



1986 NORDISK
INNEKLIMAÅR



2487



INNEKLIMA- PROBLEMER I BYGNINGER

Retningslinjer for undersøkelser og tiltak

Disse retningslinjene er utarbeidet av Nordisk Ventilasjonsgruppe (NVG) som en første hjelp i arbeidet med å finne frem til årsakene til inneklimaproblemer i «syke bygninger».

Inneklimaproblemer i bygninger blir ofret stadig større oppmerksomhet i pressen og ikke minst på den enkelte arbeidsplass.

Årsakene til problemene kan være mange og sammensatte, og det er ofte vanskelig å finne disse og foreta riktige utbedringer.

Retningslinjene er basert på den viten man har om problemene i dag. Det er av stor viktighet å få tilbakemelding fra brukerne fordi NVG har planer om en revisjon allerede etter et par års bruk.

Erfaringer fra bruk av disse retningslinjene, med forslag til eventuelle forandringer, bes meldt til

NORSK VVS TEKNISK FORENING
Postboks 5042 Maj., 0301 Oslo 3.
Tlf. (02) 60 13 90.



INNEKLIMAPROBLEMER I BYGNINGER

Retningslinjer for undersøkelser og tiltak

"Syke bygninger", eller "Bygninger med inneklimateproblem" er betegnelser som møter såvel VVS-bransjen som menigmann med øvne mellomrom i presse og fagtidsskrifter. Problemene er internasjonale, og har fått betegnelsen "Sick building syndrom (SBS)". Økingen har vært betraktelig de senere årene, og problemene er klassifisert som noen av de viktigste når det gjelder luftveis sykdommer. Mange føler seg på bar bakke når det gjelder håndteringen av problemene, og det er et stort behov for praktiske råd om hvordan disse bør behandles. Nordisk Ventilasjonsgruppe (NVG) har utarbeidet retningslinjer for dette ut fra dagens (desember 1985) kunnskapsnivå. Tanken er at disse skal revideres etter høyst noen få år. NVG er derfor interessert i å få inn synspunkter på retningslinjene, erklæringer fra bruk, samt meninger om SBS-problematikken i det hele.

Ansvarlige for utarbeidelsen av retningslinjene har vært Jan Sundell (Sverige), Ole Valbjørn (Danmark), Esko Kukkonen (Finland) og Hallvard Hagen (Norge). Oversettelsen er ved Jan Bache-Wiig.

Innledning

Problemene med inneklimate i bygninger er vanlig og har mange forskjellige former. De klassiske problemene er slike som berører det termiske klimaet, som for eksempel varmebelastning, kulde og trekk. Mangelfull ventilasjon som forårsaker blandt annet "vond lukt" og klager over "innestenghet" og "surstoffmangel", er et annet vanlig forekommende problem. Siden midten av 70-årene er nye typer inneklimateproblem blitt aktuelle, som for eksempel høyt innhold av formaldehyd og radon, eller kraftig tilvekst av sopper med tilhørende problemer. Felles for disse typer av inneklimateproblem er at de er relativt lette å utrede. Tilstrekkelige utbedringer kan imidlertid mange ganger være kostbare.

Kunnskapene innen disse områdene er forholdsvis godt utbredt. I tillegg til bygningene med slike "enfaktorproblem" har et voksende antall bygninger i dag problemer av et mer diffust slag når det gjelder opptredende symptomer, besværligheter og årsaker. Disse er derfor ofte vanskelige å utrede. I blandt gjenstår problemene selv etter at det er foretatt omfattende tiltak. Disse problemene kalles "Syke hus-syken", "kontorsyken", "daghjemssyken", "inneklimateyndromet" eller lignende. Internasjonalt benyttes betegnelser som "sick building syndrome" m.m. Det er denne type problemer som først og fremst er behandlet i disse retningslinjer.

Retningslinjene henvender seg i første rekke til de personer som i sitt arbeide kommer i kontakt med berørte problem og må ta stilling til hvilke utredninger og tiltak som skal settes igang.

