

# Bygg for fremtiden

- bærekraftig utvikling av bygninger

Vika Konferansesenter

Onsdag 30. november 2005

kl. 12.00

Informant  
BYGG REIS DEG 

## Store luftmengder i næringsbygg trenger mye energi

siv.ing. Erik A. Hammer

# Tabell med krav til inneklima

Romtype	Operativ temperatur					Lufthastighet		Frisk-luft-mengde	Lyd-trykk	Forurensnings-konsentrasjon CO <sub>2</sub>
	Sommer		Vinter			20°C maks m/s	25°C maks m/s	min. krav	NR	Maks. pp m
	Min. °C	Maks °C	Natt Min. °C	Min. °C	Maks °C			m3/h pr m2 wc=pr sete		
Kontor	20°C	24-26°C	15°C	20°C	24°C	0,12	0,15	12-15 m3/h	30	600
Allmenning	20°C	24-26°C	15°C	20°C	24°C	0,12	0,15	12-15 m3/h	30	600
Møte/styrerom *	20°C	24-26°C	15°C	20°C	24°C	0,12	0,15	20 m3/h	30	800
Kursrom	20°C	24-26°C	15°C	20°C	24°C	0,12	0,15	20 m3/h	30	800
Resepsjon	20°C	24-26°C	15°C	20°C	24°C	0,12	0,15	12-15 m3/h	30	600
Datarom	20°C	24-26°C	20°C	20°C	24°C	0,20	0,20	10 m3/h	35	600
Printerrom	20°C	24-26°C	20°C	20°C	24°C	0,20	0,20	10 m3/h	35	800
Arkiv/rekvisita	20°C	24-26°C	15°C	20°C	24°C	0,20	0,20	5 m3/h	35	800
Garderobe	22°C	24-26°C	15°C	20°C	24°C	0,15	0,15	10 m3/h	30	600
Dusj ?	22°C	24-26°C	15°C	22°C	24°C	0,15	0,15	100 m3/h	30	800
WC-rom	22°C	24-26°C	15°C	22°C	24°C	0,20	0,15	100 m3/h	30	800
Rengjøring	21°C	-	15°C	20°C	-	0,20	0,20	100 m3/h	30	800
Spiserom	20°C	24-26°C	15°C	20°C	24°C	0,15	0,15	20 m3/h	30	700
Kjøkken	20°C	24-26°C	15°C	20°C	24°C	0,15	0,20	80 m3/h	40	800
Korridorer	20°C	24-26°C	15°C	20°C	24°C	0,15	0,15	8 m3/h	30	800

