

# Förord

För tioåret sedan angavs kravnivåer på luftflöden för olika verksamheter i ganska stor detaljeringsgrad och av ett flertal myndigheter. Myndigheterna finns kvar men kraven är idag ofta så kallade funktionskrav, utan exakta siffror, som till exempel anger liter per sekund eller kubikmeter per timme.

Idag gäller det för byggherren, projektören, förvaltaren, entreprenören, tillsynsmyndigheten, funktionskontrollanten med flera, att veta hur många liter per sekund och person som uppfyller ett funktionskrav i en föreskrift för en viss typ av verksamhet eller byggnad.

En handbok som tolkar funktionskrav och som anger lämpliga luftflöden är *Minimikrav på luftväxling: en tolkning av Boverkets byggregler, Arbetsmiljöverkets föreskrifter, Folkhälsomyndighetens allmänna råd och andra dokument*.

Den gavs ut första gången 1993 av Helge Enberg. Boken har spelat en stor roll i branschen genom åren och den rollen har växt i och med att detaljkrav från myndigheter övergått till övergripande funktionskrav i en allt snabbare takt.

Boken anger omkring 500 luftflödesvärden för olika verksamheter, vilket är kärnan i publikationen.

Den har till exempel använts i stor omfattning av VVS-konsulter och ventilationsentreprenörer för att dimensionera ventilationssystem och då uppfylla exempelvis de övergripande funktionskrav som anges i Boverkets byggregler, men också i andra myndigheters kravställande. Många fastighetsägare refererar till boken som ”sin beställarriktlinje för luftflöden”.

Svensk Byggtjänst har nu tagit övertagit utgivningen av *Minimikrav på luftväxling*. Vår förhoppning är att vi kan utveckla boken till en fortsatt bred användning i branschen. Tabellerna har uppdaterats av Mats Östlund, som även skrivit ett inledande avsnitt om de samhällskrav som gäller för ventilation.

Utgåva 12 av boken är till det mesta föranledd av att Arbetsmiljöverket sedan den 1 januari 2021 skärpt kraven på uteluftflöden för arbetsplatser då arbete pågår. Det nya minimikravet var tidigare en kommentar till kravet på uteluft.

Stockholm i maj 2021  
Svensk Byggtjänst

# Innehåll

Förord	3
<b>DEL 1</b>	
<b>1.1 ATT PROJEKTERA OCH FÖRVALTA VENTILATION</b>	<b>9</b>
1.1.1 Rätt krav – rätt luftflöde	9
1.1.2 Samhällskraven	10
1.1.3 Samordning mellan olika lagar och föreskrifter	11
1.1.4 Ansvar för ventilation	12
<b>1.2 LAGSTIFTNING OCH FÖRORDNINGAR</b>	<b>15</b>
1.2.1 Plan- och bygglagen	15
1.2.2 Arbetsmiljölagen	15
1.2.3 Miljöbalken	16
1.2.4 Luftkvalitetsförordningen	17
<b>1.3 REGLER OCH MYNDIGHETER</b>	<b>19</b>
1.3.1 Boverket	19
1.3.2 Arbetsmiljöverket	22
1.3.3 Folkhälsomyndigheten	25
<b>1.4 OBLIGATORISK VENTILATIONSKONTROLL, OVK</b>	<b>29</b>
1.4.1 Funktionskontroll av ventilationssystem	29
1.4.2 Den som utför OVK	30
1.4.3 Första besiktning	30
1.4.4 Återkommande besiktning	31
<b>1.5 BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR</b>	<b>33</b>

<b>DEL 2</b>		
2.1	BOENDE	39
2.2	UNDERVISNINGSLOKALER	50
2.3	VÅRDLOKALER	63
2.4	ARBETSLOKALER	70
2.5	KONTOR	72
2.6	LÄKEMEDEL	74
2.7	SKYDDSVENTILATION	78
2.8	BEREDNING AV LIVSMEDEL	84
2.9	SERVICEINRÄTTNINGAR	91
2.10	HYGIENBEHANDLING	94
2.11	BUTIKER - AFFÄRSLOKALER	95
2.12	SAMLINGSLOKALER	98
2.13	RESTAURANGER	100
2.14	HOTELLVERKSAMHET	102
2.15	GARAGE, FORDONSLOKALER	106
2.16	IDROTTSANLÄGGNINGAR	113
2.17	DJURHÅLLNING	118
2.18	PROCESSINDUSTRI	121
2.19	UDDA VERKSAMHET	127
	<b>Sökord</b>	<b>137</b>

