

### Bygningsreglementets vejledning om ventilation

#### Forord

Bygninger skal ventileres for at sikre, at beboere og brugere af bygninger har et acceptabelt indeklima. Ventilationen skal sikre, at der er frisk luft til brugerne, samt at fugt og andre forureninger ikke optræder i koncentrationer, der kan give sundhedsproblemer, gener for brugerne eller skader på bygningerne.

Ventilationen kan udføres ved systemer for naturlig ventilation, mekanisk ventilation eller hybrid ventilation. "Ventilationssystemer" refererer både til naturlig ventilation, hybrid ventilation og mekanisk ventilation. "Ventilationsanlæg" refererer alene til mekanisk ventilation, herunder den mekaniske del af hybrid ventilation. Valg af ventilationstype, samt dimensionering af ventilation skal foretages ud fra bygningens udformning, herunder rumtyper og udformning af rum, bygningens brug og bygningens belastninger i forhold til forureninger, varmepåvirkning mv.

#### 1.1. Generelt om bestemmelserne om ventilation

Ventilationssystemer skal projekteres, så der er fokus på bygbare løsninger og så føringsveje er gennemtænkt og muliggør kanalrensning.

Ventilationskravene gælder også ved gennemgribende ombygninger eller anvendelsesændringer i eksisterende bebyggelser. Ved mindre ombygningsopgaver som eksempelvis udskiftning af vinduer og døre skal det sikres, at bygningens ventilationsforhold ved opførelsestidspunktet opretholdes. I forbindelse med udskiftning af eksisterende vinduer i en bolig med nye mere tætte vinduer kan dette eksempelvis imødekommes ved brug af udeluftventiler.

Bygningsreglementets bestemmelser om ventilation gælder ligeledes ved nyinstallation i en eksisterende bygning eller ved total udskiftning af et eksisterende ventilationssystem. Der henvises til [vejledning om installationer i eksisterende bygninger](#).

Bestemmelserne om ventilation varetager alene de normale ventilationsbehov. I f.eks. arbejdsrum eller rum i en bolig, hvor der udøves erhverv, kan der være behov for yderligere ventilation. Krav om yderligere ventilation stilles i givet fald i medfør af arbejdsmiljølovgivningen. Manuel udluftning eller manuel overstyring af ventilationen er ikke omfattet af bestemmelserne i bygningsreglementet, med mindre at det indgår i bygningens strategi for klimatisering.

Det er ikke nødvendigt at ventilationen er fuldstændig konstant. I de fleste tilfælde vil det ikke gøre en forskel for indeklimaet om der ventileres med en konstant luftmængde eller om man over en lidt længere periode i gennemsnit har den krævede luftmængde. For eksempel vil det være muligt at ventilere bygninger med varierende eller behovsstyret ventilation, fx pulsventilation, i stedet for konstant ventilation, hvis den gennemsnitlige ventilation i brugstiden er tilstrækkelig og at der ikke opstår perioder med dårlig luftkvalitet. For de dimensionerende forhold bør den gennemsnitlige ventilation over en time for kontorer og en lektion for undervisningslokaler kunne overholde den krævede luftmængde. Bygningsreglementets øvrige krav til indeklima skal derudover overholdes. I alle tilfælde sikres det, at bygningen er ventileret i henhold til den brug, den har.

Der henvises til DS/EN ISO 7730 Ergonomi inden for termisk miljø - Analytisk bestemmelse og fortolkning af termisk komfort ved beregning af PMV- og PPD-indekser og lokale termiske komfortkriterier og At-vejledning A. 1.2 Indeklima. For ventilation af rum med ildsteder henvises til §§301-303 samt til [Gasreglementet, afsnit A](#).

Rengøringsstandarden i et rum har stor betydning for luftkvaliteten. Der henvises til bekendtgørelse om faste arbejdssteders indretning.

