

# Inneklima og luftkvalitet på arbeidsplassen

Inneklima har stor betydning for trivsel, helse og produktivitet, spesielt på grunn av våre klimatiske forhold i Norge som gjør at vi i gjennomsnitt oppholder oss omkring 90 prosent av tiden innendørs. Hva er kravene til inneklima og luftkvalitet på arbeidsplassen? Hvilke inneklimafaktorer og normer bør inneklima og ventilasjonssystemer være basert på?

## Innemiljø og inneklima – definisjoner (WHO)

Innemiljøets «syv søstre»:

1. Atmosfærisk miljø. Gasser/damper, lukter og partikler vi puster inn. For eksempel: bakterier, pollen, muggsoppsporer, husstøvmidd, rengjøringsmidler, lim og stekeos.
2. Termisk miljø. Romlufttemperatur, omgivende flaters temperatur, luftfuktighet, lufthastighet og opplevd trekk. Aktivitetsnivå og påkledning.
3. Aktinisk miljø. Naturlig lys/elektrisk **belysning**. Lysstyrke, blanding, reflekser. Radongass fra grunnen og elektriske og magnetiske felt, **stråling**.
4. Akustisk miljø. Lyd og lydoppfattelse; **støy** og vibrasjoner. Lydoverføring og etterklang.
5. Mekanisk miljø. **Ergonomi**, sittestilling og utforming av arbeidsplassen, sklisikkerhet, påvirkning fra de fysiske omgivelser.
6. **Psykososialt arbeidsmiljø**. Mellommenneskelige forhold og sosialt miljø.
7. Estetisk miljø. Er det pent/stygt og kan omfatte alle sanser, men vanligvis mest synsinntrykk.

Innemiljø omfatter faktorene 1-7, og inneklima omfatter faktorene 1-5.

På sidene om inneklima og luftkvalitet fokuserer vi på faktorene 1 og 2.

## Inneklima

Vi skiller på behov for ventilasjon i arbeidslokaler med ikke-forurensende aktivitet som kontor, skoler, barnehager og liknende, og behov for ventilasjon for å redusere forurensinger i arbeidslokaler der det forekommer spesifikke forurensende prosesser som i industri, verksted, bakerier og liknende.

[Arbeidstilsynets samtykke og dokumentasjon av ventilasjon og inneklima](#)

[Ventilasjon på arbeidsplassen](#)

[Ventilasjon ved forurensninger og bruk av kjemikalier på arbeidsplassen](#)

## Krav i regelverket

Arbeidsmiljøloven § 4-4 stiller krav til det fysiske arbeidsmiljøet. Bestemmelsen setter krav om at arbeidsplassen er utformet slik at arbeidsmiljøet blir fullt forsvarlig ut fra hensynet til arbeidstakernes sikkerhet, helse og velferd. Det innebærer at arbeidstakerne skal være sikret et fullt forsvarlig inneklima med luft fri for helseskadelige, sjenerende eller belastende forurensninger.

Fysiske krav til arbeidsplassen, herunder inneklima, er nærmere regulert i forskrift om utforming og innretning av arbeidsplasser og arbeidslokaler (arbeidsplassforskriften). Det følger av arbeidsplassforskriften § 2-14 Klima, ventilasjon, luftkvalitet mv. at arbeidslokaler skal være utformet og innredet slik at de enkelte arbeidsplasser, personalrom mv. får tilfredsstillende klima med hensyn til temperatur, fuktighet, trekk, luftkvalitet og sjenerende lukt, og beskyttelse mot giftige eller helsefarlige stoffer.

Det finnes også en del arbeidsplasser hvor arbeidstakere oppholder seg større eller mindre deler av arbeidstiden utendørs. Det stilles også krav til klima og luftkvalitet ved arbeid på slike arbeidsplasser.

## Arbeidsgivers ansvar og plikter

Arbeidsgiver skal sikre et fullt forsvarlig inneklima på arbeidsplassen. Etter arbeidsmiljøloven § 3-1 har arbeidsgiver plikt til å kartlegge, risikovurdere, planlegge og iverksette tiltak for å sikre at lovens krav overholdes. Gjennom opplæring av vedlikeholds- og driftspersonell og gjennom drifts- og vedlikeholdsrutiner skal arbeidsgiver sørge for at inneklimaet til enhver tid er fullt forsvarlig. Prosedyrer for å ivareta inneklima bør inngå i virksomhetens internkontrollsystem.

Arbeidsgiver/tiltakshaver skal innhente forhåndssamtykke fra Arbeidstilsynet for byggearbeider som er søknadspliktige etter plan- og bygningsloven. Dette gjelder lokaler som skal inneholde arbeidsplasser. Søknadsprosessen skal blant annet sikre at forutsetningene for et fullt forsvarlig inneklima blir ivare tatt allerede i planleggingsprosessen. [Informasjon om krav til ventilasjon og dokumentasjon.](#)

Arbeidstilsynet kan i forbindelse med behandling av søknaden innhente nødvendige opplysninger og dokumentasjon. For lokaler med forurensende aktivitet vil det være krav om særskilt risikovurdering og dokumentasjon.

Byggherreforskriften pålegger både byggherre og prosjektleder ansvar for tiltak som både gjelder arbeidsmiljøet for arbeidstakere under byggeperioden og også inneklima i det ferdige bygget.

## Grenseverdier og normer

[I forskrift om tiltaks- og grenseverdier vedlegg 1, finner du en liste over grenseverdier for forurensninger i arbeidsatmosfæren.](#) Grenseverdier er eksponeringsverdier som ikke skal overskrides. Verdiene er fastsatt på grunnlag av helserisiko, men økonomiske og tekniske hensyn kan også ha vært trukket inn i vurderingene.

