatic AG, Tiba AG og Tonwerk Lausen.

<sup>2</sup> Indledningen slutter i øvrigt med at nævne at "Measurements in Switzerland revealed, that during wintertime about 80% of the organic carbon in the ambient air in an alpine valley near the motorway originated from wood combustion, which is hence far more relevant than the Diesel soot from the transit traffic at the investigated location." Kilde: Prévot, A.: Overview of the particulate matter composition in various regions in Switzerland, 10th ETHConference on Combustion Generated Nanoparticles, August 21st – 23rd 2006, Zürich. (Se mere på [www.braenderoeg.dk](http://www.braenderoeg.dk), Hotspot nr. 1 under 'Til uddeling'.)

Figuren ses ovenfor. Søjlediagrammet viser PM-emissioner fra tre forskellige ovnanlæg. Med hver anlægstype har man udført to optændingsforsøg, nemlig ét hvor man tænder op fra neden og et andet hvor man tænder op fra oven ved hjælp af et såkaldt optændingsmodul, bestående af fire små stykker tørt nåletræ + lidt voksdækket træuld.

PM-emissionernes omfang ses at være blevet målt som partikelmasse (mg/m<sup>3</sup> n). Ved at anvende optænding ovenfra og ikke nedenfra i de tre tilfælde kan vi nemt beregne at partikelemmissionernes masse blev reduceret med henholdsvis 83%, 83% og 44%. T.

Disse måleresultater stammer oprindeligt fra en svejtsisk, teknisk rapport, nemlig Vock, W. mfl. (2007), jf. tabellen nedenfor. - Se især næstsidste søjle om "Mittlere normierte Staubkonzentration (mg/m<sup>3</sup> bei 13% O<sub>2</sub>) Massgebend für die Beurteilung der Emissionen"!

Geräte-Typ	Anfeuermethode	Mittlere gemessene Staubkonzentration (mg/m <sup>3</sup> ) <i>In grober Näherung massgebend für die Frachten</i>	Mittlere normierte Staubkonzentration (mg/m <sup>3</sup> bei 13% O <sub>2</sub> ) <i>Massgebend für die Beurteilung der Emissionen</i>	Bemerkungen
Zimmerofen mit Speicher	Anfeuermodul oben	111	203	Vor der Kaminfegerreinigung
	Anfeuermodul oben	42	83	Nach der Kaminfegerreinigung
	Traditionell unten	303	486	Hohe Staub- und HC-Konzentrationen im Ausbrand
<i>Verhältnis Max:Min</i>		<i>303:111=2.7</i>	<i>486:83=5.9</i>	
Speicherofen VHP	Anfeuermodul oben	53	91	Bei hoher Aussen-temperatur
	Anfeuermodul oben	45	67	Bei tiefer Aussen-temperatur
	Gemäss Bedienungs-anleitung	171	380	
	Traditionell unten	356	478	
<i>Verhältnis Max:Min</i>		<i>356:45=7.9</i>	<i>478:67=7.1</i>	
Konventionell gemauertes Cheminée	Anfeuermodul oben	46	122	Kleine Holzmenge
	Traditionell unten	97	219	Kleine Holzmenge
<i>Verhältnis Max:Min</i>		<i>97:46=2.1</i>	<i>219:122=1.8</i>	
Speicherofen mit Heizeinsatz	Anfeuermodul oben	147	167	
Zentralheizungs-kochherd	Anfeuermodul unten	135	198	

**Tabellen:** Resultate der 1. und 2. Mess-Serie von Holzöfen mit Naturzug (alle Versuche mit Buche oder Ahorn)

I forhold til danske diskussioner om partikelforurening fra træfyring i brændeovne, er det bemærkelsesværdigt, at det er 'Staubkonzentration' (mg/m<sup>3</sup>, se tabel), som blev anvendt i de svejtsiske målinger, d.v.s alle partikler op til PM<sub>40</sub> og ikke udelukkende emissionen af PM<sub>2,5</sub>, der udgør de sundhedsskadelige partikler.

