

---

## Indeklima og børns sundhed

---

Geo Clausen  
Center for Indeklima og Energi  
Danmarks Tekniske Universitet

29 september 2011

Børnene bliver født.....

Mere end halvdelen af 500  
undersøgte børneværelser har  
utilstrækkelig ventilation

3

Børnene kommer i  
daginstitution.....

4

Mere end halvdelen af 151  
undersøgte børnehaver har  
utilstrækkelig ventilation

5

Og i skole.....

Mere end halvdelen af 743  
undersøgte klasselokaler har  
utilstrækkelig ventilation

7

Hvad blev der af  
ventilationen....?

8

Hvad blev der af  
ventilationen....?

Er vi ved at spare os syge?

9

Ventilation af boliger

10

## Indeklima og Børns Sundhed. En undersøgelse af børn på Fyn



11

## Metode

- Epidemiologisk tværsnitsundersøgelse
  - 17.400 børn 1-5 år
- Case-base undersøgelse
  - 500 børn 3-5 år
- Undersøgelse af indeklimaet i daginstitutioner
  - 151 daginstitutioner

12

## Case – base undersøgelse

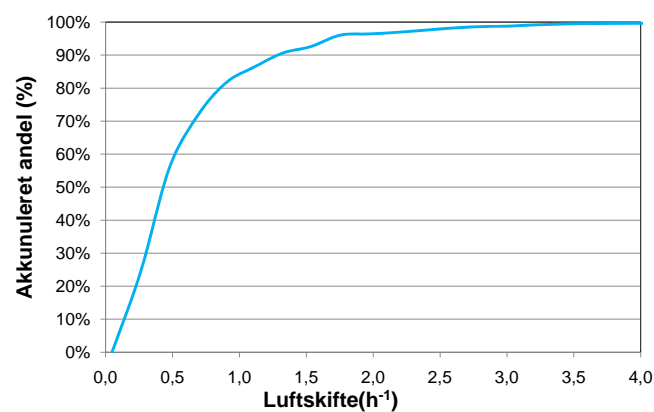
Målinger og registreringer i 500 boliger:

- CO<sub>2</sub>
- Temperatur
- Relativ fugtighed
- Ftalater (DEP, DnBP, BBzP and DEHP)
- PAH (pyrene, benz[a]anthracene and benzo[a]pyrene)
- Allergener
- Mikroorganismer