DS/EN  
ISO

DS/EN  
ISO  
7730  
-  
Ergonomi  
inden  
for  
termisk  
miljø  
-  
Analytisk  
bestemmelse  
og  
fortolkning  
af  
termisk  
komfort  
ved  
beregning  
af  
PMV-  
og  
PPD-  
indekser  
og  
lokale  
termiske  
komfortkriterier

Standarden findes på dansk i Dansk Standards webshop [webshop.ds.dk](http://webshop.ds.dk) >

AT-V

At-  
vejledning  
A.1.2-  
1  
Indeklima

[Find At-vejledningen her](#) >

De tre nævnte standarder skal overholdes, når ventilationen projekteres og udføres. DS 447 indeholder de overordnede krav til ventilationsanlæg, mens DS 428 indeholder brandkravene til ventilationsanlæg og DS 452 indeholder krav til isolering af de tekniske installationer, herunder ventilation.

DS

DS  
428  
-  
Norm  
for  
brandtekniske  
foranstaltninger  
ved  
ventilationsanlæg

Standarden findes på dansk i Dansk Standards >

DS

DS  
447  
- Ventilation  
i  
bygninger  
- Mekaniske,  
naturlige  
og  
hybride  
ventilationssystemer

Standarden findes på dansk i Dansk Standards [webshop.ds.dk](http://webshop.ds.dk) > ·

DS

DS  
452  
- Termisk  
isolering

Standarden findes på dansk i Dansk Standards [webshop.ds.dk](http://webshop.ds.dk) > ·

Ventilationsåbninger direkte til det fri kan f.eks. være udeluftventiler eller automatisk styrede vinduer. Åbningernes primære formål er at sikre, at udeluft tilføres rummene på en kontrolleret måde. Åbningerne bør i fornødent omfang kunne filtrere den indkomne luft og bør placeres således, at den indkomne luft er mindst mulig forurenset.

Ventilationsåbninger direkte til det fri bør udformes og fungere, så brugerne tilskyndes til at anvende åbningerne efter hensigten og derved korrekt udnytte mulighederne for at regulere både mængden og fordelingen af den tilførte udeluft. En ventilationsåbning direkte til det fri bør derfor være regulerbar, let at indstille, og kunne betjenes fra gulv. Endelig skal der tages højde for at ventilationsåbninger ikke giver anledning til træk.

Der kan være krav om en vis lyddæmpning i ventilationsåbningen, se §369. I de tilfælde, hvor udelufttilførslen skal ske gennem styrede vinduer, bør tyveriaspektet iagttages.

DS

DS  
428:2011  
Norm  
for  
brandtekniske  
foranstaltninger  
ved  
ventilationsanlæg

Anvendelsesområde

Formålet med denne norm er at sikre, at mekaniske ventilationsanlæg indrettes, udføres og vedligeholdes på en sådan måde at risikoen for brands opståen, udvikling og spredning som følge af at anlægget minimeres. Normen indeholder bestemmelser vedrørende projektering, udførelse, afprøvning og drift af mekaniske ventilationsanlæg. Normen gælder for mekaniske og hybride ventilationsanlæg, der monteres fast i bygninger, og som har til hovedformål at holde en eller flere indeklimaparametre inden for nærmere specificerede grænser.

Standarden findes på dansk i Dansk Standards webshop [webshop.ds.dk](http://webshop.ds.dk) > ·

## 1.2. Luftindtag og -afkast

Der er en række forhold, der skal tages i betragtning ved udformning af luftindtag og –afkast til ventilation. Det er vigtigt, at der ikke overføres forurening fra afkast til indtag i alle driftssituationer og at luften er så ren, som det er muligt.

Blandt andet bør følgende forhold skal tages i betragtning ved udformning af luftindtag og –afkast

- Bygningen og nabobygningernes indbyrdes placering og afstandsforhold
- Afstand til trafik, aftrækssystemer samt industri med deraf følgende forurening
- Dominerende vindretning
- Beskyttelse mod regn og sne, herunder snedybder på fx tage
- Lokale temperaturforhold, for eksempel opvarmning af sorte tage på solskinsdage

Der henvises til DS 447, der indeholder nærmere præcisering af placering af luftindtag og –afkast.

DS

DS  
447  
Ventilation  
i  
bygninger  
-  
Mekaniske,  
naturlige  
og  
hybride  
ventilationssystemer

#### Beskrivelse

Denne standard specificerer krav til ventilation og ventilationssystemer i bygninger, herunder boliger, beregnet til menneskeligt ophold.

