

Indeklima

Vejledning om de hyppigste årsager til indeklimagener samt mulige løsninger

At-vejledning A.1.2

Januar 2008

Erstatter maj 2001

1. Indeklimagener

Årsagerne til dårligt indeklima på arbejdspladsen, også kaldet risikofaktorer, er oftest: Temperatur og træk, dårlig luftkvalitet på grund af fx støv, afgang og passiv rygning, fugt og mikroorganismer samt dårlige lys- og lydforhold.

Dårligt indeklima kan give gener, symptomer og sygdom, som spænder fra irritation af øjne og slimhinder, kvalme, svimmelhed, hovedpine og unaturlig træthed til uspecifikke overfølsomhedsreaktioner.

Problemerne kan variere fra lette gener til så svære symptomer hos den enkelte, at vedkommende kan være nødsaget til at sige sin stilling op.

Det er typisk for indeklimasymptomer, at man sjældent kan pege på en enkelt årsag, men at problemerne oftest skyldes en kombination af flere faktorer. De enkelte risikofaktorer er dog normalt forholdsvis enkle at identificere.

Dårligt indeklima kan skyldes mangler ved bygninger, deres drift eller vedligeholdelse. Udbedring af manglerne medfører typisk, at symptomerne hos de ansatte forsvinder. I enkelte tilfælde kan man dog hverken se eller måle, at forholdene er anderledes i bygninger, hvor de ansatte har massive symptomer, end i lignende bygninger, hvor de ansatte

ikke har symptomer.

Forhold, der har betydning for indeklimaet, skal tages i betragtning ved planlægning af nybyggeri, ombygning og renovering (1).

Grundlaget for de krav der kan stilles til indeklimaet, vil som regel være Arbejdsministeriets bekendtgørelse nr. 96 af 13. februar 2001 om faste arbejdssteders indretning, som ændret ved bekendtgørelse nr. 721 af 22. juni 2006.

2. Forhold, der har betydning for indeklimaet

2.1. Temperatur og træk

Temperatur og påklædning skal passe til den fysiske aktivitet.

En temperatur på 20-22 °C er passende ved let fysisk aktivitet i fx skoler, daginstitutioner og kontorer. Ved temperatur på 23 °C eller derover stiger antallet af klager over indeklimasyntomer ofte, og der bør træffes foranstaltninger til at nedbringe temperaturen. Temperaturen ved stillesiddende arbejde og normale klima- og arbejdsforhold må ikke overstige 25 °C.

Temperaturen kan blive for høj, hvis lokalerne får tilført mere varme, end de kan afgive. Varme kan både komme ude- og indefra. Varme udefra skyldes fx sol gennem store vinduer, dårligt isolerede ydervægge eller at bygningen har dårligt isoleret fladt tag. Varme indefra skyldes fx personer, varmeanlæg, belysningsanlæg, elektriske maskiner som fx pc'er og fotokopimaskiner.

Temperaturændringer på mere end 4 °C over en arbejdsdag i et opholdsrum føles ofte ubehagelig. Temperaturforskellen målt ved gulvet og i hovedhøjde bør være mindre end 4 °C.

Det har stor betydning, at radiatorer kan reguleres inden for relativt snævre grænser.

Udover for høje temperaturer, har varmestråling fra loftet stor betydning. fx loftvarme og kraftig glødelampebelysning.

Om vinteren kan dårligt isolerede vægge, gulve og vinduer ofte give kuldenedfald eller kuldestråling, der føles som træk. Utætte døre og vinduer giver ofte trækgener, især i forbindelse med udsugningsanlæg. Lufthastigheden i rum, hvor der er personer, bør holdes under 0,15 m/sek. (2, 3).

Vedrørende arbejde i varme perioder henvises til vejledningen om temperaturer i arbejdsrum (2).

2.2. Luftkvalitet

2.2.1. Støv og rengøring

Luften i bygninger indeholder altid støv, der består af bl.a. hudskæl, papirstøv, pollen og mikroorganismer. Andre former for støv som fx fibre kan komme fra gulvtæpper og åbne mineraluldsflader.

