

## 6. Bygningsreglement 2015 (Indeklima af 01.01.2016)

6.1 Generelt

6.2 Termisk indeklima

6.3 Luftkvalitet

6.4 Akustisk indeklima

6.5 Lysforhold

### 6.3 Luftkvalitet

6.3.1 Ventilation

6.3.2 Forureninger fra byggematerialer

6.3.3 Forureninger i øvrigt

#### 6.3.1 Ventilation

6.3.1.1 Generelt

6.3.1.2 Beboelsesbygninger

6.3.1.3 Andre bygninger end beboelsesbygninger

#### 6.3.2 Forureninger fra byggematerialer

6.3.2.1 Generelt

6.3.2.2 Formaldehyd

6.3.2.3 Asbest

6.3.2.4 Mineraluld

6.3.2.5 Flyveaske og slagge fra kulfyring

### **6.3.3 Forureninger i øvrigt**

6.3.3.1 Kvælstofilter

6.3.3.2 Radon

6.3.3.3 Anden forurening fra undergrund

## **6.4 Akustisk indeklima**

6.4.1 Generelt

6.4.2 Boliger og lignende bygninger benyttet til overnatning

6.4.3 Andre bygninger end boliger m.v.

## **6.5 Lysforhold**

6.5.1 Generelt

6.5.2 Dagslys

## 6. Indeklima

### 6.1 Generelt

#### BESTEMMELSE

#### **Stk. 1**

Bygninger skal opføres, så der under den tilsigtede brug af bygningerne i de rum, hvor personer opholder sig i længere tid, kan opretholdes et sundheds- og sikkerhedsmæssigt tilfredsstillende indeklima.

#### VEJLEDNING

#### **(6.1, stk.1)**

Sundhedsmæssigt tilfredsstillende forhold i bygninger omfatter også komfort og velvære.

Den bygningsmæssige del af indeklimaet omfatter termiske forhold (kap. 6.2), luftkvaliteten (kap. 6.3), det akustiske indeklima (kap. 6.4) samt lysforholdene (kap. 6.5). Der henvises til SBI-anvisning 196 Indeklimahåndbogen.

Hvad angår det termiske indeklima, skal det ved planlægning af byggeri og ved valg af materialer, vinduesarealer, kølemuligheder, orientering og solafskærmning sikres, at der opnås tilfredsstillende temperaturforhold også i sommerperioden.

Luftkvaliteten er først og fremmest fastlagt ud fra den opnåede ventilation og forureningerne indendørs, herunder fugtproduktionen på grund af brugernes adfærd. Der bør altid benyttes byggematerialer med den lavest mulige afgivelse af forureninger.

Hvad angår det akustiske indeklima, så skal bygningskonstruktionerne dimensioneres og udføres, så de yder en tilstrækkelig lydisolering mellem tilgrænsende rum og i forhold til eksterne støjkilder. Endelig er tilfredsstillende akustiske forhold i de enkelte rum betinget af, at der på rummets overflader anvendes materialer, som har en tilstrækkelig lydabsorption til at sikre den nødvendige lydregulering.

## Stk. 2

Jordbrugserhvervets avls- og driftsbygninger er undtaget kravene om indeklima. Undtagelsen gælder ikke for rum, hvor ansatte udfører almindeligt erhvervsarbejde.

## 6.2 Termisk indeklima

### BESTEMMELSE

#### Stk. 1

Bygninger skal opføres, så der under den tilsigtede brug af bygningerne i de rum, hvor personer opholder sig i længere tid, kan opretholdes et sundhedsmæssigt tilfredsstillende termisk indeklima under hensyn til den menneskelige aktivitet i rummene.

Hvad angår lysforholdene, bør der være en passende afstemning mellem vinduesstørrelse, rumforhold og fladeegenskaber under hensyntagen til udeomgivelserne. Samtidig er det vigtigt, at de øvrige faktorer, som skaber det rette visuelle miljø, er tilfredsstillende, hvilket indebærer, at lyset skal kunne tilpasses efter de opgaver, der udføres i rummet.

Hvad angår personrisiko ved elektromagnetisk stråling, så indeholder byggelovgivningen ingen specifikke regler, da der ikke anses behov herfor. Problemstillingen anses for tilstrækkeligt reguleret gennem anden lovgivning. Der kan dog være særlige forhold, som en bygherre skal være opmærksom på ved bygningsmæssige ændringer, f.eks. indretning af en tagterrasse i umiddelbar nærhed af en eksisterende mobilmast. I tvivlstilfælde bør bygherren kontakte operatøren af mobilmasten.

#### (6.1, stk. 2)

Almindeligt erhvervsarbejde omfatter bl.a. ikke pasning af dyr i en stald.

### VEJLEDNING

#### (6.2, stk. 1)

Det termiske indeklima bestemmes af luftens og overfladernes temperatur og luftens hastighed og turbulensintensitet og i mindre grad af luftens fugtighed. Ud fra sammenhængen mellem det termiske indeklima og den menneskelige aktivitet og påklædning kan den termiske komfort bestemmes. Funktionskrav og metoder til specifikation, verifikation og kontrol af termisk indeklima findes i DS 474 Norm for specifikation af termisk indeklima. Desuden 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 termisk komfortkriterier.