## Delkonklusion

Hermed har vi besvaret de to første spørgsmål, som vi stillede i indledningen til Miljøstyrelsen: Hvilken type partikler henviser tallene på 80% og hvordan kommer forskerne frem til tallet 80 %?

Der er tale om den totale partikelemission PM og ikke om PM<sub>2,5</sub>, som vi ofte henviser til i danske diskussioner om brænderøg og dens helbredsmæssige effekter. - Påstanden om reduktion af partikelforureningen med 80% ved optænding fra oven i stedet for fra neden stammer fra en svejtsisk undersøgelse, som målte PM-reduktionen ved ændring af fyringsmetoden.

Men vi må også spørge: Bliver røgen 80% mindre sundhedsskadelig ved optænding ovenfra?

## Mindre sundhedsskadelig brænderøg?

Det burde være indlysende, at når man ved en bestemt optændingsmetode kan undgå de helt store 'støvpartikler', har det enorm betydning for partikkelmassens størrelse, som svejtserne undersøgte i deres måleserier. Partikkelmasse er jo proportional med volumen af partiklerne<sup>3</sup>. - Men antallet af de fine partikler, der virkelig er sundhedsskadelige, berøres ikke nødvendigvis af den ændrede optændingsmetode - måske endog tværtimod! Ingen kan altså påstå, at optændingsforsøgene beviser at røgen bliver mindre sundhedsfarlig, hvis man tænder op ovenfra og ikke nedenfra.

## Masse eller partikler - Australske undersøgelser

I Australien har myndighederne fået gennemført en række undersøgelser af brændeovne publiceret som "Environment Australia (2002): Technical Report No. 5". Der blev foretaget eksperimenter med forskellige brændselstyper, brændeovnsdesign og fyringsmetoder, og man målte emissionernes partikkelmasse, partikelstørrelse, koncentration af 120 forskellige kemiske forbindelser i brændeovnsrøgen og endelig udslippenes størrelse i løbet af forbrændingsperioden.

Flere af resultaterne i den australske rapport stemmer overens med en række danske undersøgelser. Rapporten konkluderer blandt andet, at

- partikel-emissionernes masse korrelerer med brændslets fugtighed,
- den største partikelemission udtrykt i vægt fremkommer ved den laveste forbrændingseffektivitet,
- kontrol af partikelemissionerne udtrykt i vægt kan kontrollere de fleste udslip af kemiske forbindelser f.eks. PAH. Men dette gælder ikke for dioxiner og NOxer. Emissionen af dioxin øges i stedet for, når partikeludslippene bliver mindre.