### [Grenseverdier for kjemisk eksponering](#)

[I tillegg til grenseverdier finnes det anbefalte normer for enkelte viktige innendørs luftforurensninger som er fastsatt av Folkehelseinstituttet \(fhi.no\).](#) Disse legges til grunn for alle typer ikke-industrielle innemiljø.

## Andre myndigheters krav

Ut over Arbeidstilsynets krav vil plan- og bygningsloven, folkehelseloven, tobakkskadeloven, forskrift om miljørettet helsevern, forskrift om miljørettet helsevern i barnehager og skoler, opplæringsloven, og næringsmiddelovgivningen stille krav med relasjon til inneklimate, både på og utenom arbeidsplasser. Samordning mellom de forskjellige myndighetene i forbindelse med søknad i byggesaker skal bidra til å sikre at et godt inneklimate ivaretas.

## Ansvaret til utleier/leietaker

Dersom arbeidsgiver leier lokaler, er også utleier ansvarlig for at lokalene har et tilfredsstillende inneklimate i samsvar med bestemmelsene om arbeidsplasser og arbeidslokaler i arbeidsmiljøloven med forskrifter. Når et bygg er tatt i bruk vil Arbeidstilsynet som hovedregel rette sine krav mot arbeidsgiver som har ansvar for arbeidsmiljøet. I visse tilfelle er arbeidsgiver leietaker og uten reelle muligheter til å kunne iverksette nødvendige tiltak. I slike tilfeller kan Arbeidstilsynet rette krav direkte til utleier av bygget.

Hvem som skal betale utgiftene til å sikre et fullt forsvarlig inneklimate i arbeidslokalene, beror på leieavtalen. For en arbeidsgiver som leier sine lokaler vil det derfor være en fordel å ha avklart slike spørsmål ved inngåelse av leiekontrakten.

## Når inneklimate ikke er forsvarlig

Ta opp problemet med arbeidsgiver, gjerne via verneombudet eller arbeidsmiljøutvalget. Dere kan også kontakte bedriftshelsetjenesten, dersom virksomheten er tilknyttet en slik ordning.

Hvis dere ikke når frem internt i virksomheten og problemene vedvarer, kan dere kontakte Arbeidstilsynet. Arbeidstilsynet kan pålegge arbeidsgiver og/eller utleier av arbeidslokalene å iverksette tiltak for å bedre inneklimate.

## Inneklimate har innvirkning på helse, trivsel og arbeidsevne

Både feltstudier og eksperimentelle studier har vist at ventilasjon, luftkvalitet og termiske forhold er viktig både for helse, trivsel, arbeidsevne og læring. Et dårlig inneklimate kan bidra til sykdom og plager hos mange mennesker, både friske og mer sårbare med astma eller allergier.

For eksempel vil ventilasjonen i klasserom som er lavere enn anbefalt, slik at CO<sub>2</sub> nivået stiger over 1000 ppm, føre til overhyppighet av tørrhoste, snue og nesetetthet sammenlignet med klasserom der CO<sub>2</sub> er lavere enn 1000 ppm. Redusert ventilasjon og økt forurensning i rommene, bl.a. fra tepper og utånding, reduserer arbeidstakt og øker feilhandlinger.

For høy og for lav temperatur vil redusere konsentrasjon og arbeidsevne. Lufttemperaturen bør ikke overstige 22 °C i oppvarmingsseasonen. Selv en liten økning over dette har negativ effekt på kontorarbeid. Dersom det blir for varmt vil inneklimate lettere oppleves bedre ved å senke temperaturen (termisk kontroll) enn ved å øke ventilasjonen. Om sommeren derimot kan økte lufthastigheter (gjennomtrekk eller bordvifter) bidra til bedre termiske forhold når det blir for varmt.

Godt inneklimate lønner seg. Årsakene til inneklimateproblemer er oftest feil ved bygning, drift/bruk og/eller vedlikehold.

Luftforurensning som tobakksrøyk, ozon, svoveldioksid og nitrogensoksider, støv og forurensning fra fuktproblemer øker risiko for og alvorlighet av plager, irritasjon og allergi i luftveiene. Allergi og overfølsomhet i luftveiene forekommer hyppigere enn gjennomsnittet i fuktskadede hus.

## Symptomer knyttet til dårlig inneklimate og inneluftforurensning

De vanligste symptomene knyttet til dårlig inneklimate og inneluftforurensning er:

- slimhinneirritasjon i øyne, nese og hals
- mer plager av astma og allergisk snue
- hyppigere og verre luftveisinfeksjoner
- tørrhet, kløe, eksem i huden, særlig i ansikt og på hender
- unormal trøtthet, nedsatt konsentrasjon og arbeidsevne, hodepine og allmenn uopplagthet

Symptomene kommer gjerne etter en tids opphold i lokalene og øker i styrke utover dagen. Når man forlater lokalene, avtar problemene gradvis.

Opplevelse av tørr luft er ofte et symptom på hud- og slimhinneirritasjon. Undersøkelser har vist at det ikke behøver å være sammenheng mellom opplevelsen av tørr luft og luftens fuktighetsinnhold, kanskje med unntak for enkelte kontaktlinsebrukere som merker øyeirritasjon ved lav luftfuktighet.

Det er store individuelle variasjoner i følsomhet. Allergikere og andre med overfølsomhet (hyperreaktivitet) i slimhinnene er verst stilt. Barn er særlig utsatt.