[Standarden findes i Dansk Standards Webshop.ds.dk her >](http://www.danskstandards.dk)

### 1.3. Træk

For at begrænse træk bør draught rate i opholdszonen i lokaler med stillesiddende aktivitet ikke overstige 20 pct. Draught rate defineres som i *DS/EN ISO 7730 Ergonomi inden for termisk miljø - Analytisk bestemmelse og fortolkning af termisk komfort ved beregning af PMV- og PPD-indekser og lokale termiske komfortkriterier*. Trækrisikoen afhænger af aktivitetsniveau, lufttemperatur og luftens turbulensintensitet. Opholdszonen er det område i et rum, hvor personer kan forventes at opholde sig i længere tid.

Med draught rate på 20% fås følgende, maksimale lufthastigheder ved normal turbulens (Turbulensintensitet på 40 pct):

| Lufttemperatur | °C  | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   | 24   | 25   | 26   | 27   | 28   |
|----------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Lufthastighed  | m/s | 0,15 | 0,15 | 0,16 | 0,17 | 0,18 | 0,19 | 0,21 | 0,23 | 0,25 | 0,27 | 0,31 |

Ved andre turbulensintensiteter, f.eks. ved brug af fortrængningsventilation, vil de maksimale lufthastigheder være anderledes.

#### Beskrivelse

Formålet med denne standard er at beskrive en metode til at forudsige menneskers termiske sansefølelse og graden af ubehag, når de er udsat for et moderat termisk miljø, at fastsætte betingelser for termisk miljø, som giver en følelse af velvære.

Standarden findes i [Dansk Standards Webshop.ds.dk](http://DanskStandardsWebshop.ds.dk) her >

### 1.4. Overførsel af luft mellem rum

Det skal sikres, at ventilationsløsningen ikke nødvendiggør, at luften bevæger sig fra mere til mindre luftforurenede rum. I boliger vil de mere luftforurenede rum for eksempel være køkkener, baderum, wc-rum og bryggers, mens de mindre luftforurenede rum vil være stue, soverum mv.

I erhvervsbyggeri bør der ikke ske genbrug af luft fra lokaler med procestekniske forureninger i luften.

### 1.5. Energikrav til ventilationssystemer

Overførsel af røg, madlugt etc. mellem enheder i fx etageejendomme skal undgås. Roterende varmevekslere og varmevekslere med en intern lækage kan f.eks. overføre røgpartikler til indeluften til gene for brugerne.

Luftforbrugende installationer kan være gas- og oliefyringsinstallationer, pejse, brændeovne, biobrændselskedler, pillebrændeovne, tørretumblere, tørreskabe, stinks skabe og lignende.

Der skal benyttes behovsstyret ventilation i bygninger eller rum, hvor behovet for ventilation varierer.

Ventilationsanlæg med indblæsning og udsugning skal opfylde kravene til varmegenvinding i [EU-forordning nr. 1253/2014](#). Kravet i EU-forordningen svarer til 73 pct. temperaturvirkningsgrad for alle varmegenvindingssystemet på nær væskekoblede batterier, hvor kravet er 68 pct. Bygningsreglementet giver mulighed for at benytte væskekoblede batterier, hvis adskillelse af luftstrømmene er afgørende for opretholdelse af rummenes funktion, for eksempel som følge af forureninger i udsugningsluften der ikke må sprede sig til indblæsningen. Det gør sig for eksempel gældende i mange laboratorier og lignende.

Recirkulation anses ikke for et alternativ til et varmegenvindingsanlæg.

Ved det specifikke elforbrug til lufttransport forstås her det samlede elforbrug pr. m<sup>3</sup> flyttet luft, regnet fra og med luftindtag til og med luftafkast. Luften kan hermed flyttes af flere ventilatorer. Ved anlæg med variabel luftydelse forstås anlæg, hvor luftydelsen, når anlægget er i drift, kan reguleres manuelt eller automatisk på en sådan måde, at forbruget reduceres væsentligt. Det betyder, at anlæg med variabel luftydelse set over et år skal have lavere energiforbrug end anlæg med konstant luftydelse.

Det specifikke elforbrug til lufttransport kan beregnes for det enkelte anlæg for sig eller alternativt ved en samlet beregning for luftmængde og energiforbruget af flere anlæg i en bygning.