---

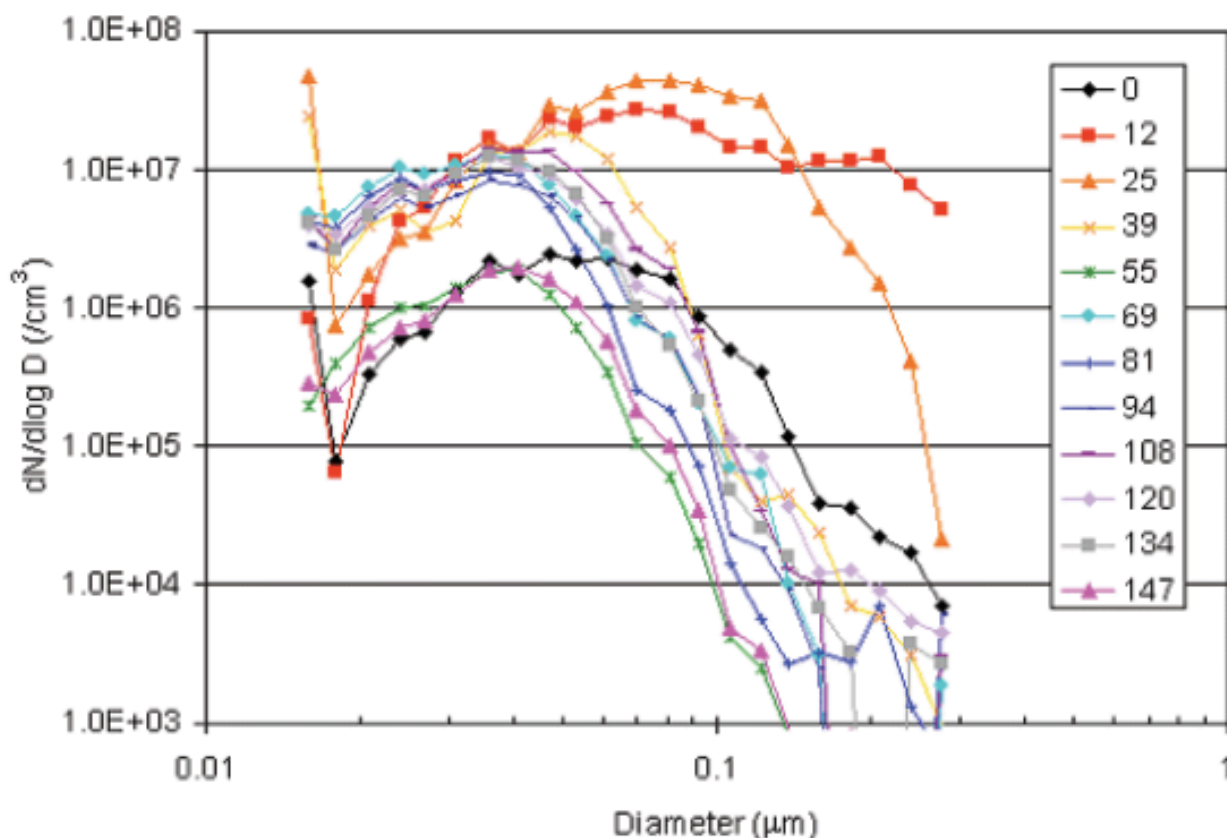
<sup>3</sup> Regneeksempel:

Givet:  $V = \frac{4}{3} \pi r^3$ , A: 1000 små partikler (PM<sub>0,1</sub>) B: 1000 små partikler (PM<sub>0,1</sub>) + 1 stor partikel (PM<sub>10</sub>)  
 $V_A = \frac{4}{3} \times 3,14 \times (0,05 \mu\text{m})^3 \times 1000 = 0,522 \mu\text{m}^3$ ;  $V_B = \frac{4}{3} \times 3,14 \times (5 \mu\text{m})^3 \times 1 + V_A = (522,5 + 0,522) \mu\text{m}^3$   
Volumetabet ved at gå fra  $V_B$  til  $V_A$  er altså på 99,9%. Det samme vil pga. proportionaliteten gælde tabet af masse. Mens antallet af sundhedsskadelige fine partikler (PM<sub>0,1</sub>) er uændret 1000.

## Partikelstørrelse i løbet af forbrændingsprocessen - ultrafine partikler og nanopartikler.

Australierne har yderligere undersøgt partikel-størrelsens variation i løbet af forbrændingsprocessen i en brændeovn. Det er bla. foregået ved fyring med eucalyptus og god lufttilførsel. Se fig. nedenfor!

Generelt gjaldt, at mindst 90% af alle partikler i brændeovnsrøg havde en diameter mindre end  $1\mu\text{m}$  (PM1). Under hele fyringsprocessen blev meget store koncentrationer af ultrafine partikler (dvs. partikler med en diameter mindre end  $0,1\mu\text{m}$ ) og nanopartikler (dvs. partikler med en diameter mindre end  $0,03\mu\text{m}$ ) observeret. Men der var en tendens til at partiklerne var størst i de tidlige dele af processen. Således var diameterens geometriske gennemsnitsværdi i begyndelsen på ca.  $0,2\mu\text{m}$ , men faldt til ca.  $0,05\mu\text{m}$  i de senere dele af forbrændingen. Det betyder, at når **brænderovnsrøgen efter de første 20 - 30 minutters fyring er blevet usynlig, er røgen, hvad angår partikler, nærmest lige så sundhedsskadelig som ved fyringens begyndelse.**