## Årsaksforhold

Det er vanskelig å kvantifisere betydningen av ulike påvirkninger, men vi vet at inneluften har betydning for helse. Dette må sees på bakgrunn av at vi oppholder oss ca 90 % av tiden innendørs, og at inneluft vanligvis er vesentlig mer forurenset enn uteluft med unntak for steder med mye eksos, røyk og veistøv.

Det er den samlede effekten av en rekke faktorer som er årsaken til problemene. Samvirking mellom svært mange forurensninger i lav konsentrasjon, høy temperatur, fuktskader og andre følger av høy fuktighet ser ut til å forsterke irritasjon av slimhinner i øyne og luftveier og andre skadelige effekter. De mange klagen over inneklimateproblemer i kontorbygg uten dominerende forurensningskilder ser ut til å bekrefte det.

Bedre isolasjon og tetting av hus gjør det nødvendig med kontrollert ventilasjon for å unngå opphopning av uønskede forurensninger og fuktighet inne.

## Hvordan stilles krav?

Dersom årsakssammenheng og mangler er helt klare, kan Arbeidstilsynet stille konkrete krav om tiltak gjennom pålegg til arbeidsgiver eller utleier. Eksempler er solavskjerming av vinduer, avskog ved forurensningskilder, mekanisk ventilasjon og dokumentasjon av funksjonen til tekniske anlegg.

Ofte vil imidlertid årsakene til problemer være mindre klare, og Arbeidstilsynet vil da kreve en kartlegging og plan for gjennomføring av nødvendige tiltak. Ofte vil det være nødvendig å kjøpe faglig bistand til en slik kartlegging.

Ved manglende oppfølging vil Arbeidstilsynet stille konkrete krav med grunnlag i kartleggingen. Det vil bli lagt spesiell vekt på kravspesifikasjoner og dokumentasjon for bygninger beregnet for utleie. Vær oppmerksom på at forutsetningene som er lagt til grunn vil binde bruken av lokalene. Endret bruk kan kreve tilpasninger. Ved avtaler om utleie må dette avklares.

## Inneklimatefaktorer

### Byggeprosessens betydning for inneklimate

Økt tempo i byggeprosessen kan føre til for dårlig uttørking og innebygging av fuktighet i materialene. Det blir for dårlig tid til å luften ut avdamping fra byggematerialer før bygget tas i bruk. Manglende uttørking av betonggulv og avrettingsmasse før gulvbelegg legges på kan føre til spaltning av stoffer i avrettingsmassen og gulvbelegget på grunn av kjemiske prosesser og mikrobiologisk vekst.

Nye byggematerialer tas i bruk uten at egenskapene er tilstrekkelig kjent og uten at det foreligger krav til produktkontroll og dokumentasjon. Utviklingen av stadig nye produkter går så raskt at man ikke rekker å vinne og utnytte erfaringer. Mange byggematerialer avgir lukt, gasser og støv. Ubehagelig lukt kan både være en indikator på uheldig eksponering og at lukten i seg selv kan ha betydning for utvikling av symptomer.

## Biologiske faktorer

Dyrehår og støv med mikrobiologisk forurensning må så langt det er mulig unngås, særlig i skoler, barnehager og andre offentlige lokaler. Slik forurensning kan bidra både til forverring av allergi hos allergikere. Husstøvmidd kan bare utvikle seg der luftfuktigheten er tilstrekkelig (over ca 40 % ved vanlig innetemperatur). Tørr vinterluft i minst 2 – 3 måneder kombinert med hyppig lufting og renhold er vanligvis tilstrekkelig til å unngå formering av støvmidd.

## Fuktskader

Fuktskader og fukt i bygningsmaterialer og klimainstallasjoner, må unngås. Dette er en viktig kilde til inneklimateproblemer. Fukt i byggematerialer kan føre til mikrobiologisk vekst (f.eks. i mineralullisolasjon) og avdampning av formaldehyd og andre irriterende kjemikalier. De helseskadelige virkningene av fuktskader med muggvekst er betydelige.

Det er indikasjoner på at skadelige stoffer (toksiner) og andre biologisk aktive komponenter kan frigjøres og gi helseproblemer også etter uttørking. Måling av mikroorganismer i luft har som regel liten hensikt. Synlige fuktskader eller lukt og kjennskap til tidligere fuktskader er en bedre indikator. De skal utbedres.

Også fuktskader i byggematerialer som oppstår under bygging kan gi mikrobiologisk vekst og nedbrytningsprosesser som skader det fremtidige innemiljøet. Eksempler på dette er byggelementer med mineralullisolasjon som lagres ubeskyttet.

Groing i luftfuktere, på kjølebatterier, i kjøletårn, i luftinntak og fuktige filtre og ved kondens i kanaler mv. kan også avgi giftige nedbrytningsprodukter og spredning av mikroorganismer. Godt renhold er nødvendig, og lavest mulig fuktighetsnivå må etterstrebes.

Vedvarende fukt og vekst av muggsopp på overflater innendørs eller i bygningskonstruksjonen skal unngås. Ved fuktskader og biologisk vekst skal skadet materiale fjernes. Tidligere større fuktskader der materialer ikke er raskt uttørket, rengjort eller fjernet kan også utgjøre en helseisiko. Der slike forhold påvises skal de utbedres så raskt som mulig.

[Se også Anbefalte faglige normer, Kapittel 4 Fukt, fuktskader og muggsopp. Rapport \(2015:1\) utgitt av Nasjonalt folkehelseinstitutt \(fhi.no\).](#)

## Renhold

Renhold har stor betydning for forurensningen av luften. Det har vært en tendens til å nedprioritere renhold, delvis på grunn av kostnadene, men også på grunn av manglende bevissthet om konsekvensene.

