

# Indendørs luftforurening med Partikler og radon

Kåre Press-Kristensen  
Seniorrådgiver, luftkvalitet  
Civilingeniør, Ph.D., HD(A)  
Det Økologiske Råd  
[Karp@env.dtu.dk](mailto:Karp@env.dtu.dk)

# Udendørs partikelforurening

- Kilder: Brændefyring, landbrug, trafik, skibe og udland.
- Udendørs luftforurening med partikler er danskernes tredjestørste risikofaktor i forhold til dødelighed.
- Udendørs partikelforurening er derved vores absolut mest helbredsskadelige og dyreste miljøproblem.
- Partikelforurening øger risikoen for kræft, blodpropper, hjertekarsygdomme, alvorlige luftvejslidelser m.v.
- Indendørs partikelforurening er endnu ikke lige så godt undersøgt som udendørs partikelforurening.

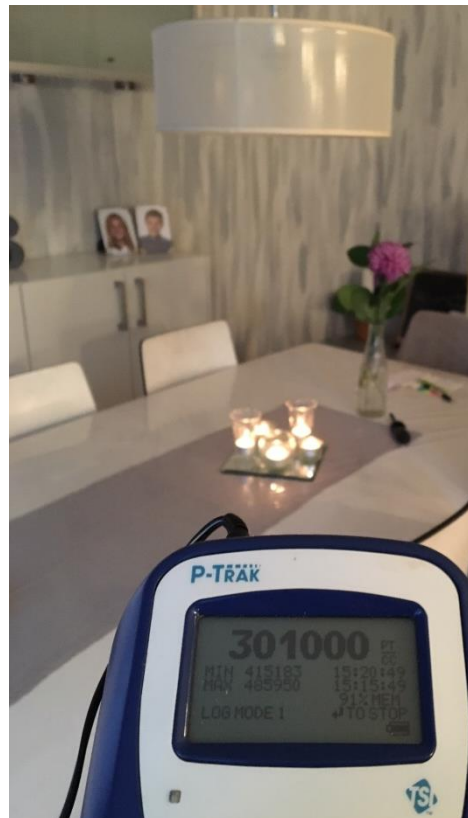
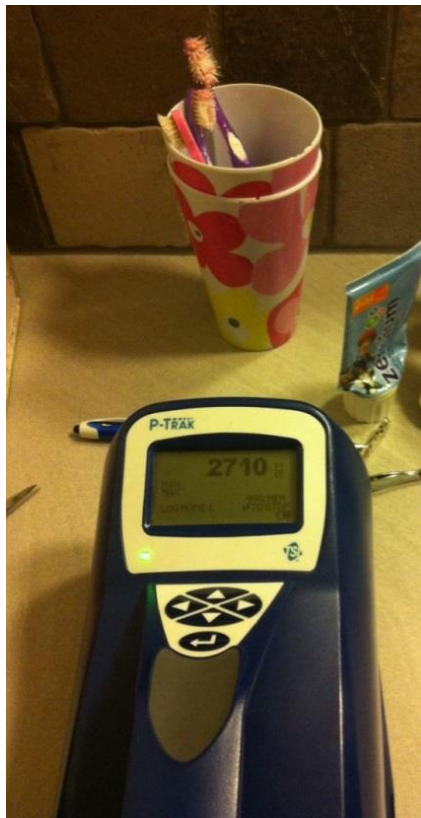
# Indendørs partikelforurening

- Røgen fra forbrændingsprocesser i boliger (stearinlys, mados, brændeovne m.v.) består af ultrafine partikler.
- Ultrafine partikler har en diameter på under 100 nm. Det er ca. 1.000 gange mindre end tykkelsen på et hår.
- Ultrafine partikler afsættes i de yderste forgreninger af lungerne og overføres til blodet.
- Ultrafine partikler anses for særlig helbredsskadelige, da de ofte har et højt indhold af sod og tjærestoffer.

# Undgå partikler i indeklimaet

- Fordi intet tyder på, at partikelforurening i indeklimaet er mindre skadeligt end partikler i udeluften.
- Fordi vi opholder os 85-90 % af vores liv indendørs og derved inhalerer langt det meste luft indendørs.
- Fordi kilderne forurener (er aktive), når vi er hjemme.
- Fordi indendørs partikelforurening ofte kan nå meget højere niveauer end udendørs forurening.
- Fordi vi kan ... vi skaber ofte selv indendørs forurening med stearinlys, mados og brændefyring (samt rygning).

# Forurening fra **stearinlys** ...



# Også synlig forurening



Ethvert barn har jo holdt en ske ind over et stearinlys og konstateret, at den bliver kulsort af sodpartikler ... sodpartiklerne forsvinder jo ikke, fordi man flytter skeen ... de kommer bare ud i den luft vi indånder i stedet ... det er som vi helt har glemt dette illustrative forsøg som voksne, hvor stearinlys bare er synonym med hyggen ...

# Kort om RealDania-projektet

- Støttet af RealDania: Målinger på 17 børneværelser.
- Formålet var at få fokus på indendørs forureningskilder.
- Hovedfokus: Stearinlys og mados.
- Projektet målte ligeledes for mange andre parametre: Støj, CO<sub>2</sub>, luftfugtighed, kemikalier m.v.
- Projektrapporten for partikeldelen:  
[www.ecocouncil.dk/indeklima](http://www.ecocouncil.dk/indeklima)