Det er vigtigt, at støvet fjernes med en effektiv rengøring.

Rengøringsmetode og -hyppighed skal passe til lokalernes indretning, overfladernes art samt lokalernes brug. God rengøring er også afhængig af god ryddelighed og rengøringsvenlige overflader. Fx bør man undgå åbne mineraluldsflader.

De fleste støvproblemer er på steder, hvor der er tæpper. En bedre rengøring, eventuelt i forbindelse med, at tæpperne fjernes, forbedrer forholdene. (5)

2.2.2. Afgasning

Byggematerialer som fugemasse, lim, maling og gulvbelægning kan afgive forskellige stoffer som fx formaldehyd og visse organiske opløsningsmidler. Problemerne er størst i nybyggeri med dårlig ventilation, fordi afgangningen fra byggematerialer og inventar aftager med tiden.

Der bør vælges inventar og byggematerialer, som afgasser så lidt som muligt. For en del inventar og byggematerialer findes der en mærkningsordning, der oplyser om genstandens afgangning. Ordningen administreres af foreningen Dansk Indeklima Mærkning.

Indholdet af formaldehyd i luften skal være under 0,15 mg pr. m³ luft.

Laserprintere og fotokopimaskiner afgiver varme og ozon. Der bør derfor vælges maskiner med lav varmeudvikling og lav ozonafgivelse.

Det er en konkret vurdering i hvert enkelt tilfælde, om printere og kopimaskiner kan stå i et lokale med faste arbejdspladser. Det afhænger bl.a. af, hvor megen varme og støj maskinerne afgiver, koncentrationen af forurenende stoffer i køleluften fra maskinerne, hvilke stoffer i køleluften det drejer sig om, hvor store luftmængder der blæses ud i lokalet, hvor hyppigt og hvor meget maskinerne bruges, lokalets størrelse, akustik og ventilation samt arbejdspladsernes placering i forhold til maskinerne.

Risikoen for gener afhænger af en kombination af alle disse faktorer.

Generelt kan siges, at en lille laserprinter (bordmodel), der kun bruges i begrænset omfang, kan installeres i et lokale med faste arbejdspladser. Der skal være en god ventilation i lokalet, og printeren skal placeres hensigtsmæssigt i forhold til arbejdspladserne.

Mellemstore laserprintere, netværksprintere og fotokopimaskiner bør normalt placeres i et lokale uden faste arbejdspladser. Lokalet skal være

velventileret. Hvis der printes større mængder, bør der etableres udsugning til det fri fra maskinernes udblæsning.

Store laserprintere bør betragtes som industrimaskiner. Det vil normalt medføre, at de skal forsynes med procesventilation, hvis de bruges i større omfang.

2.2.3. Passiv rygning

Når man indånder luft, hvori der er tobaksrøg, kaldes det passiv rygning eller at være passiv ryger.

Passiv rygning er udsættelse for “genbrugsrøg”, det vil sige en blanding af den røg, som den aktive ryger udånder, og den sidestrømsrøg, som afgår fra det tændte tobaksprodukt ind imellem rygerens inhalationer – fortyndet i den omgivende luft. Passiv rygning indebærer en vis indånding af kræftfremkaldende stoffer, men i koncentrationer, som er en hel del lavere end rygerens.

Tobaksrøg er en blanding af ca. 4000 forskellige kemiske stoffer. Mange af dem er sundhedsskadelige, ca. 200 af dem er giftige og 40-50 af dem – fx arsenik, benzen og formaldehyd – er kræftfremkaldende.

Passiv rygning, kunne tidligere være et stort indeklimaproblem på mange arbejdspladser.

Hovedreglen i Lov om røgfri miljøer er, at det ikke er tilladt at ryge indendørs. Loven begrænser rygning på langt de fleste arbejdspladser, så problemer med passiv rygning findes fortsat, men kun de steder, hvor der stadig må ryges. Det vil typisk sige i forbindelse med rygerum, rygekabiner, mindre beværtninger, væresteder o.l. samt i de lokaliteter, der kun tjener som arbejdsplads for en person ad gangen. Rygere har ikke et retskrav på at kunne ryge indendørs. Det er alene arbejdsgiver, indehaver, restauratør eller forpagter, der kan fastsætte regler, der udnytter

undtagelsesbestemmelserne i loven.