Retningslinjene behandler bestående bygninger med inneklimateproblem og ikke primært hvilke forebyggende tiltak som er aktuelle i forbindelse med nybygg eller ombygging. Verneombud, medlemmer av vernekomiteer, personer innen bedriftshelsetjenesten og yrkeshygienikere er eksempler på aktuelt personale. Med hensyn til problemenes natur kreves det et tverrfaglig syn. Flere yrkeskategorier kan derfor være innblandet, for eksempel bygnings- og ventilasjonsteknikere, verneingeniører, yrkeshygienikere, samt leger og psykologer.

Karakteristikk av en bygning med SBS-problem

En "syk bygning" karakteriseres av at et unormalt høyt tall av de personer som oppholder seg der får ett eller flere av følgende symptomer:

- irritasjoner i øyne, nese og hals
- uttørring av slimhinner
- hudutslett (erytem) i ansiktet, samt tørr hud
- psykisk tretthet, tungtetsfølelse i hodet eller generell uvel-følelse.

Noe mindre vanlig, men ofte forekommende er en overfrekvens av følgende symptom:

- Hodepine, gjentatte luftveisinfeksjoner, hoste, heshet, kløe, overfølsomhetsreaksjoner, uvelfølelse og svimmelhet.

I tillegg finnes ofte en svak, men varig lukt, en lukt som man oftest foremmer straks man kommer inn i bygningen.

Typisk er at symptomene opptrer etter kort tids opphold i bygningen og gradvis øker i styrke utover dagen. Symptomene forsvinner normalt raskt etter at man har forlatt bygningen. Problemene har vanligvis oppstått i forbindelse med et bestemt tidspunkt, for eksempel ved innflytting i nye lokaler eller etter oppussing.

"Angrepne" bygninger er ofte nye, tette og energivennlige. På den annen side har stort sett alle nye bygninger tilsvarende karakteristikk. Det finnes også tilfelle av eldre bygninger med samme problem. Et stort problem ved karakterisering av en "syk bygning", er at de angitte symptomer forekommer mer eller mindre hos personer i de fleste bygninger. Delvis er de aktuelle symptomene også typiske for "enfaktor-syke" bygninger som f.eks. ved muggskader eller høye innhold av formaldehyd. Delvis varierer følsomheten hos personene betraktelig. Hvis forholdene i bygningen er enhetlig for en større gruppe av mennesker både når det gjelder arbeidsmiljøet og inneklimateforholdene, kan man ved hjelp av statistikk over klager klassifisere bygningen eller deler av denne. Hvis 10-20% av personene på en normal arbeidsplass har symptomer på øye-, nese- eller halsirritasjoner en eller flere ganger i uken, eller at 5-15% har hodepine en gang eller flere ganger i uken, er dette veiledende tall for "syk bygning". Hvis problemene gjelder en liten av grenset gruppe personer er det vanskelig å benytte statistikk over klager. Man må være forsiktig både når det gjelder å akseptere og forkaste hypotesen "syk bygning". Andre kriterier kan være aktuelle, noe som nevnes senere. Problemene kan godt være begrenset til enkelte rom.

ÅRSAKER

Yrkeshygiene

Man har sjelden kunnet forklare symptomene ut fra forekomsten av ett spesielt stoff av type formaldehyd, støv, eller lav luftfuktighet. Forekomsten av de enkelte stoffer ligger normalt langt lavere enn de administrative normer for vedkommende stoff eller innenfor "akseptabelt" nivå. Dessuten kan ett og samme symptom, f.eks. følelse av tørrhet, forårsakes av et flertall av faktorer. Ikke bare lav luftfuktighet, men også støv, varme, varmestråling, små mengder av irriterende stoffer (f.eks. formaldehyd) m.m. Stress og psykologiske forhold på arbeidsplassen kan også spille en rolle for mange av symptomene. De direkte årsakssammenhenger mellom visse eksponeringer og opptredende symptomer blir derfor meget vanskelig å utrede i de fleste tilfeller.