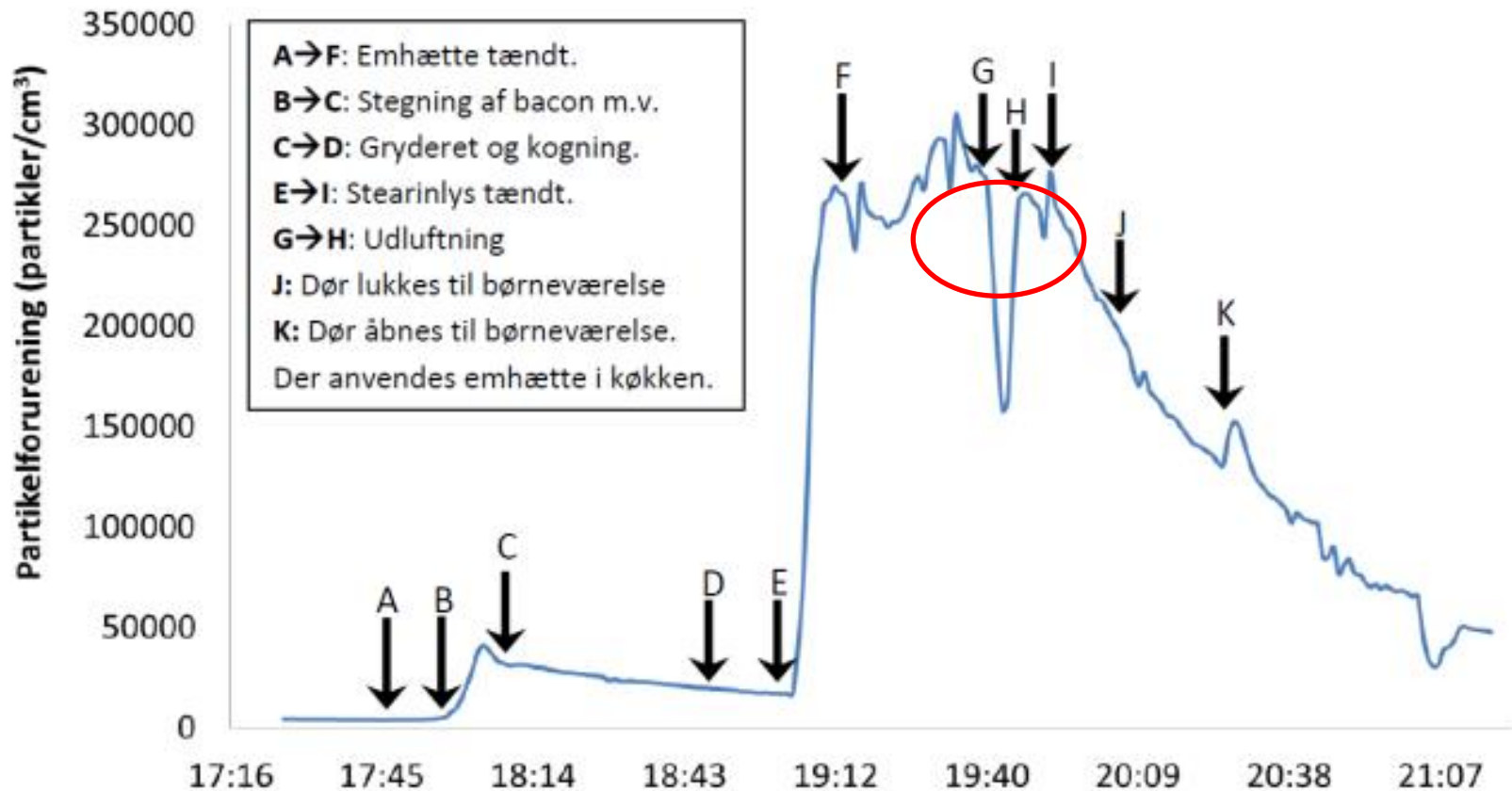
# Generelt om stearinlys

- Danskerne er nogle af verdens største forbrugere af stearinlys - til trods for et højt oplysningsniveau.
- 40 procent af danskerne tænder stearinlys dagligt om vinteren. I snit bruger vi knap 6 kg stearinlys årligt.
- Stearinlys forbindes stadig med hygge i mange hjem - ligesom rygning ved bordet var hygge i gamle dage.
- Det er spøjst nok ofte kvinder, der tænder stearinlys - selv om det oftest også er dem, der tænker mest på familiens sundhed.