For andre bygninger end boliger fastlægger bygherren det maksimale antal af

## Stk. 2

For boliger, institutioner, kontorer mm. skal det termiske indeklima på solrige dage dokumenteres gennem beregning.

### 6.3 Luftkvalitet

#### 6.3.1 Ventilation

##### 6.3.1.1 Generelt

###### BESTEMMELSE

## Stk. 1

Bygninger skal ventileres. Ventilationssystemer skal projekteres, udføres, drives og vedligeholdes, så der i benyttelsestiden opnås tilfredsstillende luftkvalitet og fugtforhold.

timer pr. år, hvor en indetemperatur på henholdsvis 26 °C og 27 °C må overskrides.

For boliger, hvor der er mulighed for at åbne vinduer og skabe udluftning, kan bestemmelsen normalt anses som overholdt når der gennem beregning kan påvises, at der maksimalt er 100 timer pr. år, hvor indetemperaturen overskrider 27 °C og 25 timer pr. år, hvor indetemperaturen overskrider 28 °C. Se også 6.3.1.1, stk. 3 vedrørende træk.

## (6.2, stk. 2)

Dokumentation for det termiske indeklima kan ske på grundlag af simulering af forholdene i de kritiske rum på grundlag af Design Reference Year, DRY 2013. For boliger kan dokumentation ske på grundlag af en forenklet beregning.

###### VEJLEDNING

## (6.3.1.1, stk. 1)

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. Ventilationssystemer udføres i henhold til kap. 8.3.

Ventilationskravene gælder også ved gennemgribende renoveringer eller anvendelsesændringer i eksisterende bebyggelser. Ved mindre renoveringsopgaver som eksempelvis udskiftning af vinduer og døre skal det sikres, at bygningens ventilationsforhold ved opførelsestidspunktet opretholdes.

I forbindelse med udskiftning af vinduer i en bolig kan dette eksempelvis imødekommes ved brug af udeluftventiler.

Bestemmelserne om ventilation varetager alene de almene 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.

Bestemmelser, der skal varetage sundhedsmæssige hensyn, som f.eks. ventilationsbestemmelserne, skal være opfyldt gennem bygningens hele levetid. Boliger anses normalt for at være benyttet døgnet rundt.

Der henvises til DS 447 Ventilation i bygninger – Mekaniske, naturlige og hybride ventilationssystemer, 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 kap. 8 samt til Gasreglementet, afsnit A.

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

## Stk. 2

Tilførsel af udeluft skal tilvejebringes gennem åbninger direkte til det fri eller med ventilationsanlæg med indblæsning og forvarmning af indblæsningsluften.

### (6.3.1.1, stk. 2)

Ventilationsåbninger direkte til det fri kan f.eks. være udeluftventiler eller 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.

Der kan være krav om en vis lyddæmpning i ventilationsåbningen, se 6.4.2, stk. 1. I de tilfælde, hvor udelufttilførslen skal ske gennem styrede vinduer, bør tyveriaspektet iagttages.

## Stk. 3

Ved tilførsel af luft og ved fjernelse af luft skal det i rum, hvor personer opholder sig længere tid sikres, at der i opvarmningsperioden ikke optræder træk i opholdszonen.

## Stk. 4

Overføring af luft fra et rum til et andet må ikke ske fra mere til mindre luftforurenede rum.

## Stk. 5

Ventilationsanlæg og ventilationsåbninger direkte til det fri skal være konstrueret og installeret, så de ikke tilfører de ventilerede rum stoffer, herunder mikroorganismer som gør indeklimaet sundhedsmæssigt utilfredsstillende.

### 6.3.1.2 Beboelsesbygninger

#### BESTEMMELSE

## Stk. 1

I beboelsesrum såvel som i boligen totalt skal der være en udelufttilførsel på mindst 0,3 l/s pr. m<sup>2</sup> opvarmet etageareal.

## Stk. 2

Køkkener skal forsynes med emhætte med udsugning over kogepladerne. Emhætten skal have regulerbar, mekanisk udsugning og afkast til det fri og

## (6.3.1.1, stk. 3)

For at undgå træk bør lufthastigheden i opholdszonen i lokaler med stillesiddende aktivitet ikke overstige 0,15 m/s. Trækgrænsen afhænger af aktivitetsniveau, lufttemperatur og luftens turbulensintensitet. Opholdszonen er det område i et rum, hvor personer kan forventes at opholde sig i længere tid. Ved temperaturer over 24 °C om sommeren kan højere lufthastigheder accepteres.

## (6.3.1.1, stk. 4)

I boliger vil de mere luftforurenede rum for eksempel være køkkener, baderum, wc-rum og bryggers. I erhvervsbyggeri bør der ikke ske genbrug af luft fra lokaler med proces tekniske forureninger i luften.

#### VEJLEDNING

## (6.3.1.2, stk. 1)

Etagearealet beregnes som beskrevet i Bilag 1. Der skal også være ventilation i kælderrum.

