

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 planlægges, så der er fokus på bygbare løsninger og så føringsveje er gennemtænkt og muliggør inspektion, service og 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.

Bestemmelserne om ventilation varetager alene de normale ventilationsbehov. I fx 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. Manuel udluftning eller manuel overstyring må ikke være en forudsætning for ventilationssystemets opretholdelse af krav til grundluftskiftet.

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 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 Gassikkerhedsloven.

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 >

AT-V

At-
vejledning
A.1.2-
1
Indeklima

[Find At-vejledningen her](#) >

De tre nævnte standarder nedenfor skal overholdes, når ventilationen projekteres og udføres. DS 447 indeholder de overordnede krav til ventilationssystemer, 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 >

Standarden findes på dansk i Dansk Standards webshop.ds.dk >

Befugtning af indblæsningsluften.

Ventilation kan medføre, at rumluften bliver udtørret hvilket kan give fysiske gener for brugerne, som fx udtørrede og irriterede slimhinder. En måde at afhjælpe problemet på kan være befugtning af indblæsningsluften.

Befugtning af ventilationsluften må dog ikke medføre, at der opstår risiko for bakterievækst i selve ventilationssystemet, eller at der opstår risiko for vækst af skimmelsvamp i bygningskonstruktioner.

Hvis befugtningsanlægget ikke er en integreret del af ventilationssystemet, bør det have egen vedligeholdelsesplan.

Befugtere tilkobles normalt drikkevandsforsyningen, og vandinstallationer i forbindelse med befugtere skal udføres i henhold til [kapitel 21 Vand](#). I situationer hvor befugtningsanlægget undtagelsesvist ikke tilkobles drikkevandsinstallationerne, bør der tages særskilte forholdsregler for at sikre, at vandet har en tilfredsstillende kvalitet i forhold til sundhedsmæssige forhold.

Generelt er det vigtigt, at der ved brug af be- og affugtere sikres en tilfredsstillende sikkerhed og hygiejne for lufttransport. Hvis der eksempelvis anvendes befugtere med vandtank, bør der sikres der mod fremvækst af biofilm i vandtank.

Befugtningsinstallationer sikres generelt mod overbefugtning. Installerer befugtning i kanal bør det sikres, at der ikke kan forekomme drift af befugtningsanlægget, når der ikke er luftstrøm i kanalen.

Ved kanalindbygning af be- og affugterkammeret bør der tages hensyn til uhindret luftbevægelse for opnåelse af korrekt luftopblanding.

Som ekstra sikkerhed ved installation af befugtere i kanal bør kondensafløb føres til vandlås og sikres i overensstemmelse med DS 432 Afløbsinstallationer. Vandtilslutning skal sikres mod tilbagestrømning i henhold til kapitel 21 Vand.

Nyinstallation og renovering.

Bygningsreglementets bestemmelser om ventilation gælder ved nyinstallation i en eksisterende bygning eller ved total udskiftning af et eksisterende ventilationssystem. Der henvises til [§ 277](#) og [Vejledning om installationer i eksisterende bygninger](#).

Ved ombygning og renoveringsarbejder 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.

1.2. Luftindtag og -afkast

Der er en række forhold, der skal tages i betragtning ved udformning af luftindtag og -afkast til ventilation. Det bør eksempelvis tilstræbes, at minimere risikoen for uønsket forurening, luftgener eller væsentlig reduktion af ventilationssystemets effektivitet som følge af overførsel af luft fra afkast til indtag. Desuden er det vigtigt at udeluften er så ren, som det er muligt.

Herudover bør blandt andet følgende forhold tages i betragtning ved udformning af luftindtag og –afkast

- Bygningen og nabobygningernes indbyrdes placering og afstandsforhold
- Afstand til trafik og 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 >](#)

Luftindtag og afkast kan også være ventilationsåbninger direkte til det fri fx 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 forurenet.

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 lydæmpning i ventilationsåbningen, se [§ 369](#). I de tilfælde, hvor udelufttilførslen skal ske gennem styrede vinduer, bør tyveriaspektet iagttages.

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 middellufthastigheder 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, fx ved brug af fortrængningsventilation, vil de

maksimal lufthastigheder være anderledes.