Rengjøringsmetoder som binder støvet er bra. Tørrer metoder må ikke virvle opp støv.

Virksomhetene bør legge vekt på en behovsvurdert rengjøring og hovedrengjøring.

Rengjøringsmidlene skal ikke være sterkere eller benyttes i større mengde enn strengt nødvendig for rengjøringen. Rengjøringsmidler, bonemidler o.l. som kan innebære en helseisiko, skal være merket. Rengjøringsmidler i sprayform bør unngås fordi det er forbundet med økt hyppighet av astma og KOLS hos arbeidstakere.

Manglende renhold og tiltak for å hindre støvansamling i byggeperioden og før innflytting har vist seg å gi brukerne dårlig innemiljø. Byggestøv i konstruksjoner og installasjoner kan avgis til luften over en lang periode.

I byggeperioden fører manglende rydding og renhold til dårligere arbeidsmiljø, ulykkesrisiko og heft for bygningsarbeiderne og eventuelle brukere av bygget. I tillegg kan ansamling av støv gi økte kostnader til rengjøring ved ferdigstilling.

Det er viktig å avtalefeste ansvar for renhold i byggefasen og ved ferdigstilling. Avtalen bør omfatte hvem som har ansvar for hva, prosedyrer og rutiner, akseptkriterier, ansvar og reaksjoner ved avvik. Byggherre eller prosjektleder har ansvar for å utpeke en koordinator som skal samordne at miljø- og sikkerhet ivaretas der flere arbeidsgivere eller enkeltmannsforetak er inne på samme byggeplass.

Det er svært viktig at lokalene planlegges for enkelt renhold gjennom valg av materialer, hensiktsmessig innredning og å unngå støvfeller hvor rengjøring ikke utføres. Gulvenes overflatebehandling må vedlikeholdes for å lette rengjøringen.

Nedsenkede, åpne himlinger og innebygde radiatorer, stoppede møbler, tekstiler, tekstiltapeter og åpne hyller med bøker og papirer er eksempler på støvsamlere som også fanger opp lukt og gass som senere kan frigis.

## **Tepper og støvsuging**

Heldekkende tepper er vanskelige å holde rene. Slike gulv bør unngås, spesielt i offentlige lokaler, skoler, barnehager mv. Støvsuging med tradisjonelle støvsugere kan gi problemer ved at finstøv, gasser og lukter passerer filteret og blåses ut i rommet. Oppvarming av luften som kjøler motoren antas å kunne forverre reaksjonene på grunn av omdanning og avspalting (svidd støv).

Sentralstøvsuger er et godt alternativ, men også enkelte støvsugere med gode filtersystemer kan være akseptable forutsatt godt vedlikehold.

## **Svidd støv**

Oppvarmingssystem - pyrolyse ved kontakt mellom luftforurensning og varmeelementer med høy overflatetemperatur kan gi irriterende stoffer og lukter (svidd støv). Eksempler er elektriske varmebatterier og panelovner av gjennomstrømningstypen (konveksjonsovner). Ovner med forbrenning uten tilkopling til skorstein må ikke brukes. Andre kilder til svidd støv kan være halogenlamper, støvsugere og en del elektrisk utstyr.

## **Termiske forhold**

Termiske forhold synes å ha betydning også for reaksjonen på forurensninger. Høy temperatur har stor innvirkning på inneklimaet. Dette skyldes antakelig både direkte innvirkning på slimhinnene og økende avdampning. Høy lufthastighet kan gi tørrhetsfornemmelse i øynene og også virvle opp støv.

## **Belysning**

Mangelfull eller dårlig tilpasset belysning kan bidra til en del av de samme symptomene som er knyttet til inneklimarelaterte problemer, slik som såre øyne, hodepine og trøtthet (jf NS-EN 12464-1:2011. Lys og belysning - Belysning av arbeidsplasser - Del 1: Innendørs arbeidsplasser).

Dagslys og utsyn er viktig for helse og velbefinnende. [Det finnes også egne krav til dagslys og utsyn i arbeidslokaler](#). Når det gjelder normer for belysning vises det også til Lyskultur (Norsk kunnskapscenter for lys) sine kvantitative verdier for belysningsstyrke, Luxtabell og planleggingskriterier for innendørs belysningsanlegg, og annen informasjon om [belysning](#).

## Andre forhold

Støy, særlig lavfrekvent, for eksempel fra ventilasjonsanlegg, kan føre til trøtthet og hodepine. Det henvises til krav i arbeidsplassforskriften og i forskrift om utførelse av arbeid og til [Byggeteknisk forskrift \(TEK17\) § 13–6. Lyd og vibrasjoner \(lovdata.no\)](#).

Trivsel og stressforhold vil også kunne bidra til symptombildet.

## Luftkvalitet

Inneluft kan inneholde svært mange forskjellige forurensningskomponenter. Som regel er konsentrasjonen av hver enkelt komponent lav i forhold til de normene som er satt av Arbeidstilsynet for luft i industrimiljø. Mange av stoffene kan imidlertid ha samvirkende effekt slik at virkningen blir sterkere enn det konsentrasjonen av de enkelte komponentene og summen av dem skulle tilsi. Dette gjelder spesielt for slimhinneirritasjon (opplevelse av tørr luft) og luktinntrykk.