# 1.1 Att projektera och förvalta ventilation

## 1.1.1 Rätt krav – rätt luftflöde

Idag anges sällan juridiska krav på konkreta luftflöden för olika verksamheter. Istället anges i regel så kallade funktionskrav. Funktionskravet anger vad luftflödet ska ”lösa” för problem, exempelvis värme, fukt, lukt etc. Det gäller då att veta vilka luftflöden som kan användas för att *projektera ventilation i byggnader och dess verksamheter* och för att *uppfylla krav på en god arbetsmiljö*, dels under förvaltningsskedet och dels då verksamhet bedrivs i byggnader.

Lagstiftningar, förordningar samt föreskrifter från företrädesvis myndigheterna Boverket, Arbetsmiljöverket och Folkhälsomyndigheten är de juridiska krav samhället som vi måste förhålla oss till samt uppfylla. Här finns även andra myndigheter som kan ha ventilationskrav eller relaterade sådana.

De samhällskrav som främst gäller är plan- och bygglagen (PBL), arbetsmiljölagen (AML) och miljöbalken (MB) med sina respektive författningar, föreskrifter, allmänna råd och kommentarer.

De vanligaste föreskrifter utifrån dessa lagstiftningar är Boverkets byggregler (BBR), Arbetsmiljöverkets författningssamling (AFS) och Folkhälsomyndighetens författningssamling (FoHMFS).

Till de dokumenten finns också en mängd handböcker och vägledningar att ta hjälp av, exempelvis Byggvägledning 7 Ventilation.



### 1.1.2 Samhällskraven

En översikt över de viktigare samhällskraven som påverkar ventilation. Här anges grundförfattningarnas nummer. Viktigt är att ha alla gällande förändringar till grundförfattningen.

*Boverkets byggregler, BBR, innehåller föreskrifter och allmänna råd för tillämpning av plan- och bygglagen, PBL och plan- och byggförordningen, PBF.*

Plan- och bygglagen, PBL (SFS 2010:900)

Plan- och byggförordningen, PBF (SFS 2011:338)

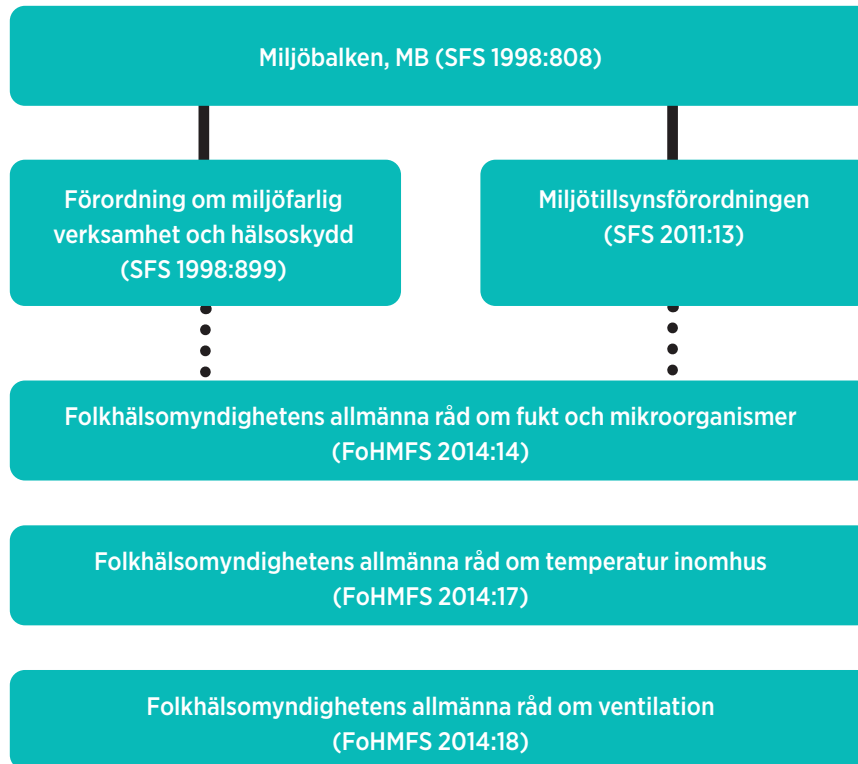
Boverkets byggregler, BBR (BFS 2011:6)

