

Mätteknik – mätningar vid tillsyn

Inomhusmiljö med fokus på fukt- och ventilationsrelaterade problem

Birgitta Nordquist

Universitetslektor
Installations- och klimatiseringslära
Institutionen för Bygg- och miljöteknologi
Lunds tekniska högskola
Lunds Universitet

birgitta.nordquist@hvac.lth.se



Mätteknik – mätningar vid tillsyn Inomhusmiljö med fokus på fukt- och ventilationsrelaterade problem

Utgår från Folkhälsomyndighetens allmänna råd

- Folkhälsomyndighetens allmänna råd om fukt och mikroorganismer; FoHMFS 2014:14
- Folkhälsomyndighetens allmänna råd om ventilation FoHMFS 2014:18
- Folkhälsomyndighetens allmänna råd om temperatur inomhus HSLF-FS 2024:10

Fokus på de faktorer som är kvantitativt mätbara och där riktvärden (siffervärden) anges i de allmänna råden

Finns olika mätinstrument, **mätfaktorn** är kursiverad, fetad och grönfärgad på bilderna



Folkhälsomyndighetens allmänna råd om fukt och mikroorganismer; FoHMFS 2014:14

Folkhälsomyndighetens författningssamling

Ansvarig utgivare: Nils Blom
ISSN 2001-7804 (online)
ISSN 2001-7790 (tryckt)



Folkhälsomyndigheten

Folkhälsomyndighetens allmänna råd om fukt och mikroorganismer;

beslutade den 2 januari 2014.

I dessa allmänna råd ges rekommendationer för tillämpningen av 9 kap. 3 § samt 26 kap. 22 § miljöbalken (1998:808) vad gäller fukt och mikroorganismer inomhus.

Dessa allmänna råd gäller för bostäder och lokaler för allmänna ändamål där människor vistas mer än tillfälligt.

Olägenhet för människors hälsa

Vid bedömningen av om fukt och mikroorganismer i bostäder och lokaler för allmänna ändamål innebär olägenhet för människors hälsa bör tillsynsmyndigheten beakta bl.a. om

- det förekommer synlig mikrobiell växt och/eller mikrobiell lukt i bostadsrum eller lokaler för allmänna ändamål,
- mikroorganismer eller mikrobiell lukt befaras spridas från byggnadskonstruktionen eller från t.ex. källare, grund eller vind, till bostadsrum eller andra rum där människor vistas stadigvarande,
- fuktskador inte åtgärdas och detta innebär en risk för att mikroorganismer kan växa till, och
- fuktskador har åtgärdats bristfälligt, t.ex. vid uttorkning och utbyte av mikrobiellt angripet material.

FoHMFS 2014:14

Utkom från trycket
den 4 februari 2014

Bedömningen bör göras efter en sammanvägning av samtliga relevanta omständigheter, där hänsyn även bör tas till känsliga personer.

I regel krävs en okulär besiktning av en byggnads skick för att ta ställning till om det föreligger olägenhet för människors hälsa. I många fall krävs också en mer ingående byggnadsteknisk undersökning. Provtagning kan vara ett komplement vid inspektioner och tekniska undersökningar av byggnaden. Ett ställningstagande i frågan om olägenhet för människors hälsa föreligger bör dock inte enbart grundas på underlaget från provtagningar och analyser av t.ex. luftburna mikroorganismer, sporer, flyktiga organiska ämnen eller glukon.



Undersökningar

I 26 kap. 22 § miljöbalken finns bestämmelser om förutsättningarna för tillsynsmyndigheten att ställa krav på undersökningar av byggnader som upp-

FoHMFS 2014:14 låtits för bostäder eller allmänna ändamål. Indikationer som kan föranleda ett sådant krav är t.ex.

- synliga fuktskador och fuktfläckar, missfärgningar eller bubblor i mattor och tapeter,
- omfattande kondens på fönstrens insida vid en utetemperatur av ca -5°C eller lägre,
- om fukttillskottet inomhus, under vinterförhållanden, regelmässigt överstiger 3 g/m^3 luft, eller
- om luftfuktighetens medelvärde överstiger $7\text{ g vatten/kg torr luft}$ under en längre period under eldningssäsongen, vilket motsvarar ca 45 % relativ luftfuktighet vid 21°C .

Tillsynsmyndigheten kan också ställa krav på undersökningar enligt 26 kap. 22 § miljöbalken, om det finns anledning att befara växt av mikroorganismer på svåråtkomliga ytor eller i byggnadskonstruktionen och en okulär besiktning inte ger ett tillräckligt underlag för en bedömning av om olägenhet för människors hälsa föreligger. I sådana fall bör krav på t.ex. en byggnadsteknisk undersökning ställas. Ibland kan även provtagning vara befogad för att kunna få förekomsten av fukt eller mikroorganismer bekräftad. Dessutom kan prover behöva tas för att konstatera en skadas omfattning.

Undersökningar kan också behöva göras för att lokalisera källan till mikrobiell lukt och för att utreda orsaken till lukten.

Undersökning om

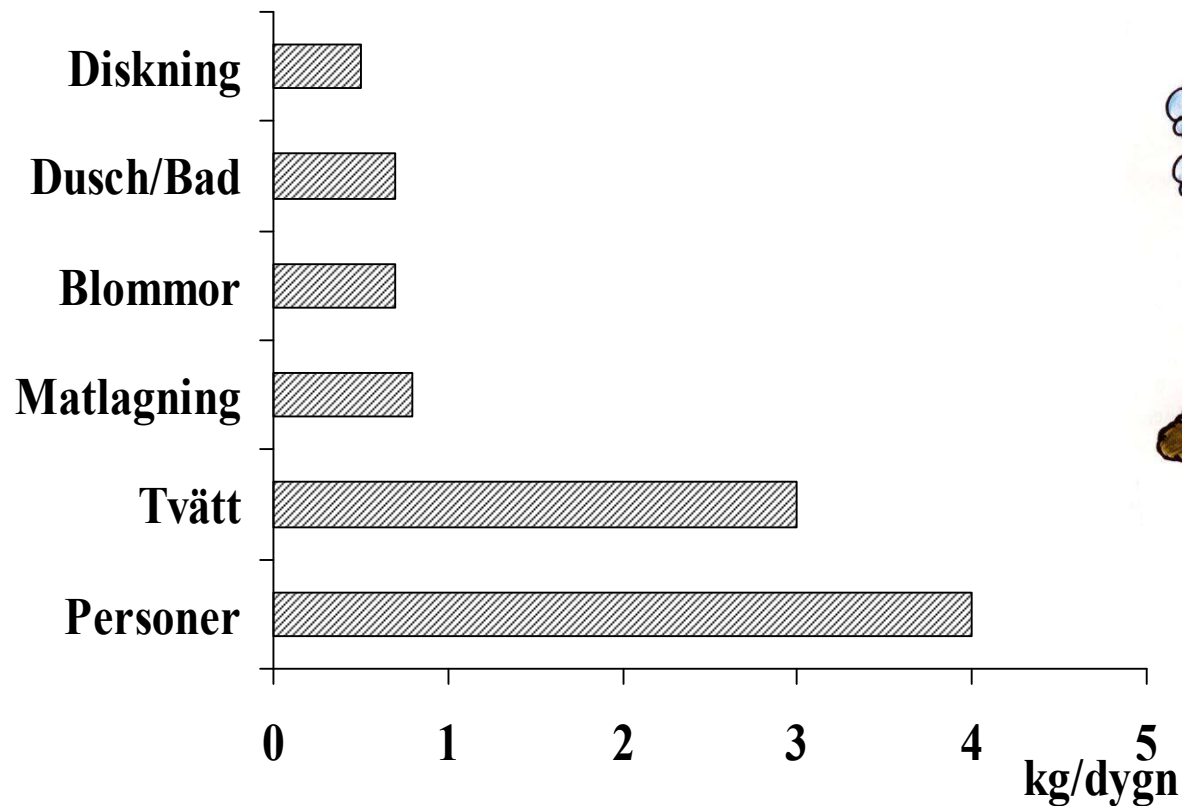
- *Fukttillskottet inomhus* $> 3\text{ g/m}^3$ luft eller

- *Medel-vatteninnehåll i luften* $> 7\text{ g/kg}$ luft under längre period under eldnings-säsongen



Fukt tillförs inomhus

Så mycket fukt avges normalt av en 4 personers familj



Det s k fukttillskottet är tillförsel av vattenånga till inneluften från verksamheten. Bestäms även av luftomsättningen.



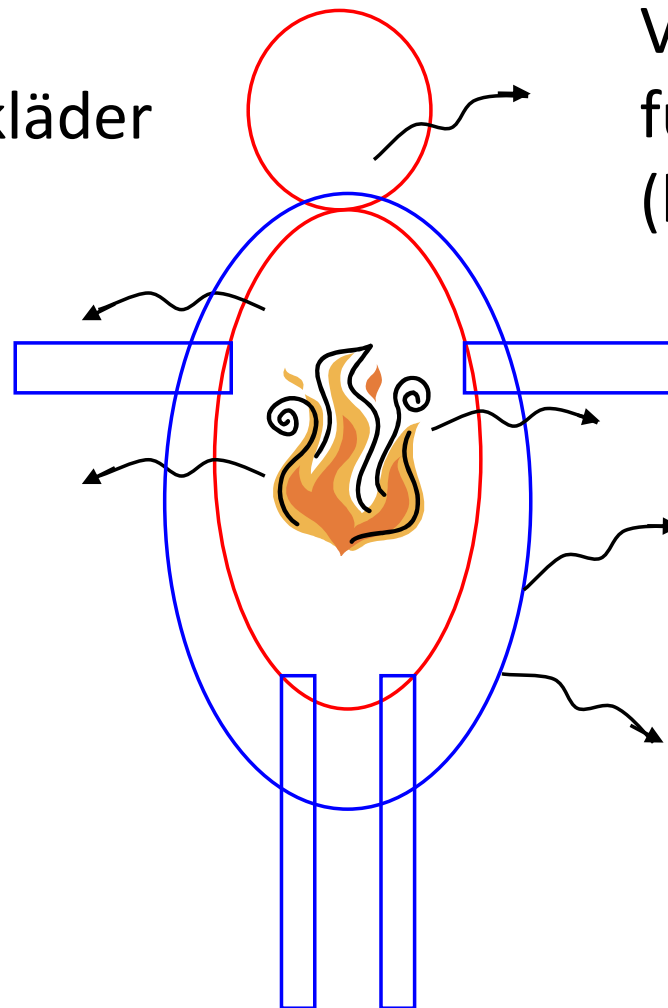
Människan avger värme, koldioxid och fukt

mängden beror på aktiviteten/metabolism

Värme avges

från kroppsytan (kläder
och hud)

och via andning



Vi andas ut CO₂ och
fukt (vattenånga)
(huden, svett)



Avgivning av värme, koldioxid och vattenånga från en person vid olika fysiska aktiviteter vid normal rumstemperatur

Aktivitet	Ämnes- omsättning (MET)	Värme- avgivning (Watt)	Koldioxid- avgivning (l/h)	Fuktagivning vattenånga (g/h)
Sömn	0,7	70	12	23
Sittande, vila	1,0	105	17	45
Sittande kontorsarbete	1,2	120	20	59
Stående, lätt arbete	2,0	200	34	116

Hämtad från *Projektering av VVS-installationer*, Catarina Warfvinge Mats Dahlblom, 2026, andra upplagan ISBN: 9789144160535



Hur ska man mäta fysikaliska faktorer

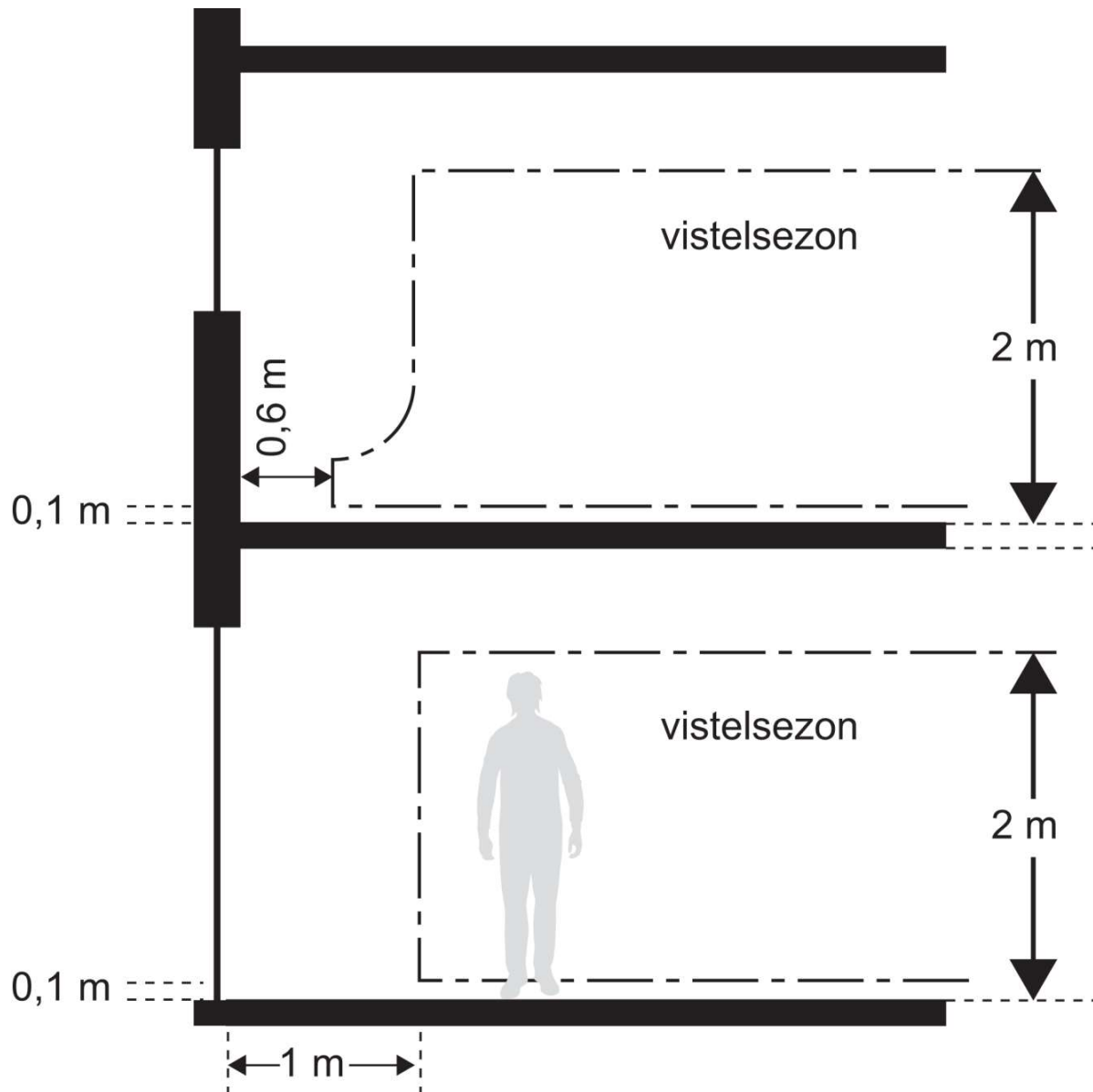
- Var
- När
- Hur



Vistelsezon

I vistelsezonen ska de ställda klimatkraven uppfyllas.