## (6.3.1.2, stk. 2)

Kogeplader kan være f.eks. el- eller gasopvarmede og indbygget i et komfur.

have tilstrækkelig effektivitet til at opfange fugt og luftformige forureninger fra madlavningen. Udsugningen skal kunne forøges til mindst 20 l/s.

## Stk. 3

Boligenhedens grundluftsskifte skal tilvejebringes med et ventilationsanlæg med varmegenvinding, der forvarmer indblæsningsluften, indblæsning i beboelsesrummene og udsugning i bad, wc-rum, køkken og bryggers. Om sommeren kan indblæsning erstattes af udelufttilførsel gennem vinduer, udeluftventiler og lignende.

## Stk. 4

Udsugningen skal i baderum, wc-rum, bryggers og lignende rum kunne forøges mindst til følgende: Fra baderum og wc-rum skal der kunne udsuges mindst 15 l/s. I særskilt wc-rum, bryggers og fra kælder skal der kunne udsuges en volumenstrøm på mindst 10l/s.

## Stk. 5

Der kan benyttes behovsstyret ventilation under forudsætning af at udelufttilførslen herved ikke bliver lavere end 0,3 l/s pr. m<sup>2</sup>.

## Stk. 6

Enfamiliehuse kan ventileres ved naturlig ventilation. For enfamiliehuse med naturlig ventilation gælder stk. 1 og 2.

## (6.3.1.2, stk. 3)

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 stk. 3, når ombygningsarbejdet efter kommunalbestyrelsens skøn ikke kan udføres uden indgribende ændringer i bebyggelsen. En lempelse af stk. 3 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.

## (6.3.1.2, stk. 4)

Den forøgede volumenstrøm som her kræves vil ofte medføre et større samlet luftskifte i boligen end det krævede grundluftskifte på 0,3 l/s pr. m<sup>2</sup>.

## (6.3.1.2, stk. 5)

Behovsstyring vil i boliger normalt omfatte styring efter fugtforholdene. Behovsstyring kan f.eks. også inkludere en manuelt betjent emhætte. Udsugningen fra baderum og wc-rum bør altid være mindst 10 l/s.

## (6.3.1.2, stk. 6)

Enfamiliehuse er huse med én bolig, herunder sommerhuse, samt dobbelthuse, rækkehuse, gruppehuse, kædehuse og lignende, hvor boligerne ikke er adskilt ved et vandret lejlighedsskel. Naturlig ventilation fungerer ved at luft tilføres via ventiler i ydervægge og



fjernes via den naturlige opdrift gennem aftrækskanaler fra køkken og bad/wc over tag.

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.

Desuden, hvis rummet er mod ydervæg, oplukkeligt vindue, lem eller yderdør.

Fjernelse af indeluft i 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>.

## Stk. 7

For andre rum end de i stk. 1 - 6 nævnte skal ventilationens dimensionering godkendes af kommunalbestyrelsen under hensyn til rummets størrelse og anvendelse.

### 6.3.1.3 Andre bygninger end beboelsesbygninger

## (6.3.1.2, stk. 7)

Det kan f.eks. være vaske- og tørrerum, sauna, elevatorer eller garageanlæg.

## Stk. 1

Opholdsrum i daginstitutioner skal ventileres med et ventilationsanlæg, der omfatter såvel indblæsning som udsugning og varmegenvinding der forvarmer indblæsningsluften.

Indblæsningen med udeluft og udsugningen skal mindst være 3 l/s pr. barn og mindst 5 l/s pr. voksen, samt 0,35 l/s pr. m<sup>2</sup> etageareal. Samtidig skal det sikres, at CO<sub>2</sub>-indholdet i indeluften ikke i længere perioder overstiger 0,1 pct. CO<sub>2</sub>. Hvis der benyttes ventilationsanlæg med behovsstyret ventilation, kan der afviges fra de angivne luftmængder, når der er reduceret behov. Dog må ventilationen i brugstiden ikke være mindre end 0,35 l/s pr. m<sup>2</sup> etageareal.

## Stk. 2

Undervisningsrum i skoler og lignende skal ventileres med et ventilationsanlæg, der omfatter såvel indblæsning som udsugning og varmegenvinding med forvarmning af indblæsningsluften.

Indblæsningen med udeluft og udsugningen i normalklasserum skal være mindst 5 l/s pr. person, samt 0,35 l/s pr. m<sup>2</sup> etageareal. Samtidig skal det sikres, at CO<sub>2</sub>-indholdet i indeluften ikke i længere perioder overstiger 0,1 pct. CO<sub>2</sub>. Hvis der benyttes ventilationsanlæg med behovsstyret ventilation, kan der afviges fra de angivne luftmængder, når der er reduceret behov. Dog må ventilationen i brugstiden ikke være mindre end 0,35 l/s pr. m<sup>2</sup> etageareal. Ved benyttelse af særlige byggetekniske tiltag, som f.eks. større rumvoluminer pr. person, brug af flere udluftningsmuligheder, herunder muligheder for

## (6.3.1.3, stk. 1-3)

For den frivillige bygningsklasse 2020 finder kap. 7.2.4.1, stk. 11, om kravene til luftens CO<sub>2</sub>-indhold anvendelse.