Grundluftskiftet for ventilationsanlæg til etageboliger vil normalt være luftmængden, der ventileres med, hvis der ikke er forcerede luftmængder i hverken køkken, bad eller WC. Grundluftskiftet må ikke blive mindre end 0,30 l/s pr. m<sup>2</sup> opvarmet etageareal, jf. §443.

Det specifikke elforbrug til lufttransport opgøres som angivet i DS 447 Ventilation i bygninger – Mekaniske, naturlige og hybride ventilationssystemer. Opmærksomheden henledes på, at tryktabet til brandtekniske komponenter som f.eks. brandspjæld ligeledes medregnes ved beregning af elforbruget.

Ventilationsanlæg, der kun betjener en enkelt bolig, har et skærpet krav til specifikt elforbrug til lufttransport. Dette gælder også for anlæg der betjener en enkelt boligenhed i en etagebolig. Kravet til SEL-værdien for ventilationsanlæg for én bolig er angivet ved grundluftskiftet. Hvis decentrale ventilationsanlæg i etageboliger er koblet sammen, for eksempel gennem et fælles aftræk er det kravet til specifikt elforbrug til lufttransport for etageboliger, der skal overholdes.

I forhold til varmegenvinding fra ventilationsanlæg til én bolig er der ikke angivet metode i bygningsreglementet, hvilket giver mulighed for at benytte enten DS/EN 308 eller DS/EN 13141-7. Den sidste benyttes af EcoDesign, hvorfor det vil være den normale at benytte.

DS

DS  
447  
Ventilation  
i  
bygninger  
-  
Mekaniske,  
naturlige  
og  
hybride  
ventilationssystemer

#### Beskrivelse

Denne standard specificerer krav til ventilation og ventilationssystemer i bygninger, herunder boliger, beregnet til menneskeligt ophold.

[Standarden findes i Dansk Standards Webshop.ds.dk her >](https://www.danskstandards.dk)

Kravet om præcision af målere er opfyldt ved anvendelse af typegodkendte målere eller målere med en tilsvarende nøjagtighed.

## 1.6. Ventilation i beboelsesbygninger

I beboelsesbygninger er der et generelt krav om et grundluftskifte på 0,30 l/s pr. m<sup>2</sup> opvarmet etageareal, hvor det opvarmede etageareal beregnes som beskrevet i kapitel 23 i bygningsreglementet. De 0,30 l/s pr. m<sup>2</sup> svarer ved normal rumhøjde omtrentligt til et luftskifte på 0,5 /h. Kravet om grundluftskiftet har til formål at sikre det grundlæggende luftskifte. Derudover er der krav om, at luftmængderne kan forøges til specifikke mængder i køkken, bad, wc-rum, bryggers og kælderrum. Begge krav er mindstekrav, der begge skal være opfyldt. I visse tilfælde kan det dog være nødvendigt at forøge luftmængderne for at overholde det grundlæggende funktionskrav i §420. Det kan for eksempel være i rum der benyttes som soveværelse eller børneværelse.

Boliger anses normalt for at være benyttet døgnet rundt. Er der mekanisk ventilation i en bolig, skal denne køre hele tiden med den krævede minimumsydelse.

Det skal sikres, at luften kan fordele sig mellem de individuelle rum, selvom dørene er lukkede.

I køkkener er der krav om, at der skal være emhætte med udsugning over kogepladerne og afkast til det fri. Dette krav vil altid være gældende, når der etableres kogeplader i en bolig. Emhætter med recirkulation vil normalt ikke opfylde dette krav, herunder også recirkulationsemhætter med kulfilter. Udsugningen i emhætten skal kunne forøges til mindst 20 l/s. De 20 l/s er mindste luftmængde, der kan benyttes under forudsætning af at emhætten er effektiv til at opfange em og er placeret hensigtsmæssigt. Hvis emhætten har en emopfangsevne på 75 pct. eller højere iht. DS/EN 61591 eller DS/EN 13141-3 vil det normalt opfylde kravet om tilstrækkelig effektivitet til at fjerne fugt og luftformige forureninger fra madlavningen. Kogeplader kan være f.eks. el- eller gasopvarmede og indbygget i et komfur. Der skal altid sikres erstatningsluft når emhætten er i drift. Manuel åbning af vinduer kan ikke være en forudsætning for opfyldelse af kravene til emhætten. I det omfang erstatningsluft ikke tilføres ved brug af et mekanisk anlæg henvises til nærværende vejlednings kapitel 1.1 for vejledning i brugen af ventilationsåbninger direkte til det fri.