Røgpartiklernes fordeling på størrelse ved forskellige fyringstidspunkter. Tallene i symbolforklaringen til højre betyder minutter efter påfyldning af brændeovnen (Kilde: Environment Australia, 2002)

Denne indsigt er overraskende og indgår mig bekendt ikke i de danske diskussioner om brændeovnsrøgens helbredseffekter, selvom DMU så tidligt som i 1999 havde øje for

partiklernes størrelsesfordeling ved biler. - Sammenlign f.eks. partikelfordelingen i figuren ovenfor efter 12 minutter med partikelfordelingen efter 147 minutter. I det sidste tilfælde er alle partiklerne mindre end 0,2µm i modsætning til efter 12 minutter!

## Konklusioner

1. Tallet 80% i Miljøstyrelsens Rygestop-guide er IKKE baseret på måling af de kritiske fine partikler (PM<sub>2,5</sub> eller derunder) i brænderøgen, MEN på måling af et bredere spektrum af partikler op til en diameter på PM<sub>40</sub>.
2. De svejtsiske forskere, hvis eksperimentelle målinger oprindeligt frembragte de resultater, der er anvendt i rygestop-guiden, var IKKE specielt fokuseret på måling af sundhedsskadelige partikler, MEN var mere bredt interesseret i at påvise en reduktionsmulighed af den store, synlige partikelmasse.
3. Ændringer i optændingsmetoden, som svejtserne viste nogle effekter af, kan derfor heller IKKE siges at fjerne "op til 80% af de sundhedsskadelige partikler i røgen fra din brændeovn", som Miljøstyrelsen gør i rygestopkampagnen. TVÆRTIMOD tyder australske målinger på, at andelen af sundhedsskadelige, ultrafine partikler ikke er reduceret, selv når røgen er blevet usynlig.
4. Rygestopkampagnen tager ikke højde for den kaotiske proces som er kendetegnende for afbrænding af træ. Det farlige ved kampagnen er, at den tilsyneladende retfærdiggør fyring på steder, hvor der slet ikke bør fyres uanset metoden. Derfor bør Miljøstyrelsen snarest revidere sin kampagne.

## Kilder

[http://www.mst.dk/Borger/Kampagner/rygestopguide\\_for\\_braendeovne/rygestopguide\\_for\\_braendeovne.htm](http://www.mst.dk/Borger/Kampagner/rygestopguide_for_braendeovne/rygestopguide_for_braendeovne.htm) Opdateret 6.12.11.

Czeskleba-Dupont, S. ( 2006/2010): Hotspot Nr. 1 fra LOB  
[http://www.braenderoeg.dk/files/Hotspot\\_nr.\\_1\\_fra\\_LOB.pdf](http://www.braenderoeg.dk/files/Hotspot_nr._1_fra_LOB.pdf)

Environment Australia (2002): Technical Report No. 5: Emissions from Domestic Solid Fuel Burning Appliances. (ISBN 0642548676) ([www.ea.gov.au/atmosphere](http://www.ea.gov.au/atmosphere))

Nussbaumer, T., Doberer, A. , Klippel, N., Büheler, R. og Vock, W. (2008): INFLUENCE OF IGNITION AND OPERATION TYPE ON PARTICLE EMISSIONS FROM RESIDENTIAL WOOD COMBUSTION (Conference and Exhibition, 2–6 June 2008, Valencia, Spain – Oral Presentation OA 9.5

Prévot, A.: Overview of the particulate matter composition in various regions in Switzerland, 10th ETHConference on Combustion Generated Nanoparticles, August 21st – 23rd 2006, Zürich.

Vock, W.; Jenni, A.: Bericht zur 1. und 2. Mess-Serie: Emissionsarme Anfeuerungsmethoden für Stückholzfeuerungen, Bundesamt für Energie, Bundesamt für Umwelt, Kantone AG, BE, BL/BS, LU, SH, SG, SO, TG, TI, VD, ZH, Maschwanden, August 2007