En hypotese som synes rimelig er at flere faktorer, som hver for seg har verdier som ikke skulle fremkalle noen symptomer, adderer seg og fremkaller slike. Påvirkningen antas først og fremst å skje via hud og slimhinner. Utover denne innvirkningen, av særlig luftkvaliteten og det termiske klimaet, kan det ikke ses bort fra en mulig innvirkning av andre miljøfaktorer, inklusive statisk elektrisitet (ioner), støy og belysning. Et generelt høyt stressnivå på en arbeidsplass gjør at flere personer ikke klarer den ytterligere stressøkning som det fysiske og kjemiske miljøet innebærer. Det finnes idag intet som tyder på at symptomene skulle være betinget av noen form for massehysteri.

En vanlig iakttagelse i bygninger med SBS-problemer er at det finnes en svak, men besværlig lukt. Mange steder kan den direkte

kilden til denne lukten være vanskelig å peke ut, men muggforekomster, avgassing fra byggematerialer, inventar og kopieringsmaskiner nevnes ofte. I tillegg til å være en indikator på forurensning er lukten også en stressfaktor som kan bidra til SBS. Dette gjelder spesielt hvis lukten oppleves som ukjent.

Tabell 1 viser de viktigste av fysiske og kjemiske faktorer og deres mulige innvirkning på personer. Oversikten er utarbeidet med hensyn til de effekter som inngår i syke husstyken (SBS). Det fremgår at flertallet av de nevnte faktorer ennå ikke har noen påvist effekt. Det fremgår også at de for en stor del kan forekomme i alle typer av bygninger. I tabell 2 gis det en oversikt over indirekte virkende faktorer, påvirkninger eller kombinasjonseffekter av flere fysiske faktorer i inneklimate.

Tabell 1

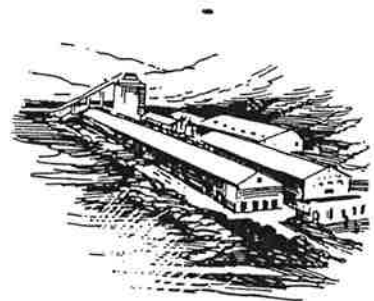
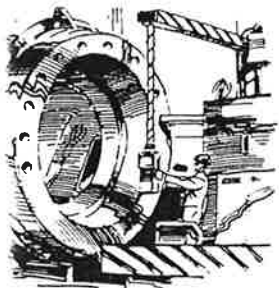
Oversikt over vanlig forekommende kjemiske og fysiske parametre og deres effekt eller antatte effekt på mennesker.

Oppgitte effekter er bare slike som er relevante i forbindelse med SBS og ved de konsentrasjoner som forekommer i bygninger uten industrielle prosesser.



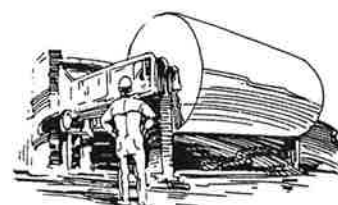
| Parameter | Konsentrasjon | Bevist effekt | Antatt effekt | Kilde bl.a. |
|----------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|
| Organiske gasser og damper | 0-20 mg/m ³ | | Slimhinneirritasjon | Farve Lim Plast + mange andre. |
| Formaldehyd | 0-0,5 mg/m ³ | Slimhinneirritasjon Hudutslett | | Farve Lim Tobakksrøk + mange andre. |
| Aminer | Ikke kjent | | Slimhinneirritasjon | Farve |
| Ftalater | 0-0,5 mg/m ³ | | Slimhinneirritasjoner | Plast |
| Fluorider | Ikke kjent | | Slimhinneirritasjoner Hodepine | Impregnerert tre |
| Nitrogenoksid | 0-0,5 mg/m ³ | | Slimhinneirritasjoner | Gasskomfy |
| Hydrogenoksyder | Ikke kjent | Slimhinneirritasjon | | Byggematerialer |
| Oson | 0-0,2 mg/m ³ | Slimhinneirritasjon | | Fotokopiering Elektrostatisk filter |