Den forøgede volumenstrøm når der er behov for forøgede luftmængder vil ofte medføre et større samlet luftskifte i boligen end det krævede grundluftskifte på 0,3 l/s pr. m<sup>2</sup>.

Om sommeren kan der være brug for yderligere ventilation for at fjerne overskudsvarme. Denne ventilation kan være naturlig, mekanisk eller hybrid ventilation.

Ved ombygning kan der ske lempelser af bestemmelserne i [§443, stk. 2](#), når ombygningsarbejdet efter kommunalbestyrelsens skøn ikke kan udføres uden omfattende ændringer i bebyggelsen. En lempelse af [§443, stk. 2](#) kan eksempelvis være tilvejebringelse af basisluftskiftet ved udsugning i bad og køkken suppleret med tilførsel af udeluft gennem facade, vinduer eller lignende, hvor det af byggetekniske årsager eller pladshensyn kan være vanskeligt at etablere mekanisk indblæsning. Dette medfører ikke lempelser af kravet til grundluftskiftet.

Der er krav om, at ventilationen i andre rum end de ovenfor nævnte dimensioneres sker under hensyn til rummenes størrelse og anvendelse. Andre rum i beboelsesbygninger kan f.eks. være vaske- og tørrerum, sauna, elevatorer eller garageanlæg.

I enfamiliehuse kan der vælges både naturlig ventilation eller mekanisk ventilation eller en kombination af naturlig og mekanisk ventilation. En kombination af naturlig og mekanisk ventilation kunne for eksempel være ventilation med mekanisk udsugning, evt. kombineret med en brugsvandsvarmepumpe.

I enfamiliehuse vil overholdelse af nedenstående åbningsarealer normalt medføre, at luftskiftet er tilstrækkeligt.

- Tilførsel af udeluft i beboelsesrum: Oplukkeligt vindue, lem eller yderdør og en eller flere udeluftventiler med en samlet fri åbning på mindst 60 cm<sup>2</sup> pr. 25 m<sup>2</sup> gulvareal. Åbningsarealet til det fri kan evt. bestemmes ud fra en ventilationsteknisk beregning. Tilførsel af udeluft i køkkener: Åbning på mindst 100 cm<sup>2</sup> mod adgangsrum og oplukkeligt vindue, lem eller yderdør.
- Tilførsel af udeluft i bade- og wc-rum: Åbning på mindst 100 cm<sup>2</sup> mod adgangsrum. Samt, hvis rummet er mod ydervæg, oplukkeligt vindue, lem eller yderdør.
- Fjernelse af indeluft i køkken, bryggers, bade- og wc-rum: Aftrækskanal med kanaltværsnit på mindst 200 cm<sup>2</sup>.
- Tilførsel af udeluft i kælderrum: Tilførsel af udeluft gennem en eller flere udeluftventiler.
- Fjernelse af indeluft i kælderrum: Fjernelse af indeluft fra mindst ét kælderrum med en aftrækskanal med kanaltværsnit på mindst 200 cm<sup>2</sup>.

Enfamiliehuse er huse med én bolig, herunder sommerhuse, samt dobbelthuse, rækkehuse, gruppehuse, kædehuse og lignende, hvor boligerne ikke er adskilt ved et vandret lejlighedsskel.

**Beskrivelse**

This document specifies methods for measuring the main performance characteristics of range hoods for residential use. It applies to air extraction range hoods without fan.

[Standarden findes i Dansk Standards Webshop.ds.dk her >](#)

**Beskrivelse**

Denne standard gælder for emhætter indeholdende en ventilator til recirkulering eller tvungen fjernelse af luften ovenover et komfur anbragt i et husholdningskøkken. Denne standard definerer hovedkarakteristikkerne for brugsegenskaberne for emhætter og specificerer metoderne til måling af disse karakteristikkere, til information for brugere. Denne standard specificerer ikke påbudte værdier for karakteristikkere for brugsegenskaber.