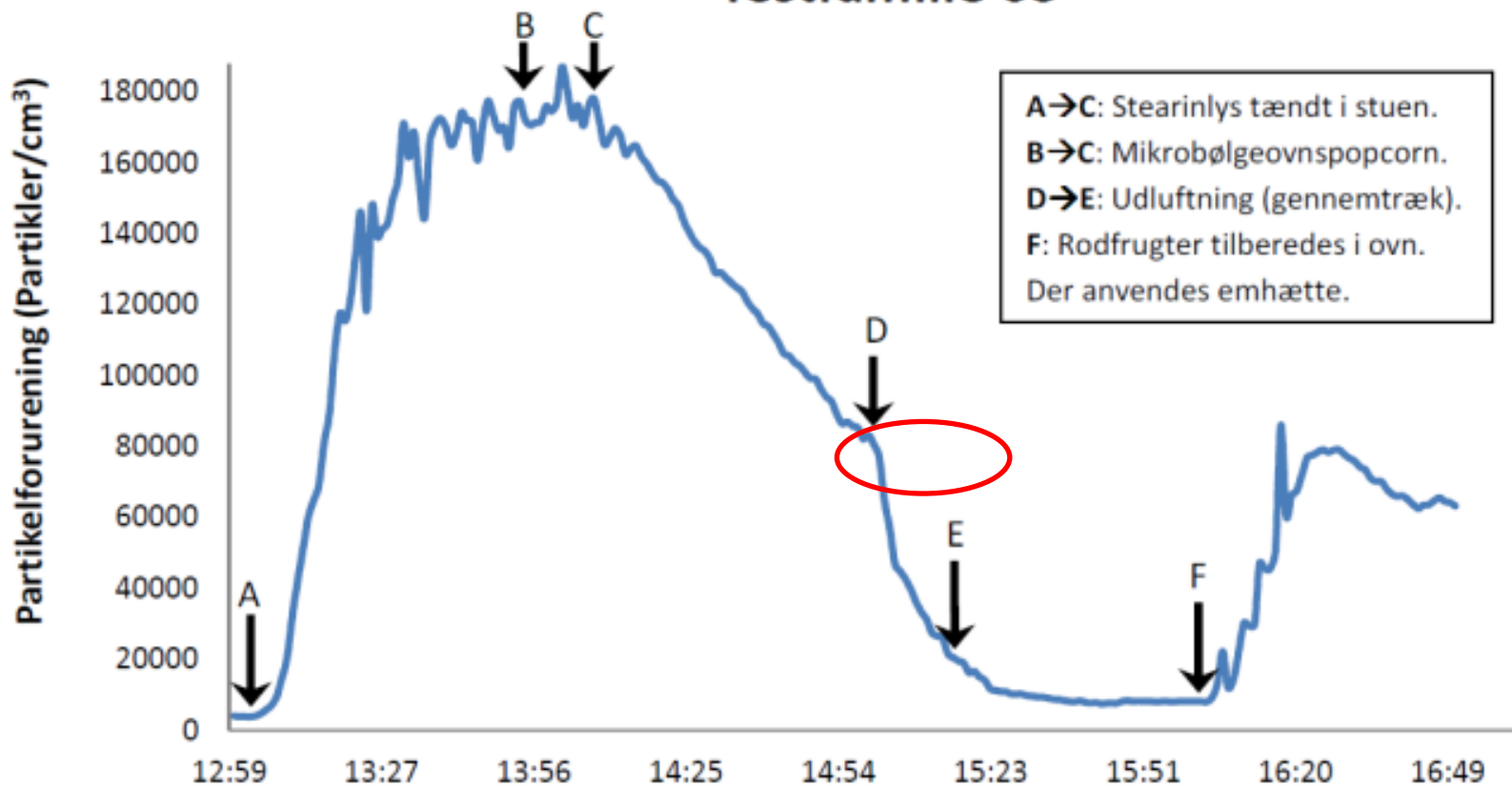
# Stearinlys I

Testfamilie 47



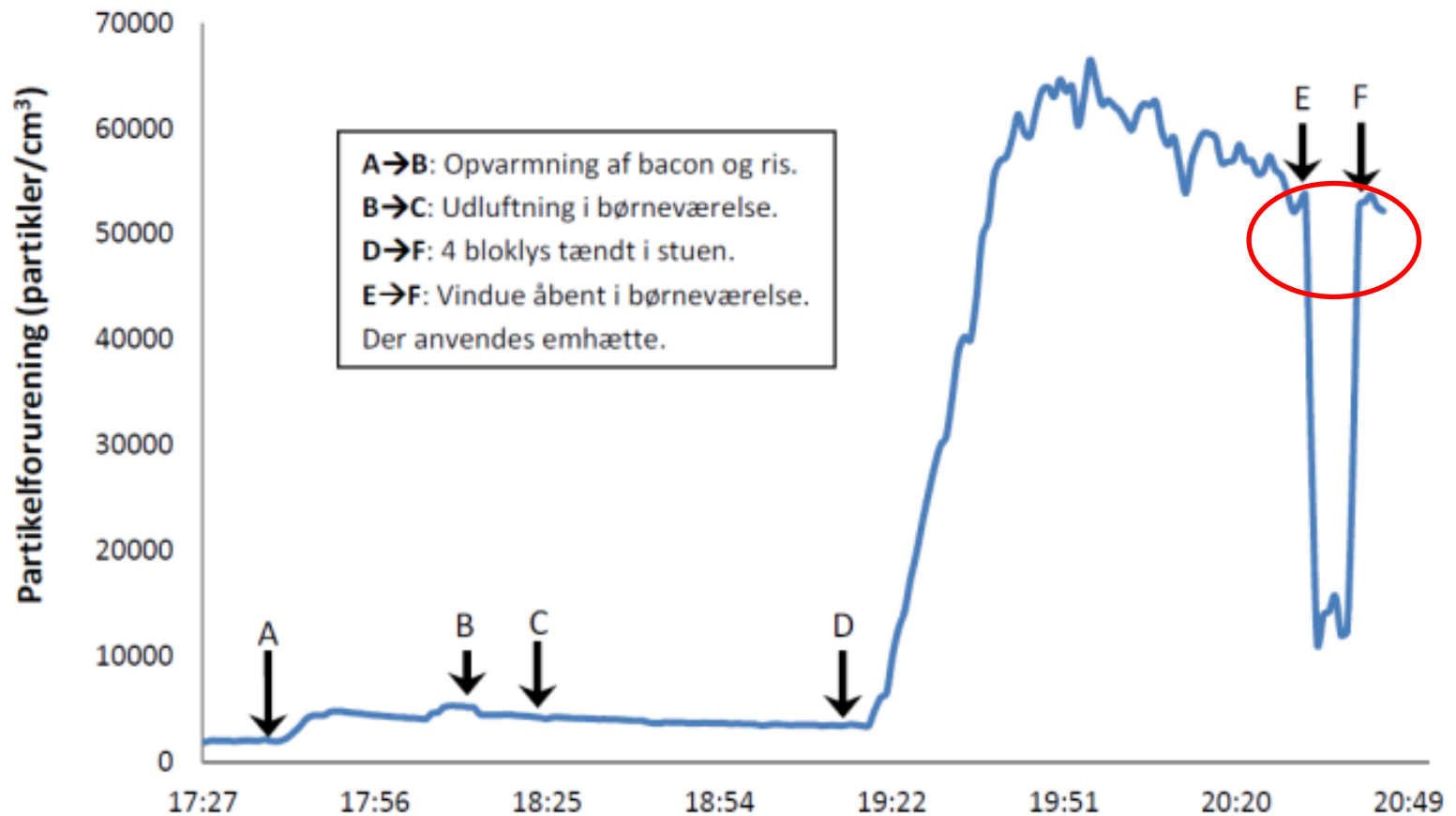
# Stearinlys II

## Testfamilie 63



# Stearinlys III

## Testdeltager 66



# Anbefalinger stearinlys

- Brug kun stearinlys, når du virkelig nyder hyggen.
- Brug færre lys: Tre stearinlys forurener tre gange mindre end ni lys ... men er det mindre hyggeligt ?
- Erstat levende lys med virkelighedsnære batterilyc ... Så reduceres også brandfaren, og det kan virke præventivt i forhold til indbrud.
- Luft altid grundigt ud med gennemtræk – også i alle de tilstødende lokaler, når du har anvendt stearinlys.
- Luk altid dørene til stuen, når der anvendes stearinlys.