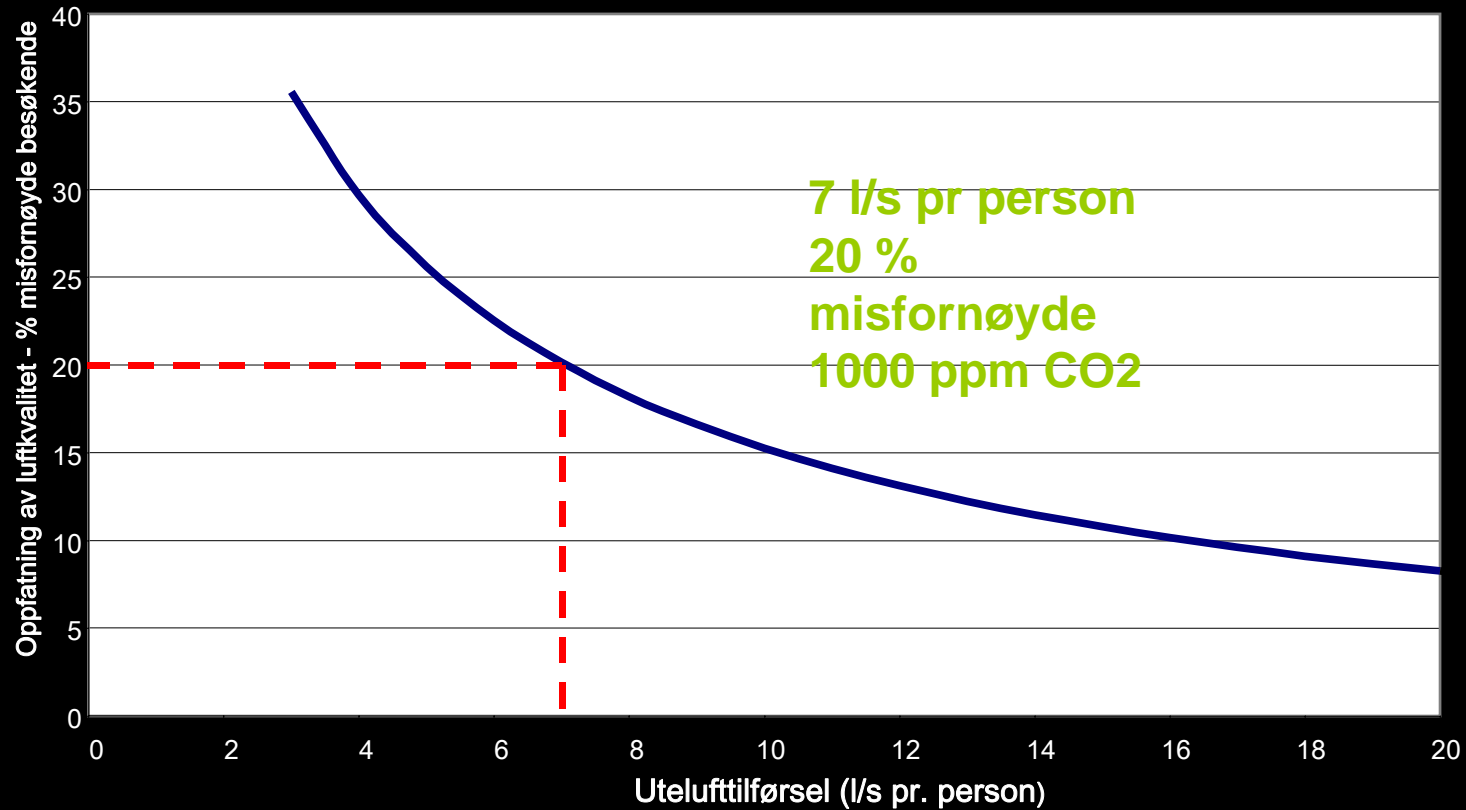
....hvem har bestemt????

.....hva skal vi snakke om?



.....men trenger vi all den luften?

# Luftmengde pr. person og antall misfornøyde



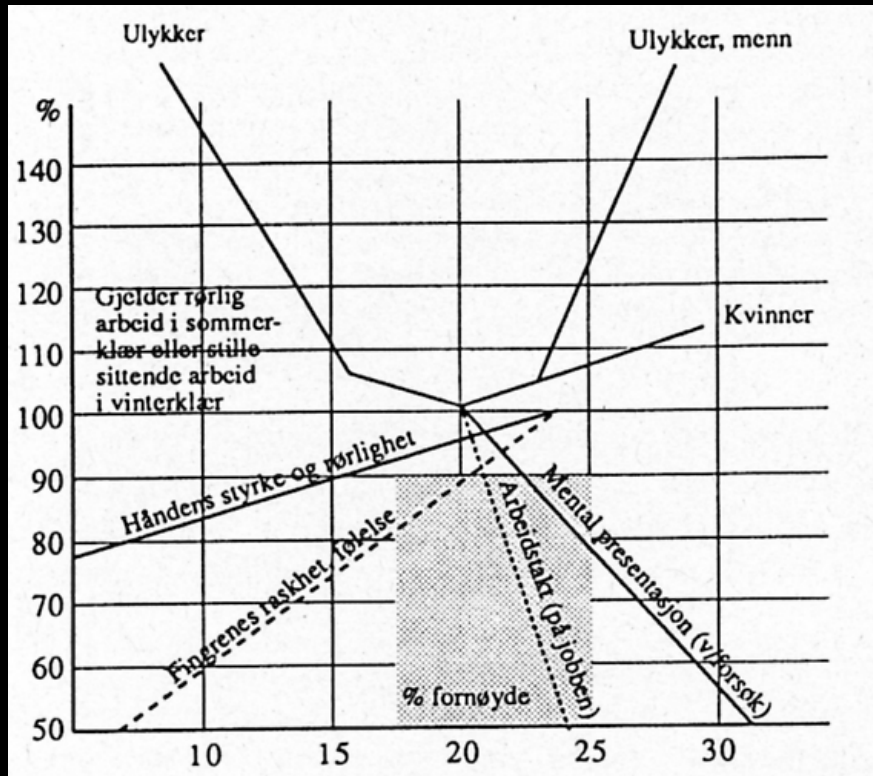
Kilde; dr.ing. Peter Blom, Byggforsk



*Karbondioksid* Høyt innhold av CO<sub>2</sub> skyldes mangelfull ventilasjon i forhold til antall personer i lokalene. Tilfredsstillende ventilasjon vil gi konsentrasjoner under normverdien på 1000 ppm.