| | | | | |
|-------------------------|--------------------------------------|--|--|--------------------------------------|
| CO ₂ | 350-5000 ppm | Kan benyttes som indikator for forurensninger fra personer | Tretthet Hodepine | Personer Stearinlys |
| CO | 0-10 ppm | | Tretthet Hodepine | Tobakksrøk Åpen ild Bileksos |
| Tobakksrøk | 0-2 mg/m ³ (faststoff) | Slimhinne-irritasjon | | |
| Uorganisk Støv | 0-1 mg/m ³ | Slimhinne-irritasjon | | Sand Skitt utenfra |
| Mineralfibre (MMMMF) | 0-20000 fibre/m ³ | | Slimhinne-irritasjon Hudutslett | Isoleringsmaterialer Akustisk tak |
| Organisk støv | Ikke kjent | | (Slimhinne-irritasjon) | Papir Tekstiler |
| Organisk biologisk støv | Ikke kjent | For atopiker astma, allergi | Tretthet Hudutslett | Lo Dyrehår Muggsporer |
| Produkter fra sopper | Ikke kjent | | Tretthet Hodepine Slimhinne-irritasjoner | Mugg Fuktskader |
| Høy temp. | 24-30°C | Følelse av tørrhet Nedsatt våkenhetsgrad | Tretthet Hodepine | |
| Lavfrekvent lyd | Ikke kjent | Tretthet "tung i hodet" | | Ventilasjonsanlegg |
| Hørbar støy | 50-80 dB | | Tretthet Hodepine | |



Tabell 2. Oversikt over indirekte påvirkninger eller kombinasjonseffekter og deres eventuelle konsekvenser.

| Parameter | Prosess | Effekt |
|--|--|---|
| Høy temperatur og/eller høy fuktighet | Øker avgassings-hastigheten fra bygningsmaterialer og inventar. Øker biologisk aktivitet. | Slimhinneirritasjon Øker risikoen for slimhinneirritasjon |
| Materialer med lagringseffekt (matter, tekstiler, papir) | Forandrer avgassingsforholdene i et lokale, opptar og avgir lagrede forurensninger. Øker risikoen for latente kilder til biologisk aktivitet i forbindelse med høy fuktighet. | Slimhinneirritasjon Øker risikoen for slimhinneirritasjon |
| Støv + gasser | Gasser absorberes på støv som utskilles i luftveiene og på huden | Øker risikoen for slimhinneirritasjon |
| Høy temperatur + støy | Våkenhetsgraden senkes ved høy temperatur, men øker samtidig ved støy. | Øker risikoen for slimhinneirritasjon |
| Høy temperatur, lavt belysningsnivå eller lavt lydnivå | Våkenhetsgraden senkes | Der det stilles krav til høy våkenhetsgrad øker risikoen for hodepine og tretthet |
| Statisk elektrisitet eller opplading + støv | Støvutskilling på huden | Hudinflammasjon |
| Feil belysning | Arbeidstillinger blir uhensiktsmessige og gir muskelspenninger | Øker risikoen for hodepine |
| Trekk eller kulde | Øker muskelspenningen lokalt | Øker risikoen for hodepine |



Teknikk

En fellesnevner for mange bygninger med problem er at ventilasjonen ikke er tilfredsstillende. Ventilasjonen fungerer ofte dårlig, har lav effektivitet (kortslutning) eller gir altfor lav tilførsel av uteluft. Energibesparingen har medført en generell senking av luftskiftingen i bygninger på grunn av omfattende tetninger, forandrede driftstider, direkte reduksjon av ventilasjonen og gjennom øket bruk av omluft. Dessuten er systemene ofte dårlige injustert, noe som fører til at ventilasjonen i adskilte lokaler kan variere betydelig. Enkelte lokaler kan ha god ventilasjon, mens andre, identiske og nærliggende lokaler helt kan mangle ventilasjon. Disse fakta, sammen med forekomst av "gamle" forurensninger, som tobakksrøk, forurensninger fra

mennesker, øket forekomst av mugg og tilskudd av "nye" forurensninger fra bygningsmaterialer, inventar, rengjøringsmidler, kontormaskiner m.m. antas for det meste å være de vesentligste årsaker til SBS. Ettersom det ofte er meget vanskelig og dyrt å foreta seg noe med den kjemiske belastningen i et eksisterende bygg, samtidig som det er meget vanskelig å utpeke "skyldige stoffer", så kommer mye av undersøkelses- og tiltaksproblematikken til å handle om ventilasjonens funksjon.