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

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 her >

Lufthastigheden kan både have en positiv og en negativ indflydelse på den termiske komfort. Varmediskomforten pga. højere rumtemperaturer kan eksempelvis delvis kompenseres ved en forhøjet lufthastighed.

Ved åbne vinduer, eller ved brug af loft- eller bordventilatorer, som er under personlig kontrol, kan trækraten være højere end 20%.

Ved utætheder, kuldnefald, loftventilator, åbninger og ventilationssystemer, som ikke er under personlig kontrol, giver DS447 annek A eksempler på tilladelige perioder med trækraten over 20%.

DS

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

Standarden findes på dansk i Dansk Standards webshop.ds.dk >

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 bryggere, mens de mindre luftforurenede rum vil være stue, soverum mv.

Overførsel af røg, madlugt etc. mellem enheder i fx etageejendomme skal undgås.

Roterende varmevekslere og varmevekslere med en intern lækage kan fx overføre røgparker til indblæsningsluften til gene for brugerne.

1.5. Energikrav til ventilationssystemer

Varmegenvinding

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 typer varmegenvindingssystemer 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.

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.

Specifikt elforbrug til lufttransport

Ved det specifikke elforbrug til lufttransport forstås her det samlede elforbrug pr. m³ 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. m² opvarmet etageareal, jf. §443 når boligen er i anvendelse og 0,15 l/s pr. m² når boligen ikke er i anvendelse.

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. 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.

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 fx brandspjæld ligeledes medregnes ved beregning af elforbruget.

For udsugningsanlæg uden mekanisk udelufttilførsel medregnes ligeledes tryktabet på tilluftsiden i anlæggets samlede tryktab (eksempelvis via udeluftsventiler og vinduer).

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 >

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

1.6. Ventilation i beboelsesbygninger

Luftskifte

I beboelsesbygninger er der et generelt krav om et grundluftskifte på 0,30 l/s pr. m² opvarmet etageareal når boligen er i anvendelse, hvor det opvarmede etageareal beregnes som beskrevet i [kapitel 23](#) i bygningsreglementet. De 0,30 l/s pr. m² svarer ved normal rumhøjde omtrentligt til et luftskifte på 0,5 /h. Hvis boligen ikke er i anvendelse i en periode og har et behovsstyret ventilationssystem, kan grundluftskiftet reduceres til 0,15 l/s pr. m², så længe luftkvalitet og fugtforhold er tilfredsstillende. Derudover er der krav om, at luftmængderne kan forøges til specifikke niveauer i køkken, bad, wc-rum og bryggers. 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.

At der for køkkener stilles krav om både en udsugning på 20 l/s og en emhætte skal læses i forbindelse med reglementets [§ 443 stk. 2](#), i hvilken der stilles krav til indblæsning eller udsugning i en række rum herunder køkkenet i forbindelse med bygningens grundluftskifte. Reglementet har altså en mulighed for at man kan finde den løsning der passer bedst ind i en given situation. Emhætten kan i køkkenet eksempelvis anvendes til at tilvejebringe grundluftskiftet, men bør i denne situation være integreret med boligens øvrige ventilationssystem. Alternativt kan ventilationssystemet og emhætten være to adskilte enheder, hvor ventilationssystemet varetager kravet om grundluftskiftet, mens emhætten sikrer udsugningen ved madlavning.

Der er krav om, at ventilationen i andre rum end de ovenfor nævnte dimensioneres under hensyn til rummenes størrelse og anvendelse. Andre rum i beboelsesbygninger kan fx være kældre, vaske- og tørrerum, sauna, elevatorer eller garageanlæg. Grundluftskifte i disse andre rum bør dog aldrig blive mindre end 0,15 l/s pr. m². Er der mekanisk ventilation i en bolig, skal denne derfor normalt køre hele tiden med mindst den krævede minimumsydelse. Se dog afsnittet om behovsstyret ventilation i beboelsesbygninger.

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

Om sommeren kan der være brug for yderligere ventilation for at fjerne overskudsvarme.