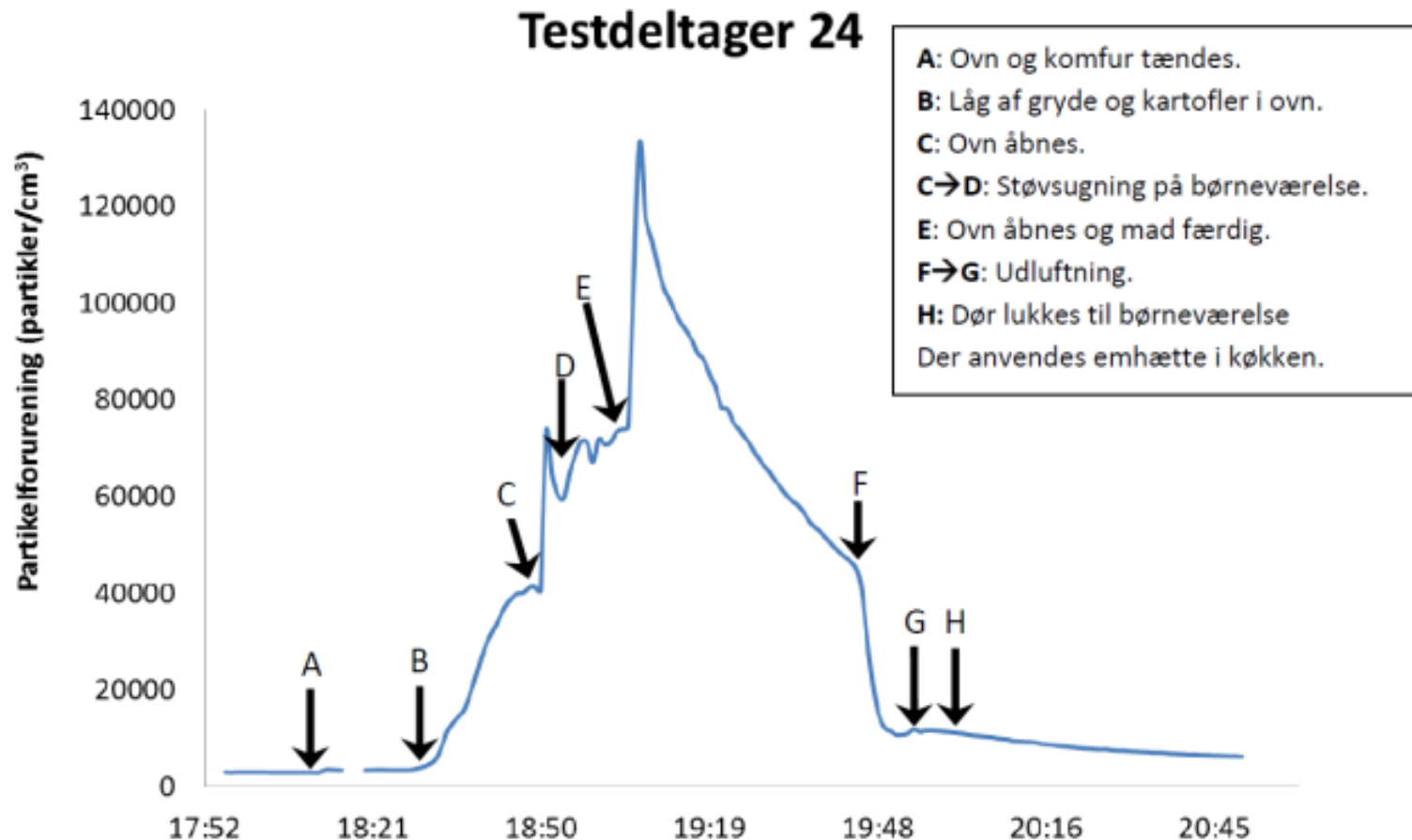
# Batterilyks er fine nogle steder



# Generelt om **mados**

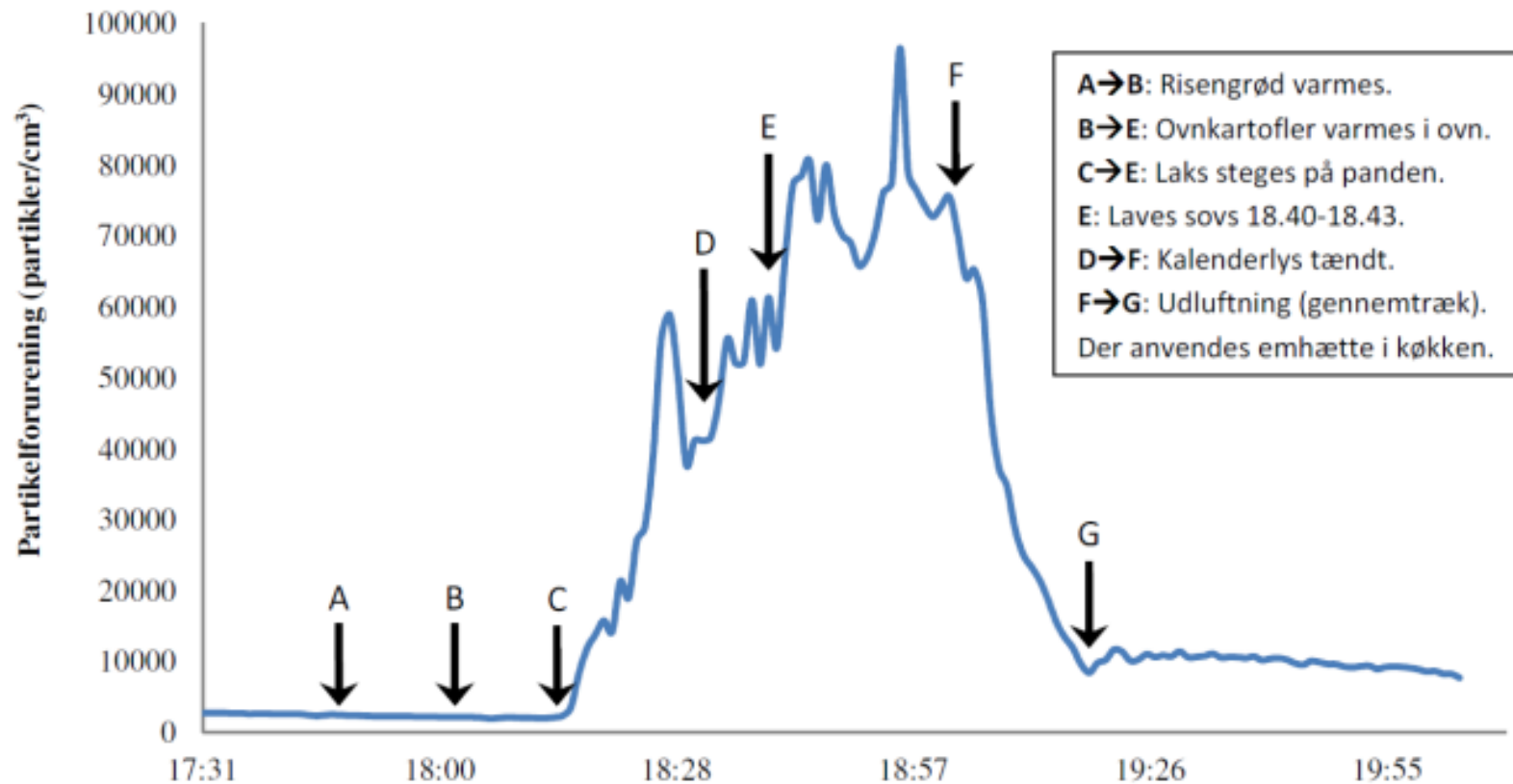
- Danskere går generelt meget op i, at der ikke er farlige stoffer i maden, mens de fleste slet ikke fokuserer på skadelig luftforurening fra tilberedning af maden.
- Der eksisterer fortsat boliger uden emhætte.
- Der er mange paradokser – vi bruger emhætten, når vi steger pølser på panden, mens vi typisk ikke gør det, når vi steger pølser i toastmaskine og rister brød.
- I dag er køkkenet en mere integreret del af boligen, hvorfor forureningen ofte frit spredes fra køkkenet.