Den del av ett rum där krav ställs på luftkvalitet och termisk komfort. Vistelsezonen begränsas i rummet av två horisontella plan, ett på 0,1 meter över golvet och ett annat på 2,0 meter över golvet samt vertikala plan 0,6 meter från ytterväggen eller annan yttre begränsning, dock vid fönster och dörr 1,0 meter.



Var?

Internationell standard ISO 7726 rekommenderade mätpunkter

- Utdrag ur Table 4 Measuring positions for the physical quantities of an environment

Position of the sensors	Recommended heights	
	Sitting	Standing
Head level	1,1 m	1,7 m
Abdomen level	0,6 m	1,1 m
Ankle level	0,1 m	0,1 m

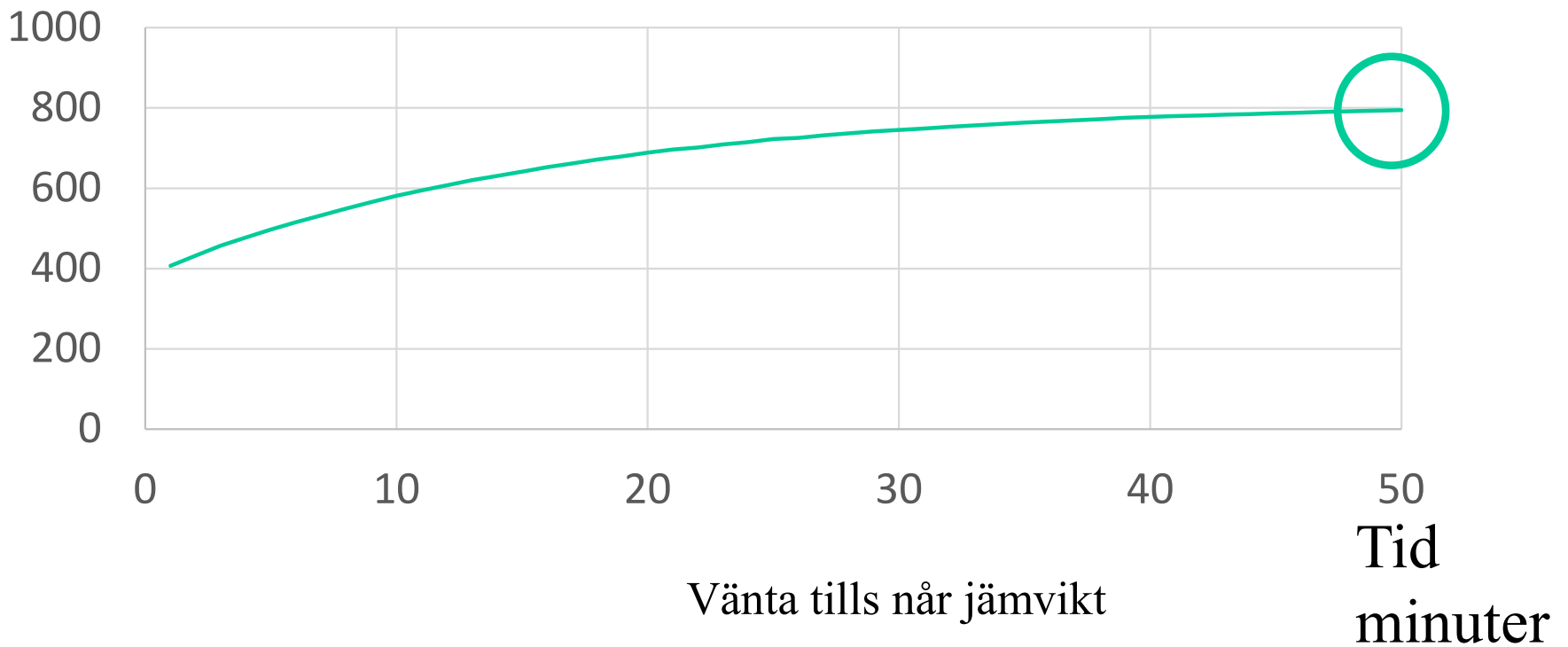


CO₂, fukt,
temperatur etc

När?

y-axel här CO₂
(ppm)

Generellt, jämviktskurva, (ppm)



Med avsedd personbelastning i vistelsezonen vid
jämvikt



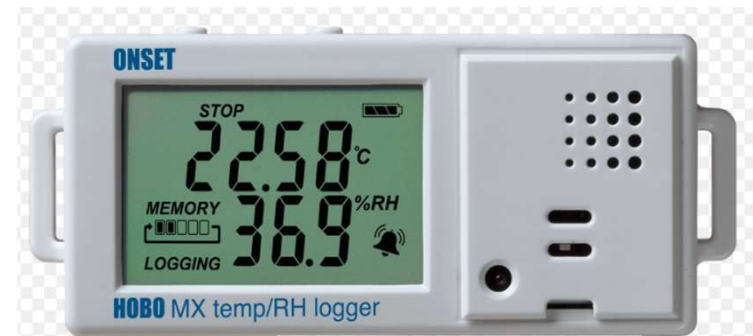
För att bestämma
fukttillskottet (även benämnt skillnaden i absolut
luftfuktighet ute och inne)
vatteninnehåll i luften (även benämnt vattenånga)

- Mät inomhus
 - *Lufttemperatur*
 - *Relativ luftfuktighet*
- Mät utomhus samtidigt
 - *Lufttemperatur*
 - *Relativ luftfuktighet*



Hur mäts *relativa luftfuktigheten*?

- Digital fuktmätare
- Logger över tid
 - (regelmässigt överstiger resp. medelinhåll under längre tid i allmänna råd)
- Slungpsykrometer



Olika mätmetoder

Momentana mätningar

- Med normal personbelastning

Allmänna råd:

Folkhälsomyndighetens allmänna råd om fukt och mikroorganismer; FoHMFS 2014:14

Folkhälsomyndighetens allmänna råd om ventilation; FoHMFS 2014:18

- om fukttillskottet inomhus, under vinterförhållanden, *regelmässigt* överstiger 3 g/m³ luft
- om luftfuktighetens medelvärde överstiger 7 g vatten/kg torr luft *under en längre period* under eldningssäsongen

I bostäder och lokaler för allmänna ändamål, där människor vistas stadigvarande

- bör skillnaden i absolut luftfuktighet mellan ute och inne under vinterförhållanden inte *regelmässigt* överstiga 3 g/m³.

Kan motivera

Längre tids mätning – med logger

- Temperatur, relativ fuktighet 1 inomhus, 1 utomhus



Luftfuktbegrepp

Vatteninnehåll i luft v g/kg

Vattenånga, ånghalt

Mättnadsånghalt v_s g/kg

Relativ luftfuktighet RF %

$$RF = \frac{v}{v_s}$$

$$v = RF * v_s$$

Hur mycket vatten
luften innehåller
vid en viss
temperatur i
förhållande till hur
mycket den
maximalt kan hålla

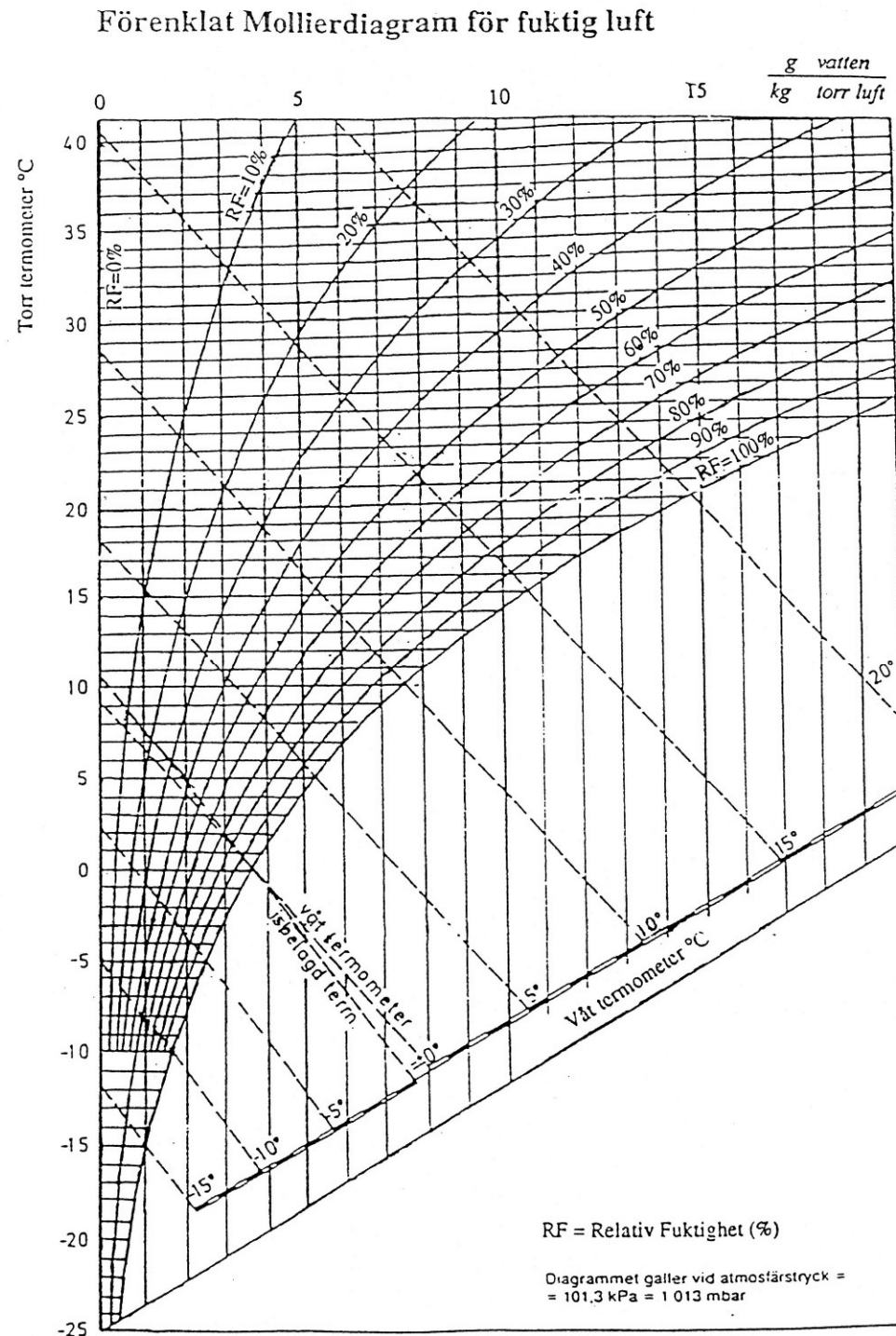
Fukttillskott= skillnad i vatteninnehåll mellan
inne och ute