Såfremt der anvendes et andet ventilationssystem end et mekanisk ventilationsanlæg i forbindelse med [§ 443 stk. 2](#), skal det efterleve bygningsreglementets krav på en tilsvarende måde. Herunder skal opmærksomheden særligt henledes på bygningsreglementets bestemmelser om termisk komfort, luftkvalitet og lydforhold og til primærenergiforbruget set i forhold til et ventilationsanlæg, der opfylder bygningsreglementets og Ecodesigns minimumskrav. Desuden skal systemet være

forsynet med et reguleringsystem, der er projekteret og udført sådan, at ventilationssystemet på en energioekonomisk måde kan opretholde de ovenfor nævnte krav til indeklimaet.

Kravet til primærenergiforbrug for andre ventilationssystemer end mekaniske beregnes med udgangspunkt i energirammen. I renoveringssager, hvor der ikke benyttes en energiramme, kan primærenergiforbruget beregnes med primærenergifaktorerne beskrevet i § 252 ud fra minimumskravene for varmegenvinding, SEL-værdi og luftskifte. Der skal ved beregning anvendes de samme luftmængder til mekanisk, naturlig og hybrid ventilation. Kravet til primærenergiforbrug er opfyldt, hvis det på baggrund af beregningen kan dokumenteres, at det alternative ventilationssystem ikke har et højere primærenergiforbrug end det mekaniske ventilationsanlæg.

Emhætter

Madlavning genererer forurening for indeklimaet gennem dannelse af luftformige forureninger som partikler samt fugt. For at sikre et sundt indeklima i boliger er der derfor krav om, at der skal etableres en emhætte, der er effektiv til at fjerne forureninger fra madlavningen.

Emhætten skal have afkast til det fri, så det sikres, at forureninger fjernes fra boligen. Dette krav vil altid være gældende, når der etableres kogeplader eller emhætte i en bolig. Emhætter med recirkulation vil normalt ikke opfylde dette krav.

Der skal altid sikres erstatningsluft, når emhætten er i drift. Manuel åbning af vinduer eller lignende 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 1.2 for vejledning i brugen af ventilationsåbninger direkte til det fri.

Hvis en emhætte er i stand til at udsuge en luftmængde større end den, der er nødvendig for at overholde bygningsreglementets krav, er det ikke nødvendigt at dokumentere forhold som f.eks. energiforbrug eller træk i forhold til denne yderligere luftmængde.

Emhætters effektivitet til at fjerne forureninger fra madlavningen afhænger af emhættens luftstrøm, udformning og placering. Effektiviteten kan eftervises på to måder:

- 1) Dokumentation med luftmængder: ved at have tilstrækkelig luftstrøm i forhold til placering og udformning af emhætten. Bygningsreglementet kræver en luftstrøm på mindst 120 l/s fra emhætten, men denne luftmængde kan reduceres, hvis placering og udformning af emhætten tilsiger det.
- 2) Dokumentation med test: ved en test, der dokumenterer en emfangsevne på mindst 75 % opnået efter gældende standarder for det aktuelle produkt.

Dokumentation med luftmængder

Såfremt det vælges at dokumentere emhættens effektivitet med luftmængder, kan nedenstående skema anvendes. Der skelnes i skemaet mellem

- åbent køkken, hvor der ingen yderligere korrektion finder sted, og
- mindre aflukket køkken, hvor der tilføjes en korrektionsfaktor på 0,67.

Mindre aflukkede køkkenrum defineres som mindre rum fortrinsvis indrettet til madlavning og adskilt fra øvrige opholdsrum

Tablet præ-accepterede korrektionsfaktorer for emhætteplacering og minimums luftmængde:

Udformning	Placering	Korrektionsfaktor	Eksempel Resulterende (åbent køkken)	Eksempel Resulterende (mindre aflukket køkkenrum)
Vandret med en hældning på ikke mere end 15°	Afstand over kogepladerne på højst 60 cm	0,5	60 l/s	40 l/s
Vandret med en hældning på ikke mere end 15°	Afstand over kogepladerne på mere end 60 cm og mindre end 90 cm fra kogepladen	0,67	80 l/s	53 l/s

Skrå væghængte og frithængende over kogeøer	Højest 90 cm fra kogeplade	0,67	80 l/s	53 l/s
Andre		1	120 l/s	80 l/s

Emhætte i boligenheder under 50 m² kan alternativt dimensioneres til 1,8 l/s pr. m² boligareal i boligenheden.