## (6.3.1.3, stk. 1)

Det gælder f.eks. for institutioner for pasning af børn som vuggestuer, børnehaver, skolefritidsordninger, fritidshjem, dagcentre og andre institutioner med lignende formål.

Ventilationsraten for opholdsrummene er ikke i sig selv tilstrækkelig til under alle forhold at sikre at CO<sub>2</sub>-indholdet i indeluften ikke i længere perioder overstiger 0,1 pct. CO<sub>2</sub>. 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.

Ventilationsraten for bygningen er specificeret under den forudsætning, at der anvendes lavforurenende byggematerialer. Ved lavforurenende byggematerialer forstås byggematerialer, der er omfattet af Dansk Indeklima Mærkning samt materialer, der opfylder betingelserne for at blive mærket efter ordningen. Bestemmelsen skal ses i sammenhæng med kap. 3.4.2, stk. 2. Det indgående gulvareal er etagearealet.

## (6.3.1.3, stk. 2)

Ventilationsraten for normalklasserummene er ikke i sig selv tilstrækkelig til under alle forhold at sikre at CO<sub>2</sub>-indholdet i indeluften ikke i længere perioder overstiger 0,1 pct. CO<sub>2</sub>. 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.

Ventilationsraten for bygningen er specificeret under den forudsætning, at der anvendes lavforurenende byggematerialer. Ved lavforurenende byggematerialer forstås byggematerialer, der er omfattet af Dansk Indeklima Mærkning samt materialer, der opfylder betingelserne for at blive mærket efter ordningen. Bestemmelsen skal ses i sammenhæng med kap. 3.4.2, stk. 2. Det indgående areal er etagearealet.

tværventilation, kan kravet om mekanisk ventilation fraviges under forudsætning af, at der kan opretholdes et sundhedsmæssigt tilfredsstillende indeklima.

## Stk. 3

For andre rum end de i stk. 1 og 2 nævnte skal ventilationens dimensionering godkendes af kommunalbestyrelsen under hensyn til rummets størrelse og anvendelse.

## 6.3.2 Forureninger fra byggematerialer

### 6.3.2.1 Generelt

#### BESTEMMELSE

## Stk. 1

Byggematerialer må ikke afgive gasser, dampe, partikler eller ioniserende stråling, der kan give anledning til utilfredsstillende sundhedsmæssige indeklimaforhold.

### 6.3.2.2 Formaldehyd

#### BESTEMMELSE

## (6.3.1.3, stk. 3)

Opmærksomheden henledes på, at naturlig ventilation i visse tilfælde kan dække behovet, i andre tilfælde bør der stilles krav om hybrid eller mekanisk ventilation for at opnå et sundhedsmæssigt tilfredsstillende indeklima. Rum, hvor ventilationsbehovet kan dækkes med naturlig ventilation, kan f.eks. være kontorrum, hotelværelser og visse typer forretningslokaler. Rum, der kræver særlige overvejelser ved naturlig ventilation, og som kan kræve hybrid eller mekanisk ventilation, kan f.eks. være kontorrum til mange personer, forsamlingslokaler, møderum, kantiner, restauranter og rum på hospitaler. Ventilationens størrelse kan f.eks. fastlægges på grundlag af DS 447 Ventilation i bygninger – Mekaniske, naturlige og hybride ventilationssystemer. Vedrørende ventilation i affaldsrum og i elevatorer henvises til kap. 8.

#### VEJLEDNING

## (6.3.2.1, stk. 1)

Der bør altid benyttes byggematerialer med den lavest mulige afgivelse af forureninger til indeklimaet. Der er etableret en mærkningsordning for byggevarer, Dansk Indeklima Mærkning. Der henvises til [www.teknologisk.dk/dim](http://www.teknologisk.dk/dim).

#### VEJLEDNING

## Stk. 1

Træbaserede plader, nedhængte lofter og andre byggevarer, der indeholder formaldehydafgivende stoffer, må kun anvendes, såfremt formaldehydafgivelsen ikke giver anledning til et sundhedsmæssigt utilfredsstillende indeklima.

### 6.3.2.3 Asbest

#### BESTEMMELSE

## Stk. 1

Asbestholdige materialer må ikke anvendes.

### 6.3.2.4 Mineraluld

#### BESTEMMELSE

## (6.3.2.2, stk. 1)

Bestemmelsen omfatter byggevarer, der indeholder formaldehydafgivende stoffer, og således ikke byggevarer, der er limet med lime uden tilsætning af ureaformaldehyd, f.eks. pva-, fenol-, resorcinol- eller isocyanatlim.

Byggevarer, der indeholder formaldehydafgivende stoffer, er i kontakt med indeklimaet og er omfattet af en harmoniseret standard skal være CE-mærkede og det skal fremgå, at byggevaren opfylder klasse E1.

Ved anvendelse af træplader limet med en formaldehydafgivende lim til gulv, væg og loft, f.eks. MDF- og spånplader, anbefales det at beklæde pladerne med et ikke-formaldehydafgivende materiale for at minimere mængden af formaldehyd i indeluften. Beklædningen kan være f.eks. gipsplader, banevarer, trægulve eller anden gulvbelægning.