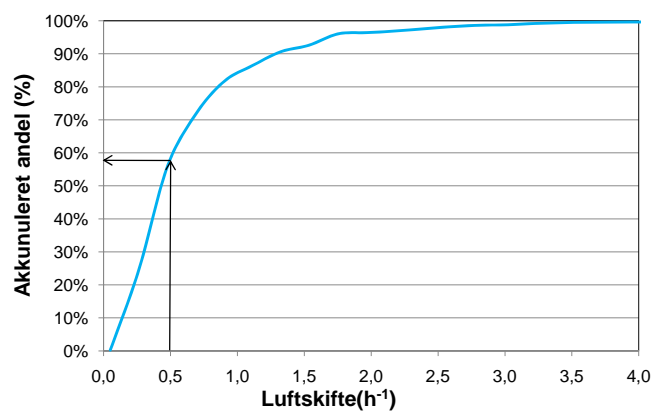
13

## Luftskifte i 500 børneværelser



14

## Luftskifte i 500 børneværelser



15





## En tilfældig bolig.....

---

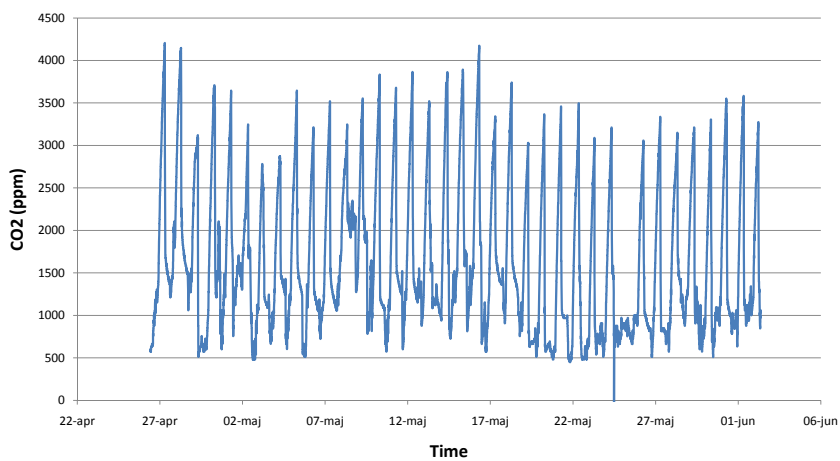


17



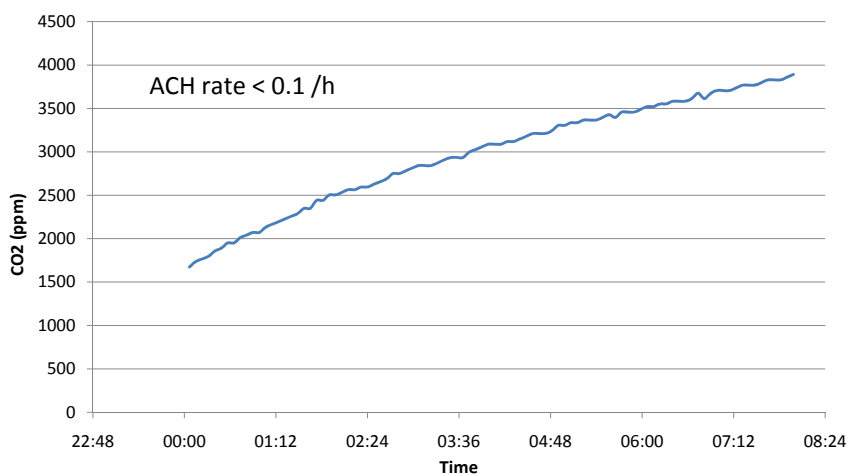
18

## CO<sub>2</sub> koncentration i soveværelse



19

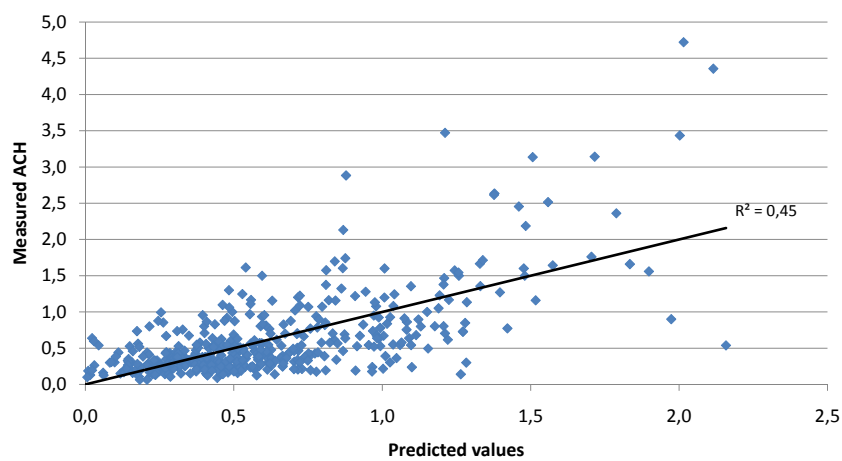
## CO<sub>2</sub> koncentration, en nat



20

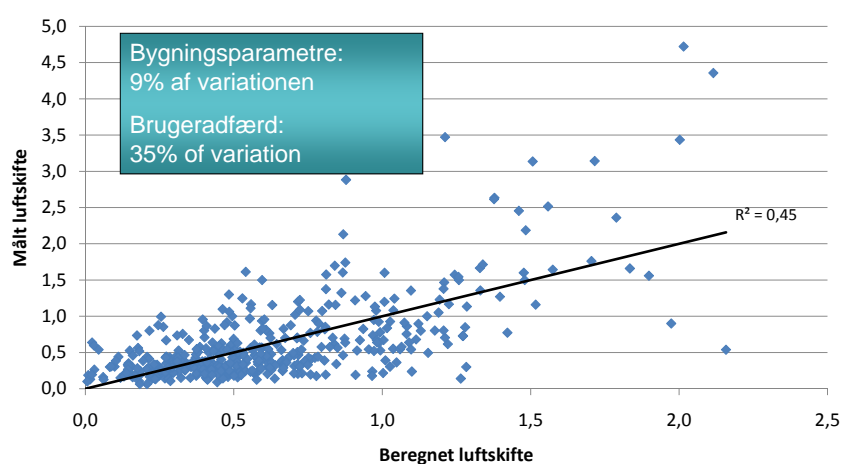


## Modellering af luftskifte



23

## Modellering af luftskifte



24

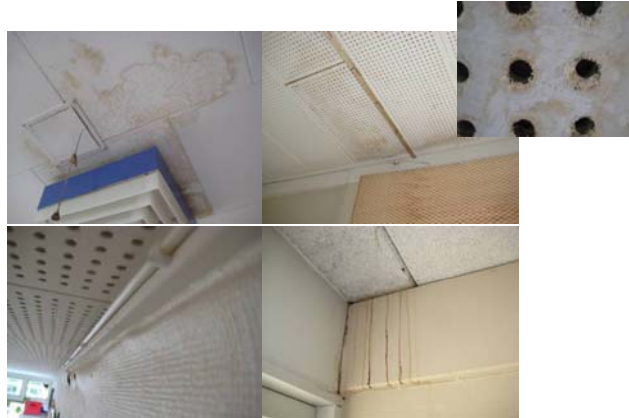
## Observationer, boliger

---

- Børneværelser i danske boliger er dårligt ventileret
  - Mere end halvdelen under 0,5 h-1
  - Brugerindflydelse stor
- Koncentrationen af blødgørere i støv lav