[Folkehelseinstituttet \(fhi.no\)](#) gir anbefalte normer for noen av de vanlige forekommende stoffene i ikke-industrielle miljø. Disse vil også bli tillagt vekt ved Arbeidstilsynets vurderinger i slike miljø.

Det store antallet forurensningskomponenter gjør det vanskelig å fastslå gjennom målinger om luftkvaliteten er tilfredsstillende. Målinger av de enkelte stoffene som det er gitt tiltaks- og grenseverdier for, kan imidlertid gi en indikasjon på problemer med luftkvaliteten.

## Radon

Langvarig eksponering for høyt radonnivå kan innebære økt kreftrisiko. Dette kan forekomme i kjellerlokaler og rom på bakkenivå der grunnen avgir mye radon som kan trenge inn i lokalene gjennom utettheter. Anbefalte tiltaksgrenser er utarbeidet av Statens strålevern, se også TEK 17 § 13-5 og veiledning i kapittel 7.3. Undertrykk må unngås i lokaler med risiko for radon fra grunn.

## Organiske forbindelser

Høyt innhold av organiske forbindelser som f.eks. formaldehyd kan skyldes byggematerialer, forbruksprodukter og inventar/møbler i kombinasjon med utilstrekkelig ventilasjon. Problemene er gjerne størst første året i et nybygg eller etter renovering. Men også vaske-/bonemidler, kopimaskiner, trykksaker mv. bidrar.

## Karbondioksid

Høyt innhold av CO<sub>2</sub> skyldes mangelfull ventilasjon i forhold til antall personer i lokalene. Tilfredsstillende ventilasjon skal gi konsentrasjoner under den anbefalte faglige normen på 1000 ppm. Behovsstyrt ventilasjon styres i noen tilfeller ut fra CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen.

## Forbrenningsgasser

Høyt innhold av CO og NO<sub>2</sub> viser uheldig plassering av luftinntaket i forhold til utendørs forurensninger eller uheldige forbrenningsprosesser i lokalene.

## Støv

Høyt innhold av svevestøv kan skyldes tobakksrøyking, mangelfull rengjøring av lokalene, støvkilder som ikke tas hånd om på tilfredsstillende måte f.eks. ved punktavsug, og for dårlig filtrering av luften som tilføres lokalene.

## Tobakksrøyking

Ifølge lov om vern mot tobakksskader skal lufta være røykfri der allmenheten har adgang, deriblant arbeidslokaler og serveringslokaler. Vi ser også at dette forbudet i stor grad respekteres. Likevel har loven noen unntak, som for eksempel på institusjoner. Da er det fremdeles viktig å være klar over at tobakksrøyk vil være en dominerende forurensningskilde i rom hvor det røykes. Men også røyking i atskilte rom gir ofte uakseptable belastninger. Dette skyldes at utette skiller mellom rom sammen med ubalanse i ventilasjonen og vindtrykk på fasader gir spredning av tobakksrøyk.

## Lukt

Det kan imidlertid oppstå problemer selv der målingene viser at ingen grenseverdier overskrides. Lukt fra enkelte stoffer i svært lav konsentrasjon kan være noe av det som merkes, f.eks. mugglukt fra fuktskader.

Tilfredsstillende luftkvalitet kan sikres gjennom

- valg av byggematerialer og innredning som avgir lite forurensning og lukt, og som kan rengjøres på tilfredsstillende måte
- spesielle tiltak i forhold til forurensningskilder for å unngå spredning
- god uttørring av betong i byggefasen, unngå vannskader og nedfukting, eventuelt betryggende utbedring av skader med fjerning av fuktskadede materialer
- effektiv ventilasjon med tilførsel av ren uteluft
- driftsrutiner tilpasset bygningens anvendelse
- regelmessig vedlikehold av bygninger og tekniske anlegg
- godt renhold av bygning og ventilasjonsanlegg

## Inert luft

Inert luft er noen steder kontinuerlig brukt i lokaler der en ønsker å hindre brann eller oksidering (nedbrytning) av materiale over lang tid, typisk i større arkiv eller i datasentraler. Normal luft inneholder 78 prosent nitrogen og 21 prosent oksygen. Inert luft blir gjerne brukt for å omtale luft der oksygeninnholdet er redusert fra det normale innholdet på 21 til ca. 15 prosent, såkalt hypoksisk luft. Fjernet oksygen erstattes av mer nitrogen. Kroppen vil oppleve dette som å være i en vanlig flykabin med redusert trykk eller på høyfjellet ca. 2.500 meter over havet.

Gasslokkeanlegg virker på samme måte, men utløses bare ved brann og gir som regel enda lavere oksygeninnhold i luften. Det kan gi akutt helsefare for dem som oppholder seg i rommet uten utstyr for tilførsel av oksygen. Tiltak, som f.eks. varsling, må iverksettes for å ivareta sikkerheten.

Lavere oksygeninnhold i luft reduserer oksygenopptaket i blodet, og kan for enkelte arbeidstakere innebære en særlig risiko, blant annet gravide, ammende, barn, røykere og personer med anemi o.l. I hvor stor grad arbeidstakere kan arbeide under slike forhold bør vurderes i hvert enkelt tilfelle av lege med arbeidsmedisinsk kompetanse. Brann- og skadeforebygging gjennom reduisering av oksygeninnholdet i luften (inert luft) vil kreve spesiell vurdering i forhold til sikkerhet og helse. Uansett om det søkes om samtykke til nyinstallasjon av inertluftanlegg, eller virksomheten allerede har tatt i bruk et slikt anlegg, stiller Arbeidstilsynet krav til virksomheten for å sikre ivaretagelsen av helse, miljø og sikkerhet.