Med træbaserede plader menes plader defineret i DS/EN 13986 Træbaserede plader til konstruktionsbrug – Karakteristika, overensstemmelsesvurdering og mærkning eller lignende plader, der indeholder formaldehydafgivende lim.

WHO anbefaler, at det samlede formaldehydindhold i indeluften ikke overstiger 0,1 mg/m<sup>3</sup>.

#### VEJLEDNING

## (6.3.2.3, stk. 1)

Det er generelt forbudt at bruge asbest, se bekendtgørelse om asbest og At-vejledning C. 2.2 Asbest. Se også SBI-anvisning 228 Asbest i bygninger og SBI-anvisning 229 Byggematerialer med asbest.

#### VEJLEDNING

## Stk. 1

Mineraluldsholdige materialer med overflader mod indeklimaet skal være forsvarligt konstruerede, og de anvendte materialer skal være holdbare og velegnede til formålet, så de ikke afgiver mineraluldsfibre til indeklimaet.

### 6.3.2.5 Flyveaske og slagger fra kulfyring

#### BESTEMMELSE

## Stk. 1

Flyveaske og slagger fra kulfyring, der benyttes som underlag for byggeri, skal dækkes af et gruslag eller tilsvarende på mindst 0,20 m med en vægt på 300 kg/m<sup>2</sup>.

### 6.3.3 Forureninger i øvrigt

#### 6.3.3.1 Kvælstofilter

#### BESTEMMELSE

## Stk. 1

Kvælstofilter afgivet til indeklimaet fra forbrænding i komfurer, centralvarmekedler og lignende skal begrænses ved fjernelse af røggasserne.

#### 6.3.3.2 Radon

## (6.3.2.4, stk. 1)

Bestemmelsen omfatter produkter, der har en uldet konsistens, og er fabrikeret af smeltet sten, slagger eller glas.

Bestemmelsen omfatter f.eks. visse lofter, indblæsningskanaler og lyddæmpere i indblæsningsanlæg. Varmeisoleringsmaterialer, der ikke er i direkte forbindelse med indeklimaet, er ikke omfattet af kravet.

Kravet kan anses for opfyldt, f.eks. hvis materialerne er overfladebehandlede eller på anden måde afdækkede, indkapslede eller forseglede.

#### VEJLEDNING

## (6.3.2.5, stk. 1)

Affaldet fra kulfyring, f.eks. fra kraftværker, kan indeholde radioaktive stoffer fra kullene, som udsender gammastråling. Strålingsbidraget indendørs fra et underlag af sådant materiale kan reduceres, når det dækkes af f.eks. et gruslag. Underlag må ikke medføre fugtskader på konstruktioner.

#### VEJLEDNING

## (6.3.3.1, stk. 1)

For køkkener vil kravet almindeligvis være opfyldt jf. 6.3.1.2, stk. 2 med krav om emhætte. Der henvises desuden til Gasreglementet.

## BESTEMMELSE

### Stk. 1

Indstrømning af radon til indeklimaet skal begrænses ved at gøre bygningskonstruktionen mod undergrunden lufttæt eller ved at benytte andre tilsvarende effektive foranstaltninger.

### Stk. 2

Bygningen skal udføres, så det sikres at radonindholdet ikke overstiger 100 Bq/m<sup>3</sup>.

## 6.3.3.3 Anden forurening fra undergrund

## BESTEMMELSE

### Stk. 1

Forurening fra tidligere lossepladser, gasværker, forurenede industrigrunde og lignende må ikke give anledning til sundheds- eller sikkerhedsmæssigt utilfredsstillende indeklima. Såfremt grunden bebygges, uden at forureningen i jorden er fuldstændig oprenset, skal indstrømning af jordforurening til

## VEJLEDNING

### (6.3.3.2, stk. 1)

Radon er en radioaktiv luftart, som findes i jorden. Radon forhindres i at trænge op i bygninger ved at gøre fundamenter, terrændæk, gulve, kældergulve og kælderydervægge lufttætte ved f.eks. at udføre konstruktionerne af beton med omhyggelig udførelse, så der opnås en god, ensartet og revnefri konstruktion, og ved at tætte omkring rør- og kanal gennemføringer i disse bygningsdele.

Der henvises til Byggeteknisk Erfaringsformidling, BYG-ERFA blad SfB (99) 15 01 02 Radonsikring nye bygninger, og [www.radonguiden.dk](http://www.radonguiden.dk). Energistyrelsen har følgende anbefalinger for radon i indeklimaet i eksisterende byggeri: De internationale anbefalinger er, at der bør vælges et nationalt referenceniveau for eksisterende boliger på mellem 100 og 300 Bq/m<sup>3</sup>. På den baggrund anbefaler styrelsen, at der i eksisterende bygninger iværksættes enkle og billige forbedringer, når radonindholdet er mellem 100 Bq/m<sup>3</sup> og 200 Bq/m<sup>3</sup>, og at der iværksættes mere effektive forbedringer, når radonindholdet overstiger 200 Bq/m<sup>3</sup>.