## Indeklima i daginstitutioner

# Observationer

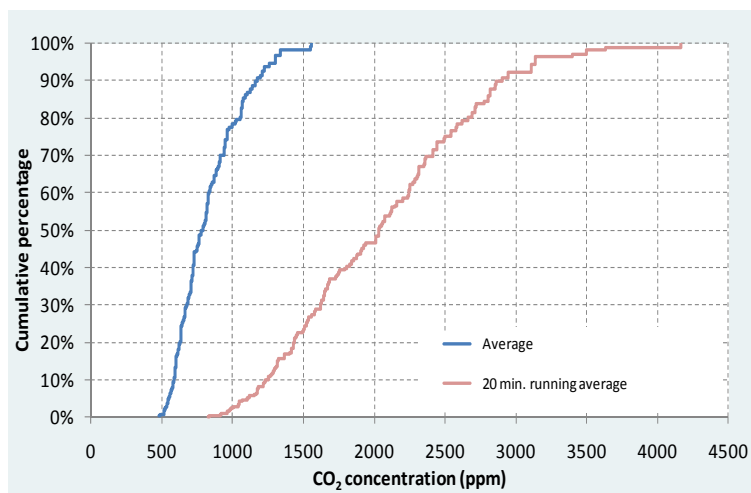


30-09-2011

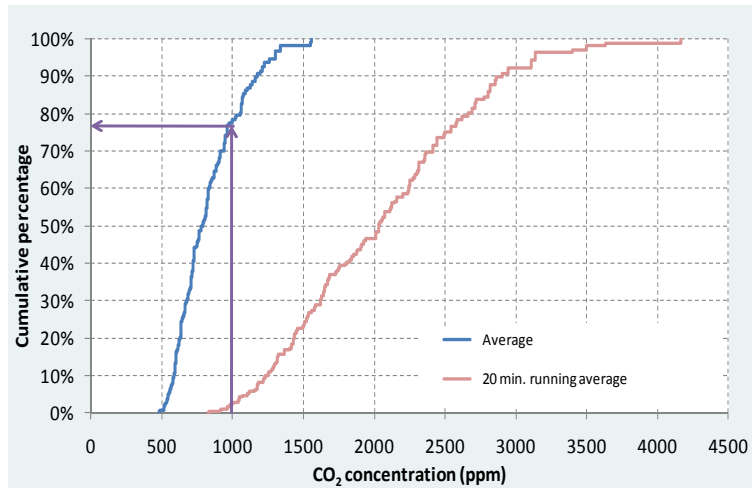


27

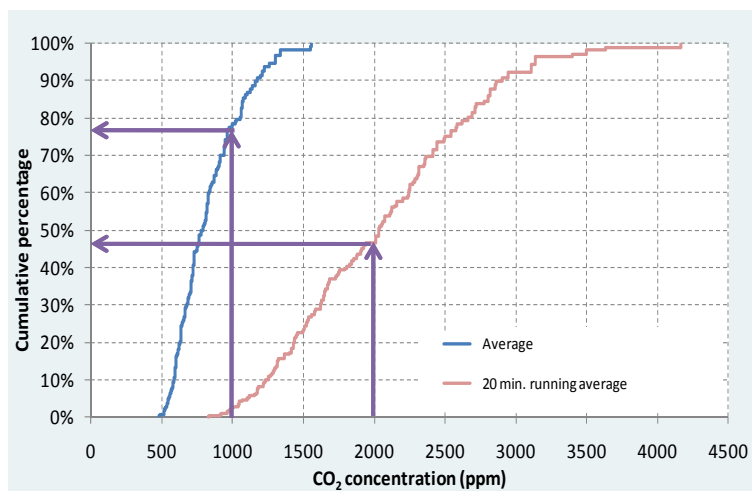
# CO<sub>2</sub> concentration



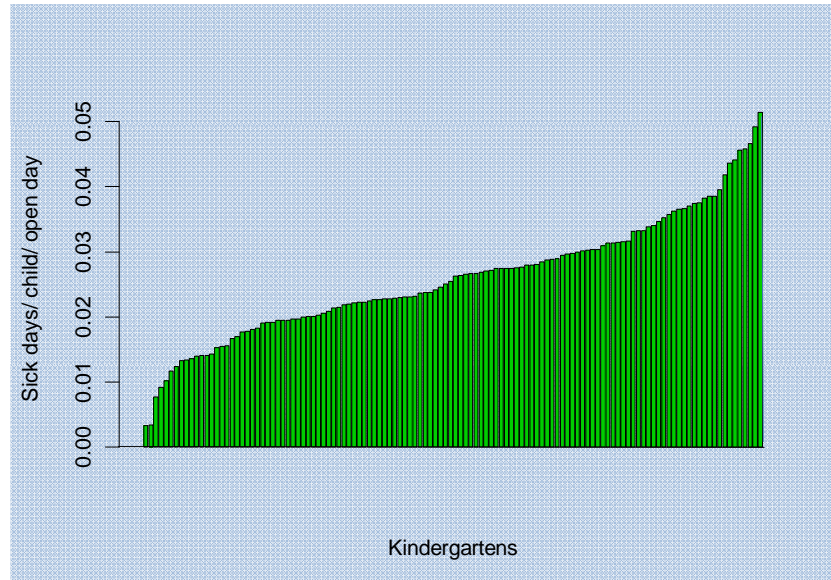
## CO<sub>2</sub> concentration



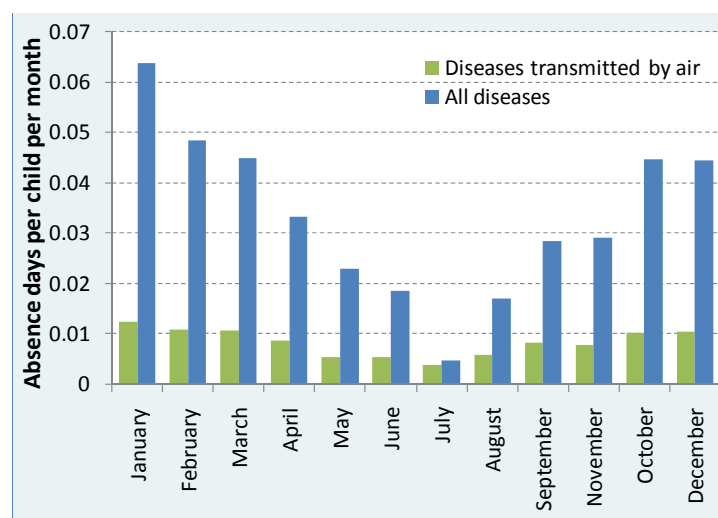
## CO<sub>2</sub> concentration



## Sygefravær

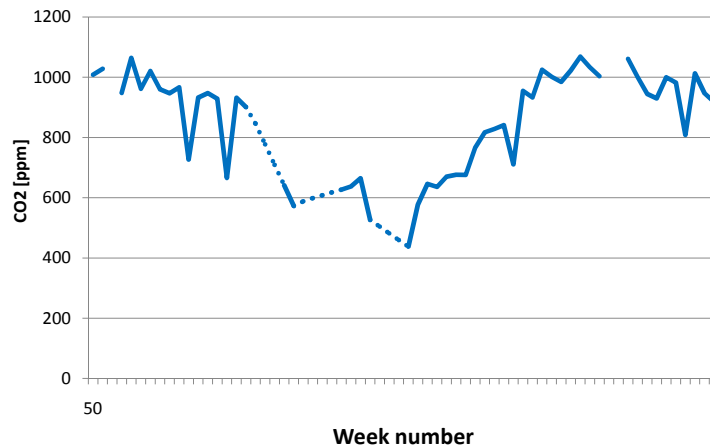


## Sygefravær, årstidsvariation





## Årstidsvariation, CO<sub>2</sub>



## Observationer, daginstitutioner

- 52,4 % af børnene var eksponeret for en CO<sub>2</sub>-koncentration på over 2000 ppm i en sammenhængende periode på mindst 20 minutter.
- Ca. halvdelen af institutionerne har haft vandskade indenfor de seneste tre år.
- Det gennemsnitlige sygefravær i institutionerne var 8,5 dage pr. barn pr. år.