Tiltak

Den delen av problemene i en bygning som utløses av klimaets påvirkning, anses først og fremst å avhenge av luftens kvalitet og det

ske klimaet. De antas i mindre grad å avhenge av lyd- og forholdene. Eksempel på faktorer som settes i forbindelse med SBS aktuelle tiltak gis i vedlegg 3.

det gjelder det termiske klimaet er det normalt lett å fisure eventuelle problem. Klagene er som oftest spesifikke, som på trekk, varme og kulde, og fremføres som tillegg til de sifiserte klager som kobles til SBS. Målinger av det termiske et er lette å gjennomføre. Evalueringen skjer hensiktsmessig i nstemmelse med NKB-rapport nr. 40, eller ISO-standardene nr. og 7730.

termiske problemer som vanligvis opptrer i forbindelse med SBS noe for høy temperatur og varmestråling mot hodet. Takvarme aftig glødelampebelysning utgjør derfor en mulig årsak til emene. Nødvendige tiltak på den termiske siden er som oftest lgelige. Ved senking av det generelle temperaturnivå må man ta n til at ømfintlighetene overfor trekk øker. Man bør derfor ikke der 21°C ved overveiende stillesittende aktivitet og normal ning for innendørs opphold. Et lavere temperaturnivå reduserer en ofte avgassing fra bygningsmaterialer i tillegg til at den iske aktiviteten reduseres i f.eks. gulvtepper.

valitetsspørsmålene er vanskelige å takle. Primærtiltaket gjerne i å forsøke å identifisere og deretter stenge av usningene eller kildene. Normalt er dette bare mulig for visse lige, vel synlige eller sterkt luktende og samtidig lett gelige forurensningskilder.

net primærtiltak er å sikre at ventilasjonen fungerer som att. Dette "forutsatte" er normalt i overendstemmelse med uskrav for uteluft i henhold til forskriftene. Disse krav er satt fra de forurensninger som mennesker selv avgir, samt en meget

lav emisjon fra bygningsmaterialer, inventar o.l. Noen marginal for andre eller forsterkede forurensningskilder finnes ikke.

Mange ganger er det ikke mulig å identifisere en spesiell kilde. I andre tilfeller er kildene så vanlig forekommende og lavemitterende at det ikke er økonomisk rimelig å stenge dem av. I stedet blir neste tiltak å forsterke ventilasjonen. Mye tyder på at de minimumsverdier som gjelder i dag ikke er tilstrekkelige til at SBS-problemene vil forsvinne. Ved luftmengder over 8 l/sp i kontorer eller tilsvarende 3 luftvekslinger/time i barnehaver, synes problemer å være sjeldne.

Først etter at man har sørget for en slik ventilasjon blir det aktuelt med mer gjennomgripende og kostbare inngrep i bygninger for å fjerne eventuelle forurensningskilder. (Bortsett fra fuktskader, muggangrep o.l. som alltid skal utbedres først).

Indikatorstoffer og faktorer

Det er skjelden man har kunnet peke ut ett enkelt stoff som "skyldig" til problemene. Måling av enkelte stoffer, uten en sterk mistanke som har utspring i en påtagelig forurensningskilde, gir derfor normalt ikke nevneverdig fremgang. Tilsvarende gjelder også for en inngående kjemisk kartlegging av luften, fordi man stort sett savner kunnskaper med hensyn til evaluering av den store mengden informasjon man da får.

I stedet er det ofte verdifullt å måle visse indikatorstoffer. Det er da ikke selve stoffet som er interessant sett fra hygienisk synsvinkel, men forekomsten og mengden av stoffet gir vesentlig informasjon om f.eks. funksjonen til det tekniske systemet eller graden av forekomst av visse typer forurensninger. På tilsvarende måte kan faktorer som lukt, fuktflekker og temperaturforhold gjelde som indikatorer. Tabell 3 gir eksempel på indikatorer.