WHO anbefaler CO<sub>2</sub> nivå under 1800 – 2000 ppm

# Temperatur

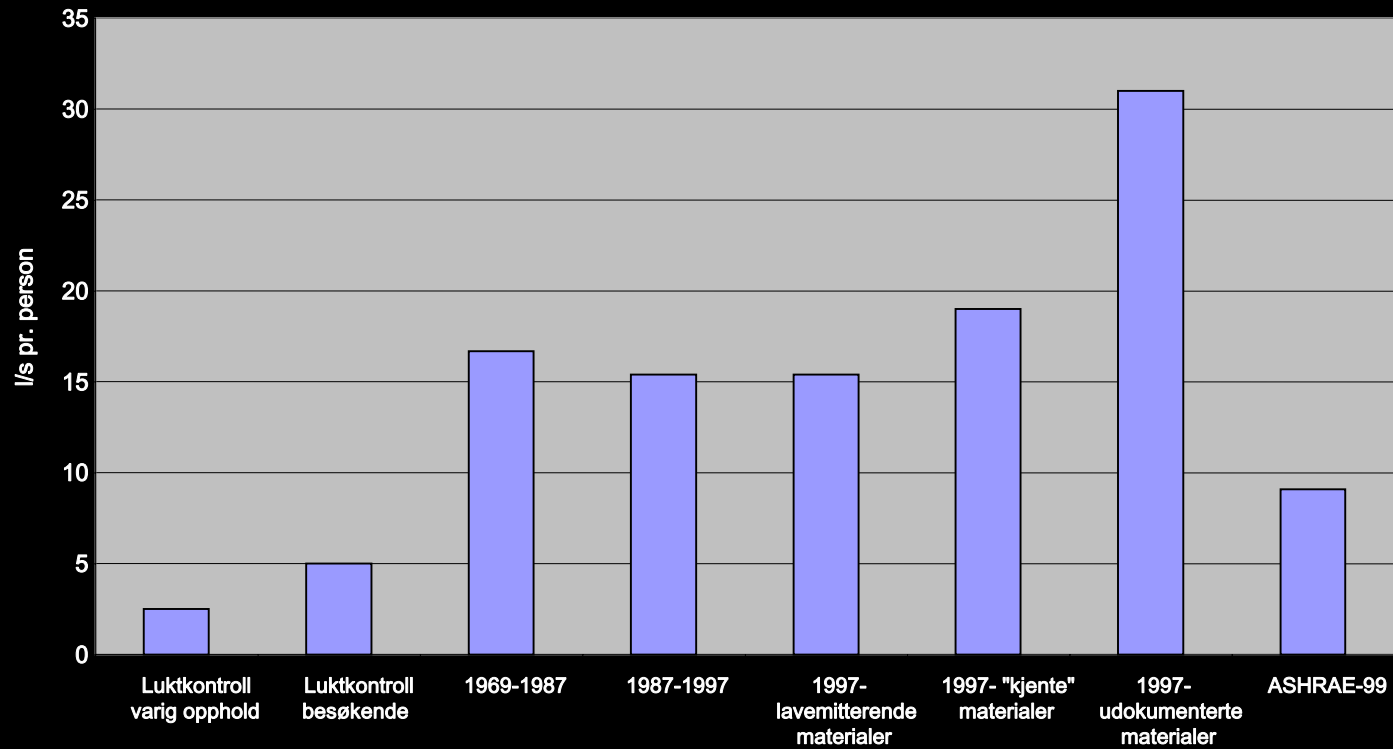


20-26°C Tekn.forskrift

19-26°C Arbeidstilsynet nr. 444

19-26°C Helsedirektoratet IK-38/91

# Minimum luftmengder - kontormiljø



Kilde; dr.ing. Peter Blom, Byggforsk

# Krav til luftmengder

## §8-32 2. Inneluftens kvalitet

- Luftkvaliteten i en bygning skal være tilfredsstillende.
- Inneluften skal ikke inneholde forurensinger i kjente skadelige konsentrasjoner med hensyn til helsefare og irritasjon