# Indeklima i skoler

35

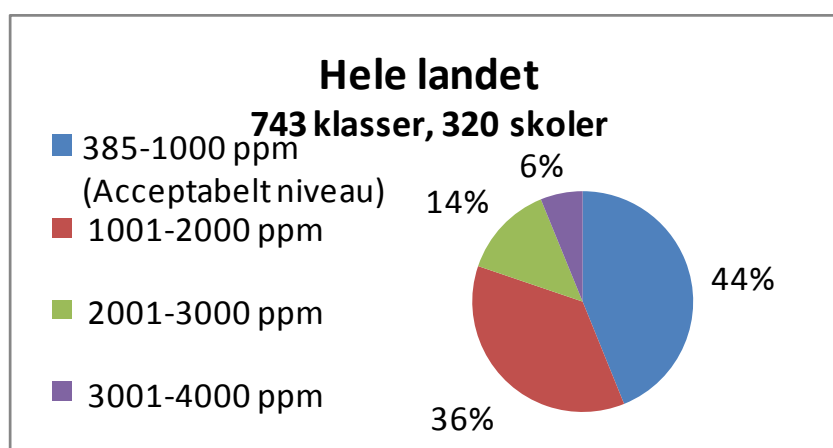


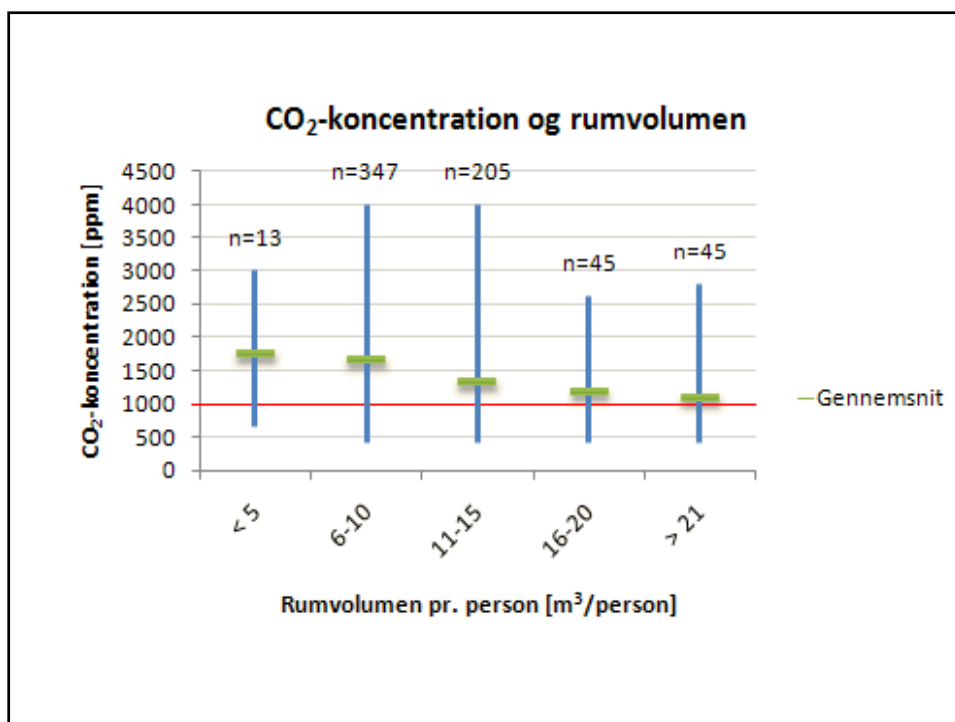
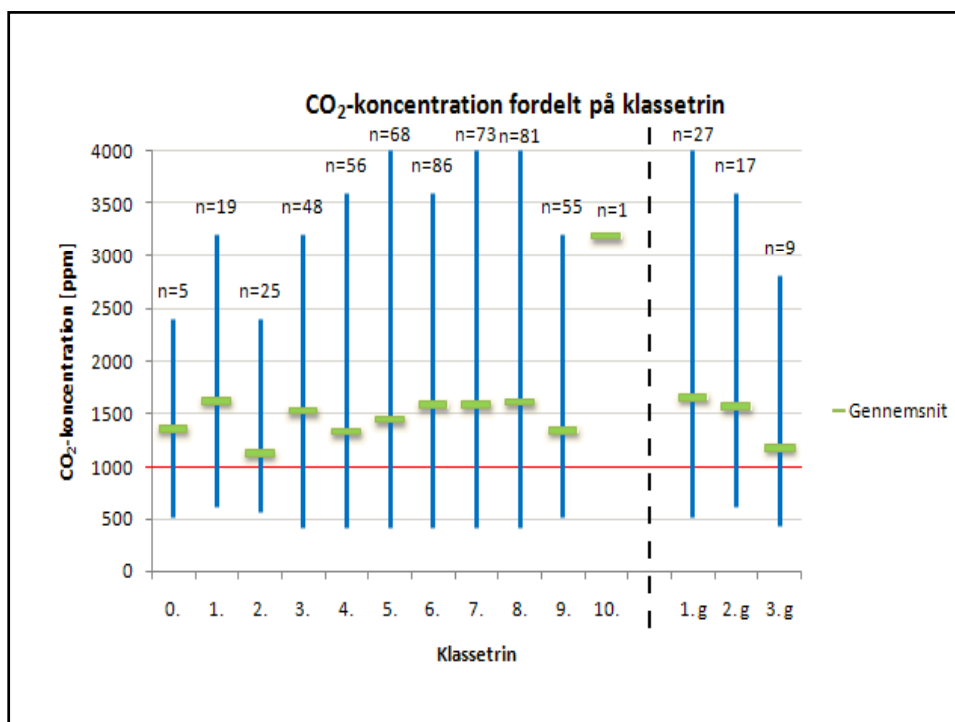
## Metode - Masseeksperiment