*Mollier-
diagram kan
användas för
att bestämma

luftens
vatteninnehåll
fukttillskott
relativa fuktighet*

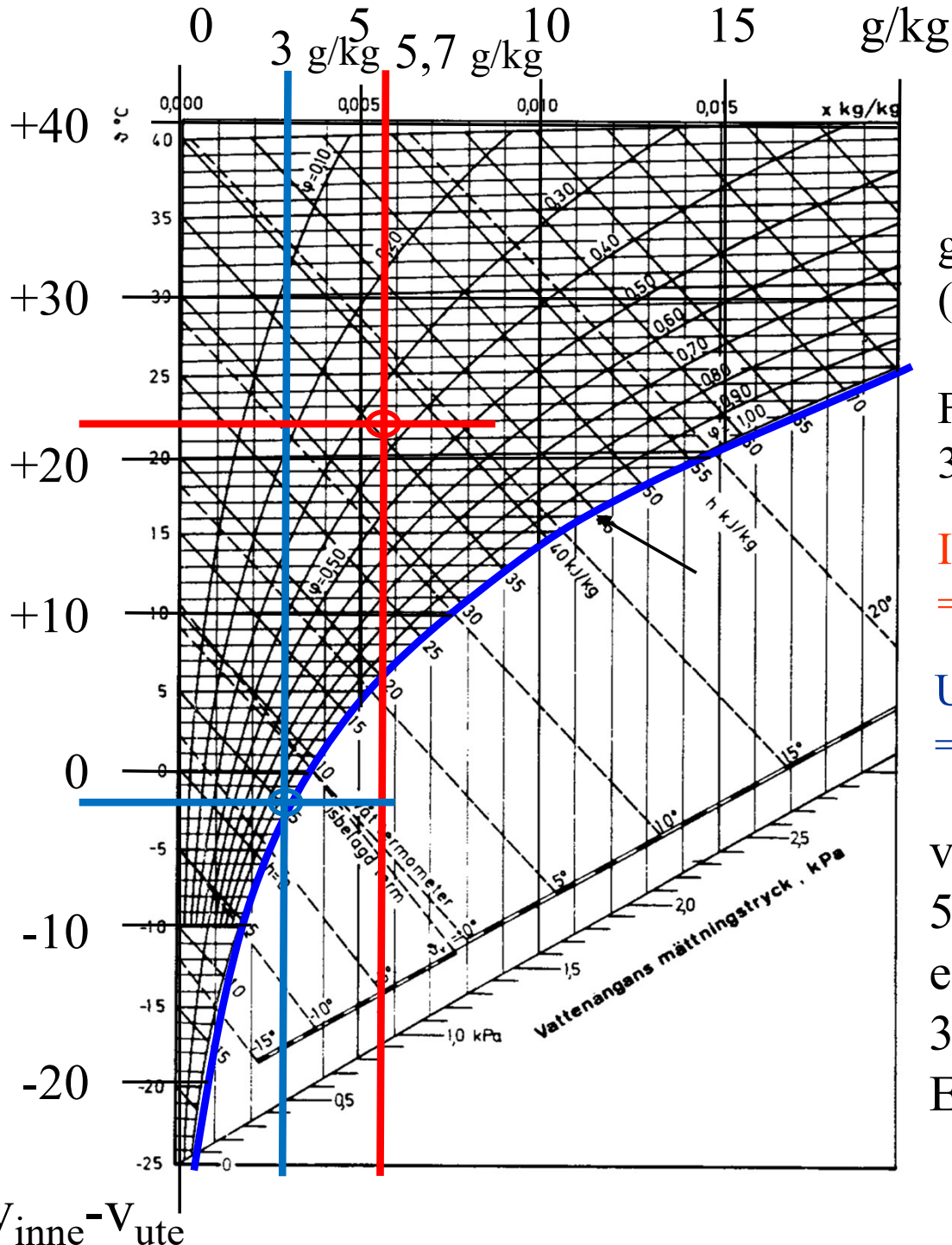
Kolla *temperatur, relativ
luftfuktighet,
vatteninnehåll*



Bestämning av fukttillskott

Inne
lufttemperatur,
RH

Ute
lufttemperatur,
RH ute
*luftens
temperatur*



*luftens
vatteninnehåll
v*

$\text{g/m}^3 = \text{g/kg} \cdot 1,2 \text{ kg/m}^3$
(vid 20°C)

Fukttillskott FHI
 $3 \text{ g/m}^3 = 2,5 \text{ g/kg}$

Inne: 22°C, 35% RH
 $\Rightarrow v_{\text{inne}} = 5,7 \text{ g/kg}$

Ute: -2 °C, 95% RH
 $\Rightarrow v_{\text{ute}} = 3 \text{ g/kg}$

$V_{\text{inne}} - V_{\text{ute}} =$
 $5,7 - 3 = 2,7 \text{ g/kg}$
eller
 $3,24 \text{ g/m}^3 > 3 \text{ g/m}^3$
Ej OK

Fukttillskott = $v_{\text{inne}} - v_{\text{ute}}$



Tabell med mättnadsånghalt hämtad från Fukthandboken

8 • BILAGOR

Tabell 8.1.6. Mättnadsånghalt v , g/m³. Tabellen ger värden för var 1/10 grad mellan -30 °C och +14 °C.

T °C	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
-30	0,34									
-29	0,37	0,37	0,36	0,36	0,36	0,35	0,35	0,35	0,34	0,34
-28	0,41	0,41	0,40	0,40	0,39	0,39	0,39	0,38	0,38	0,38
-27	0,45	0,45	0,44	0,44	0,44	0,43	0,43	0,42	0,42	0,41
-26	0,50	0,49	0,49	0,48	0,48	0,48	0,47	0,47	0,46	0,46
-25	0,55	0,54	0,54	0,53	0,53	0,52	0,52	0,51	0,51	0,50
-24	0,60	0,60	0,59	0,59	0,58	0,58	0,57	0,57	0,56	0,55
-23	0,67	0,66	0,65	0,65	0,64	0,63	0,63	0,62	0,62	0,61
-22	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	0,70	0,69	0,68	0,68	0,67
-21	0,80	0,80	0,79	0,78	0,77	0,77	0,76	0,75	0,74	0,74
-20	0,88	0,87	0,86	0,86	0,85	0,84	0,83	0,83	0,82	0,81
-19	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,91	0,90	0,89
-18	1,06	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01	1,00	0,99	0,98	0,97
-17	1,16	1,15	1,14	1,13	1,12	1,11	1,10	1,09	1,08	1,07
-16	1,27	1,26	1,25	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17
-15	1,39	1,37	1,36	1,35	1,34	1,33	1,31	1,30	1,29	1,28
-14	1,51	1,50	1,49	1,47	1,46	1,45	1,44	1,42	1,41	1,40
-13	1,65	1,64	1,62	1,61	1,60	1,58	1,57	1,55	1,54	1,53
-12	1,80	1,79	1,77	1,76	1,74	1,73	1,71	1,70	1,68	1,67
-11	1,97	1,95	1,93	1,92	1,90	1,88	1,87	1,85	1,83	1,82
-10	2,14	2,12	2,11	2,09	2,07	2,05	2,03	2,02	2,00	1,98
-9	2,33	2,31	2,29	2,27	2,25	2,23	2,22	2,20	2,18	2,16
-8	2,54	2,52	2,49	2,47	2,45	2,43	2,41	2,39	2,37	2,35
-7	2,76	2,73	2,71	2,69	2,67	2,64	2,62	2,60	2,58	2,56
-6	3,00	2,97	2,95	2,92	2,90	2,87	2,85	2,83	2,80	2,78
-5	3,25	3,22	3,20	3,17	3,15	3,12	3,10	3,07	3,04	3,02
-4	3,53	3,50	3,47	3,44	3,41	3,39	3,36	3,33	3,30	3,28
-3	3,82	3,79	3,76	3,73	3,70	3,67	3,64	3,61	3,58	3,56
-2	4,14	4,11	4,07	4,04	4,01	3,98	3,95	3,92	3,88	3,85
-1	4,48	4,45	4,41	4,38	4,34	4,31	4,27	4,24	4,21	4,17
0	4,86	4,81	4,77	4,73	4,70	4,66	4,62	4,59	4,55	4,52
1	5,20	5,23	5,27	5,31	5,34	5,38	5,42	5,45	5,49	5,53
2	5,56	5,60	5,64	5,68	5,72	5,75	5,79	5,83	5,87	5,91
3	5,95	5,99	6,03	6,07	6,11	6,15	6,20	6,24	6,28	6,32
4	6,36	6,41	6,45	6,49	6,54	6,58	6,62	6,67	6,71	6,76
5	6,80	6,85	6,89	6,94	6,98	7,03	7,07	7,12	7,17	7,22
6	7,26	7,31	7,36	7,41	7,46	7,51	7,55	7,60	7,65	7,70
7	7,75	7,80	7,86	7,91	7,96	8,01	8,06	8,11	8,17	8,22
8	8,27	8,33	8,38	8,43	8,49	8,54	8,60	8,65	8,71	8,77
9	8,82	8,88	8,94	8,99	9,05	9,11	9,17	9,23	9,28	9,34
10	9,40	9,46	9,52	9,58	9,64	9,71	9,77	9,83	9,89	9,95
11	10,02	10,08	10,14	10,21	10,27	10,34	10,40	10,47	10,53	10,60
12	10,66	10,73	10,80	10,87	10,93	11,00	11,07	11,14	11,21	11,28
13	11,35	11,42	11,49	11,56	11,63	11,70	11,78	11,85	11,92	11,99
14	12,07	12,14	12,22	12,29	12,37	12,44	12,52	12,60	12,67	12,75

8 • BILAGOR

Tabell 8.1.7. Mättnadsånghalt v , g/m³. Tabellen ger värden för var 1/10 grad mellan +15 °C och +60 °C.

T °C	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
15	12,83	12,91	12,99	13,07	13,14	13,22	13,30	13,39	13,47	13,55
16	13,63	13,71	13,80	13,88	13,96	14,05	14,13	14,22	14,30	14,39
17	14,47	14,56	14,65	14,74	14,82	14,91	15,00	15,09	15,18	15,27
18	15,36	15,46	15,55	15,64	15,73	15,83	15,92	16,01	16,11	16,20
19	16,30	16,40	16,49	16,59	16,69	16,79	16,88	16,98	17,08	17,18
20	17,28	17,39	17,49	17,59	17,69	17,80	17,90	18,00	18,11	18,21
21	18,32	18,43	18,53	18,64	18,75	18,86	18,97	19,08	19,19	19,30
22	19,41	19,52	19,63	19,75	19,86	19,97	20,09	20,20	20,32	20,44
23	20,55	20,67	20,79	20,91	21,03	21,15	21,27	21,39	21,51	21,63
24	21,75	21,88	22,00	22,13	22,25	22,38	22,50	22,63	22,76	22,89
25	23,02	23,15	23,28	23,41	23,54	23,67	23,80	23,94	24,07	24,20
26	24,34	24,48	24,61	24,75	24,89	25,03	25,17	25,31	25,45	25,59
27	25,73	25,87	26,02	26,16	26,30	26,45	26,60	26,74	26,89	27,04
28	27,19	27,34	27,49	27,64	27,79	27,94	28,10	28,25	28,40	28,56
29	28,72	28,87	29,03	29,19	29,35	29,51	29,67	29,83	29,99	30,15
30	30,32	30,48	30,65	30,81	30,98	31,15	31,31	31,48	31,65	31,82
31	31,99	32,17	32,34	32,51	32,69	32,86	33,04	33,22	33,39	33,57
32	33,75	33,93	34,11	34,29	34,48	34,66	34,84	35,03	35,22	35,40
33	35,59	35,78	35,97	36,16	36,35	36,54	36,74	36,93	37,12	37,32
34	37,52	37,71	37,91	38,11	38,31	38,51	38,71	38,92	39,12	39,32
35	39,53	39,74	39,94	40,15	40,36	40,57	40,78	40,99	41,21	41,42
36	41,63	41,85	42,07	42,28	42,50	42,72	42,94	43,16	43,39	43,61
37	43,84	44,06	44,29	44,51	44,74	44,97	45,20	45,43	45,67	45,90
38	46,14	46,37	46,61	46,84	47,08	47,32	47,56	47,81	48,05	48,29
39	48,54	48,78	49,03	49,28	49,53	49,78	50,03	50,28	50,54	50,79
40	51,05	51,30	51,56	51,82	52,08	52,34	52,60	52,87	53,13	53,40
41	53,66	53,93	54,20	54,47	54,74	55,02	55,29	55,57	55,84	56,12
42	56,40	56,68	56,96	57,24	57,52	57,81	58,09	58,38	58,67	58,96
43	59,25	59,54	59,83	60,13	60,42	60,72	61,02	61,31	61,62	61,92
44	62,22	62,52	62,83	63,14	63,44	63,75	64,06	64,37	64,69	65,00
45	65,32	65,63	65,95	66,27	66,59	66,92	67,24	67,56	67,89	68,22
46	68,55	68,88	69,21	69,54	69,88	70,21	70,55	70,89	71,23	71,57
47	71,91	72,25	72,60	72,95	73,29	73,64	73,99	74,35	74,70	75,05
48	75,41	75,77	76,13	76,49	76,85	77,22	77,58	77,95	78,32	78,69
49	79,06	79,43	79,80	80,18	80,56	80,94	81,32	81,70	82,08	82,47
50	82,85	83,24	83,63	84,02	84,41	84,81	85,20	85,60	86,00	86,40
51	86,80	87,20	87,61	88,01	88,42	88,83	89,24	89,66	90,07	90,49
52	90,90	91,32	91,74	92,17	92,59	93,02	93,44	93,87	94,31	94,74
53	95,17	95,61	96,05	96,48	96,93	97,37	97,81	98,26	98,71	99,16
54	99,61	100,06	100,52	100,97	101,43	101,89	102,35	102,82	103,28	103,75
55	104,22	104,69	105,16	105,63	106,11	106,59	107,07	107,55	108,03	108,52
56	109,00	109,49	109,98	110,48	110,97	111,47	111,97	112,47	112,97	113,47
57	113,98	114,48	114,99	115,50	116,02	116,53	117,05	117,57	118,09	118,61
58	119,14	119,66	120,19	120,72	121,26	121,79	122,33	122,87	123,41	123,95
59	124,49	125,04	125,59	126,14	126,69	127,25	127,80	128,36	128,92	129,48
60	130,05	130,62	131,18	131,76	132,33	132,90	133,48	134,06	134,64	135,23



Undersökningar

I 26 kap. 22 § miljöbalken finns bestämmelser om förutsättningarna för tillsynsmyndigheten att ställa krav på undersökningar av byggnader som upp-

FoHMFS 2014:14 låtits för bostäder eller allmänna ändamål. Indikationer som kan föranleda ett sådant krav är t.ex.

- synliga fuktskador och fuktfläckar, missfärgningar eller bubblor i mattor och tapeter,
- omfattande kondens på fönstrens insida vid en utetemperatur av ca -5°C eller lägre,
- om fukttillskottet inomhus, under vinterförhållanden, regelmässigt överstiger 3 g/m^3 luft, eller
- om luftfuktighetens medelvärde överstiger $7\text{ g vatten/kg torr luft}$ under en längre period under eldningssäsongen, vilket motsvarar ca 45 % relativ luftfuktighet vid 21°C .