I rum hvor der ryges, kræves der væsentligt større luftmængder end steder, hvor der ikke ryges for at give en nogenlunde acceptabel luftkvalitet. Det kan være på små værtshuse og udskænkingssteder samt i væresteder o.l. Det gælder særligt, hvis der er ikke-rygende ansatte til stede.

I rygerum og kabiner kræver loven om røgfri miljøer, at der skal ventileres godt. Det vil ofte være hensigtsmæssigt at udforme denne ventilation som udsugning fra rummet/kabinen, så røgen ikke breder sig til andre rum.

I lokaliteter, der kun tjener som arbejdsplads for en person ad gangen, kan der opstå problemer, når en ikke-ryger tager lokaliteten i brug efter en ryger. Der kan luftes ud eller ventileres inden lokalet tages i brug. Ryges der kraftigt, er ventilation inden lokalet tages i brug ikke altid nok. Det kan så blive nødvendigt med ventilation under brugen. Hyppig rengøring kan også være nødvendig.

På Arbejdstilsynets hjemmeside findes mange spørgsmål og svar om rygning.

2.3. Fugt og mikroorganismer

Fugtige forhold giver gode vækstbetingelser for mikroorganismer som fx skimmelsvampe og bakterier. Skimmelsvampe kan vokse i bygningskonstruktioner som fx gipsvægge og træværk. Bakterier kan bl.a. findes i tæpper.

Bygningskonstruktioner, især tage, ydermure og fundamenter skal være tætte, men samtidig tillade, at ventilationen kan fjerne fugt, så der ikke dannes kondens. Det gælder ikke mindst ved ny- og ombygning. Desuden bør bygningen og eventuelle ventilationsanlæg være godt vedligeholdt og rengjorte.

Er der synlige tegn på fugtskade og/eller skimmelvækst, kan man benytte samme fremgangsmåde som når man vil forhindre hussvamp og råd i at brede sig. Det vil sige, at man sørger for at fjerne fugtkilden og udbedre fugtskaderne.

Fugtskader udbedres bl.a. ved at udskifte angrebet træ- og murværk. Fugten kan fx fjernes ved at gennemtørre det tilbageværende træ- og murværk og fjerne årsagen til skaden, fx hul i taget. Der kan være behov for forebyggende behandling med svampedræbende middel eller damp.

Mikroorganismer som fx bakterier kan forekomme i ventilationsanlæg og luftbefugtningsanlæg. Forbedret rengøring eller en større gennemstrømning af frisk vand i befugtningsanlægget kan løse problemet (5).

2.4. Lys

Belysningen skal – udover at give lys til arbejdet – oplyse rummet på en behagelig måde. Vinduer skal give mulighed for udsyn (3).

Uhensigtsmæssig belysning kan fx være blænding fra dagslys, dårlige belysningsanlæg eller forkert belysning til skærmarbejde.

Lyset skal kunne rettes mod det, som den ansatte arbejder med. Størrelser for den nødvendige belysningsstyrke findes i DS (Dansk Standard) 700 om “Kunstig belysning på arbejdspladser”. Hvis disse retningslinjer bliver fulgt, er der normalt ikke gener. Ændringer af belysningen, slitage og manglende rengøring kan dog medføre uheldige og generende påvirkninger. Slitage kan fx medføre, at lysstofrør begynder at flimre, hvilket kan være årsag til forøget træthed. Og manglende rengøring medfører ofte, at lysudbyttet nedsættes med 30-50 pct. Det er derfor nødvendigt, at rengøringen også omfatter lyskilder og armaturer (6).

2.5. Lyd

For at opnå et godt indeklima er det nødvendigt, at lyd- og akustikforholdene er gode.

Rummet skal derfor være passende lyddæmpet, og bør ikke belastes af støj og vibrationer fra naborum eller udefra. Enkelte støjende arbejdsprocesser og adfærd kan virke meget generende for andre ansatte, fx i forbindelse med skærmarbejde (7).