*Arbetsmiljöverkets föreskrifter, AFS, preciserar vad som gäller för arbetsmiljön, till exempel för arbetsplatsens utformning.*

Arbetsmiljölagen, AML (SFS 1977:1160)

Arbetsmiljöförordningen, AMF (SFS 1977:1166)

Arbetsmiljöverkets föreskrifter.  
Totalt finns det ett åttiotal föreskrifter varav ett 20-tal som berör ventilation.



*I Folkhälsomyndighetens allmänna råd ges rekommendationer för tillämpningen av miljöbalken exempelvis vid tillsyn av ventilation och luftkvalitet i bostäder och lokaler för allmänna ändamål.*

### 1.1.3 Samordning mellan olika lagar och föreskrifter

Det är viktigt att samordna alla krav för det specifika projektet. I en nybyggnadsprojektering handlar det inte bara om Boverkets byggregler. Objektet kommer att träda i drift och då ska byggnaden och verksamheten uppfylla de samhällskrav som ställs på aktuell verksamhet, oftast arbetsmiljökrav. Vid en tillsyn av en befintlig byggnad enligt miljöbalken finns företrädesvis Folkhälsomyndighetens författningar att följa.

Är det nybyggnation, ändring av byggnad eller drift i befintlig verksamhet så gäller det att para ihop kraven på rätt sätt. Utifrån olika utgångslägen kan följande indelning av gällande regelverk göras:

#### Nybyggnation

- BFS 2011:6, BBR 18, med ändringar t.o.m. BFS 2020:4, BBR 29 och dess funktionskrav på nybyggnad.
- AFS 2020:1, Arbetsplatsens utformning, gällande uppfyllande av arbetsmiljökrav.

## 2.2 UNDERVISNINGSLOKALER

2.2.3 Grundskola	l/s	l/s m <sup>2</sup>	l/s p	Person täthet per m <sup>2</sup>	Kommentar:	Referens/Källa:
	-	-	-	0,5	Se tabell i avsnitt 1.5 Personbelastningar för olika verksamheter.	Svenska Inneklimat institutets R1 Klassindelade inneklimatsystem – Riktlinjer och specifikationer (2000)
	-	-	-	-	Kraven på inneluftens kvalitet ska bestämmas utifrån rummets avsedda användning. Luften får inte innehålla föroreningar i en koncentration som medför negativa hälsoeffekter eller besvärande lukt.	BBR (6:21)
<b>Verksamhet i grundskola</b>	-	0,35	-	0,5	Lägsta uteluftflöde då någon vistas där. Rum ska kunna ha kontinuerlig luftväxling när de används. Ventilationssystemet får utformas så att reducering av tilluftsflödet, i flera steg, steglöst eller som intermittent drift, är möjlig när ingen vistas i byggnaden.	BBR (6:251)
<b>Klassrum, grupprum, studierum</b>	-	0,35	+ 7,0	0,5	Minsta uteluftflöde vid stillasittande arbete.	AFS 2020:1
<b>Klassrum, grupprum, studierum</b>	-	0,35	+ 7,0	0,5	Uteluftflöde som inte bör understigas vid stillasittande sysselsättning.	FoHMFS 2014:18
<b>Korridor</b>	-	0,35	+ 12,0	-		Tolkning
<b>Toalett/WC</b>	F 15	-	-	-	Per toalettstol.	AFS 2009:2 K*
<b>Städ</b>	-	3,0	-	-	Lägst 15 l/s.	AFS 2009:2 K*