# Veiledning til byggeforskriften Beregningsprinsipp

Luftmengde pr. person (7 l/s)

+

Luftmengde pr. m<sup>2</sup> (0,7 - 1 - 2 l/s pr. m<sup>2</sup>)

eller

Forurensning fra prosesser



# Teknisk forskrift

Personbelastning 7 l/s

A. Lavemitterende materialer 0,7 l/s pr. m<sup>2</sup>  
(dokumentert)

B. Lavemitterende materialer 1,0 l/s pr. m<sup>2</sup>

C. Udokumenterte produkter 2,0 l/s pr. m<sup>2</sup>

Kontor 10 m<sup>2</sup>

	A	B	C
Personbelastning	7 l/s pr person	7 l/s pr person	7 l/s pr person
Materialbelastning	0,7 l/s pr.m <sup>2</sup>	1,0 l/s pr.m <sup>2</sup>	2,0 l/s pr.m <sup>2</sup>
Personbelastning	25 m <sup>3</sup> /h pr person	25 m <sup>3</sup> /h pr person	25 m <sup>3</sup> /h pr person
Materialbelastning	25,2 m <sup>3</sup> /h pr. kontor	36,0 m <sup>3</sup> /h pr. kontor	72,0 m <sup>3</sup> /h pr. kontor
Totalt behov pr. kontor	50,2 m <sup>3</sup> /h pr. kontor	61,0 m <sup>3</sup> /h pr. kontor	97,0 m <sup>3</sup> /h pr. kontor
Totalt behov pr. m <sup>2</sup>	5,0 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> pr h	6,1 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> pr. h	9,7 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> pr. h

# Så tilbake til tabell



Romtype	Operativ temperatur					Lufthastighet		Friskluftmengde	Lydtrykk	Forurensningskonsentrasjon CO <sub>2</sub>
	Sommer		Vinter			20°C maks m/s	25°C maks m/s	min. krav	NR	Maks. ppm
	Min. °C	Maks °C	Natt Min. °C	Min. °C	Maks °C			m <sup>3</sup> /h pr m <sup>2</sup> wc=pr sete		
Kontor	20°C	24-26°C	15°C	20°C	24°C	0,12	0,15	12-15 m <sup>3</sup> /h	30	600
Allmenning	20°C	24-26°C	15°C	20°C	24°C	0,12	0,15	12-15 m <sup>3</sup> /h	30	600
Møte/styrerom *	20°C	24-26°C	15°C	20°C	24°C	0,12	0,15	20 m <sup>3</sup> /h	30	800
Kursrom	20°C	24-26°C	15°C	20°C	24°C	0,12	0,15	20 m <sup>3</sup> /h	30	800
Resepsjon	20°C	24-26°C	15°C	20°C	24°C	0,12	0,15	12-15 m <sup>3</sup> /h	30	600
Datarom	20°C	24-26°C	20°C	20°C	24°C	0,20	0,20	10 m <sup>3</sup> /h	35	600
Printerrom	20°C	24-26°C	20°C	20°C	24°C	0,20	0,20	10 m <sup>3</sup> /h	35	800
Arkiv/rekvisita	20°C	24-26°C	15°C	20°C	24°C	0,20	0,20	5 m <sup>3</sup> /h	35	800
Garderobe	22°C	24-26°C	15°C	20°C	24°C	0,15	0,15	10 m <sup>3</sup> /h	30	600
Dusj ?	22°C	24-26°C	15°C	22°C	24°C	0,15	0,15	100 m <sup>3</sup> /h	30	800
WC-rom	22°C	24-26°C	15°C	22°C	24°C	0,20	0,15	100 m <sup>3</sup> /h	30	800
Rengjøring	21°C	-	15°C	20°C	-	0,20	0,20	100 m <sup>3</sup> /h	30	800
Spiserom	20°C	24-26°C	15°C	20°C	24°C	0,15	0,15	20 m <sup>3</sup> /h	30	700
Kjøkken	20°C	24-26°C	15°C	20°C	24°C	0,15	0,20	80 m <sup>3</sup> /h	40	800
Korridorer	20°C	24-26°C	15°C	20°C	24°C	0,15	0,15	8 m <sup>3</sup> /h	30	800

....hvem har bestemt????