### (6.3.3.2, stk. 2)

Foretages der måling af radon, bør målingen ske over mindst to måneder i fyringssæsonen og målingen bør resultere i en beregnet gennemsnitlig radonkoncentration over et helt år – årsmiddelværdien for boligen. Der henvises i øvrigt til Sundhedsstyrelsen, [www.sundhedsstyrelsen.dk/da/sundhed/straalebeskyttelse/radon](http://www.sundhedsstyrelsen.dk/da/sundhed/straalebeskyttelse/radon).

## VEJLEDNING

### (6.3.3.3, stk. 1)

Jordforureninger kan trænge op i bygninger ved konvektion og diffusion gennem fundamenter, terrændæk, gulve, kældergulve og kælderydervægge. Konvektionen forhindres ved at gøre konstruktionen lufttæt, f.eks. ved at udføre konstruktionerne i beton med omhyggelig udførelse, så der opnås en

indeklimaet begrænses ved at gøre bygningskonstruktionen mod undergrunden såvel lufttæt som diffusionstæt eller ved at benytte andre tilsvarende effektive foranstaltninger. I særlige tilfælde, hvor grunden inden bebyggelse ikke oprenses delvis af hensyn til beskyttelse af grundvand og de øvre jordlag, kan kommunalbestyrelsen stille yderligere krav.

## 6.4 Akustisk indeklima

### 6.4.1 Generelt

#### BESTEMMELSE

##### **Stk. 1**

Bygninger skal planlægges, projekteres, udføres og indrettes, så brugerne sikres tilfredsstillende lydforhold.

### 6.4.2 Boliger og lignende bygninger benyttet til overnatning

#### BESTEMMELSE

##### **Stk. 1**

Boliger og lignende bygninger benyttet til overnatning og deres installationer skal udformes, så de, som opholder sig i bygningerne, ikke generes af lyd fra rum i tilgrænsende bolig- og erhvervsenheder, fra bygningens installationer

god, ensartet og revnefri konstruktion. Diffusionen reduceres ved at gøre konstruktionen diffusionstæt, f.eks. ved at udføre betonkvaliteten som moderat miljøklasse med indhold af op til 5 pct. porøse partikler. Der henvises til DS/EN 1992-1-1 Betonkonstruktioner.

Der henvises desuden til jordforureningsloven og dennes krav til udearealer.

#### VEJLEDNING

##### **(6.4.1, stk. 1)**

Definitioner og begreber med hensyn til luftlydisolation, trinlydniveau og lydtrykniveau er givet i DS 490 Lydklassifikation af boliger. Herudover benyttes begreberne efterklangstid og absorptionsareal som defineret i DS/EN 12354-6 Bygningsakustik - Beregning af bygningers akustiske egenskaber ud fra bygningselementers egenskaber - Del 6: Lydabsorption i lukkede rum.

Kontrolmålinger af lydforhold udføres i henhold til SBI-anvisning 217 Udførelse af bygningsakustiske målinger.

Regler om lydforhold og støj findes endvidere i bekendtgørelser, anvisninger og vejledninger fra Arbejdstilsynet og Miljøstyrelsen.

#### VEJLEDNING

##### **(6.4.2, stk. 1 - stk. 4)**

Boliger omfatter i denne forbindelse også hoteller, kollegier, pensionater, kroer, klubejligheder, kostskoler, ældreboliger, døgninstitutioner og lignende bygninger, der benyttes til overnatning.

samt fra nærliggende veje og jernbaner.

Funktionskravet for boliger anses for opfyldt, når de udføres som klasse C i DS 490 Lydklassifikation af boliger.

For ovennævnte standards grænseværdier for trafikstøj indendørs gælder følgende ved opfyldelse af funktionskravet: Grænseværdien gælder ved bebyggelse ved veje og jernbaner med en trafikintensitet, der ved den enkelte bygning medfører et støjniveau på mere end 58 dB for veje og 64 dB for jernbaner. Grænseværdien udtrykkes som L den -værdi. Grænseværdien gælder for veje og jernbaner for sig.

Funktionskravet for boliger for støj indendørs i beboelsesrum fra tekniske installationer i erhvervsenheder i samme bygning anses for opfyldt, når støjniveauet ikke overstiger værdier svarende til de vejledende grænseværdier fra tabel III i Miljøstyrelsens Vejledning nr. 5/1984. Forslag til grænseværdier for lavfrekvent støj og infralyd i beboelsesrum findes i Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997.

Funktionskravet for støj udendørs fra tekniske installationer anses for opfyldt, når støjniveauet ikke overstiger værdier svarende til de vejledende grænseværdier for natperioden i tabel I i Miljøstyrelsens Vejledning nr. 5/1984. De vejledende grænseværdier gælder på egen grund samt for naboejendomme. DS 490 Lydklassifikation af boliger indeholder også grænseværdier for boliger, der lydmæssigt har en bedre kvalitet end bygningsreglementets minimumskrav – klasse B og klasse A.

## Stk. 2

Hvis rum med særligt generende støj grænser op til boliger og fælles opholdsrum, skal særskilte lydisolerende tiltag iværksættes.

## Stk. 3

Tekniske installationer må ikke give et generende støjniveau umiddelbart uden for bygningernes vinduer og på rekreative arealer, herunder altaner, tagterrasser, uderum og lignende.