[Standarden findes i Dansk Standards Webshop.ds.dk her >](#)

## 1.7. Ventilation af daginstitutioner og undervisningsrum

Opholdsrum i daginstitutioner og undervisningsrum i skoler og lignende har specifikke krav til ventilationsrater og et krav til det maksimale CO<sub>2</sub>-niveau i bygningen under dimensionerende forhold. Begge krav skal overholdes.

Ventilationsraten for bygningen er specificeret under den forudsætning, at der anvendes lavforurenende byggematerialer. Vælges materialer der ikke kan karakteriseres som lavtforurenende skal der benyttes øgede luftmængder.

Ventilationsraten for opholdsrummene er ikke i sig selv tilstrækkelig til under alle forhold at sikre, at CO<sub>2</sub>-indholdet i indeluften ikke overstiger 1.000 ppm. Derfor bør ventilationsanlæg indrettes med variabel ydelse afhængigt af belastningen, så luftskiftet er højere i de rum, hvor belastningen er størst og mindre i rum, hvor der er mindre behov.

Ved de dimensionerende forhold menes den normale drift af bygningen. For eksempel skal ventilationsanlægget i et undervisningslokale til 24 børn og 2 lærere kunne holde CO<sub>2</sub>-niveauet under 1000 ppm ved en sådan belastning. Der kan optræde



enkeltstående situationer, hvor CO<sub>2</sub>-niveauet alligevel er over 1000 ppm, for eksempel hvis der er højere aktivitet, flere personer på besøg i klassen eller længere anvendelsestid end forudsat.

I beregningen af de nødvendige luftmængder kan det normalt antages at udeluftkoncentrationen af CO<sub>2</sub> er 400 ppm. Hvis udeluftkoncentrationen er højere end 400 ppm kan der accepteres tilsvarende højere CO<sub>2</sub>-niveau indenfor.

---

## 1.8. Ventilation af andre bygninger og rum

---

Ventilationens størrelse kan f.eks. fastlægges på grundlag af kategori II i Anneks C i DS 447 Ventilation i bygninger – Mekaniske, naturlige og hybride ventilationssystemer, kategori II i Anneks B i DS/EN 15251 eller ved at sikre, at CO<sub>2</sub>-niveauet ved de dimensionerende forhold er under 1000 ppm, hvor personer er den væsentlige forureningskilde. Det skal altid sikres, at ventilationen er tilstrækkelig til at bortventilere øvrige forureninger.

DS

DS  
447  
Ventilation  
i  
bygninger  
-  
Mekaniske,  
naturlige  
og  
hybride  
ventilationssystemer

### Beskrivelse

Denne standard specificerer krav til ventilation og ventilationssystemer i bygninger, herunder boliger, beregnet til menneskeligt ophold.

Standarden findes i [Dansk Standards Webshop.ds.dk](http://DanskStandardsWebshop.ds.dk) her >

DS/EN

DS/EN  
15251  
Input-  
parametre  
til  
indeklimaet  
ved  
design  
og  
bestemmelse  
af  
bygningers  
energimæssige  
ydeevne  
vedrørende  
indendørs  
luftkvalitet,  
termisk  
miljø,  
belysning  
og  
akustik

### Beskrivelse

Denne europæiske standard beskriver de indendørs miljø parametre, som har en indvirkning på bygningers energimæssige ydeevne.

Standarden findes i [Dansk Standards Webshop.ds.dk](http://DanskStandardsWebshop.ds.dk) her >

---

## 1.9. Funktionsafprøvning

---

Der henvises til [Bygningsreglementets vejledning om funktionsafprøvning](#).

---

## 1.10. Drift og vedligehold

---

Ventilationsbestemmelserne skal overholdes i hele bygningens levetid. Det betyder, at ventilationen skal vedligeholdes, driftes og rengøres, så anlæggene til enhver tid overholder bygningsreglementets krav.

DS 447 indeholder yderligere krav omkring drift og vedligeholdelse af ventilationssystemer. Kravene heri skal overholdes.

---