## 2.2 UNDERVISNINGSLOKALER

2.2.3 Grundskola	l/s	l/s m <sup>2</sup>	l/s p	person- täthet/m <sup>2</sup>	Kommentar:	Referens/Källa:	
<b>Samlingssal, aula</b>	- 50-200	0,35 -	+ -	9,0 -	1,5 -	Se tabell i avsnitt 1.5 Personbelastningar för olika verksamheter. Utifrån personbelastning och kylbehov.	Tolkning 1 Tolkning 2
<b>Skolmatsal</b>	- -	5,0 0,35	- +	9,0 9,0	0,7	Se tabell i avsnitt 1.5 Personbelastningar för olika verksamheter.	Tolkning 1 Tolkning 2
<b>Personalrum</b>	-	0,35	+	9,0	-		Tolkning
<b>Bibliotek</b>	-	0,35	+	9,0	0,2	Se tabell i avsnitt 1.5 Personbelastningar för olika verksamheter.	Tolkning
<b>Kemisal, fysiksal</b>	-	0,35	+	9,0	0,3	Se tabell i avsnitt 1.5 Personbelastningar för olika verksamheter.	Tolkning
<b>Laboratorium</b>	- -	0,35	+	9,0 10,45	0,3 0,3	Se tabell i avsnitt 1.5 Personbelastningar för olika verksamheter.	Tolkning Minimikrav på luft- växling. Utgåva 10
<b>Laboratorium, kemi- sal, fysiksal</b>	-	-	-	-	-	Skyddsventilation, se avsnitt 2.7 Skyddsventilation.	
<b>Undervisningskök</b>	- -	- -	- -	- -	- -	Forcerad ventilation eller vädring. God uppfångningsförmåga ska uppnås vid matlagningsplatsen.	BBR (6:253) BBR (6:2524)
<b>Undervisningskök</b>	-	0,35	+	9,0	-	F 10 l/s per matlagningsplats, med forceringsmöjlighet.	Tolkning
<b>Textilslöjd</b>	-	0,35	+	9,0	-		Tolkning
<b>Träslöjd, metallslöjd</b>	-	0,35	+	9,0	-	Se avsnitt 2.7 Laboratorielokaler för skyddsventilationslösningar.	Tolkning
<b>Virkesförråd</b>	-	F 1,5	-	-	-	Minst 20 l/s.	Minimikrav på luft- växling. Utgåva 10



## 2.2 UNDERVISNINGSLOKALER

2.2.3 Grundskola	l/s	l/s m <sup>2</sup>	l/s p	person- täthet/m <sup>2</sup>	Kommentar:	Referens/Källa:
<b>Gymnastiksal</b>	-	0,35 +	17,5	0,3	Se tabell i avsnitt 1.5 Personbelastningar för olika verksamheter. Flödet bygger på en antagen aktivitetsgrad med en avgiven CO <sub>2</sub> -produktion på 0,5 l/h för en normalt vuxen person.	Tolkning
<b>Omlädningsrum</b>	-	5,0	-	-		Tolkning
<b>Duschrum med fönster</b>	F 15	-	-	-	Frånluftflöde per dusch.	AFS 2009:2 K*
<b>Duschrum utan fönster</b>	F 15	-	-	-	Med forcering till 30 l/s dusch.	AFS 2009:2 K*
<b>Förråd</b>	-	1,0	-	-		Tolkning
<b>Förråd</b>	-	0,35	-	-		Minimikrav på luftväxling. Utgåva 10
<b>Kök för matlagning:</b> ≤ 30 personer/måltid 31-74 personer/måltid ≥ 75 personer/måltid	F 10 F 175 F 250	-	-	-		SBN 80
<b>Kök för uppvärmning av färdigberedd mat:</b> 31-74 personer/måltid 75-149 personer/ måltid	F 125 F 200	-	-	-		SBN 80
<b>Diskrum</b>	-	12	-	-	Lägst 125 l/s.	SBN 80

## 2.2 UNDERVISNINGSLOKALER

### 2.2.3 Grundskola - tolkning och exempel klassrum

Kommentar:

Tolkning av och exempel på  
luftflöde enligt:

$$q_v = \frac{m \times 10^6}{c - c_{in}} \quad (\text{l/s person})$$

#### Beräkningsförutsättningar:

Luftkvalitet inomhus: 1 000 ppm

Bakgrundsvärde: 400 ppm

Beräkningsformel och andra förutsättningar beskrivs i del 1 avsnitt 1.5.