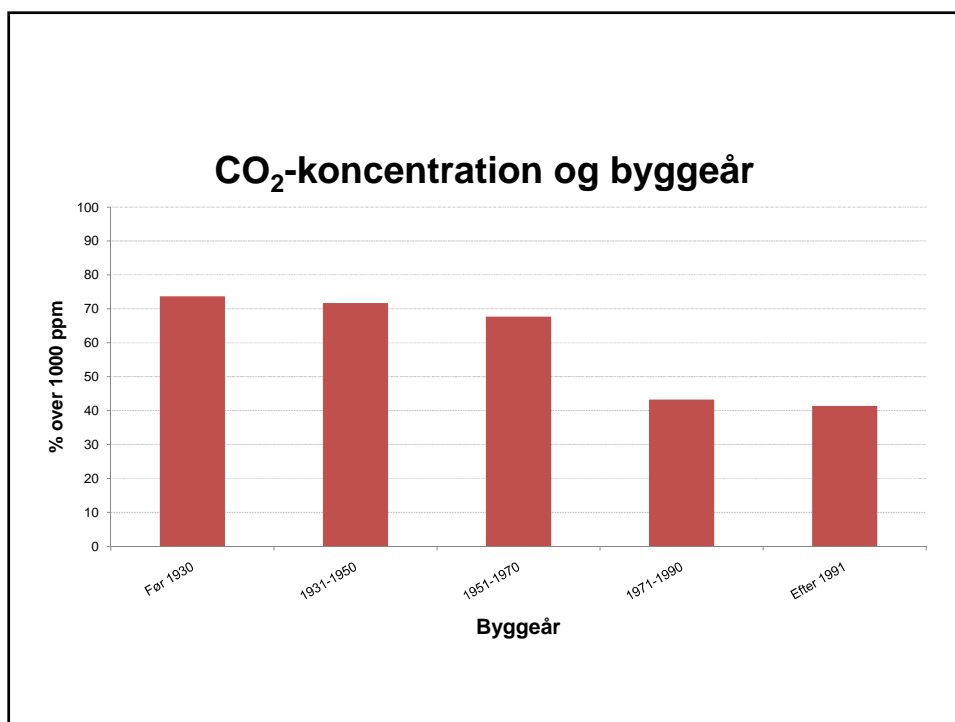
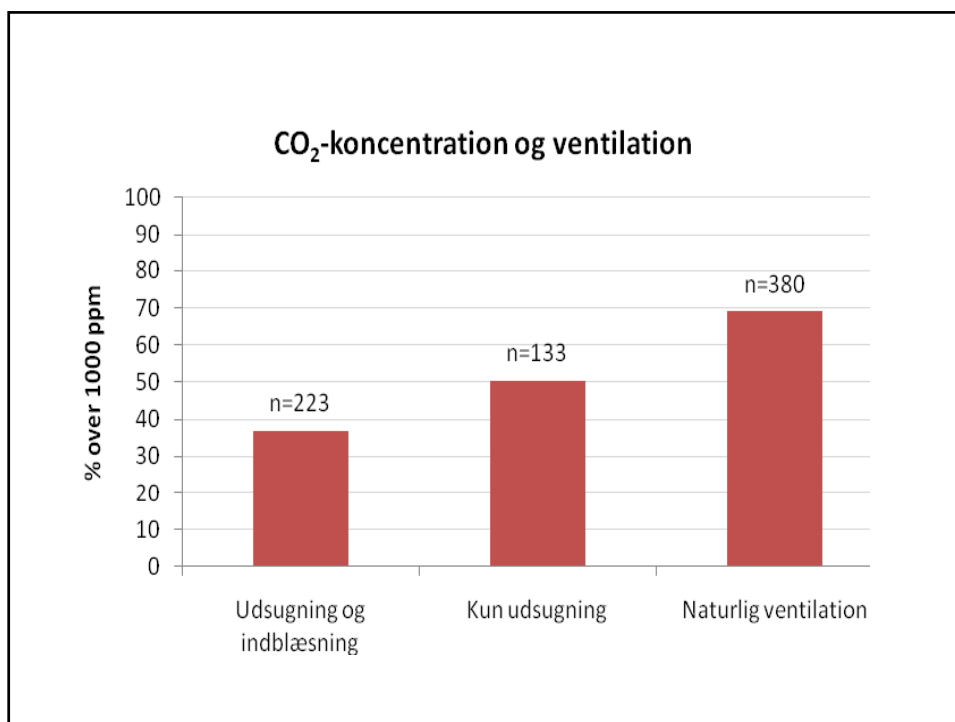
- Udført i samarbejde med Dansk Naturvidenskabsformidling
- Klasserne skulle udføre følgende målinger
  - CO<sub>2</sub>
  - Temperatur
  - Skimmelsvampe
- 1000 danske klasser kunne melde sig til
- Målingerne blev foretaget i september/oktober 2009
- Samme eksperiment blev udført i Sverige og Norge
- Klasserne indberettede resultater via en hjemmeside