# Madlavning med emhætte



# Madlavning med emhætte

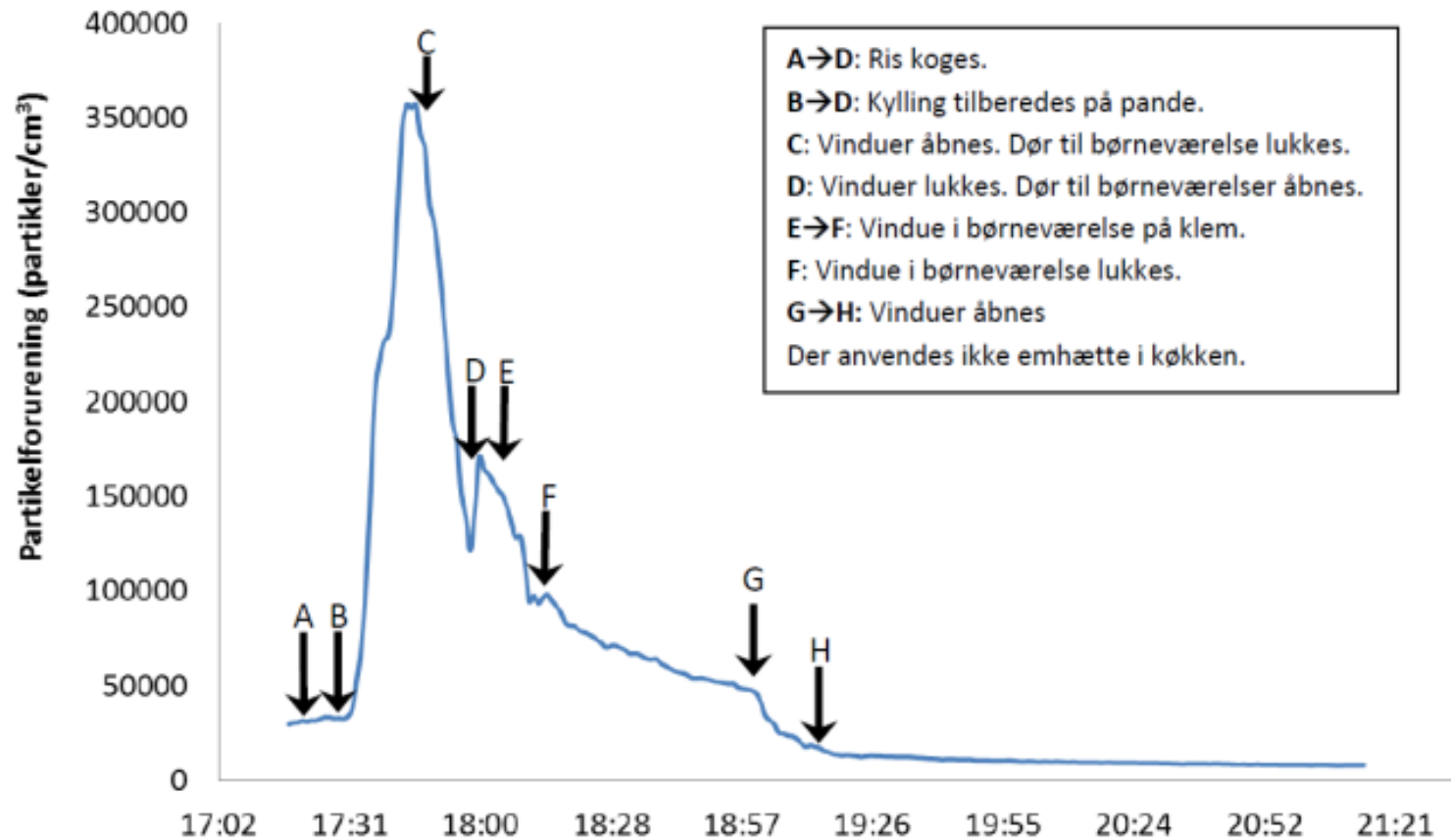
## Testfamilie 25





# Madlavning uden emhætte

## Testdeltager 39



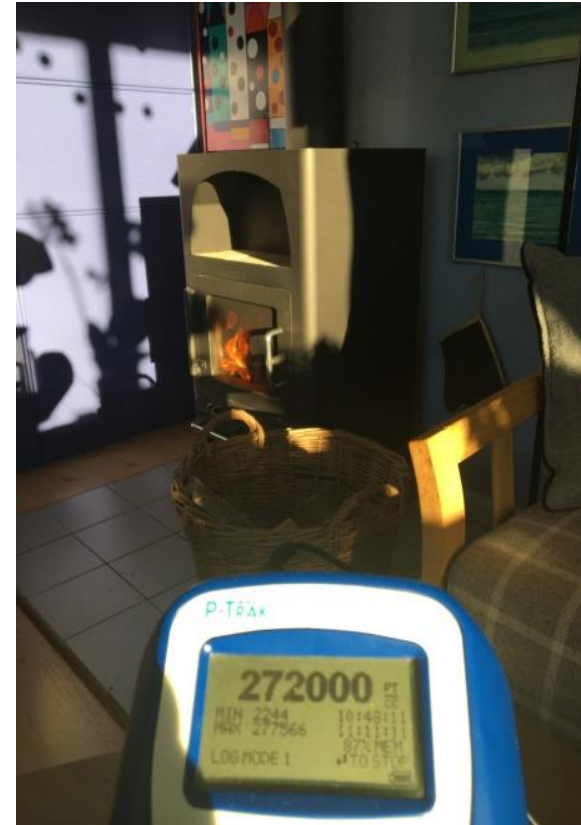
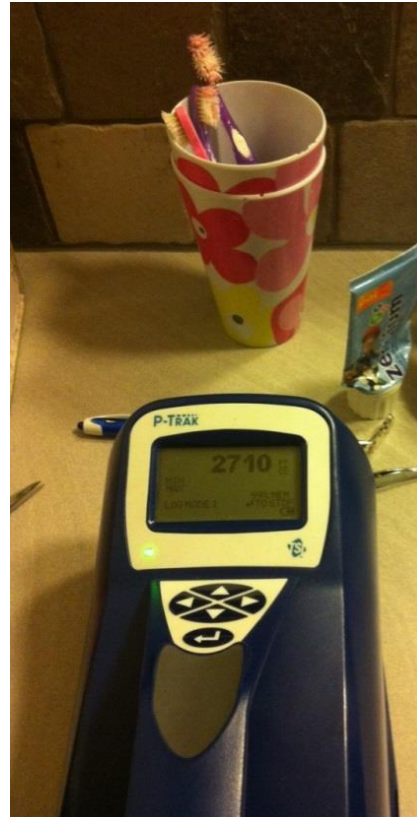
# Anbefalinger madlavning

- Brug altid kraftig emhætte – også når du rister brød, bager eller anvender toastmaskine. Luft ud med gennemtræk.
- Husk at skifte (eller rense) filteret jævnligt, hvis du bruger recirkulationsemhætte.
- Rengør jævnligt bradepander, toastmaskine, brødrister, komfuret (inkl. ovn ... men pas på med selvrens !) m.v.
- Luk altid dørene til køkkenet, når der steges, ristes m.v.
- Lav oftere retter, hvor maden koges, end hvor den steges, bages eller ristes ... det er også sundere.

# Generelt om brændeovne

- Det er velkendt, at brændeovne er en af vores største danske kilder til helbredsskadelig forurening af udeluft.
- Men de færreste danskere ved, at brændeovne også kan give høje niveauer af indeklimateforurening.
- Forureningen kan skyldes afbrænding af støv på ovnen, at ovnen eller røgrøret er utæt og/eller, at der kommer partikler ud af ovnen, når der lægges træ i ovnen.
- Skorstenstrækket (og modtræk f.eks. fra emhætten) er væsentlige faktorer i forhold til indeklimateforurening.

# Forurening fra brændeovne ...



# Kort om lokaludvalgsprojekter

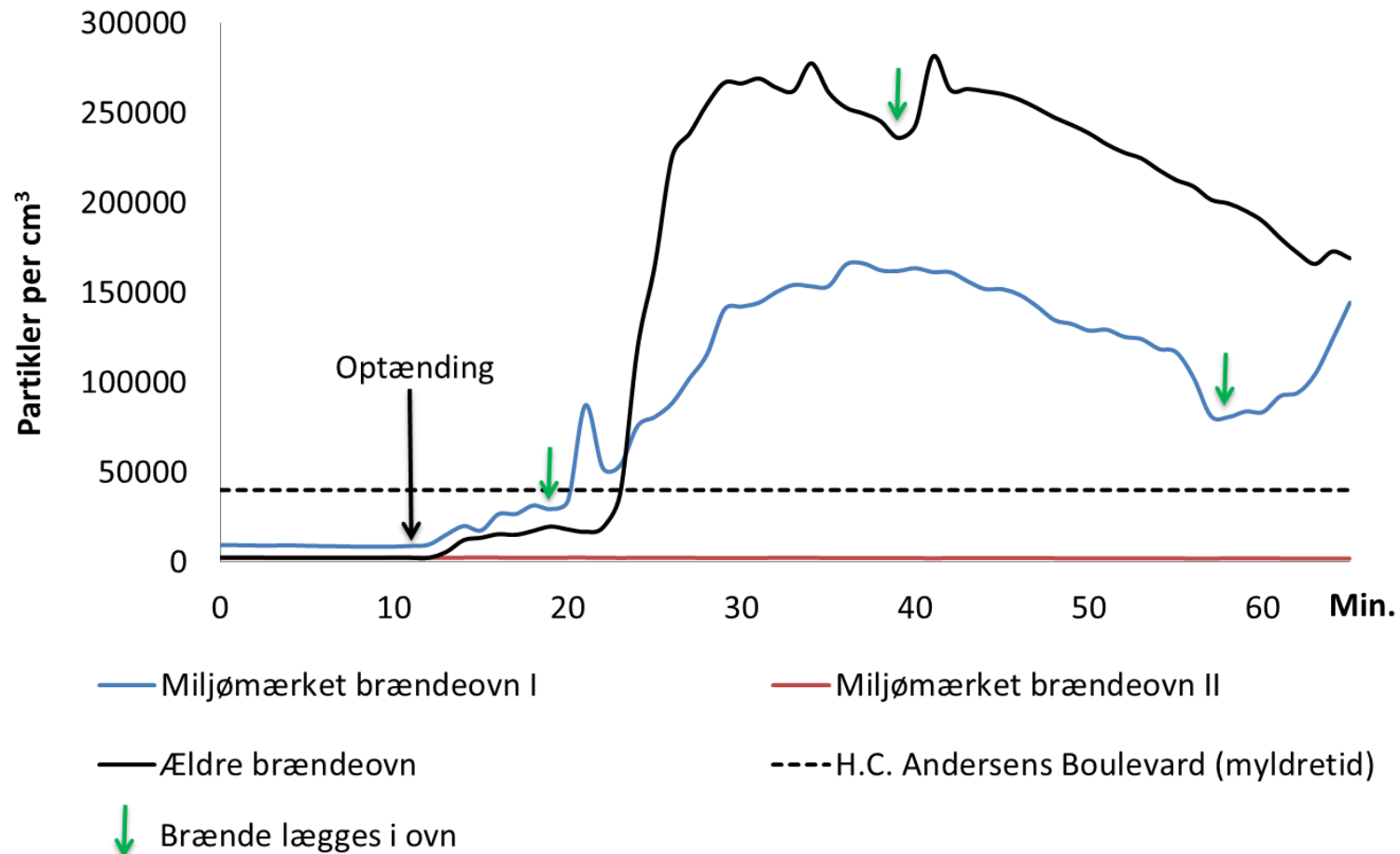
- Støttet af Brønshøj-Husum og Vanløse Lokaludvalg.
- Formålet var at få fokus på indendørs forurening.
- Hovedfokus: Brændeovne.
- Indeklimamålinger hos 20 testfamilier med forskellige brændeovne (alder, type) og forskellige skorstene.
- Artikel fra projektet findes her:  
[www.ecocouncil.dk/indeklima](http://www.ecocouncil.dk/indeklima)