Eksempelvis vil en emhætte placeret centralt over kogepladerne og monteret vandret med en hældning på ikke mere end 15 ° i en afstand over kogepladerne på mere end 60 cm og mindre end 90 cm fra kogepladen da skulle have en luftmængde på mindst 120 l/s * 0,67 = 80 l/s. Hvis emhætten desuden er placeret i et lukket køkkenrum, så vil emhætten skulle have mindst følgende luftmængde: 120 l/s * 0,67 * 0,67 = 53 l/s.

Dokumentation med test

Såfremt der vælges at anvende en test som dokumentationsmetode, er de relevante teststandarder DS/EN 61591 og DS/EN 13141-3. Hvilken af de to teststandarder, der anvendes, følger af standardernes scope.

For emhætter testet efter DS/EN 13141-3 eller DS/EN 61591:1997 med tillæg benævnes den relevante værdi 'odour extraction'. For emhætter testet efter DS/EN 61591 benævnes den 'odour reduction'. Disse værdier betragtes som angivelser af begrebet 'emopfangsevne'.



DS/EN
13141-
3
Ventilation
i
bygninger
-
Ydeevneprøvning
af
komponenter/pro
til
boligventilation
-
Del
3:
Emhætter
uden
ventilator
til
boliger

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 karakteristiker, til information for brugere. Denne standard specificerer ikke påbudte værdier for karakteristiker for brugsegenskaber.

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

Enfamiliehuse

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

- Tilførsel af udeluft i beboelsesrum: Oplukkeligt vindue, lem eller yderdør og en eller flere udeluftventiler med en samlet fri åbning på mindst 60 cm² pr. 25 m² gulvareal. Åbningsarealet til det fri kan evt. bestemmes ud fra en ventilationsteknisk beregning.
- Tilførsel af udeluft i køkkener: Åbning på mindst 100 cm² mod adgangsrum og oplukkeligt vindue, lem eller yderdør.
- Tilførsel af udeluft i bade- og wc-rum: Åbning på mindst 100 cm² mod adgangsrum. Samt, hvis rummet er mod ydervæg, oplukkeligt vindue, lem eller yderdør.
- Fjernelse af indeluft i bade- og wc-rum: Aftrækskanal med kanaltværsnit på mindst 200 cm².
 - Tilførsel af udeluft i kælderrum: Tilførsel af udeluft gennem en eller flere udeluftventiler.

Behovsstyret ventilation i beboelsesbygninger

Ventilation i boliger kan reduceres uden for brugstiden under forudsætning af, at det ikke giver anledning til et utilfredsstillende indeklima, medfører sundhedsrisiko eller risiko for fugtproblemer, der fx kan føre til skimmelsvamp. For boliger vil det normalt sige, at ventilationen som minimum skal sikre, at rumluftens CO₂-indhold og luftfugtighed altid holdes på et acceptabelt niveau.

Ved brugstid forstås den tid, hvor boligen er i anvendelse, og der er mindst én person til stede i boligen. Det vil omvendt sige, at der ved "uden for brugstid" skal forstås den tid, hvor boligen som helhed er uden persontilstedeværelse i en længere periode.

Det er en forudsætning for brug af behovsstyret ventilation, at der er følere eller sensorer der automatisk og med høj sikkerhed kan fastlægge om brugeren/brugerne er til stede i boligen eller ej. Dette gælder også på tidspunkter, hvor brugerne er inaktive eksempelvis sover.

CO₂ kan anvendes som indikator for luftkvalitet, og ventilationssystemer kan derfor indrettes til at styre efter denne parameter i kombination med fugtføler.

Manuel styring af ventilationen anses ikke for at være tilstrækkelig til styring af et behovsstyret ventilationssystem.

Placering af følere

Behovsstyringens følere bør kunne registrere om alle rum i boligen er forladt. Som hovedregel skal følere placeres på et sted, hvor den omgivende luft er repræsentativ for luften i opholdszonen. Følere bør fx ikke placeres i hjørner, tæt ved dør- og vinduesåbninger, i områder med direkte sollys eller i områder, der er i direkte kontakt med indblæsningsluft.

Drift af ventilationssystemet

Behovsstyrede ventilationssystemer bør normalt være automatisk styrede baseret på egnede følere, der kan sikre en stabil drift. Anlægget bør have en høj robusthed- og driftssikkerhed så ventilationen i benyttelsestiden ikke svigter på grund af system- eller målefejl, der fx tolkes som at boligen ikke er i brug.