Tillsynsmyndigheten kan också ställa krav på undersökningar enligt 26 kap. 22 § miljöbalken, om det finns anledning att befara växt av mikroorganismer på svåråtkomliga ytor eller i byggnadskonstruktionen och en okulär besiktning inte ger ett tillräckligt underlag för en bedömning av om olägenhet för människors hälsa föreligger. I sådana fall bör krav på t.ex. en byggnadsteknisk undersökning ställas. Ibland kan även provtagning vara befogad för att kunna få förekomsten av fukt eller mikroorganismer bekräftad. Dessutom kan prover behöva tas för att konstatera en skadas omfattning.

Undersökningar kan också behöva göras för att lokalisera källan till mikrobiell lukt och för att utreda orsaken till lukten.

Undersökning om

- *Fukttillskottet inomhus* $> 3\text{ g/m}^3$ luft

eller

- *Medel-vatteninnehåll i luften* $> 7\text{ g/kg}$ luft under längre period under eldnings-säsongen



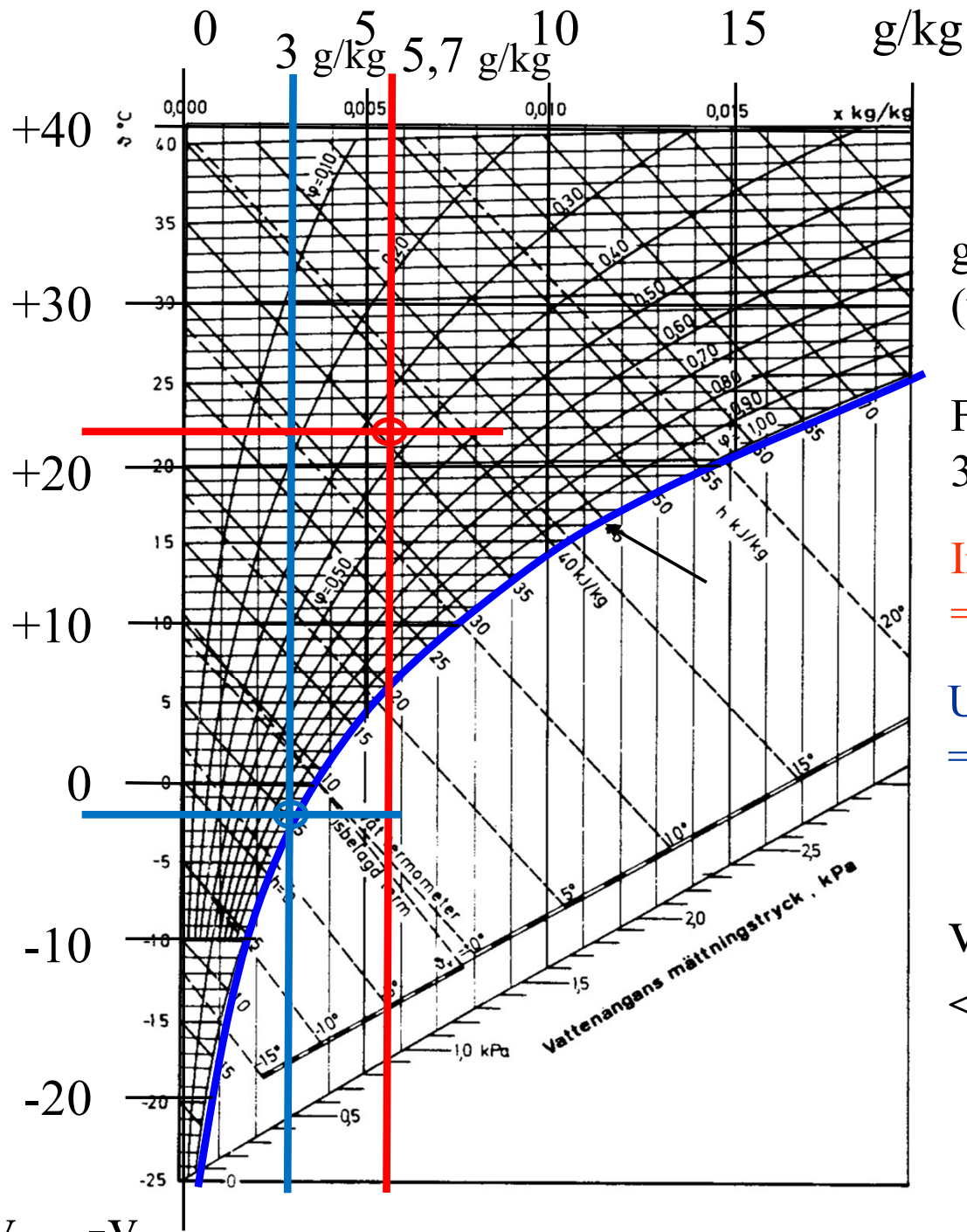
Bestämning av fukttillskott

Inne
lufttemperatur,
RH

Ute
lufttemperatur,
RH ute

luftens
temperatur

$$\text{Fukttillskott} = v_{\text{inne}} - v_{\text{ute}}$$



luftens
vatteninnehåll
 v

$$\text{g/m}^3 = \text{g/kg} \cdot 1,2 \text{ kg/m}^3 \quad (\text{vid } 20^\circ\text{C})$$

Fukttillskott
 $3 \text{ g/m}^3 = 2,5 \text{ g/kg}$

Inne: 22°C , 35% RH
 $\Rightarrow v_{\text{inne}} = 5,7 \text{ g/kg}$

Ute: -2°C , 95% RH
 $\Rightarrow v_{\text{ute}} = 3 \text{ g/kg}$

$v_{\text{inne}} = 5,7 \text{ g/kg}$
 $< 7 \text{ g/kg OK!}$



Luftfuktighet

- ”Torr luft” är ett vanligt fenomen inomhus, rapporterar det vid irriterande ämne i luften
- Människans förmåga att känna av fuktigheten mellan 20 och 60% är dock dåligt utvecklad



Folkhälsomyndighetens allmänna råd om ventilation FoHMFS 2014:18

Folkhälsomyndighetens författningssamling

Ansvarig utgivare: Nils Blom
ISSN 2001-7804 (online)
ISSN 2001-7790 (tryckt)



Folkhälsomyndigheten

Folkhälsomyndighetens allmänna råd om ventilation;

beslutade den 2 januari 2014.

I dessa allmänna råd ges rekommendationer för tillämpningen av 9 kap. 3 § och 26 kap. 22 § miljöbalken (1998:808) vad gäller ventilation och luftkvalitet i bostäder och lokaler för allmänna ändamål.

Dessa allmänna råd gäller för bostäder och lokaler för allmänna ändamål där människor vistas mer än tillfälligt.

Olägenhet för människors hälsa

FoHMFS 2014:18

Utkom från trycket
den 4 februari 2014



Folkhälsomyndighetens allmänna råd om ventilation

FoHMFS 2014:18

Olägenhet för människors hälsa

Vid bedömningen av om bristande luftkvalitet i bostäder och lokaler för allmänna ändamål innebär olägenhet för människors hälsa enligt 9 kap. 3 § miljöbalken bör följande riktvärden vara vägledande.

I bostäder bör det specifika luftflödet (luftomsättningen) inte understiga 0,5 rumsvolymer per timme (rv/h). Uteluftsflödet bör inte understiga 0,35 liter luft per sekund per kvadratmeter (l/s per m²) golvarea eller 4 l/s per person.

I skolor och lokaler för barnomsorg bör uteluftsflödet inte understiga ca 7 l/s per person vid stillasittande sysselsättning. Ett tillägg på minst 0,35 l/s per m² golvarea bör göras så att hänsyn också tas till föroreningar från andra källor än människor. Om koldioxidhalten i ett rum vid normal användning regelmässigt överstiger 1 000 parts per million (ppm), bör detta ses som en indikation på att ventilationen inte är tillfredsställande.

I bostäder och lokaler för allmänna ändamål, där människor vistas stadigvarande, bör skillnaden i absolut luftfuktighet mellan ute och inne under vinterförhållanden inte regelmässigt överstiga 3 g/m³.

Ytterligare indikatorer på att luftkvaliteten kan vara bristfällig och att ventilationen inte fungerar tillfredsställande är om

- tilluften är förorenad,
- det ofta förekommer lukt från en annan plats än den egna bostaden eller lokalen, t.ex. matos eller andra påtagliga eller besvärande lukter,
- luften i bostaden eller lokalen strömmar från rum med lägre krav på luftkvalitet till rum med högre krav, t.ex. från kök eller badrum till sovrum, och
- rummen är oventilerade eller det saknas överluftsdon mellan rum där människor vistas stadigvarande.



Olägenhet för människors hälsa

Luftflöde

- I bostäder bör **luftomsättningen** inte understiga 0,5 rumsvolymer per timme (rv/h). **Uteluftsflödet** bör inte understiga 0,35 liter luft per sekund per kvadratmeter (l/s per m²) golvarea eller 4 l/s per person.
- I skolor och lokaler för barnomsorg bör uteluftsflödet inte understiga ca 7 l/s per person vid stillasittande sysselsättning. Ett tillägg på minst 0,35 l/s per m² golvarea bör göras så att hänsyn också tas till föroreningar från andra källor än människor.

Koldioxid

- Om **koldioxidhalten** i ett rum vid normal användning regelmässigt överstiger 1 000 parts per million (ppm), bör detta ses som en indikation på att ventilationen inte är tillfredsställande.

Luftfuktighet

- I bostäder och lokaler för allmänna ändamål, där människor vistas stadigvarande, bör **skillnaden i absolut luftfuktighet mellan ute och inne** under vinterförhållanden inte regelmässigt överstiga 3 g/m³.



Hur mäter man *luftflödet*?

Över varje enskilt don

- Med *stos*
 - Mätning med stos över don – måste täcka hela
- Går tyvärr ej alltid
- Kan mäta *lufthastighet i flera punkter + area*
- Med *tryckgivare i mätuttag*
- Kan även
 - Bestämna utifrån *CO₂ mätning*

Total luftomsättning

- Med spårgas, Kan även
 - Bestämna utifrån *fukttillskott*

OBS mät
över alla don
och
summera



Stosmätning ej alltid möjligt

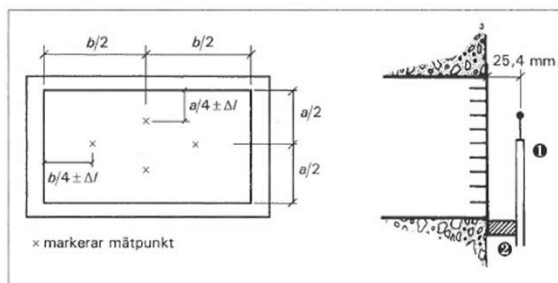
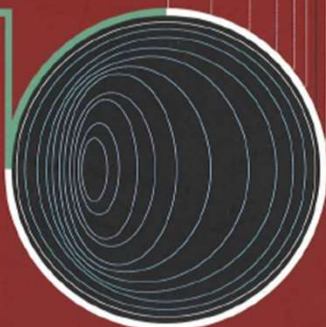


Mätmetoder för mätning av luftflöden i ventilationsinstallationer

T22:1998 ISBN 91-540-5827-9

Metoder för mätning
av luftflöden i
ventilationsinstallationer

PER JOHANSSON
ANDERS SVENSSON



Figur 8-1. Mät-
punkternas pla-
cering vid mät-
ning enligt metod
B 1. ① varm-
trådsanemometer,
② distanskloss.

Mätsonden skall befinna sig på ett bestämt avstånd från gallret. Det är viktigt att detta avstånd är rätt för att de angivna korrektionsfaktorerna ska gälla. Mätsonden skall vara av typen varmtrådsanemometer med en punktformig kän-selkropp.

Luftflödet erhålls ur ekvationen:

$$q = k \cdot u_m \cdot A \quad \text{ekv. 8-1}$$

där

k = flödesfaktor enligt Diagram 8-1 t.o.m Diagram 8-3.

u_m = medelhastigheten i de fyra mätpunkterna enligt Figur 8-1, m/s.

A = galleröppningens totala area, $a \cdot b$, m².

6. Rekommenderade metoder för mätning av luftflöden

Mätmetoder för luftflöden redovisas i kapitel 7 - 10. Metoderna för mätning i kanal samt på till- och frånluftsdon kan sammanställas i följande tabeller.

METODGRUPP A.

Kapitel 7 Flödesmätning i kanal

Metod	Beteckning
Punktväs hastighetsmätning med prandtlrör:	A 1
1. Cirkulärt tvärsnitt	A 11
2. Rektangulärt tvärsnitt	A 12
Fasta flödesmätdon	A 2
1. Utan spjäll	A 21
2. Med spjäll	A 22
Punktväs hastighetsmätning med varmtrådsanemometer:	A 3
1. Cirkulärt tvärsnitt	A 31
2. Rektangulärt tvärsnitt	A 32
Spärgasmätning	A 4
Totalflödesmätning i fläktinlopp	A 5

METODGRUPP B.

Kapitel 8 Metoder för mätning på frånluftsdon och intagsgaller

Metod	Beteckning
Punktväs mätning med varmtrådsanemometer på rektangulära galler	B 1
Tryckfallsmätning	B 2
1. med sond	B 21
2. med fast mätuttag	B 22
Mätning med stofsörsedd anemometer	B 3
Uppmätning av centrumhastigheten i cirkulära frånluftöppningar	B 4
Mätning med vinghjulsanemometer på intagsgaller	B 5

METODGRUPP C.