## Normer versus kunnskap

- Bransjenorm: 25 – 50 l/s pr. cellekontor
- Veiledning 14 – 17 – 27 l/s pr. cellekontor

### Dokumenterte sammenhenger:

- > 10 Sikker
- > 10 – 20 Delvis – men entydig
- > 20 Usikker – ikke entydig

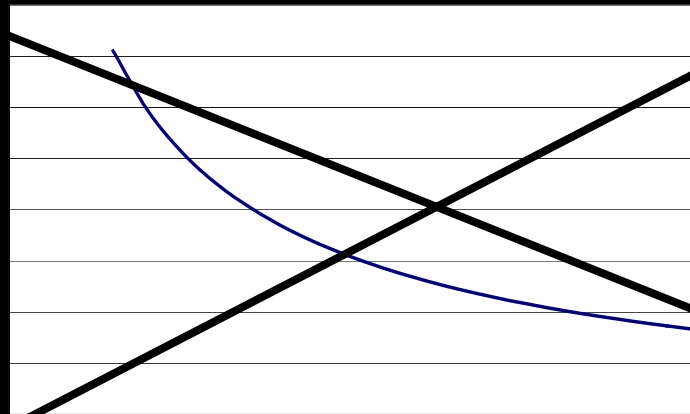
# Konsekvenser av høye luftmengder



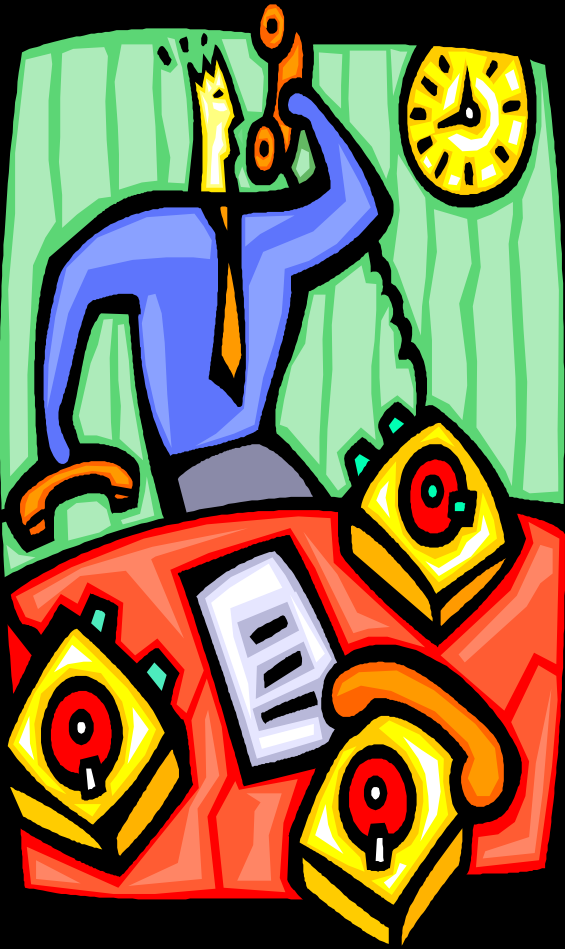
- Høyt energiforbruk/driftskostnad
- Økt risiko for ubehagelig tørr luft (under 10 % om vinteren)
- Økt risiko for problemer med statisk elektrisitet (tørr luft)
- Økt risiko for støy?
- Økt risiko for trekk?
- Plassproblemer?

# Luftkvalitet – ikke bare luftmengder

- Kvalitet på tilluften
- Innetemperatur
- Luftkvalitet i pustesonen
- Luftmengder alene – for snevert!!!!



# Temperatur og luftmengder



- God luftkvalitet og helse ved 20°C og 3,5 l/s\*person
- Oppfattet luftkvalitet – beste mål på luftkvalitet!
  - CO<sub>2</sub> og temperatur er indikatorer
- CO<sub>2</sub> og temperatur – et bedre mål på luftkvalitet enn CO<sub>2</sub> -alene

# Ole Brum -løsninger



- Temperatur
- Luftkvalitet i pustesonen
- Behovsstyrt ventilasjon

*etter Mads Mysen, Byggforsk*



## Konklusjoner

- Veiledning til byggeforskrift har fornuftige krav ihht dagens kunnskapsnivå
- Grunnlaget for å øke luftmengdene ytterligere er tvilsom ved:
  - God temperaturkontroll
  - God tilluftskvalitet
  - Godt renhold og lavemitterende materialer
- Ole Brum har
  - Behovstyrte luftmengder
  - God luftkvalitet i pustesonen

Takk for oppmerksomheten!