Behovsstyrede ventilationssystemer bør have et passende efterløb inden ventilationen reduceres for at sikre et tilfredsstillende indeklima ved tilbagevenden til boligen efter kortere tids fravær og for at sikre bortventilation af eventuelle forureninger, som der ikke behovsstyres efter. Et passende efterløb kan eksempelvis være 2 timer ved det almindelige grundluftskifte.

Eftervisning af energirammen

For bygninger der skal anvendes til bolig med et behovsstyret ventilationssystem, kan der i forbindelse med beregning af energibehovet til eftervisning af energirammen, antages at ventilationen reduceres fra 0,3 l/s pr. m² til et lavere niveau, dog ikke mindre 0,15 l/s. pr. m² og i maksimalt 30 timer pr. uge.

For etageboligbygninger, kollegier, hoteller og lign. kan der ikke anvendes reduceret ventilation i fælles rum, som fx trappe og gangarealer. Ligeledes kan der ikke indregnes reduceret ventilation i boliger hvor beboerne i vid udstrækning må forventes at være hjemme i udstrakt grad, eksempelvis plejehjem.

1.7. Ventilation af andre bygninger og rum

Ventilationens størrelse kan f.eks. fastlægges på grundlag af, kategori II i DS/EN 16798-1:2019 DK NA:2021 tabel NA.6 (personbidrag) og tabel NA.7 (bygningbidrag), eller ved at sikre, at CO₂-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.

1.8. Ventilation af daginstitutioner og undervisningsrum

For opholdsrum i daginstitutioner og undervisningsrum i skoler og lignende, hvor personer er den væsentligste forureningskilde stilles der krav til at CO₂-indholdet i indeluften ikke overstiger 1000 ppm ved de dimensionerende forhold.

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

Ventilationen kan dimensioneres ud fra antagelser om antal brugere og aktivitetsniveau (MET). Hvis ikke andet er angivet kan anvendes en CO₂-afgivelse på 20,4 L/h per person svarende til stillesiddende aktivitet for en voksen eller stående aktivitet for et barn. Ved de dimensionerende forhold menes den normale drift af bygningen. For eksempel skal ventilationssystemet i et undervisningslokale til 28 børn og 2 lærere kunne holde CO₂-niveauet under 1000 ppm ved en sådan belastning. I praksis kan der optræde enkeltstående situationer, hvor CO₂-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 CO₂ er 400 ppm. Hvis udeluftkoncentrationen er højere end 400 ppm kan der accepteres tilsvarende højere CO₂-niveau indenfor.

Såfremt der anvendes et andet ventilationssystem end et mekanisk ventilationsanlæg i forbindelse med [§ 447 stk. 1](#), skal det efterleve bygningsreglementets krav på en tilsvarende måde. Herunder skal opmærksomheden særligt henledes på bygningsreglementets bestemmelser om termisk komfort, træk, luftkvalitet og lydforhold og til primærenergiforbruget set i forhold til et ventilationsanlæg, der opfylder bygningsreglementets og Ecodesigns minimumskrav. Desuden skal systemet være forsynet med et reguleringssystem, der er projekteret og udført sådan, at ventilationssystemet på en energiøkonomisk måde kan opretholde de ovenfor nævnte krav til indeklimaet.

Manuel åbning af vinduer eller lignende kan ikke være en forudsætning for opfyldelse af kravet til luftkvaliteten.

Kravet til primærenergiforbrug for andre ventilationssystemer end mekaniske beregnes med udgangspunkt i energirammen. I renoveringssager, hvor der ikke benyttes en energiramme, kan primærenergiforbruget beregnes med primærenergifaktorerne beskrevet i [§ 252](#) ud fra minimumskravene for varmegenvinding, SEL-værdi og luftskifte. Der skal ved beregning anvendes de samme luftmængder til mekanisk, naturlig og hybrid ventilation. Kravet til primærenergiforbrug er opfyldt, hvis det på baggrund af beregningen kan dokumenteres, at det alternative ventilationssystem ikke har et højere primærenergiforbrug end det mekaniske ventilationsanlæg.

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.

DS

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

Standarden findes på dansk i Dansk Standards webshop.ds.dk >