2.6. Luftfugtighed

Luftfugtigheden giver normalt ikke gener, hvis den relative fugtighed er mellem 25 og 60 pct. Mikrosvampe og husstøvmider lever dog bedst ved høj fugtighed.

Det er normalt ikke nødvendigt at befugte luften. Hvis det af særlige årsager er nødvendigt at fugte luften, bør der vælges et befugtningsanlæg, som ikke giver risiko for vækst af mikroorganismer.

Oplevelsen af at luften er tør, skyldes ofte høje temperaturer eller støv og kemiske stoffer i luften.

2.7. Statisk elektricitet

Det afhænger af kombinationen af påklædning, skosåler og gulvbelægnings, om personer bliver opladet på grund af statisk elektricitet. Hvis en af delene er isolerede, kan der opstå betydelig opladning af den enkelte person (op til flere tusinde volt). Det kan give anledning til ganske ubehagelige og mærkbare stød.

Problemer med statisk elektricitet kan løses ved at skifte til antistatiske gulvbelægnings, kontorstole og beklædningsgenstande. Brug af skyllemiddel ved tøjvask nedsætter den statiske elektricitet.

Endeligt kan gulvbelægninger som vinyl og linoleum behandles ved at tilsætte et antistatisk middel ved gulvvask.

Brug af polishmidler til linoleum og vinyl kan øge isoleringen og dermed øge risikoen for statisk elektricitet.

3. Ventilation

3.1. Generelt

Luften i arbejdsrum kan fx forurenes med afgasning og støv fra byggematerialer, inventar og arbejdsprocesser, lugt, kuldioxid og sved fra mennesker, tobaksrøg samt fugt og varme.

For at opnå et behageligt og sundt indeklima er det nødvendigt, at den forurenede luft udskiftes med frisk luft. Der skal derfor være et luftskifte, som sikrer en tilfredsstillende luftkvalitet. Luftskiftet er det antal gange, som lokalets luft udskiftes pr. time. Luftskiftet kan ske ved naturlig eller mekanisk ventilation.

Hvor stort, luftskiftet skal være, afhænger af forureningskildens art og mængde. Et tilstrækkeligt luftskifte fastsættes ud fra de forureninger, lokalet modtager. Normalt identificeres den forurening, der belaster lokalet mest, hvorefter det nødvendige luftskifte beregnes.

Mennesket ændrer sammensætningen af den omgivende luft ved at forbruge ilt og afgive kuldioxid, sved, varme m.m. Derfor afhænger behovet for luftskift i et lokale blandt andet af antallet af personer i lokalet. I nogle tilfælde vil mekanisk ventilation være nødvendig.

Hvis personerne i lokalet er den største forureningskilde, måles luftens indhold af kuldioxid (CO₂), som ikke bør være større end 0,1 pct. Hvis luftens indhold overstiger 0,2 pct. CO₂ i mere end korte perioder af en

dag, er luftskiftet utilstrækkeligt.

Grænsen på 0,2 pct. CO₂ overskrides normalt kun i meget tætte bygninger, hvor der er mange personer som fx børneinstitutioner og skoler. I børneinstitutioner bør der være en ventilation, der udskifter luften mindst to gange i timen. Det er et krav i bygningsreglementet, at luften skal udskiftes ca. tre gange i timen i børneinstitutioner, der er opført, væsentligt ombygget eller hvor anvendelsen er væsentligt ændret efter 1995.

3.2 Naturlig ventilation

Naturlig ventilation er ventilation, hvor luften tilføres og fjernes gennem vinduer, døre, udluftningsventiler, revner og sprækker.

I almindelige arbejdslokaler, hvor der ikke er særligt forurenende arbejdsprocesser, som fx kontorer med få personer og lagerlokaler kan det være tilstrækkeligt med naturlig ventilation.

Døre og vinduer tættes ofte for at spare udgifter til opvarmning og mindske trækgener. Herved mindskes luftskiftet, og man må derfor ofte lufte ud, selv om det giver risiko for træk og kulde.