Kapitel 9 Metoder för mätning på tilluftsdon

Metod	Beteckning
Mätning av referenstryck:	C 1
1. I anslutningslådans inlopp	C 11
2. Inuti anslutningslådans	C 12
- Med ett tryckuttag	C 121
- Med två tryckuttag	C 122
Mätning med stofs:	C 2
1. direkt metod	C 21
2. indirekt metod	C 22
3. nolltrycksdifferens (hjälpfläkt)	C 23
Påsmetoden	C 3



Mäter **totalt luftflöde** (liter/sekund)

Luftomsättning

$$n = \frac{q}{V}$$

n = luftomsättning (rv/h)

q = luftflöde (all tilluft eller all frånluft) m³/h
(räkna om från l/s till m³/h, *3,6)

V = rummets luftvolym (m³)

Luftomsättning: **dela med rumsvolymen**

Uteluftsflöde (l/s per m² golvarea): **dela med golvytan**

Uteluftsflöde (l/s person): **dela med antal personer**



Hur mäts CO_2 -halten?



- Undersöka ventilationssystemets funktion, luftkvaliteten
- Ventilationseffektivitet (lokalt ventilationsindex)
- identifiera kortsluten ventilation (hög halt i tilluften)
- uppskatta ventilationsflödets storlek



Kontroll av luftkvalitet med CO₂

indikator i rum med många människor

Koldioxidhalten bör ej överstiga

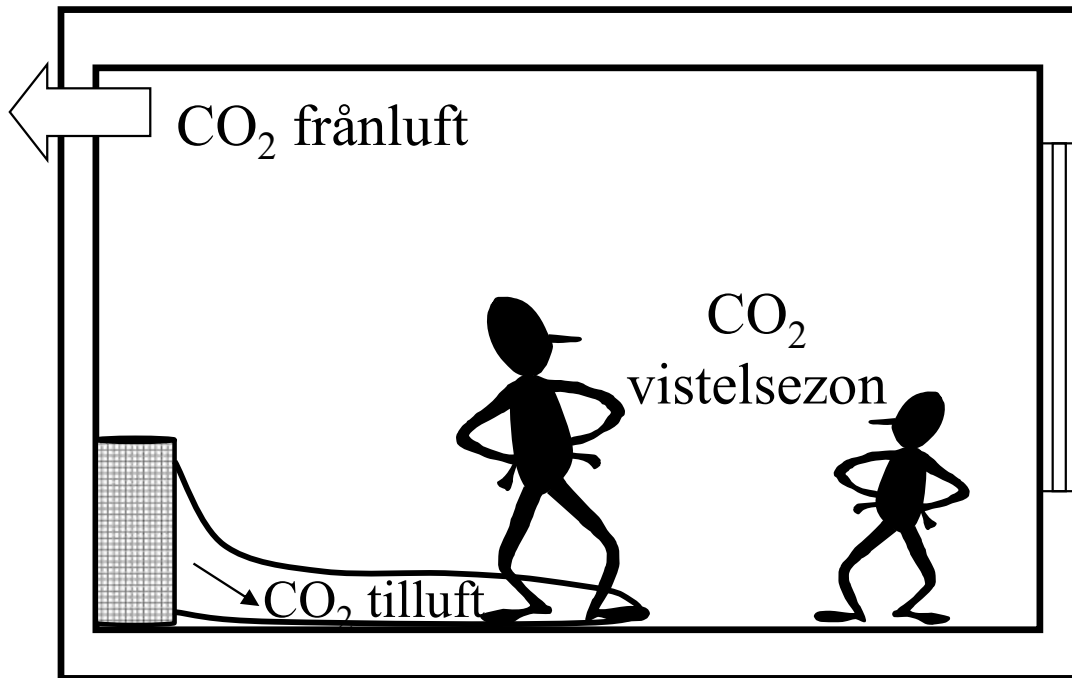
1000 ppm

i vistelsezonen

(redan 1858 av Pettenkofer)



Ventilationseffektivitet



Mät CO₂-halten i tilluft, frånluft och i vistelsezonen och beräkna lokalt ventilationsindex.

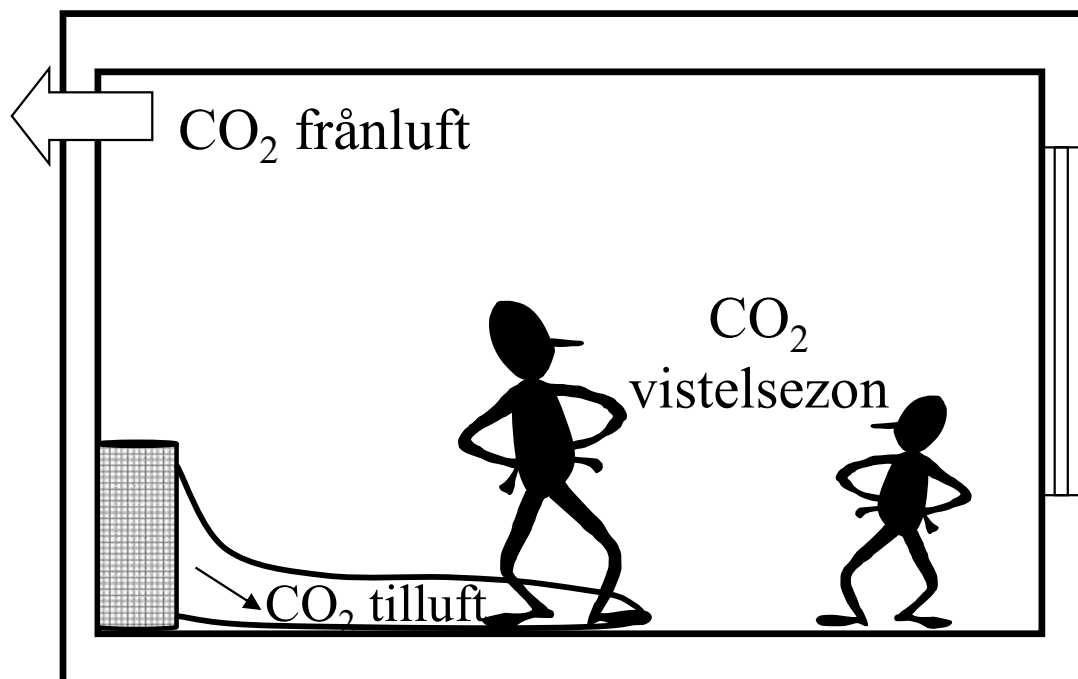
Lokalt ventilationsindex

$$\epsilon_{\text{lokal}} = \frac{CO_2 \text{ Frånluft} - CO_2 \text{ Tilluft}}{CO_2 \text{ Vistelsezon} - CO_2 \text{ Tilluft}}$$

< 1 dåligt



Kontroll av kortslutning med CO_2



Koldioxidhalten i
frånluften skall vara
högre eller lika med
halten i vistelsezonen
då ventilationen fungerar
tillfredsställande!

Om CO_2 -halten i frånluften är lägre än i vistelsezonen
förs föroreningarna inte bort.



Uppskattning av luftflödet med CO₂

$$\text{Luftflödet} = \frac{\text{Antal personer} \cdot \text{CO}_2\text{avgivning} \cdot 1000}{(\text{CO}_2\text{inne} - \text{CO}_2\text{ute}) \cdot 3,6} \quad (\text{l/s})$$

Aktivitet	Ämnes- omsättning (MET)	Värmeavgivning (Watt)	Koldioxid- avgivning (l/h)	Fuktavgivning vattenånga (g/h)
Sömn	0,7	70	12	23
Sittande, vila	1,0	105	17	45
Sittande kontorsarbete	1,2	120	20	59
Stående, lätt arbete	2,0	200	34	116

Barn 3-6 år (2,7 met): 18 l/h person

Barn 14-16 år (1,2 met): 19 l/h person

Jämför resultatet med att varje person behöver 7 l/s + 0,35 l/s m² golv



Exempel. Uppskattning av luftflödet med CO₂

$$\text{Luftflödet} = \frac{\text{Antal personer} \cdot \text{CO}_2\text{avgivning} \cdot 1000}{(\text{CO}_{2\text{inne}} - \text{CO}_{2\text{ute}}) \cdot 3,6} \quad (\text{l/s})$$

$$\text{Luftflödet} = \frac{10 \text{ st} \cdot 20 \cdot 1000}{(958 - 400) \cdot 3,6} \quad (\text{l/s}) = 99,6 \text{ l/s}$$

10 st vuxna - sittande kontorsarbete 20 l/h person, 60 m² golvyta

Dimensionerande: 7 l/s person * 10 st + 0,35 l/s m² * 60 m² = 91 l/s

99,6 > 91 l/s OK!

Jämför resultatet med att varje person behöver 7 l/s + 0,35 l/s m² golv



Uppskattning av luftflödet med fukt

i lokaler där bara människor tillför fukt

$$\text{Luftflödet} = \frac{\text{Antal personer} \cdot \text{fuktavgivning g/h} \cdot 1000}{(\text{v}_{\text{inne}} - \text{v}_{\text{ute}}) \text{ g/kg} \cdot 3600 \cdot 1,2 \text{ kg/m}^3} \quad (1/\text{s})$$

Aktivitet	Ämnes- omsättning (MET)	Värmeavgivning (Watt)	Koldioxid- avgivning (l/h)	Fuktavgivning vattenånga (g/h)
Sömn	0,7	70	12	23
Sittande, vila	1,0	105	17	45
Sittande kontorsarbete	1,2	120	20	59
Stående, lätt arbete	2,0	200	34	116

Jämför resultatet med att varje person behöver 7 l/s + 0,35 l/s m² golv



Exempel. Uppskattning av luftflödet med fukt i lokaler där bara människor tillför fukt

$$\text{Luftflödet} = \frac{\text{Antal personer} \cdot \text{fuktavgivning g/h} \cdot 1000}{(v_{\text{inne}} - v_{\text{ute}}) \text{ g/kg} \cdot 3600 \cdot 1,2 \text{ kg/m}^3} \quad (1/\text{s})$$

$$\text{Luftflödet} = \frac{10 \cdot 59 \text{ g/h} \cdot 1000}{1,37 \text{ g/kg} \cdot 3600 \cdot 1,2 \text{ kg/m}^3} = 99,7 \text{ l/s}$$

10 st vuxna - sittande kontorsarbete 59 g/h person,

fukttillskottet= $v_{\text{inne}} - v_{\text{ute}} = 1,37 \text{ g/kg}$, 60 m² golvyta

Dimensionerande: = 91 l/s

99,7 > 91 l/s OK!

Jämför resultatet med att varje person behöver 7 l/s + 0,35 l/s m² golv



Folkhälsomyndighetens allmänna råd om temperatur inomhus HSLF-FS 2024:10

Gemensamma författningssamlingen
avseende hälso- och sjukvård,
socialtjänst, läkemedel, folkhälsa m.m.

ISSN 2002-1054, Artikelnummer 27124010HSLF
Utgivare: Chefsjurist Pär Ödman, Socialstyrelsen

Folkhälsomyndighetens allmänna råd om temperatur inomhus;

beslutade den 2 maj 2024.

Folkhälsomyndigheten beslutar följande allmänna råd.

Tillämpningsområde

I dessa allmänna råd ges rekommendationer för tillämpningen av 2 kap. 2 och 3 §§, 9 kap. 3 och 9 §§ och 26 kap. 19 § miljöbalken samt 33 § förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd.

De allmänna råden är ett stöd för tillsynsmyndigheter vid tillsynen av temperatur i bostäder eller lokaler för allmänna ändamål där människor vistas mer än tillfälligt.

De allmänna råden är också ett stöd för verksamhetsutövare så att de kan säkerställa att deras verksamhet bedrivs i enlighet med miljöbalken.

HSLF-FS 2024:10

Utkom från trycket
den 13 maj 2024

Operativ temperatur	Medelvärdet av lufttemperaturen och medelstrålningstemperaturen från omgivande ytor.
Termiskt inomhusklimat	Faktorer som påverkar människans värmeutbyte med omgivningen, till exempel lufttemperatur, operativ temperatur och drag.
Verksamhetsutövare	Den som bedriver en verksamhet med bostäder eller lokaler för allmänna ändamål och som har den faktiska och rättsliga möjligheten att vidta åtgärder mot störningar och olägenheter, till exempel en fastighetsägare.
Vistelsezon	Område i ett rum avgränsat av två horisontella plan, ett 0,1 meter över golv och ett annat på 2,0 meters höjd över golv samt vertikalt 0,6 meter från yttervägg, dock 1,0 meter framför fönster eller ytterdörr.
Yttemperatur golv	Temperatur på golvytan.



Tabell 1. Riktvärden för lägsta inomhustemperatur

Parameter	Riktvärde
Lägsta operativa temperatur	18 °C
Lägsta operativa temperatur, känslig grupp	20 °C
Lägsta ytemperatur på golv	16 °C
Lägsta ytemperatur på golv, känslig grupp	18 °C
Luftens högsta medelhastighet vid inomhustemperatur upp till 24 °C	0,15 m/s

Tabell 2. Riktvärde för högsta inomhustemperatur höst, vinter och vår

Parameter	Riktvärde
Högsta operativa temperatur	24 °C

Tabell 3. Riktvärde för högsta inomhustemperatur sommar

Parameter	Riktvärde
Högsta lufttemperatur	26 °C

Tillämpning av riktvärden för högsta inomhustemperatur i bostäder och boenden, sommar

För känsliga grupper gäller riktvärdet i tabell 3 under hela dygnet. För övriga kan det vara acceptabelt med en något högre temperatur dagtid, men temperaturen bör inte överskrida 26 °C nattetid.