Tabell 3. Oversikt over noen stoffer og faktorer som kan tjenestegjøre som indikatorer i forbindelse med SBS.

| Indikator | Indikator for | Kommentarer |
|---------------------------------------|---|---|
| CO ₂ | Ventilasjon i forhold til personbelastning | < 800 ppm normalverdi > 1000 ppm "dårlig luft-hygiene", se vedlegg 4. |
| CO | Forbrenningsprodukter Tobakksrøk Forurensning utenfra f.eks. eksos | En økning av CO ₂ ppm sammen med tobakksrøk gir øyeirritasjon |
| Lukt | Manglende ventilasjon eller nærvær av spes. forurensningskilder (mugg, bygningsmateriale) | Lukt er i seg selv ofte en besværende faktor. En ukjent lukt er en uroende faktor. |
| Støv | Rengjøringsnivå Tobakksrøk Papirhåndtering "Dårlig" uteluft | Normalverdi i bolig 0,1 mg/m ³ , i kontor 0,1-0,2 mg/m ³ , i skoler 0,2 mg/m ³ |
| Fuktflekker | Vannskade Kondens Risiko for mikro-biologisk tilvekst | |
| Høy temperatur, varierende temperatur | Feil i oppvarmings- og ventilasjons-systemet | Se ISO 7730, NKB nr. 40 |

Undersøkelse av inneklimateproblemer i bygninger, spesielt SBS

Inneklimateproblemer gir seg gjerne utslag i at en eller flere personer klager til ledelsen, eller de personer som har ansvaret for arbeidsmiljøet over at de er direkte plaget av det fysiske innemiljøet i form av trekk, skiftende temperatur, støy e.l. eller at de har sykdomssymptomer i form av slimhinneirritasjon, hudutslett, tretthet eller hodepine.

Det bør da i første omgang være naturlig for de ansvarlige å spørre den personen som er ansvarlig for driften av bygningen om det råder unormale driftsforhold, som f.eks. at ventilasjonen er avstengt. Det må dessuten undersøkes om personene som klager er opplyst om muligheten for selv å tilpasse klimaforholdene i den utstrekning dette er forutsatt f.eks. gjennom regulering av temperaturen eller vinduslufting. Hvis driftsforholdene anses normale og klagene fortsetter (de kan heller ikke lokalisere til et bestemt lokale der de kan forandres) er det hensiktsmessig å gjennomføre en teknisk- og hygienisk undersøkelse av forholdene.

problemer. Den gir dessuten underlag for å vurdere om man i utredningsprosessen skal betrakte problemene kun ut fra en teknisk

synsvinkel eller senere også ta inn hygienisk eller psykososial ekspert hjelp.

Den trinnvise fremgangsmåte som her foreslås (se tabell 4), er i første rekke tenkt for en bygning med SBS-problemer, men kan med små variasjoner benyttes på alle bygninger med inneklimateproblemer. Idéen er at man trinn for trinn foretar undersøkelser og derav følgende tiltak samt vurderer effekten av tiltakene.

På bakgrunn av nuværende kjennskap innenfor området kan det mange ganger synes umotivert å følge trinnmetoden. I stedet kan man gå direkte på innjustering av varme- og ventilasjonsanlegget, samt foreta tiltak med hensyn til fukt- og muggskader, forbedre renholdet o.l. Mange problemer kunne derved løses hurtig. Men for å kunne gjennomføre slike tiltak trengs det at det fattes en beslutning, og at de nødvendige midler settes av. Til dette gir trinnmetoden det nødvendige beslutningsgrunnlag.

De foreslåtte trinn og deres innhold er satt opp på bakgrunn av de erfaringer som foreligger idag (1985). Ved hjelp av trinnmetoden bør man hurtig kunne komme frem til relevante tiltak i de fleste tilfeller. Erfaringer hos involverte personer samt kunnskapen om en bestemt bygning kan dog føre til at en annen fremgangsmåte fører til hurtig resultat. Antall trinn og innholdet i disse må derfor ikke ses som noe absolutt, men som en rimelig vei der man ikke har noen bedre.