# Overordnede resultater

- I nogle målinger blev ikke målt forøget indeklimateforurening fra brændeovne (godt skorstenstræk?).
- I halvdelen af villaerne fik brændeovnen forureningen til at stige til mindst det 10-dobelte i forhold til før optænding.
- I fire af villaerne steg forureningen 30-60 gange.
- Der kunne ikke ses entydig sammenhæng mellem ovns alder, type, type skorsten og indeklimateforureningen.
- Forureningsniveauerne ligger i den lave ende af de niveauer, der blev målt af SBI i 2012, hvor nye miljømærkede brændeovne gav meget høj forurening (snit på 155.000 part./cm<sup>3</sup>).

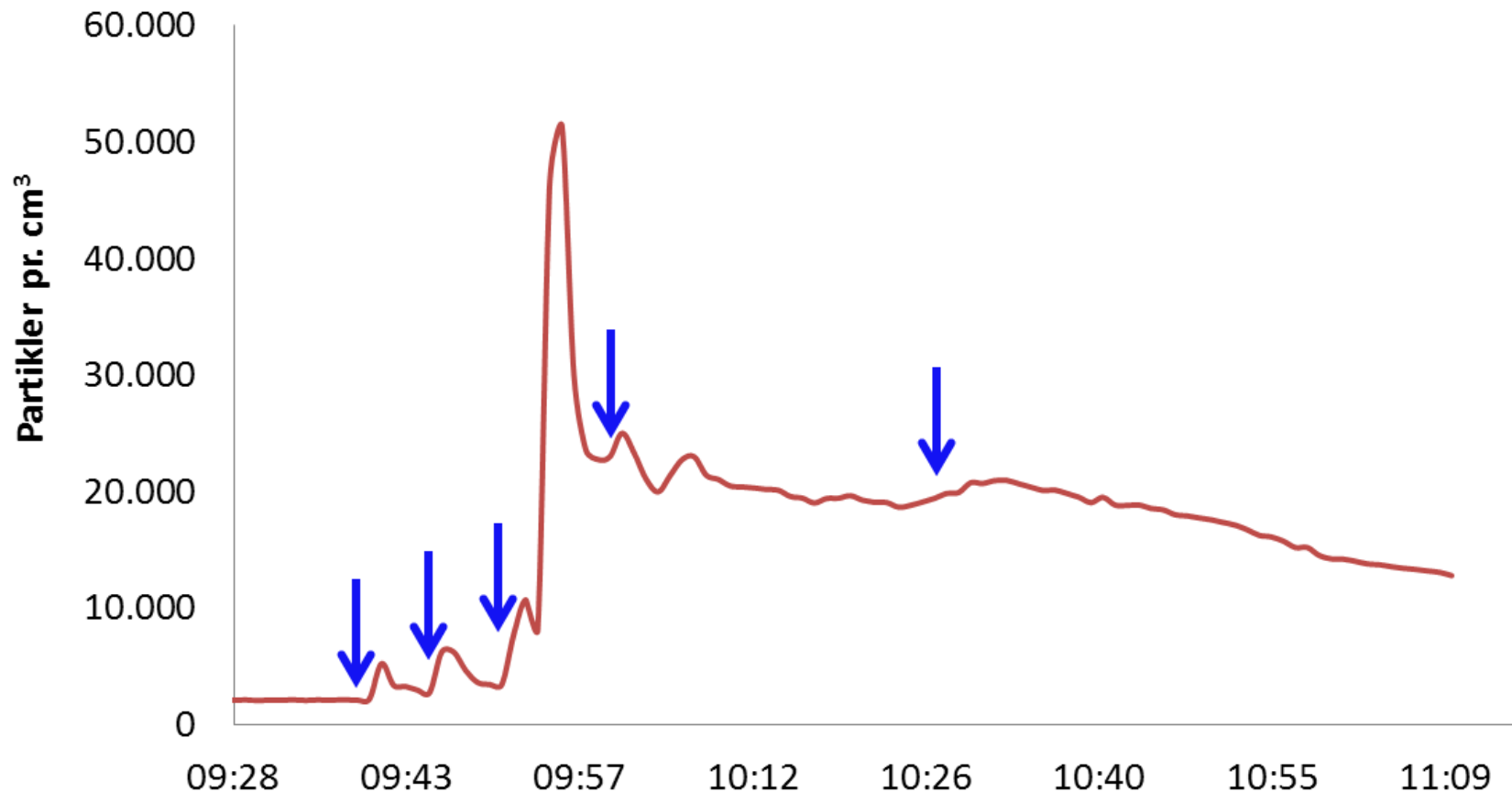
# Succes og total fiasko ...

## Indeklimaforurening fra brændefyring



# En varm skorsten kan hjælpe ?

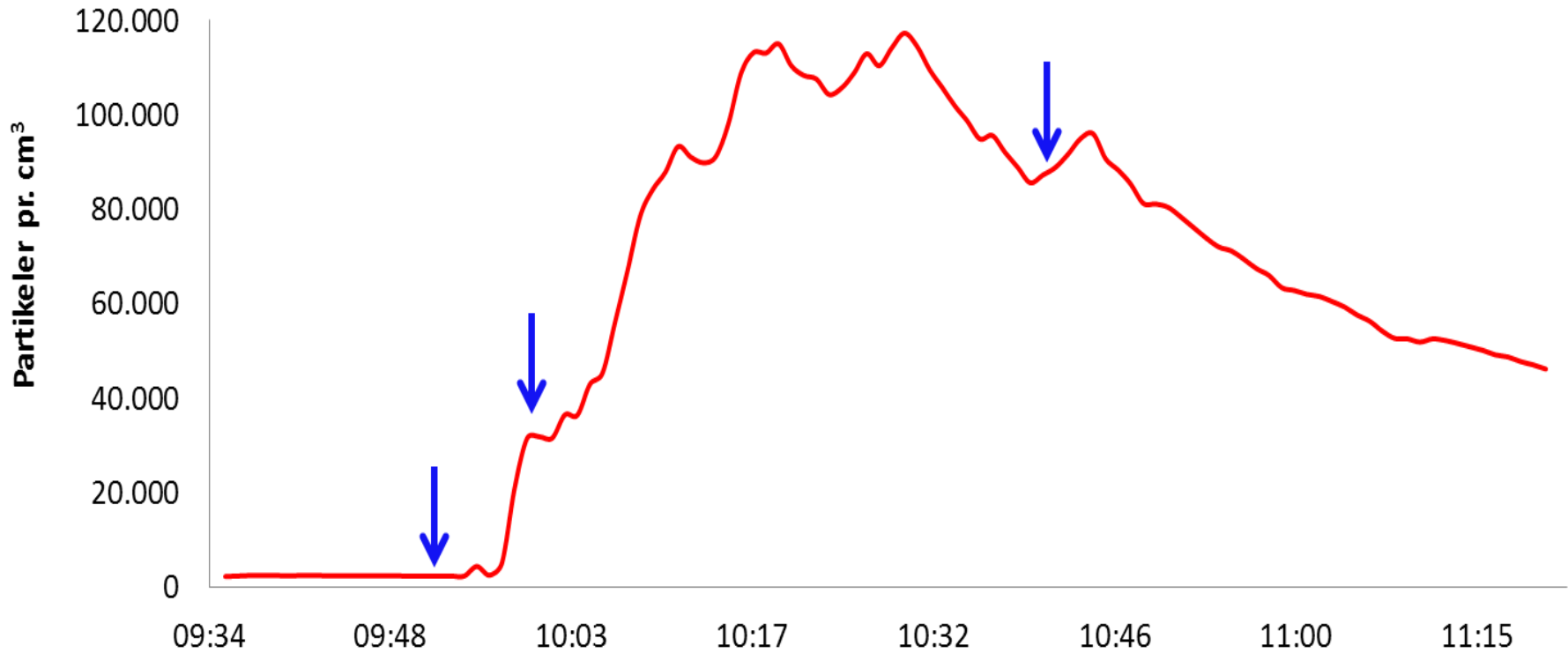
## Partikelforurening: 5 år gammel brændeovn