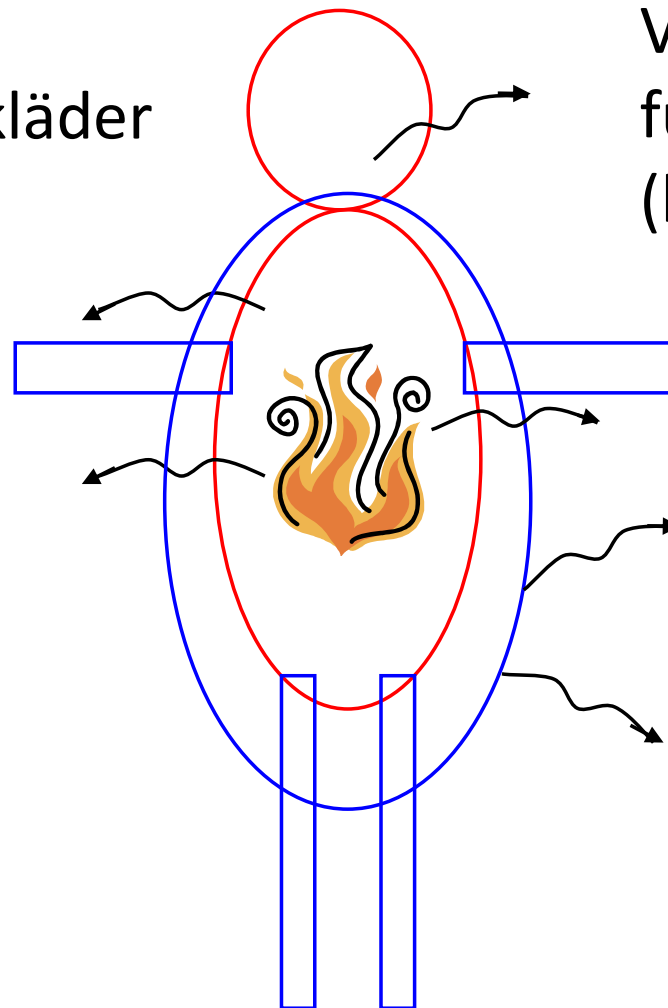
Människan avger värme, koldioxid och fukt

mängden beror på aktiviteten/metabolism

Värme avges

från kroppsytan (kläder
och hud)

och via andning



Vi andas ut CO₂ och
fukt (vattenånga)
(huden, svett)



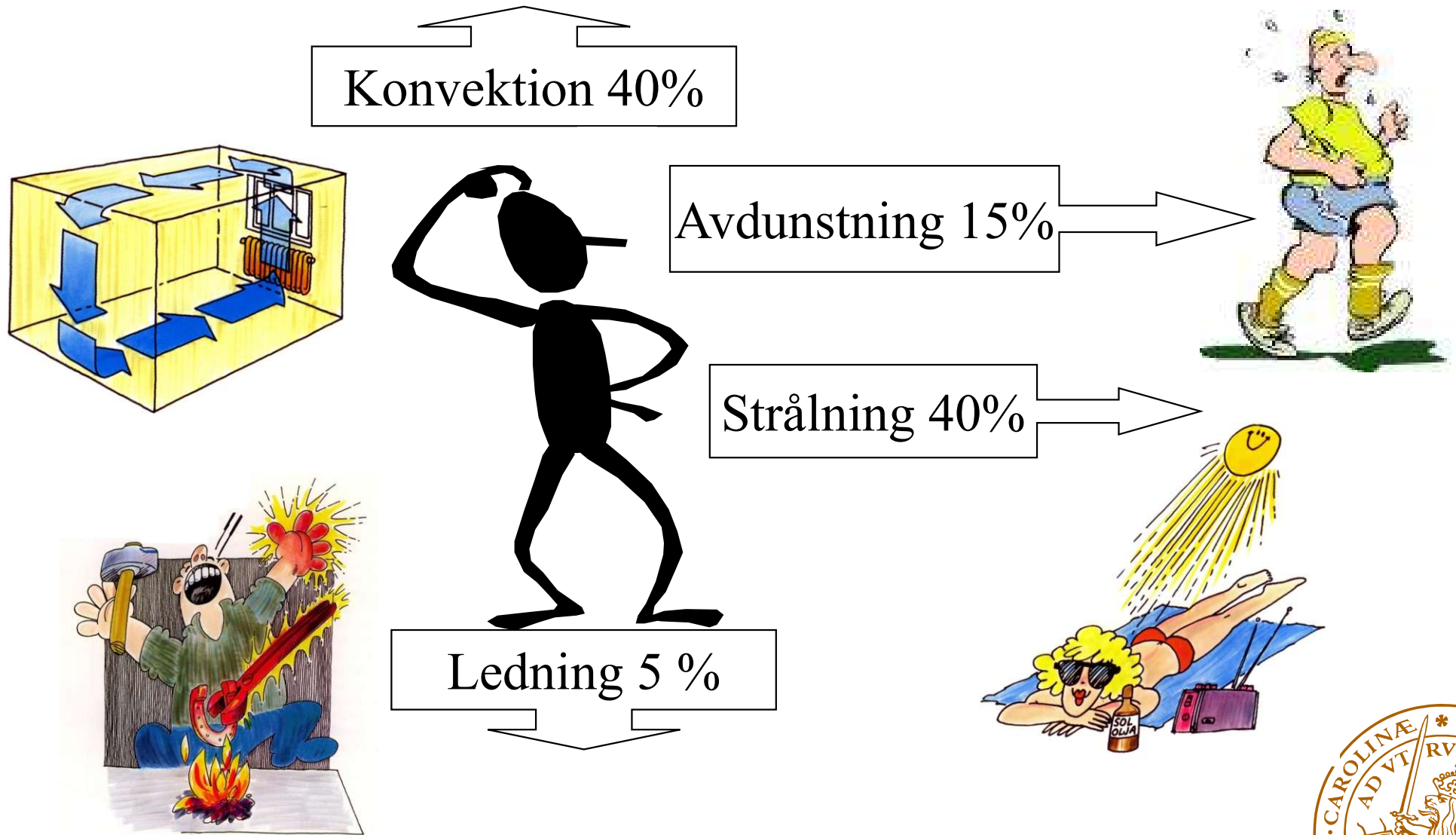
Avgivning av värme, koldioxid och vattenånga från en person vid olika fysiska aktiviteter vid normal rumstemperatur

Aktivitet	Ämnes- omsättning (MET)	Värme- avgivning (Watt)	Koldioxid- avgivning (l/h)	Fuktagivning vattenånga (g/h)
Sömn	0,7	70	12	23
Sittande, vila	1,0	105	17	45
Sittande kontorsarbete	1,2	120	20	59
Stående, lätt arbete	2,0	200	34	116

Hämtad från *Projektering av VVS-installationer*, Catarina Warfvinge Mats Dahlblom, 2026, andra upplagan ISBN: 9789144160535



Människans värme avges genom...



Omgivningsberoende termiska inneklimat parametrar

Luftens temperatur

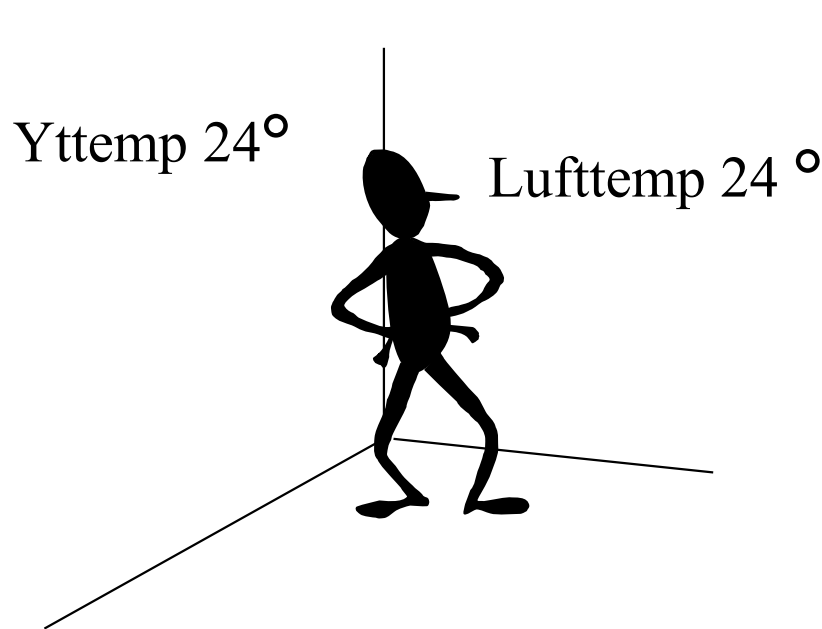
har betydelse för konvektionen

Ytornas temperatur

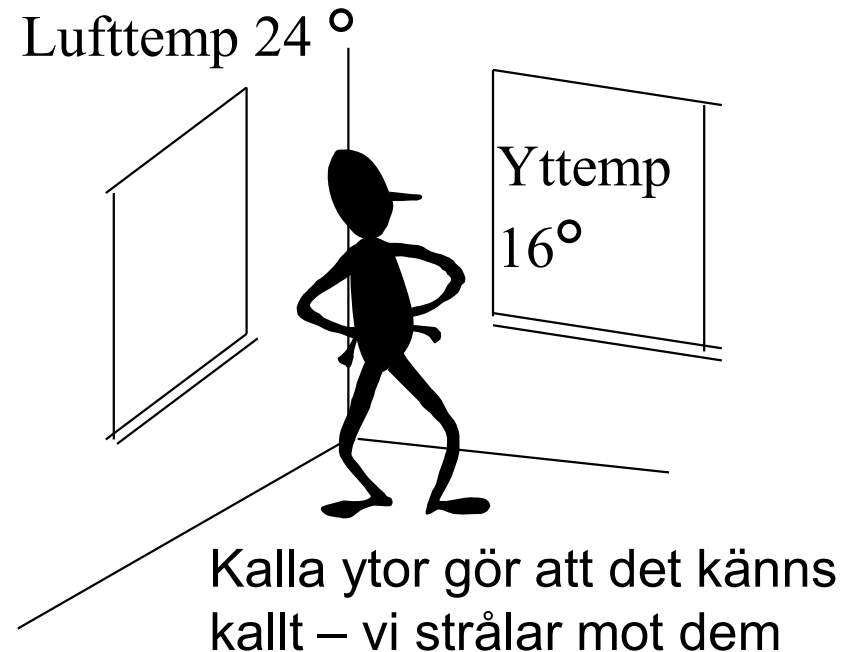
har betydelse för strålningen



*Operativ temperatur
= upplevd temperatur
= sammanvägda av luft- och yttemperatur*



Upplevd temperatur 24°



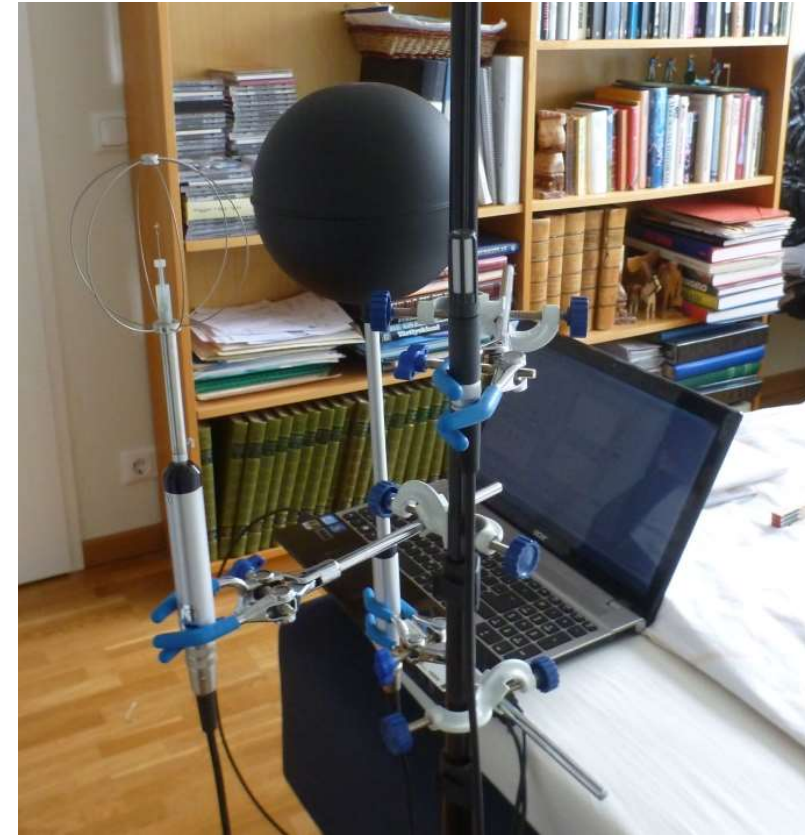
Upplevd temperatur 20°

**Kolla luft och yttemperaturer
och/eller operativ temperatur**



Mätning av *operativ* *temperatur*

Finns specialinstrument
för att mätas exakt
eftersom en kall yta inte
känns lika mycket då man
befinner sig långt från
den.