### (6.4.2, stk. 2)

Som fællesrum forstås f.eks. fælles opholdsrum for flere boliger, trapperum eller gange.

### (6.4.2, stk. 3)

Ved bygningernes vinduer forstås vinduer til beboelsesrum og køkkener.

Ved rekreative arealer forstås primært udendørs opholdsarealer som altaner, terrasser, tagterrasser og siddepladser, men ikke gangarealer, trapper, bede og beplantninger mv.



## Stk. 4

Fællesrums efterklangstid skal være reguleret i overensstemmelse med deres anvendelse.

## Stk. 5

For rum i fritliggende enfamiliehuse gælder alene de ovennævnte støjkraV for tekniske installationer og for trafik.

## Stk. 6

For rum i sommerhuse i sommerhusområder gælder alene de ovennævnte støjkraV for tekniske installationer.

### 6.4.3 Andre bygninger end boliger m.v.

#### BESTEMMELSE

### Stk. 1

Bygninger og deres installationer skal udformes så generende lyd fra tilgrænsende rum, fra bygningens installationer samt fra nærliggende veje og jernbaner begrænses. Dette skal ske i det omfang, som den planlagte anvendelse af bygningerne kræver, og så de, som opholder sig i bygningerne, ikke generes af lyden.

#### VEJLEDNING

### (6.4.3, stk. 1-3)

Andre bygninger end boliger mv. omfatter bl.a. undervisningsbygninger og daginstitutionsbygninger. Undervisningsbygninger omfatter skoler, gymnasier, uddannelsesinstitutioner, universiteter mv.

Daginstitutionsbygninger omfatter børneinstitutioner, skolefritidsordninger mv.

Funktionskravet for ovenstående bygningstyper anses for opfyldt, når de udføres i overensstemmelse med Energistyrelsens Vejledning om lydbestemmelser i Bygningsreglement 2010 (Akustisk indeklime).

For bygninger til andre formål end de nævnte bør der i hvert enkelt tilfælde opstilles projektspecifikke lydbestemmelser til opfyldelse af kravene til det akustiske indeklime.

## Stk. 2

Hvis rum med særligt generende støj grænser op til undervisningsrum eller opholdsrum, skal særskilte lydisolerende tiltag iværksættes.

## Stk. 3

Efterklangstiden i rum i bygninger skal være reguleret i overensstemmelse med rummenes anvendelse.

## 6.5 Lysforhold

### 6.5.1 Generelt

#### BESTEMMELSE

## Stk. 1

Arbejdsrum, opholdsrum, beboelsesrum og fælles adgangsveje skal have tilfredsstillende lys, uden at det medfører unødvendig varmebelastning.

## Stk. 2

Arbejdsrum mv. og beboelsesrum skal forsynes med vinduer, der er anbragt, så personer i rummene kan se ud på omgivelserne.

### 6.5.2 Dagslys

## (6.4.3, stk. 2)

Funktionskravet for undervisningsrum eller opholdsrum i daginstitutioner i bygninger, hvor der i samme eller tilgrænsende bygning findes rum med støjende aktiviteter i erhvervsenheder eller andre undervisnings- eller daginstitutioner, anses for opfyldt, når bygningen udføres i overensstemmelse med Energistyrelsens Vejledning om lydbestemmelser i Bygningsreglement 2010 (Akustisk Indeklima).

## (6.4.3, stk. 3)

Kravet anses for opfyldt, når bygningen udføres i overensstemmelse med Energistyrelsens Vejledning om lydbestemmelser i Bygningsreglement 2010 (Akustisk Indeklima).

#### VEJLEDNING

## (6.5.1, stk. 1)

Tilfredsstillende lys skal vurderes i sammenhæng med de aktiviteter og arbejdsopgaver, som planlægges i rummet.

## (6.5.1, stk. 2)

Udsynet eller udsigten til omgivelserne er en af de vigtigste faktorer for oplevelsen af rummet. Arbejdsrum mv. og beboelsesrum, der primært belyses via ovenlys, skal altid forsynes med sidevinduer, så der etableres udsyn til omgivelserne.

## BESTEMMELSE

### **Stk. 1**

Arbejdsrum, opholdsrum i institutioner, undervisningslokaler, spiserum, i det følgende benævnt arbejdsrum mv. samt beboelsesrum og køkken skal have en sådan tilgang af dagslys, at rummene er vel belyste. Vinduer skal udføres, placeres og eventuelt afskærmes, så solindfald gennem dem ikke medfører overophedning i rummene, og så gener ved direkte solstråling kan undgås.

### **Stk. 2**

## VEJLEDNING

### **(6.5.2, stk. 1)**

I arbejdsrum mv., beboelsesrum og køkken kan dagslyset i almindelighed blandt andet anses for at være tilstrækkeligt, når glasarealet ved sidelys svarer til mindst 10 pct. af det indvendige gulvareal eller ved ovenlys mindst 7 pct. af det indvendige gulvareal, forudsat at ruderne har en lystransmittans på mindst 0,75. De 10 pct. og 7 pct. er vejledende ved normal placering af bygningen og normal udformning og indretning af lokalerne. Hvis vinduestypen er ukendt på projekteringstidspunktet, kan omregning fra karmlysningsareal til glasareal ske ved at multiplicere karmlysningsarealet med faktoren 0,7. Glasarealet skal forøges forholdsmæssigt ved reduceret lysgennemgang (f.eks. solafskærmende ruder) eller formindsket lysadgang til vinduerne (f.eks. ved tætliggende bygninger).