## Risikovurdering

Arbeidsgiver må gjennomføre risikovurdering med medvirkning fra arbeidstakerne før innføring av "inertluftanlegget". Mulige konsekvenser for arbeidstakerne og for utførelsen av arbeidet må vurderes og tiltak må vedtas slik at risikoen reduseres og arbeidet blir forsvarlig. Risikovurderingen må særlig hensyn til arbeidets art, spesielt med hensyn til fysisk belastning (tungt arbeid).

## Helseovervåking



Virksomheter med slike anlegg må etablere rutiner for helseundersøkelse hos kompetent lege. Bare arbeidstakere med tilfredsstillende helse kan arbeide i inert luft.

Helsekontroll ved arbeid i inert luft er ikke en sakkyndig vurdering, men en samtale med og undersøkelse av ansatte for å kartlegge risiko for helseutfall ved arbeid i lokaler med inert luft. Helsekontrollen bør gjennomføres i regi av lege med relevant kompetanse innen arbeidshelse.

Momenter som må vurderes er for eksempel blodprosent, hjerte- og lungekapasitet og generell fysisk kapasitet. Det vil være naturlig å vurdere kontroll av hemoglobin (Hb) samt gjennomføring av spirometri og blodtrykkskontroll med bred klinisk indikasjon. Anbefaling om å slutte å røyke og hjelp til dette kan også være en del av samtalen. For gravide som skal arbeide i inert luft, bør det vurderes tilrettelegging f.o.m. uke 26.

Dersom arbeidstakeren ikke har tilfredsstillende helse for å arbeide i inert luft, må det gis råd om eventuelle tiltak for å bedre de aktuelle helseproblemene eller om omstilling til annet arbeid. Det kan ikke gis tilbakemelding til arbeidsgiver uten den ansattes samtykke.

Arbeidsgiver skal sørge for at det gjennomføres nødvendig opplæring i og rutiner for førstehjelp i tilfelle arbeidstaker blir uvel/syk i lokaler med inert luft.

### **Organisering og tilrettelegging**

Arbeidsgiver må legge stor vekt på å tilrettelegge arbeidet i lokaler med inert luft for den enkelte ansatte, slik at vedkommende ikke unødig blir fratatt sine arbeidsoppgaver uten en helsemessig vurdering. Dette må skje i samarbeid med de ansatte.

Arbeidstiden i lokaler med senket oksygenkonsentrasjon må begrenses mest mulig og det bør innføres intervaller for pauser i luft med normalt oksygeninnhold.

Arbeidsgiver må tilrettelegge for at arbeid som ikke nødvendigvis må utføres i lokaler med redusert oksygeninnhold, kan utføres i lokaler med normal luft og tilfredsstillende ventilasjon. Det må vurderes om oksygenivået kan variere, slik at deler av/soner i de aktuelle lokalene har normalt oksygeninnhold.

I tilfelle fysisk krevende arbeid vil dette føre til økt belastning og økt risiko for arbeidstakerne. Alenearbeid er ikke forsvarlig under slike forhold.

### **Sikkerhet - varsling**

Ved bruk av inert luft må virksomheten sørge for overvåking av oksygenkonsentrasjonen og oksygenmålere i lokalene. Reguleringsystemet skal ivareta sikkerheten for at nivået ikke blir for lavt. Det tekniske anlegget skal varsle ved for lavt oksygenivå, eventuelt ikke ha kapasitet til å redusere oksygenivået til lavere enn 14,5 prosent. På inngangsdører o.l. må det være skilt som varslers for lavt oksygenivå.

### **Begrense forurensinger**

Det er nødvendig at virksomheten innfører gode rutiner for å sikre at luften i de aktuelle lokalene ikke tilføres unødige forurensninger. Det kan være behov for at oksygenivået og ventilasjonen kan økes i visse perioder.

Videre må den som er ansvarlig for bygningen og/eller arbeidsgiver føre kontroll med bygningsmessige forhold som sammen med høy luftfuktighet kan gi kondens og grunnlag for sopp- og bakterievekst samt kontroll og renhold av befuktningssystemer for å hindre biologisk aktivitet.

Det må sikres at radonnivået er lavere enn gjeldende tiltaksgrense. Virksomheten må ha rutiner for å følge med på at bruk av omluft i ventilasjonsanlegget ikke fører til uakseptabel høy oppkonsentrering av forurensninger som kan føre til helseplager.

## Hvordan forholde seg til byggematerialer?

Bygning og inventar bidrar med en vesentlig del av de forurensningene vi finner i inneluften. Det arbeides med å utvikle grunnlag for produktinformasjon. Brukere og planleggere må basere seg i hovedsak på erfaringer og informasjon fra produsent. Luktavgivelse er et grunnlag for vurdering, og man bør være varsom med å benytte materialer som gir mye lukt.

TEK 17 § 3-1 og § 13-1 setter krav til dokumentasjon av egenskaper og til valg av byggevarer. Det er vedtatt en ny europeisk byggevareforordning (305/2011/EEC), som vil erstatte det tidligere byggevaredirektiv (89/106/EEC). Forordningen ble endelig vedtatt 9. mars 2011, og publisert i EF-tidende 4. april 2011.

Anvisning 421.522 Emisjoner fra byggevarer. Anbefalte grenseverdier fra SINTEF Byggforsk gir veiledning om valg og vurdering av materialer.

## Utlufting

Avdampingen fra byggematerialer øker vanligvis med økende temperatur og fuktighet, men avtar over tid. Dette kan man dra nytte av ved å lufte ut en ny bygning før innflytting ved å heve temperaturen mens ventilasjonsanlegget er i drift, gjerne over to til tre uker eller mer.