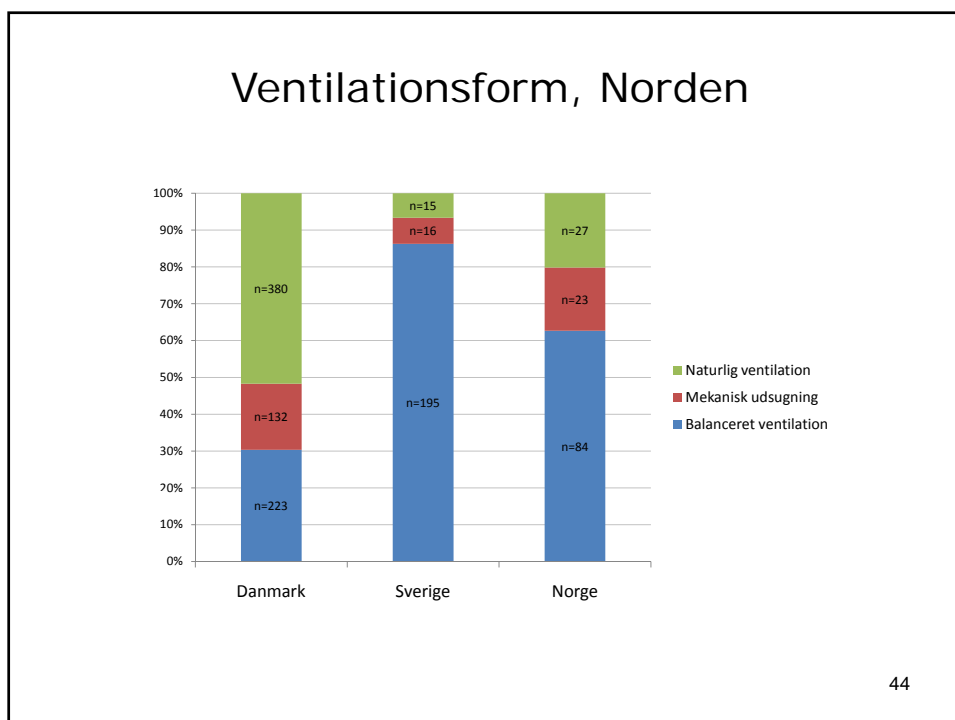
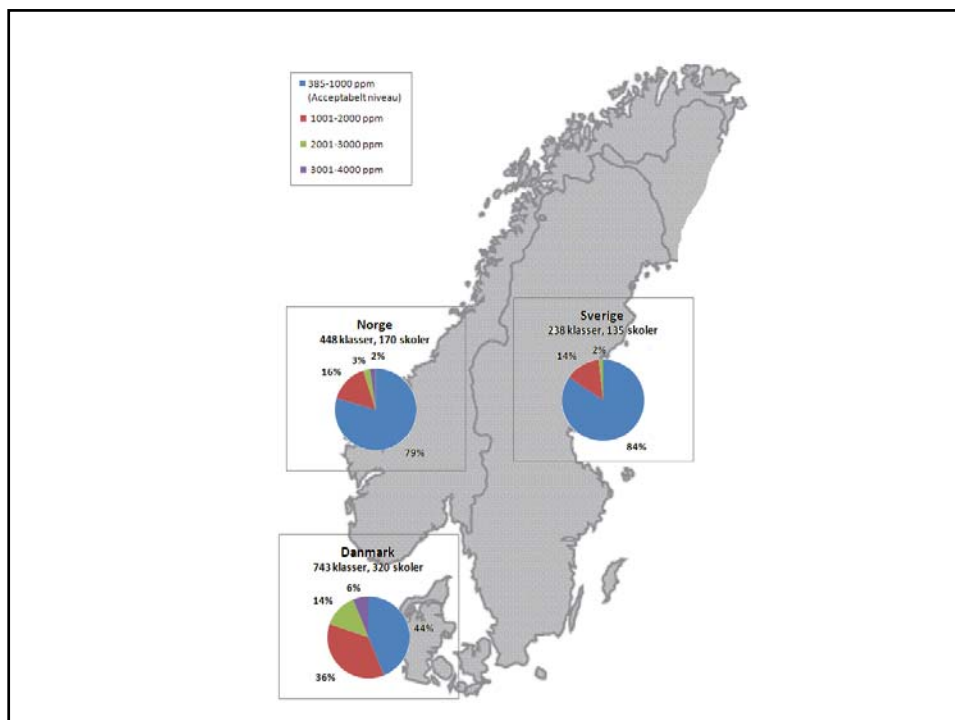
37

## CO<sub>2</sub> koncentration







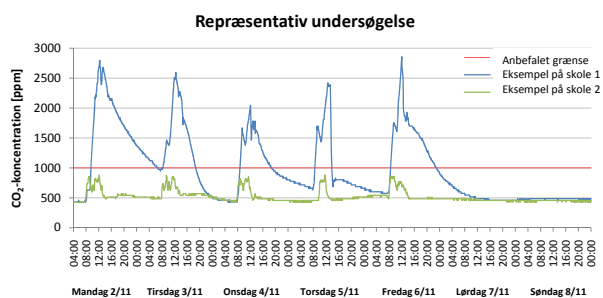


## Metode – Repræsentativ undersøgelse

- Stikprøvestørrelse på 100 tilfældigt udvalgte folkeskoler
- 5. klassetrin
- Målingerne blev udført i oktober-december 2009
- Kontinuerte målinger
  - CO<sub>2</sub>-koncentration
  - Lufttemperatur
  - Relativ luftfugtighed
- Spørgeskemaer
- Oplysningskema

45

## CO<sub>2</sub> koncentration



46

## Konklusioner

---

- Indeklimaet i de danske skoler er dårligt
  - Masseeksperiment: 56 % over 1000 ppm
  - Repræsentativ undersøgelse: 66 % over 1000 ppm
- Bedre i Sverige og Norge
  - Hhv. 16 % og 21 % over 1000 ppm
- Skoler med balanceret mekanisk ventilation har det bedste indeklima