Bestämning av Operativ temperatur

Av människan upplevd temperatur

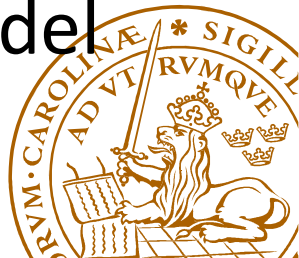
medelvärdet av luftens temperatur och strålningstemperaturen

gäller vid normala förhållanden, dvs OM

lufthastigheten $< 0,2$ m/s eller $|T_{\text{luft}} - T_{\text{strålning}}| < 4$ K

$$T_{\text{operativ}} = (T_{\text{luft}} + T_{\text{ytor}}) / 2$$

T_{ytor} = sammanvägt medelvärde baserat på area-andel



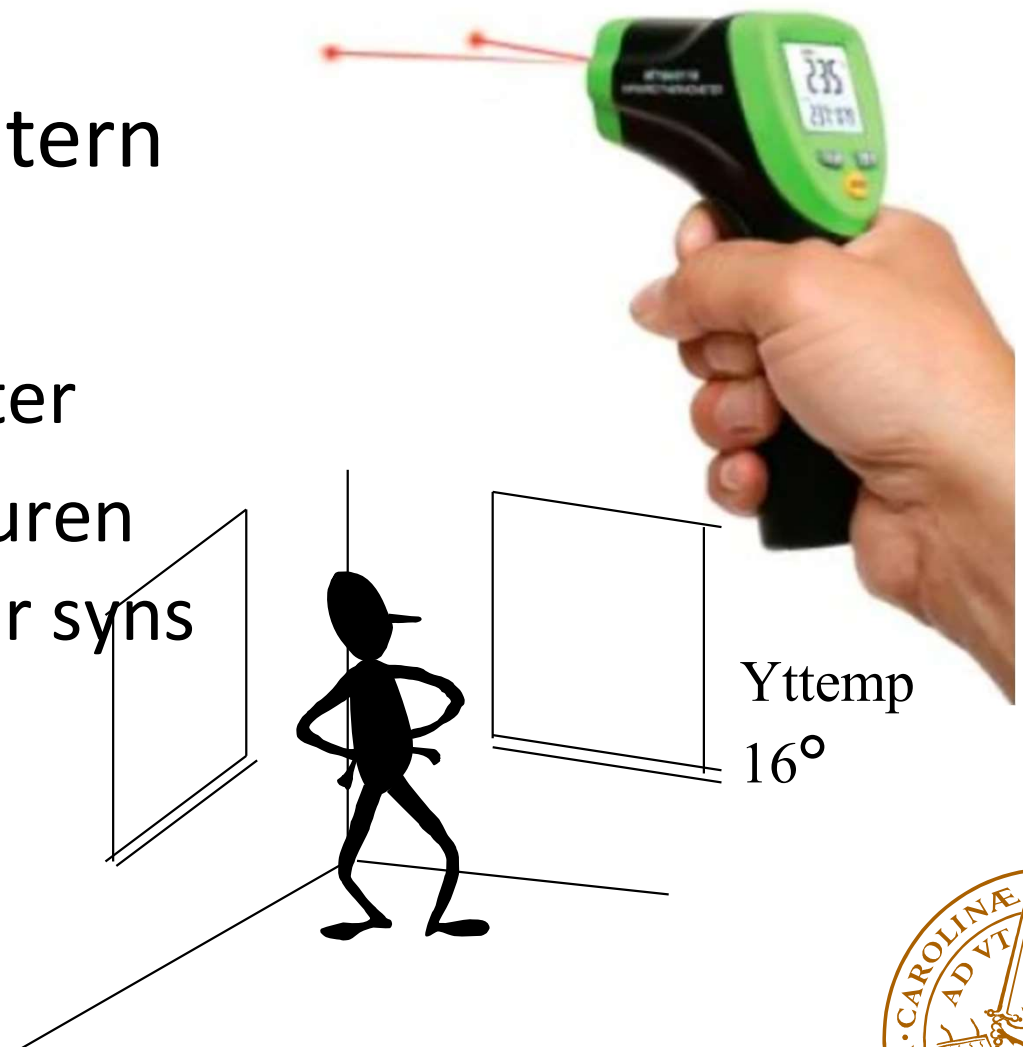
Mät lufttemperaturer



Mät *yttemperaturen*

- Mät framförallt kalla ytor, yttervägg, fönsterkarm på vintern

- IR-termometer
 - Infraröd termometer
 - Mäter yttemperaturen där två röda prickar syns på ytan
 - Glas har annan emissivitet



Medelstrålningstemperaturen $T_{\text{strålning}}$

- den enskilda temperatur på de omgivande ytor som ger samma värmeavgivning vid strålning från en person som de faktiska ytorna ger
- förenkla komplicerade strålningsförhållanden till en enskild temperatur

Beräknas genom

$$T_{\text{strålning}} = F_{p-1} * t_1 + F_{p-2} * t_2 + \dots + F_{p-n} * t_n$$

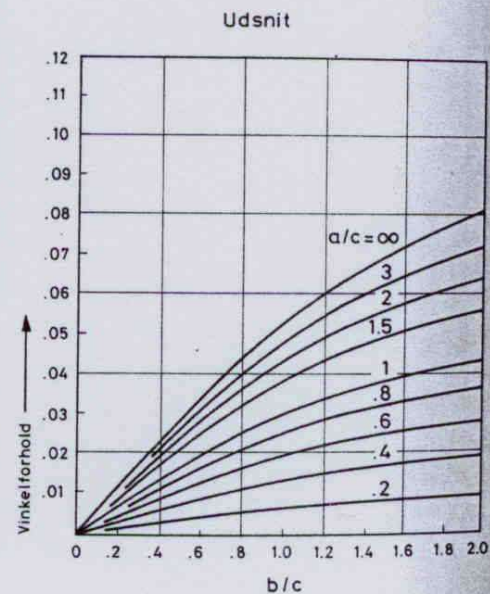
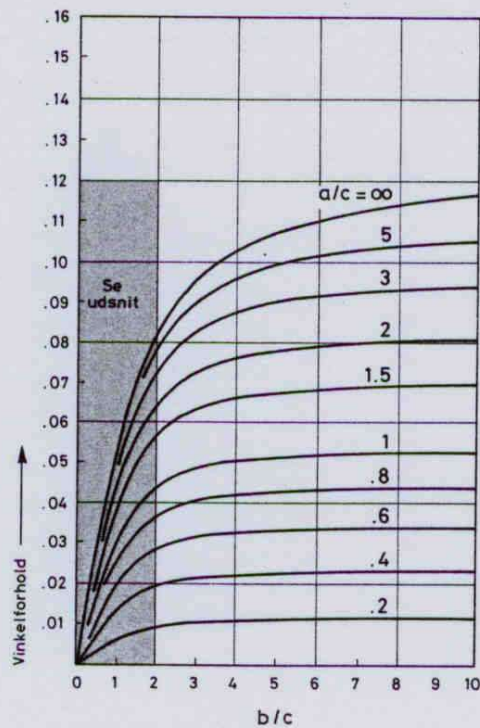
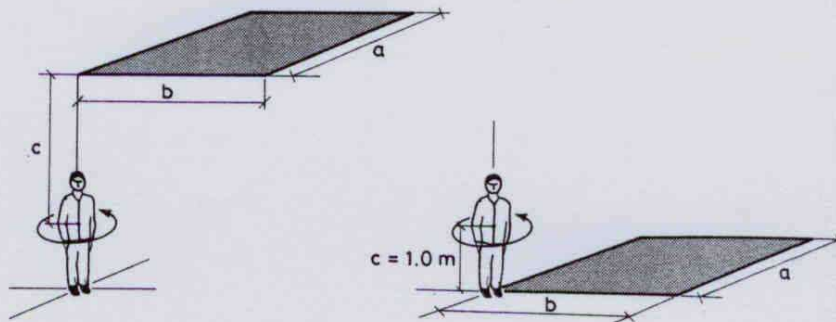
där F_{p-n} vinkelförhållandet från en person till ytan n i rummet

t_n = yttemperaturen på ytan n



Appendiks

A.01.06. Vinkelforhold mellem personer og flader (fortsat).



Synfaktorer i Danvak



Bestämning av Operativ temperatur

Av människan upplevd temperatur

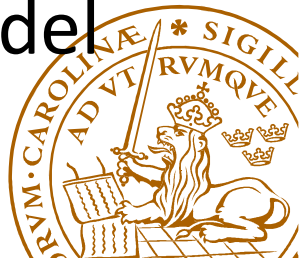
medelvärdet av luftens temperatur och strålningstemperaturen

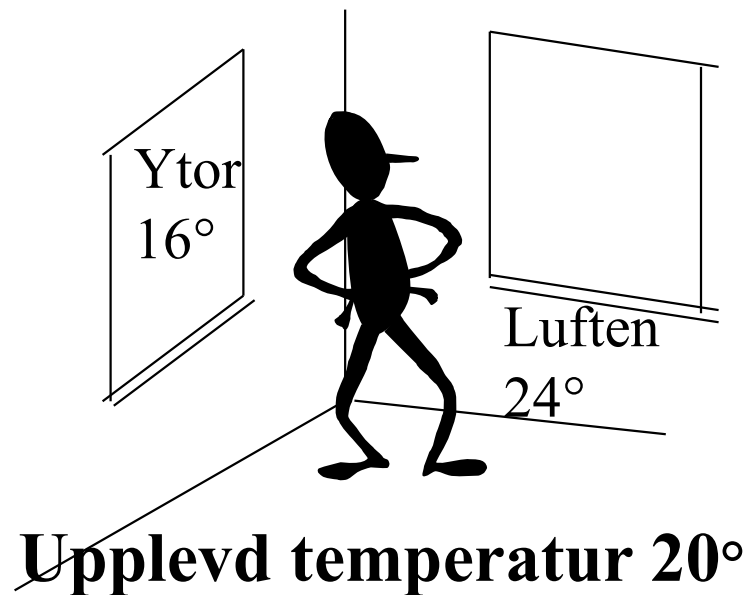
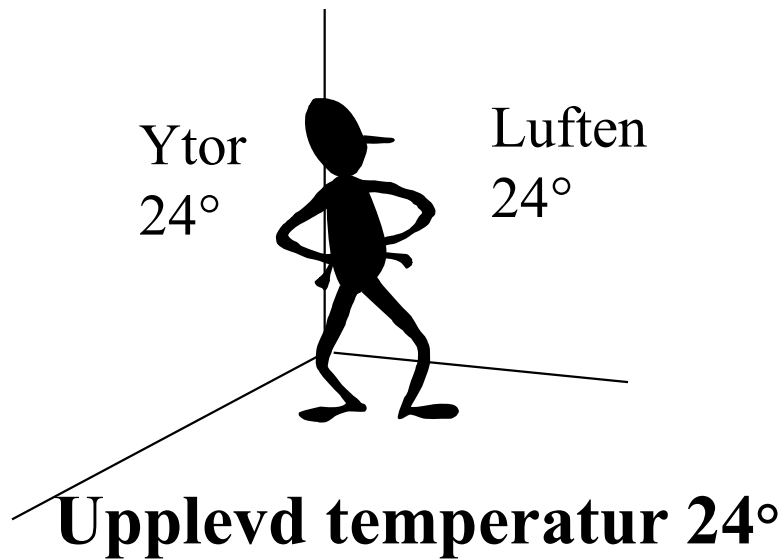
gäller vid normala förhållanden, dvs OM

lufthastigheten $< 0,2$ m/s eller $|T_{\text{luft}} - T_{\text{strålning}}| < 4$ K

$$T_{\text{operativ}} = (T_{\text{luft}} + T_{\text{ytor}}) / 2$$

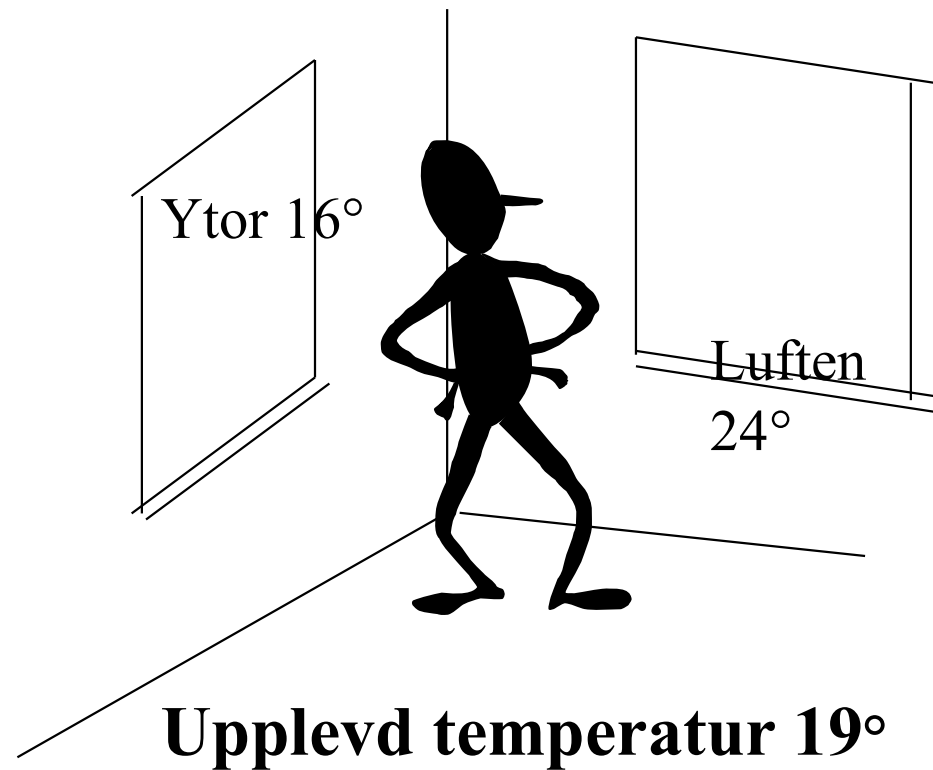
T_{ytor} = sammanvägt medelvärde baserat på area-andel





Drag påverkar också den termiska komfortupplevelsen

Luft rörelser 0.3 m/s



Hur mäts *lufthastigheten* och drag?