## Rengjøringsvennlig

Det er viktig at alle overflater kan rengjøres tilfredsstillende, særlig er dette viktig for gulv. Man bør derfor være varsom med å benytte teppegulv. Se for øvrig eget avsnitt om renhold.

Materialer med stor overflate som tepper, bokhyller, tekstiler og lydabsorbenter kan også lagre støv og kjemiske stoffer. Dette kan forsterke luktproblemer og irritasjonseffekter særlig dersom ventilasjonsanlegget stanses om natten og i helgene.

## Mineralullfiber

Mineralullprodukter brukt som isolasjon, lydabsorbenter i lokaler og som lydfeller i kanaler kan gi fra seg fiber som kan virke sterkt irriterende på øyne og luftveier.

Problemer kan unngås ved rengjøring av nye bygninger før de tas i bruk, og ved at materialene forsegles eller bindes slik at fiber ikke frigis. Mineralull av isolasjonskvalitet må ikke brukes åpent som støvabsorbenter.

Innvendig termisk isolering av kanaler og aggregater bør ikke forekomme.

## Statisk oppladning

Gulvmaterialet vil innvirke på muligheten for statisk oppladning. Sterk oppladning vil gi ubehag ved kontakt med ledende materialer..

Antistatbehandling er mulig, men det vil være bedre å velge et materiale som gir lite oppladning. Leverandøren bør kunne gi opplysninger.

## Avspaltning og reaksjoner

Den som er ansvarlig for materialvalg skal være oppmerksom på at ulike materialer i kontakt med hverandre, kan medføre reaksjoner og avspaltning. Eksempler på dette er maling, lim, avrettingsmasse og teppebunn. Fuktighet kan føre til reaksjoner som gir luftforurensning. Leverandørene bør kunne gi veiledning.

Plast vil kunne avgi stoffer i varierende omfang avhengig av sammensetning, bl.a. løsemidler, men flere tusen komponenter inngår i ulike plastprodukter.

## Miljøvennlige materialer

Tre, tegl, pressede trefiberplater (uten bindemidler), gipsplater, linoleum, keramiske fliser er eksempler på materialer som avgir lite til luften. Overflatebehandling som maling og boning kan imidlertid gi tilskudd over perioder. Nytt furuvirke kan avgi terpener (lukt) som kan gi slimhinneirritasjon hos enkelte. Polisher, rengjørings- og pleiemidler kan også forurense.

## Termisk inneklima

Termisk klima omhandler normalt to ulike forhold:

- termisk komfort – generell varmebalanse
- lokal termisk komfort – trekk, varme, kulde mot hele eller deler av kroppen

Hva vi opplever som akseptabelt inneklima vil avhenge av fysisk aktivitet og påkledning. Ved å variere fra lette sommerklær til vanlige innendørs vinterklær kan vi tilpasse oss 4 - 5 °C temperaturvariasjon. Dersom klærne også skal gi fysisk beskyttelse, eller det er krav om uniform, kan tilpasningsmuligheten innskrenkes.

Forskning har vist at både for høy og for lav temperatur øker antall feilhandlinger og ulykker. Det er også fastslått at høy temperatur reduserer våkenhet og arbeidsevne. For høy temperatur vil dermed kunne medføre økte utgifter for virksomheten i form av redusert ytelse, økt sykefravær og flere arbeidsulykker. Høy lufttemperatur i oppvarmingssesongen øker dessuten slimhinnenes reaksjon på luftforurensning (opplevelse av tørr luft).

Fagmiljøene anbefaler at lufttemperaturen så langt mulig holdes under 22 °C når det er oppvarmingsbehov. Individuell reguleringsmulighet må tilstrebes.

Arbeidstilsynet benytter følgende verdier for operativ temperatur ved vurderinger (nedre grense på 10 °C i tabellen gjelder uten fingerbeskyttelse)

	Lett arbeid	Middels tungt arbeid	Tungt arbeid
Temperatur °C	19 - 26	16 - 26	10 - 26

I tillegg vil standardene NS-EN 16798-1:2019 "Bygningers energiytelse Ventilasjon i bygninger Del 1: Inneklimaparametere for dimensjonering og vurdering av bygningers energiytelse inkludert inneluftkvalitet, termisk miljø, belysning og akustikk" (Modul M1-6) og NS-EN 16798-3:2017 "Bygningers energiytelse Ventilasjon i bygninger Del 3: Yrkesbygninger – Ytelseskrav for ventilasjons- og romklimatiseringssystemer" (Modul M5-1, M5-4), bli lagt til grunn for kontorer og yrkesbygg med forholdsvis lett fysisk arbeid. Internasjonalt arbeides det med utvikling og implementering av såkalte adaptive standarder der det gis rom for høyere temperaturer om sommeren og lavere om vinteren basert på menneskers evne til å tilpasse seg til årstidene både fysiologisk og med beklledning.

## Avvik fra normene

Med unntak for situasjoner der det er feil ved anlegg eller andre driftsforstyrrelser bør de laveste grensene alltid kunne holdes.

Overskridelser av den høyeste grensen bør man kunne akseptere i varme sommerperioder ved utelufttemperatur over 22 °C. Overskridelsen bør ikke utgjøre mer enn 50 timer pr. år i brukstiden til lokalene (konfigurer meteorologisk statistiske data for maksimaltemperaturer). Når lufttemperatur overskrider 35 °C, bør stansing vurderes ut fra akutt helserisiko.