## Skoler

- Tilfældige skoler
- Uden indeklimaproblemer



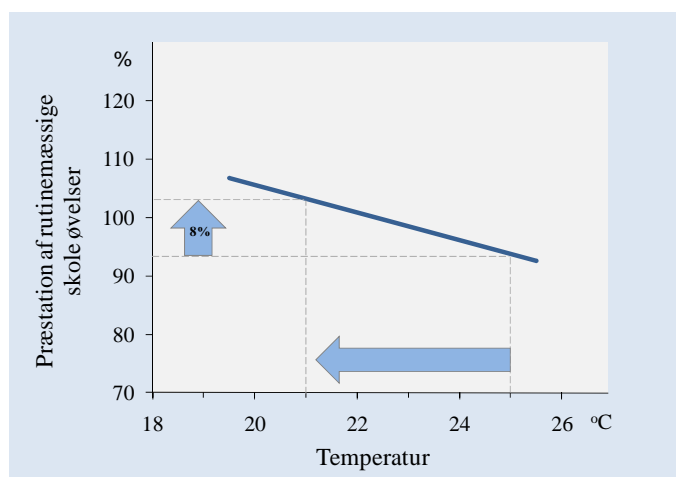


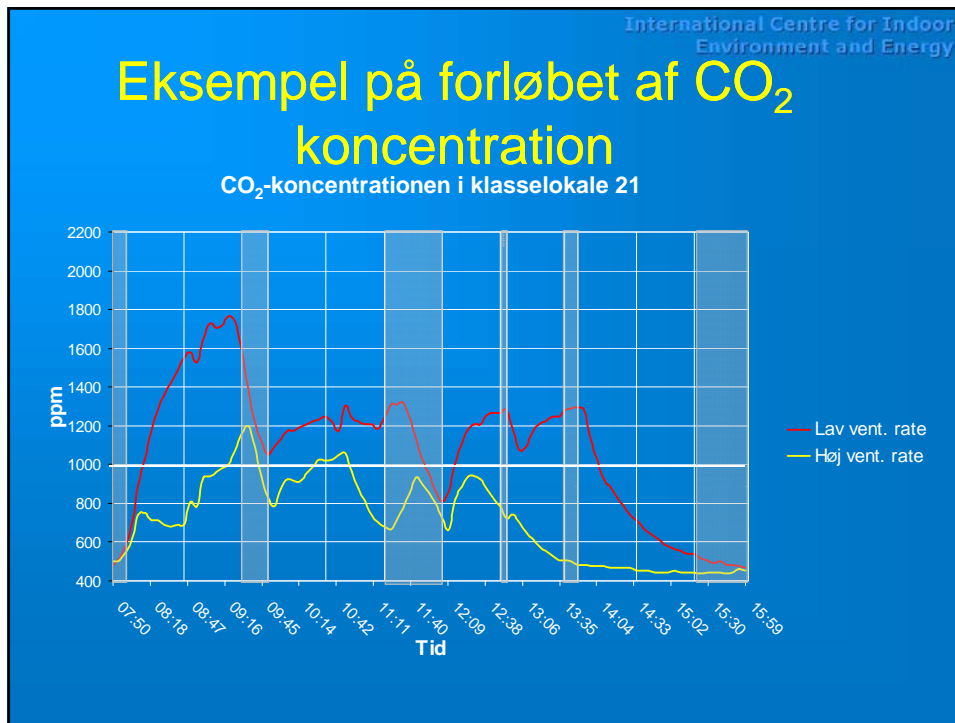
## Elever

- Melletrin, dvs. 4. til 6. klasse
- 10-12 årige
- Ca. 300 elever

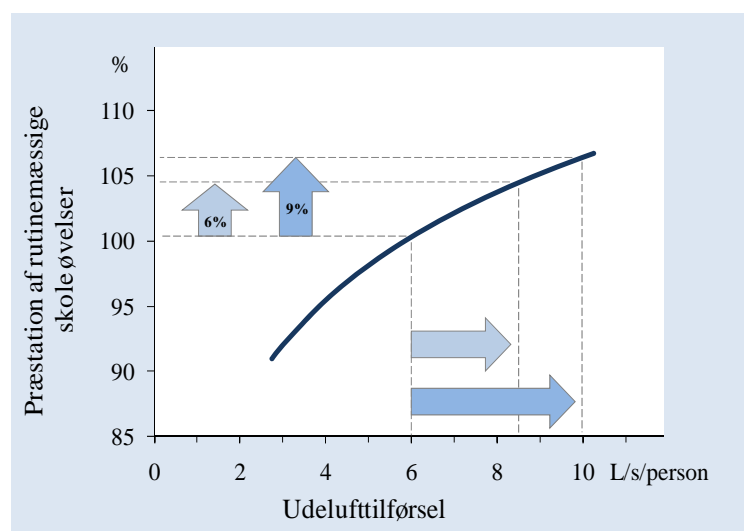


Sammenhæng mellem temperatur og præstation af skolearbejde

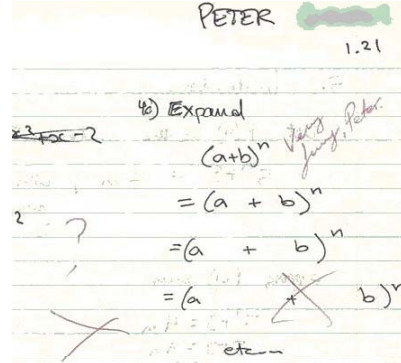




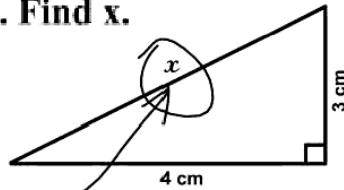
### Sammenhæng mellem ventilation og præstation af skolearbejde



A final reminder.....



3. Find x.



Here it is

Spørgsmål?