# Når det går galt ...

Partikelforurening: Alder af ovn ikke oplyst



# Anbefalinger brændeovne

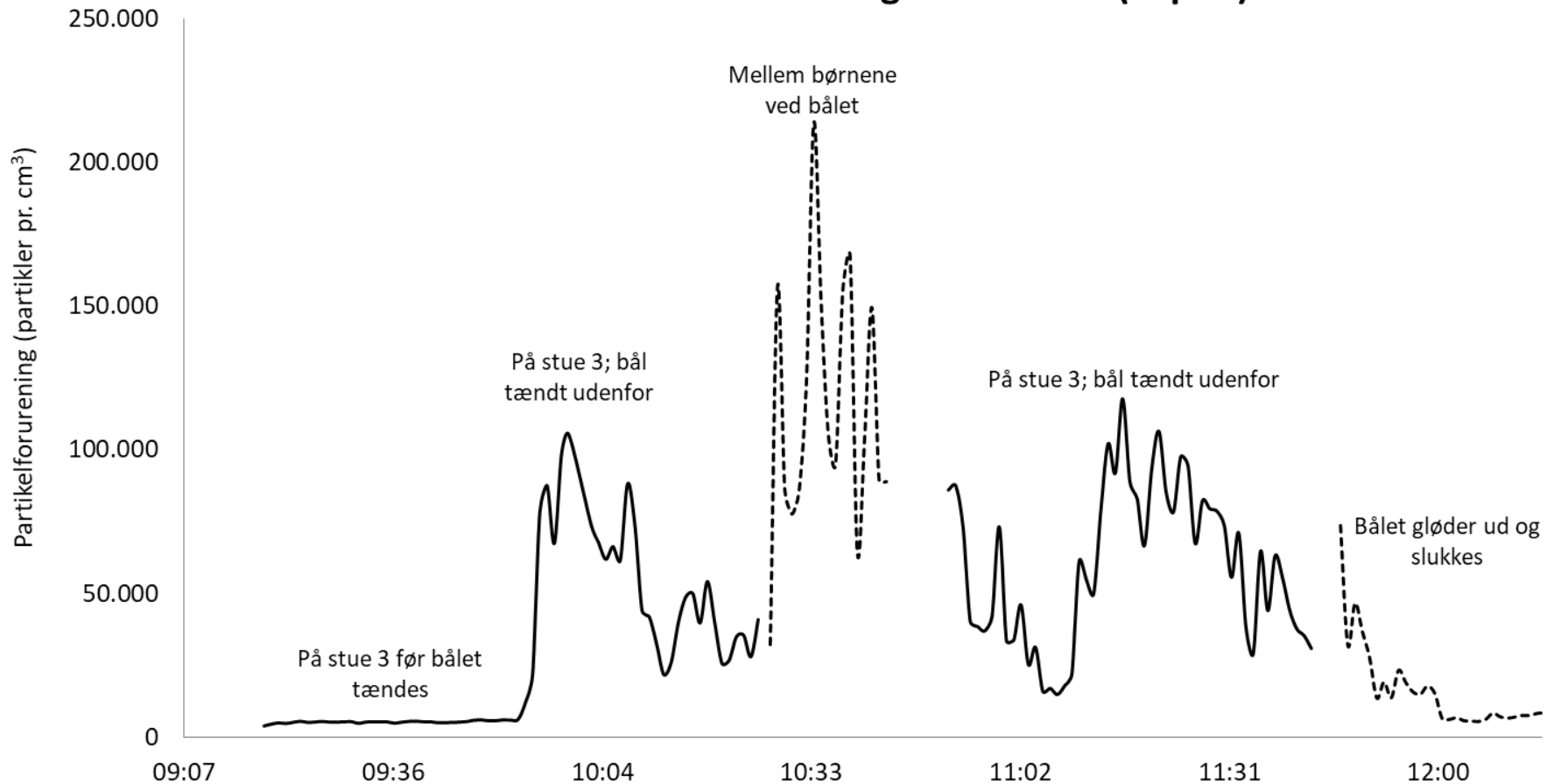
- Der må ikke være tydelig røglugt indenfor (lugtes lettest, hvis du kommer udefra). Røglugt indikerer, at der kommer skadelig forurening fra ovnen direkte ud i stuen.
- Sørg for et godt træk i skorstenen (spørg skorstensfejeren).
- Rengør jævnligt ovnen, så der ikke er støv på ovnen.
- Luft altid grundigt ud, når du har brugt brændeovnen.
- Luk altid dørene til stuen, når der bruges brændeovn og luk døren til køkkenet, hvis der bruges emhætte (røgudsug!).
- Brug en virkelighedsnær brændeovn på el eller gas.
- Få målt indeklimateforureningen, hvis du er i tvivl.

# Generelt om **udendørs kilder**

- Luftforurening udenfor boligen kan også forurene inde i boligen – særligt hvis vinduer og døre står åbne.
- Kilder: Vejtrafik, skibe (krydstogtskibe !), brændeovne, bålpladser, byggepladser og dieseltog m.v.
- Indeklimaforurening er dog normalt domineret af forurening fra kilder inde i boligen.
- Men derfor er det alligevel en god ide, at holde døre og vinduer lukkede, når udendørs kilder er aktive.