- med lufthastighetsmätare



Tabell 1. Riktvärden för lägsta inomhustemperatur

Parameter	Riktvärde
Lägsta operativa temperatur	18 °C
Lägsta operativa temperatur, känslig grupp	20 °C
Lägsta yttemperatur på golv	16 °C
Lägsta yttemperatur på golv, känslig grupp	18 °C
Luftens högsta medelhastighet vid inomhustemperatur upp till 24 °C	0,15 m/s

Tabell 2. Riktvärde för högsta inomhustemperatur höst, vinter och vår

Parameter	Riktvärde
Högsta operativa temperatur	24 °C

Tabell 3. Riktvärde för högsta inomhustemperatur sommar

Parameter	Riktvärde
Högsta lufttemperatur	26 °C

Tillämpning av riktvärden för högsta inomhustemperatur i bostäder och boenden, sommar

För känsliga grupper gäller riktvärdet i tabell 3 under hela dygnet. För övriga kan det vara acceptabelt med en något högre temperatur dagtid, men temperaturen bör inte överskrida 26 °C nattetid.



Termiskt inneklimat

De parametrar som har påverkan på människans värmebalans är

- Kroppens termoreguleringsystem
 - Aktivitet
- Klädsel

**Individ-
beroende**

- Luftens temperatur
- Ytornas temperatur
- Lufthastighet
- Luftfuktighet

**Omgivnings-
beroende**



Klädernas isoleringsförmåga

		clo			clo
Underkläder	Trosa, kalsong	0.03	Pullover	Tunn	0.20
	Lång kalsong	0.10		Normal	0.28
	Linne	0.04		Kraftig	0.35
	T-tröja m kort ärm	0.10	Kavaj	Lätt sommar	0.25
	T-tröja m lång ärm	0.10		Normal	0.35
	Trosa + BH	0.10		Arbetsrock	0.30
Skjorta/Blus	Kort ärm	0.15	Ytterplagg	Rock	0.60
	Tunn m lång ärm	0.20		Dunjacka	0.55
	Normal m lång ärm	0.25		Parkas	0.79
	Kraftig m lång ärm	0.30		Termoverall	0.90
	Tunn blus m lång ärm	0.15		Termobyxor	0.35
Byxor	Shorts	0.06	Övrigt	Tunna sockor	0.02
	Tunna sommar	0.20		Kraftiga sockor	0.05
	Normala	0.25		Nylonstrumpor	0.03
	Kraftiga vinter	0.28		Tunna skor	0.02
Klänning/Kjol	Tunn kjol	0.15		Kraftiga skor, träskor	0.04
	Kraftig kjol	0.25		Kängor	0.10
	Tunn klänning	0.20		Handskar	0.05
	Kraftig klänning	0.40			



Klädernas isoleringsförmåga clo-värde



Klädsel

Värmemotstånd I_{cl}

clo

Naken

0

Normal inomhusklädsel
sommartid

0,5

Normal inomhusklädsel
vintertid

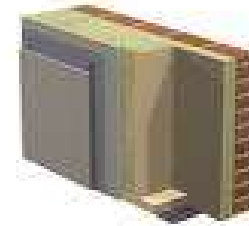
1,0

Polarklädsel

4

Sovsäck

10



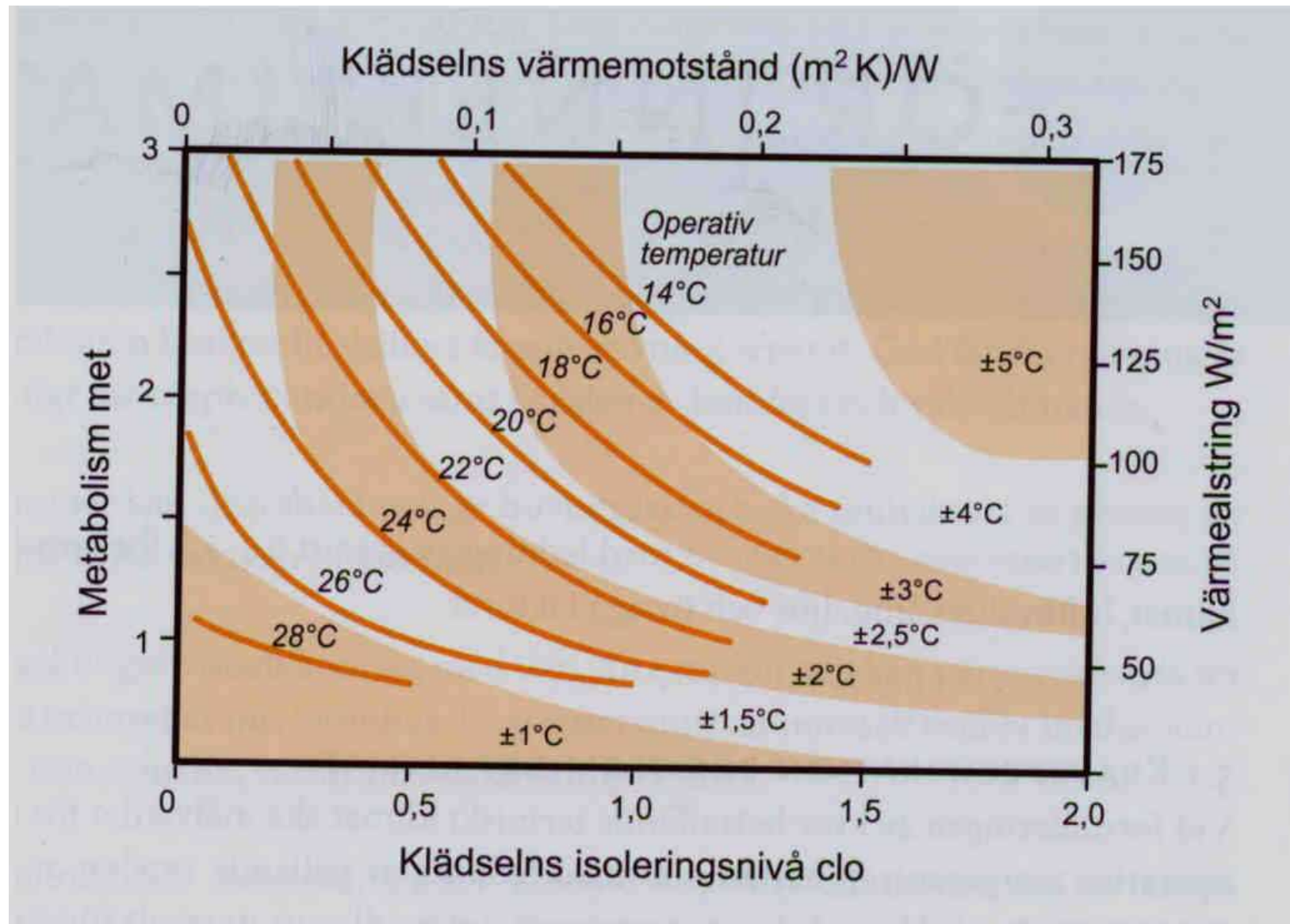
Isolering $I_{cl}=1$ clo
 $=0,155 \text{ m}^2 \text{ K/W}$

Jmf $U=0,2 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

$R=5 \text{ m}^2 \text{ K/W}$



Från R1:an samma som i Danvak



Intervaller $-0,5 < \text{PMV} < +0,5$, $\text{PPD} \leq 10\%$



LUND

Chef: Martin Hallgren Biträdande chef: Görel Svahn
E-post: lund@sydsvenskan.se Telefon: 046-19 71 00
Postadress: Sydsvenskan, Skomakaregatan 1, 223 50 Lund

LUNDS UNIVERSITET · ARBETSMILJÖ

Anställda måste evakueras – mögel i Universitetshuset

LUND

■ Universitetets huvudbyggnad måste tömmas för renovering på grund av dålig luft. Kungshuset i Lundagård är en möjlig evakueringslokal.

Universitetsanställda som har sin arbetsplats i Universitetets huvudbyggnad har under en längre tid upplevt problem med dålig luft och ofräsch lukt i lokalerna.

En av dem är rektor Torbjörn von Schantz. Han har sitt arbetsrum på bottenplanen i husets nordöstra hörn, med utsikt över Universitetsplatsen.

För drygt ett år sedan, veckan innan han skulle hålla det viktiga invigningstalet på Max IV-laboratoriet, tappade han röset helt.

– Jag fick medicin utskrivet som jag skulle ta två dagar före talet. Men när vi åkte ut på landet över helgen försvann problemen. När jag började

jobba på måndagsmorgonen dröjde det inte länge innan jag kände av besvären igen.

Under året som gått har fastighetsägaren Statens fastighetsverk låtit göra omfattande undersökningar och mätningar i Universitetshuset. Mängden bakterier och svamp i luften bedöms inte överskrida riktvärden, men när golvet i ett rum där den okända lukten var starkast revs upp upptäcktes fukt och mögel.

Arbetsrummet togs ur bruk efter undersökningen, och bolaget som gjort mätningen bedömer att golvet måste rivas upp och saneras åtminstone i det undersökta rummet. Ris-

ken för att liknande åtgärder behövs även i resten av huset är stor, enligt undersökningsrapporten.

– Folk mår inte bra, och vår uppfattning är att vi måste lämna huset så snabbt vi kan hitta evakueringslokaler, säger Universitetets förvaltningschef Susanne Kristensson.

Sammanlagt är det ungefär sextio personer som arbetar i Universitetshuset. De största grupperna är universitetsledningen med sin stab och Universitetets informationsavdelning.

En möjlig evakueringslokal som på senare tid har förekommit i diskussioner är Kungshuset mellan Domkyrkan och Universitetshuset.

Fördelen med Kungshuset är att huset ligger bra till, historiskt har använts av universitetsledningen och står tomt. Nackdelen är



Universitetshuset ritades av Helgo Zettervall och invigdes av Oscar II i september 1882.

att det finns långt gångna planer på att bygga om Kungshuset till Universitetets besökscentrum och museum.

– Man tittar väl på olika lösningar, men för vår del pågår projektering enligt planerna, och tanken är att byggnationen ska vara klar ungefär i mitten av 2019, säger husintendent Marie Liljeborg som arbe-

tar med ombyggnaden av Kungshuset.

Torbjörn von Schantz säger att inga beslut ännu har fattats om vart personalen från Universitetshuset ska evakueras, men att Kungshuset finns med i diskussionerna.

– Vi kommer att ha en dialog med dem som arbetar med Kungshuset för att

”Folk mår inte bra, och vår uppfattning är att vi måste lämna huset så snabbt vi kan.”

Susanne Kristensson, förvaltningschef på Lunds universitet.

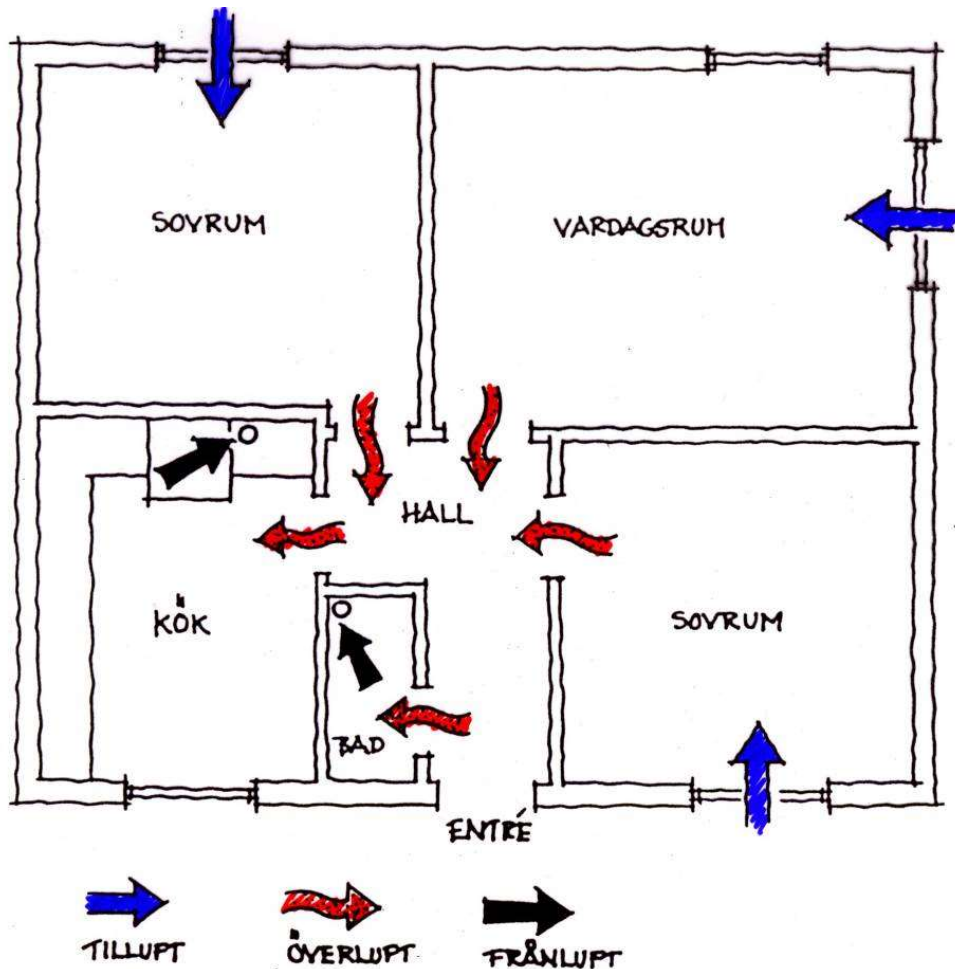
se om det finns en möjlighet att vi även skulle kunna ha arbetsplatser där.

Det viktigaste nu är att så snabbt som möjligt hitta en evakueringslokal, även om det blir en tillfällig lösning, säger Susanne Kristensson.

TEXT: KALLE KNIIVILÄ
kalle.kniivila@sydsvenskan.se



Generell princip för alla ventilationssystem



- Luften ska tillföras där människor vistas mest
- Luften ska strömma till de mest förorenade rummen (bad, kök, tvättstuga, förråd, etc)
- Det ska skapas ett undertryck i huset