## Hva påvirker temperaturopplevelsen?

### Temperatur

#### Lufttemperatur

Lufttemperaturen har stor betydning for opplevelse av varme og kulde.

#### Omgivelsenes temperatur

Omgivende flaters temperatur kan bidra til avkjøling eller oppvarming. Eksempler er kalde vinduer og vegger, lyskilder, kontormaskiner og solinnstråling gjennom vinduer. Termisk stråling kan også benyttes for oppvarming og kjøling ved strålevarmekilder, radiatorer og kjølepaneler i taket.

#### Operativ temperatur

Samlet virkning av termisk stråling og lufttemperatur benevnes operativ temperatur og kan tilnærmet måles med globetermometer.

#### Temperaturvariasjon

Temperaturforskjell over 3 – 4 °C mellom føtter og hode gir ubehag, likeså daglig eller periodisk temperaturvariasjon utover ca 4 °C.

#### Temperatur - varme og kulde på arbeidsplassen

### Trekk

Trekk eller lokal avkjøling kan oppstå ved en kombinasjon av lufthastighet og temperatur eller stråling til kalde flater. Er lufttemperaturen lav, vil luftbevegelse lett oppleves som trekk.

Lufttilførsel bør planlegges ut fra at hastigheten i oppholdssonen ikke skal overstige 0,15 m/s ved lett arbeid i oppvarmingsssonen.

### Luftfuktighet

Luftfuktigheten har vanligvis liten betydning for temperaturopplevelsen. Et unntak er varme arbeidsplasser der høy fuktighet er uheldig og øker varmebelastningen. Normer som gir grunnlag for vurdering finnes i ISO 7243:1989 Hot environments – estimation of the heat stress on working man, based on the WBGT-index (wet bulb globe temperature).

Selv om luftfuktighet kan ha en viss betydning for å binde støv og redusere statisk oppladning settes det ikke krav til luftfuktigheten. Normale årsvariasjoner i inneluften vil være fra under 20 % til over 60 % relativ fuktighet (RF).

Dersom luftfukting likevel benyttes, må det stilles store krav ved valg av teknologi og innarbeides gode rutiner for renhold av anlegget for å unngå sopp- og bakterievekst som kan gi helseproblemer. Vinterstid bør man være forsiktig med luftfuktighet over 35 - 40 % RF på grunn av kondensrisiko og fuktskader. Også kondens i kanaler kan gi problemer. Det anbefales at luftfukting begrenses til lokaler med dokumentert behov, gjerne ved lokale luftfuktere, og at det ikke fuktes mer enn absolutt nødvendig.

### Solavskjerming

Solavskjerming er en nødvendighet dersom arbeidsplassen utsettes for direkte sol. Utvendig avskjerming gir best virkning. Avskjerming med lyse farger gir best effekt.

Følgende reduksjon i varmetilførsel kan oppnås:

- Utvendige persienner, rullegardiner, markiser: 75 - 90 %
- Innvendige lyse gardiner og persienner: 40 - 50 %
- Lys- og varmereflekerende vindu: 20 - 80 %

Ved valg av solavskjerming bør man vurdere:

- Enkel bruk og regulering
- Holdbarhet og renhold
- At lyset ikke forvrenges (tones) av reflekterende belegg, bør vurderes også ved overskyet vær og lite dagslys
- Materiale ved innvendig avskjerming. Ved bruk av tynt hvitt/lyst stoff e.l. som slipper gjennom mye lys, kan flaten gi høy luminans og forårsake ubehag/blending
- At ikke utsyn hindres i vesentlig grad
- Mulighet for individuell regulering

På planleggingsstadiet kan også varmebelastningen reduseres ved hensiktsmessig orientering av fasader og fasadeutforming.

## Regelverk

### Arbeidsmiljøloven

- [§ 4-4. Krav til det fysiske arbeidsmiljøet](#)
- [§ 4-5. Særlig om kjemisk og biologisk helsefare](#)
- [§ 18-9. Arbeidstilsynets samtykke ved oppføring av bygning mv.](#)

### Arbeidsplassforskriften

- [§ 1-3. Hvem forskriften retter seg mot](#)
- [§ 1-4. Definisjoner \(nr. 10\)](#)
- [§ 2-1. Utforming og innredning av arbeidsplasser og arbeidslokaler](#)
- [§ 2-14. Klima, ventilasjon, luftkvalitet mv.](#)
- [Kapittel 7 Kjemikalier og forurensning i arbeidsatmosfæren](#)
- [Kapittel 8 Arbeid i omgivelser som kan medføre eksponering for biologiske faktorer](#)

### Forskrift om utførelse av arbeid

- [§ 3-1. Risikovurdering av helsefare ved bruk og håndtering av kjemikalier](#)
- [§ 3-8. Tiltak mot risiko forårsaket av kjemikalier](#)
- [§ 3-15. Beredskapsplan for nødsituasjoner ved arbeid med kjemikalier](#)
- [§ 5-1. Risikovurdering ved arbeid hvor det nyttes eller utvikles varme ved utførelse av arbeid \(varmt arbeid\)](#)
- [§ 5-5. Planlegging og iverksetting av tiltak ved varmt arbeid](#)
- [§ 6-1. Risikovurdering av fare for å utsettes for biologiske faktorer](#)
- [§ 6-5. Vernetiltak mot biologiske faktorerers smitterisiko](#)

### Forskrift om tekniske krav til byggverk

- [Forskrift om tekniske krav til byggverk \(Byggteknisk forskrift, TEK17\) \(lovdata.no\)](#)