I beboelsesrum og køkken kan dagslyset alternativt anses for at være tilstrækkeligt, når det ved beregning kan eftervises, at der er en dagslysfaktor på 2 pct. i halvdelen af rummet. I arbejdsrum kan dagslyset også anses for at være tilstrækkeligt, når det ved beregning kan eftervises, at der er en dagslysfaktor på mindst 2 pct. i arbejdszonen i rummet. Dette kan beregnes med et net, der dækker rummet eller arbejdszonen. Nettet starter 0,5 m fra væggene og indeholder beregningpunkter med ens afstand på højst 0,5 m. Der bør være lige stor afstand mellem beregningpunkterne. Ved bestemmelse af dagslysfaktoren tages der hensyn til de faktiske forhold, herunder vinduesudformning, lystransmittans og rummets og omgivelsernes karakter. Dagslyset i arbejdsrum mv. kan ligeledes anses for at være tilstrækkeligt, når det ved måling kan eftervises, at der er en dagslysfaktor på 2 pct. ved arbejdspladserne.

Der henvises til By og Byg Anvisning 203 Beregning af dagslys i bygninger samt SBI-anvisning 219 Dagslys i rum og bygninger. Kravet om dagslys skal ses i sammenhæng med almene sundhedsmæssige aspekter af dagslyset. Mængden af dagslys har endvidere indflydelse på energiforbruget til elektrisk belysning.

Kravet om dagslysadgang kan fraviges, når opfyldelsen vil betyde en afgørende ulempe for virksomhedens drift, f.eks. hvor produktionens art ikke tillader dagslys.

### 6.5.3 Elektrisk belysning

#### BESTEMMELSE

#### **Stk. 1**

Arbejdsrum mv. og fælles adgangsveje skal have kunstig belysning i fornødent omfang.

Arbejdspladsbelysning skal udføres i overensstemmelse med DS/EN 12464-1 Lys og belysning – Belysning ved arbejdspladser – Del 1: Indendørs arbejdspladser, med DS/EN 12464-1 DK NA.

#### **Stk. 2**

Arbejdsrum mv. og fælles adgangsveje skal forsynes med energieffektiv belysning. Hvis der er tilstrækkeligt dagslys skal arbejdsrum mv. og fælles adgangsveje forsynes med automatisk dagslysstyring.

#### **Stk. 3**

Arbejdsrum mv. med lejlighedsvis benyttelse og fælles adgangsveje skal forsynes med bevægelsesmeldere.

Anvendelse af bevægelsesmeldere kan udelades, hvor slukning af lyset kan give risiko for ulykker, eller hvor lyskilderne ikke er egnede hertil.

#### **Stk. 4**

Belysningsanlæg i arbejdsrum mv. skal udføres opdelt i zoner med mulighed for benyttelse efter dagslysforhold og aktiviteter.

#### VEJLEDNING

#### **(6.5.3, stk. 1)**

Desuden henvises til DS/EN 12464-2 Lys og belysning - Lys ved arbejdspladser - Del 2: Udendørs arbejdspladser, DS/EN 12665 Lys og belysning - Grundlæggende begreber og kriterier til beskrivelse af krav til belysning, DS/EN 1838 Belysning – Nødbelysning, DS/EN 50172 Belysningssystemer til nødudgange og DS/EN 12193 Lys og belysning – Sportsbelysning.

#### **(6.5.3, stk. 2 og 3)**

Energieffektiv belysning indebærer bl.a. anvendelse af lyskilder med en virkningsgrad for almenbelysningen på over 50 lm/W og effektbelysning samt arbejdslamper på over 15 lm/W. I rum med begrænset dagslysadgang kan dagslysstyring udelades.

#### **(6.5.3, stk. 3)**

Bestemmelsen gælder også baderum og toiletter i tilknytning til arbejdsrum mv. Ved f.eks. lagerhaller med truckkørsel kan bevægelsesmeldere give risiko for ulykker. Energieffektive lyskilder som f.eks. damplamper er ikke egnede til dagslysstyring eller anvendelse af bevægelsesmeldere.

#### **(6.5.3, stk. 4)**

Zoneopdeling sikrer, at der er mulighed for at begrænse brugstiden mest muligt. Bestemmelsen indebærer f.eks., at belysningsarmaturer nær vinduer kan udgøre én zone, mens armaturer placeret inde i rummet kan udgøre én eller

flere selvstændige zoner. Bestemmelsen opfyldes ved at montere manuel og/eller automatisk afbryder for hver zone.

## **Stk. 5**

Bestemmelserne i stk. 1-4 kan fraviges, når opfyldelsen vil betyde en afgørende ulempe for virksomhedens drift.

## **Stk. 6**

Bestemmelserne i stk. 1-5 finder også anvendelse ved udskiftning af armaturer mv. i eksisterende arbejdsrum.