Naturlig ventilation er derfor ofte ikke tilstrækkelig til at sikre tilførsel af tilstrækkelig frisk luft af passende temperatur og fugtighed og uden generende træk.

3.3 Mekanisk ventilation

Når der ikke kan opnås tilstrækkelig luftfornyelse ved naturlig ventilation, skal der indrettes mekanisk ventilation, der tilfører tilstrækkelig frisk luft af passende temperatur og fugtighed. Det vil ofte være nødvendigt i arbejdsrum, hvor der er flere mennesker, hvor der ryges, hvor der er kontormaskiner, der afgiver varme og forurening, eller hvor der er

afgasning fra inventar og bygningsdele.

Mekanisk ventilation skal sikre, at arbejdsrummet tilføres tilstrækkelig frisk luft af passende temperatur og fugtighed - uden generende træk. Det kan ske på en af følgende måder:

- Ved mekanisk udsugning af luft kombineret med mekanisk tilførsel af frisk luft.
- Ved mekanisk udsugning af luft kombineret med naturlig tilførsel af frisk luft gennem sprækker ved døre og vinduer
- Ved mekanisk indblæsning af frisk luft, hvorved overskydende luft fortrænges gennem sprækker ved døre og vinduer.

Ventilationsanlæg skal normalt indrettes med afbalancerede luftmængder. Det vil sige, at der skal tilføres frisk luft i en mængde, der svarer til den udsugede luft. Man kan dog holde overtryk i arbejdsrum, der ikke ønskes forurenede fra omgivelserne. Det vil sige, at der indblæses mere luft i rummet, end der suges ud.

Oplevelsen af træk skyldes en lokal afkøling af kroppen. Afkølingen kan skyldes luftstrømme. Nakke og ankler er normalt mest følsomme.

Træk fremkaldt af ventilation skyldes en kombination af kold luft og luftens hastighed. Hvis ventilationsluften indblæses ved lav temperatur og/eller høj hastighed er det vigtigt, at indblæsningsluften ikke rammer eller påvirker de ansatte.

Frisk luft, der tilføres arbejdsrummet, kan i begrænset omfang blandes med den udsugede luft. Det er dog en betingelse, at den udsugede luft er rensede og at den ikke stammer fra et procesventilationsanlæg.

Friskluftandelen i den indblæste luft skal altid være så stor, at CO₂ indholdet i rummet holdes lavt, jf. afsnittet om naturlig ventilation (8).

Ventilationsanlæg skal holdes i funktionsdygtig stand, herunder holdes forsvarligt rene og jævnlige kontrolleres).

4. Indeklimaundersøgelser

Hvis indeklimagenerne ikke kan løses lokalt i afdelingen, må sikkerhedsorganisationen gennemgå arbejdspladsen og komme med forslag til forbedring af indeklimaet.

Sikkerhedsorganisationen kan i forbindelse med gennemgangen af arbejdspladsen foretage visse simple undersøgelser som fx måling af temperaturen.

Hvis sikkerhedsorganisationen ikke kan komme med forslag til løsninger eller få dem accepteret af ledelse og bevilgende myndigheder, bør man inddrage sagkyndige udefra, fx arbejdsmiljørådgivere og rådgivende ingeniørfirmaer. Man kan også henvende sig til Arbejdstilsynet.

Jens Jensen

Regler

[Bekendtgørelse nr. 96 af 13. februar 2001 om faste arbejdssteders indretning](#)

[Lov nr. 512 af 6. juni 2007 om røgfri miljøer](#)

Læs også Arbejdstilsynets vejledninger om:

(1) [Planlægning af faste arbejdssteders indretning](#)

(2) [Temperaturer i arbejdsrum](#)

(3) [Arbejdsrum på faste arbejdssteder](#)

(4) [Velfærdsforanstaltninger](#)

(5) [Rengøring og vedligeholdelse](#)

(6) [Kunstig belysning](#)

(7) [Akustik i arbejdsrum](#)

(8) [Ventilation på faste arbejdssteder](#)

www.indeklima.at.dk

Læs også branchearbejdsmiljørådenes vejledninger mv.:

Branchearbejdsmiljørådenes vejledninger kan findes på www.bar-web.dk