# Indeklimaforurening fra bål

Instutitution 14 - Stue 3 og ude ved bål (stiplet)



# Radonforurening

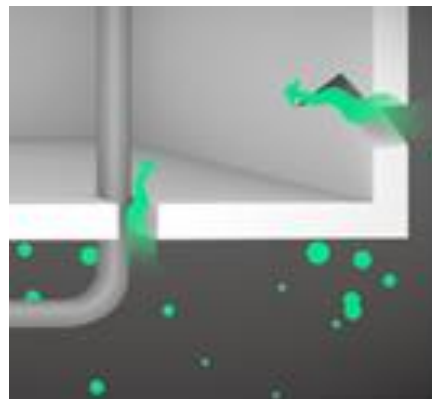
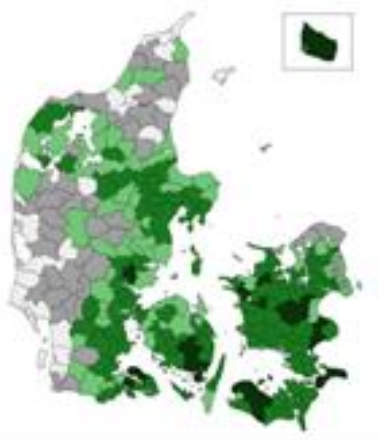
- Radon er en kræftfremkaldende gas fra undergrunden, der trænger ind i boliger via utætheder (f.x. sprækker, revner, rørgennemføringer m.v.) i husets fundament.
- Radonforureningen er derfor højest i boligens nederste plan, men kan i fortyndet form spredes opad i boligen.
- Radonforureningen afhænger af:
  - a) Hvor meget radon, der er lokalt under huset.
  - b) Hvor tæt fundamentet er.
  - c) Hvor god udluftning (luftskifte), der er i boligen.

# Risiko og grænseværdier

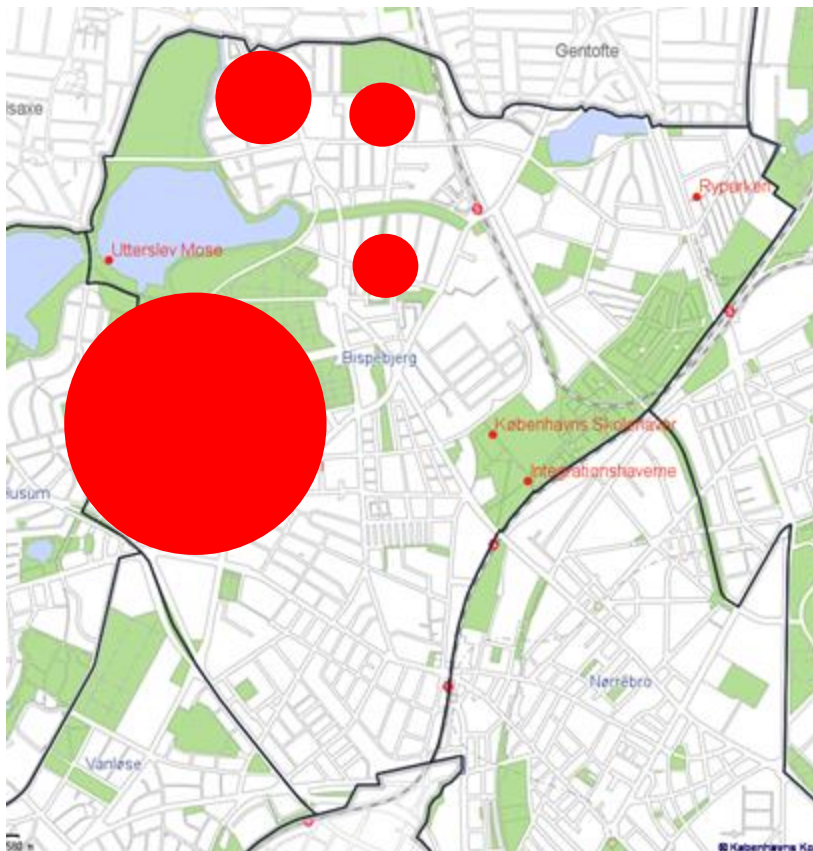
- Radon øger risikoen for lungekræft og sandsynligvis også risikoen for akut leukæmi hos børn.
- Risikoen er størst ved høje koncentrationer i rum, hvor man opholder sig i længere tid (soveværelse m.v.).
- Radon måles i becquerel (Bq) pr. m<sup>3</sup>, hvor en Bq er et radioaktivt henfald pr. sekund.
- **Grænseværdier:**
  - a) Nedre grænseværdi: 100 Bq/m<sup>3</sup>
  - b) Øvre grænseværdi: 200 Bq/m<sup>3</sup>

# Radonmålinger fra Bispebjerg

- **Formål:** Undersøge radonforureningen på Bispebjerg.
- **Metode:** Radonmåling i 22 huse; 2 målinger pr. hus (2016).
- **Udført af:** Det Økologiske Råd og Bispebjerg Lokaludvalg.  
Bispebjerg Lokaludvalg finansierede projektet.



# Målinger på Bispebjerg



- Ca. 40 tilmeldte
- 22 målelokaliteter.
- Udvalgelse efter:
  - Soveværelse i kælder.
  - Børneværelse i kælder.
  - Opholdsrum i kælder.
  - Huse uden kælder.
- Forskellige typer huse.



# Resultater fra Bispebjerg

Hus nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Måling 1	180	190	50	100	90	180	150	120	280	110	100
Måling 2	250	120	40	130	130	200	140	100	240	110	130

Hus nr.	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Måling 1	550	80	210	70	90	340	90	130	90	270	210
Måling 2	340	130	200	60	90	700	70	270	60	290	120

- Nedre grænseværdi (100 Bq/m<sup>3</sup>) overskrides i 77 % af husene.
- Øvre grænseværdi (200 Bq/m<sup>3</sup>) overskrides i 36 % af husene.
- De største overskridelser ses typisk i sove- og børneværelser.

**Konklusion:** Forurening med radon er også relevant på Bispebjerg.

# Resultater fra andre bydele

	<b>Andelen af huse, der overskrider:</b>	
	<b>100 Bq/m<sup>3</sup></b>	<b>200 Bq/m<sup>3</sup></b>
<b>Bispebjerg</b>	77 %	36 %
<b>Valby</b>	70 %	35 %
<b>Brønshøj</b>	60 %	30 %
<b>Vanløse</b>	55 %	15 %

Se mere på: [www.ecocouncil.dk/indeklima](http://www.ecocouncil.dk/indeklima)

# Overskrides 100 Bq/m<sup>3</sup>

Overskrides 100 Bq/m<sup>3</sup> igangsættes simple tiltag:

- Simple tætninger af revner og sprækker samt tætning ved rørgennemføringer i fundamentet.
- Hold døren lukket til evt. kælder og i kælderen. Sørg for at dørene lukker tæt – påfør gerne tætningslister.
- Undgå længere tids ophold i rum, hvor grænseværdien overskrides og forøg ventilationen i disse rum.
- Eventuel justering af den mekaniske ventilation, så den afbalanceres og ikke skaber undertryk i bygningen.
- Få udført nye målinger i mindst 60 dage om vinteren (i fyringssæsonen) for at sikre, at tiltagene har hjulpet.

# Overskrides 200 Bq/m<sup>3</sup>

Overskrides 200 Bq/m<sup>3</sup> igangsættes omfattende tiltag:

- Alle reduktionstiltag fra overskridelse af 100 Bq/m<sup>3</sup>.
- Markant øget ventilation (manuel og evt. mekanisk) i bygningens nederste etage året rundt.
- Omfattende tætninger af fundamentet, evt. radonsug og/eller mekanisk ventilation af kælderen.
- Tag kontakt til en professionel rådgiver, der ved noget om radonforurening og afhjælpning.
- Få udført nye målinger i mindst 60 dage om vinteren (i fyringssæsonen) for at sikre, at tiltagene har hjulpet.

# Spørgsmål

Tak for finansieringen til at lave målingerne og præsentere dem her i dag.



**Bispebjerg**  
LOKALUDVALG



Miljø- og Fødevareministeriet  
Miljøstyrelsen