Fr.o.m. 1 jan 2021 är 7 l/s person krav för verksamheten enligt AFS 2020:1.

Nedanstående luftflöden som baseras på barns metabolism uppfyller inte Arbetsmiljöverkets krav därmed, förutom luftflöden markerade med en röd inramning.

Tabellens luftflöden redovisas bara som jämförelse.

l/s person per årskurs:

Grundskola l/s person	F-klass (6år) 22,5 kg	ÅK1 (8 år) 27,5 kg	ÅK2 (9 år) 30 kg	ÅK3 (10 år) 33 kg	ÅK4 (11 år) 36 kg	ÅK5 (12 år) 40 kg	ÅK6 (13 år) 45 kg	ÅK7 (14 år) 50 kg	ÅK8 (15 år) 57 kg	ÅK9 (16 år) 65 kg
Sittande	2,71	3,31	3,61	3,97	4,33	4,81	5,42	6,02	6,86	7,82
Sittande/ stående	2,92	3,56	3,89	4,28	4,67	5,19	5,83	6,48	7,39	8,43
Stående	3,13	3,82	4,17	4,58	5,00	5,56	6,25	6,94	7,92	9,03

Tillkommer för varje klassrum:

- 0,35 l/s m<sup>2</sup>
- antal personal x 10,5 l/s person (räknat på stående aktivitet, medelvikt 75 kg)

## 2.2 UNDERVISNINGSLOKALER

### 2.2.3 Grundskola - tolkning och exempel Klassrum

Klasser i grundskola: Exempel med 20, 25 respektive 30 elever per klassrum, l/s

Grundskola l/s person	F-klass			Åk 1			Åk 2			Åk 3			Åk 4		
	20	25	30	20	25	30	20	25	30	20	25	30	20	25	30
Sittande	54,2	67,8	81,3	66,2	82,8	99,3	72,2	90,3	108,3	79,4	99,3	119,1	86,6	108,3	130,0
Sittande/ stående	58,4	73,0	87,6	71,2	89,0	106,8	77,8	97,3	116,7	85,6	107,0	128,4	93,4	116,8	140,1
Stående	62,6	78,3	93,9	76,4	95,5	114,6	83,4	104,3	125,1	91,6	114,5	137,4	100,0	125,0	130,0

Grundskola l/s person	Åk 5			Åk 6			Åk 7			Åk 8			Åk 9		
	20	25	30	20	25	30	20	25	30	20	25	30	20	25	30
Sittande	96,2	120,3	144,3	108,4	135,5	162,6	120,4	150,5	180,6	137,2	171,5	205,8	156,4	195,5	234,6
Sittande/ stående	103,8	129,8	155,7	116,6	145,8	174,9	129,6	162,0	194,4	147,8	184,8	221,7	168,6	210,8	252,9
Stående	111,2	139,0	166,8	125,0	156,3	187,5	138,8	173,5	208,2	158,4	198,0	237,6	180,6	225,8	270,9

#### Tillkommer för varje klassrum:

- 0,35 l/s m<sup>2</sup>
- antal personal x 10,5 l/s person (räknat på stående aktivitet, medelvikt 75 kg)

Fr.o.m. 1 jan 2021 är 7 l/s person krav för verksamheten enligt AFS 2020:1. Ovanstående luftflöden som baseras på barns metabolism uppfyller inte Arbetsmiljöverkets krav därmed, förutom luftflöden markerade med en röd inramning. Tabellens luftflöden redovisas bara som jämförelse.