Tabell 4. Oversikt over trinnvis undersøkelse av bygninger med klimaproblem, spesielt SBS.



| Trinn | Type undersøkelse | Utføres av f.eks. | Tiltak, f.eks. |
|-------|---|---|--|
| 1 | Teknisk og hygienisk undersøkelse | Verneombud, Bedriftslege Teknisk personale Forvaltning | Kontakt eksterne utredningshjelp |
| 2 | Besiktning og orienterende målinger. | Teknisk personale Ventilasjonstekniker | Rengjør og juster ventilasjonsanlegget. Flytt røkere og forurensningskilder. |
| 3 | Måling av ventilasjon og indikatorstoffer | Teknisk personale Yrkeshygienikere Ventilasjonstekniker | Forsterk ventilasjonen. Ordne solavskjerming. |
| 4 | Medisinsk undersøkelse Spesifikke målinger | Yrkeshygienikere Lege | Bytt ut inventar, Prod.prosess, bygningsmateriale. Flytt personale. Installer punktavsug e.l. innkapsling. |

Trinn 1. Teknisk/hygienisk undersøkelse

I trinn 1 gjennomføres en oversiktlig hygienisk og teknisk kartlegging av type og graden av det aktuelle inneklimateproblem. I de tilfeller hvor man er enig med verneutvalget at problemene er tilfredsstillende kartlagt, og at tiltak skal gjennomføres, kan man gå direkte til trinn 2. Også i slike tilfeller kan det være hensiktsmessig å foreta en teknisk kartlegging hvis en slik ikke finnes.

Materialet er i første rekke tenkt benyttet for en grov klassifisering av problemene for å kunne avgjøre om nærmere studier og innkalling av eksterne ekspertise er nødvendig.

Gjennomføring

Dette trinn kan normalt gjennomføres av internt personale, f.eks. av verneingeniører e.l. under ledelse, og på oppdrag av verneutvalget.

Det sendes ut et enkelt spørreskjema til alle ansatte eller et sentativt utvalg med spørsmål om problemer og plager i forbindelse med innneklimaet. Forslag til spørreskjema i vedlegg 1. Det er viktig at spørsmålene ikke er ledende. Behandlingen må være konfidensiell hvis det tas opp spørsmål av spesiell betydning for enkelte personer.

Det foretas en oversiktlig teknisk undersøkelse av bygningen og installasjoner. Til dette kan sjekklister i vedlegg 2 benyttes. Spørsmålene i vedlegg 2 kan besvares av verneutvalget med bistand av avdelingen for bygget.

Utvurdering

De relative frekvensene av symptom/plager beregnes mest sannsynligvis fordelt på etasje, romtyper eller aktiviteter. Dette gir informasjon om hvilken type av problemer og plager som er de vanligste. Ved å koble disse til undersøkelsen i henhold til vedlegg 2, kan man få frem tenkelige problemkilder for en nærmere analyse i henhold til trinn 2. Hvis frekvensen for typiske SBS-symptomer overstiger grensen i en større gruppe mennesker, eller hvis frekvensen er radikalt høyere for en viss kategori eller viss type lokale, så bør man gå videre i undersøkelsen av bygningen eller deler av denne.

Etter at man vurderer svarene skal man være oppmerksom på at også forholdene inn i innneklimaet kan bidra til, eller gi samme type symptom, som f.eks. ergonomiske forhold, stress osv. Videre kan en slik sammenheng utenfor arbeidsplassen (sykdom, boligforhold m.m.) ha stor betydning for den enkeltes problem. Dessuten må det tas hensyn til at den individuelle variasjon av følsomhet er stor. Hvis den enkelte gruppe personer er liten er det derfor vanskelig å avgjøre om foreligger SBS-problemer eller ikke.

Hvis problemene bare gjelder en liten gruppe eller enkelte personer, er det hensiktsmessig å undersøke forholdene i deres omgivelser nærmere, samt å undersøke om det foreligger allergi eller overfølsomhet.

Det er hensiktsmessig å sende ut spørreskjema på nytt når tiltak er gjennomført. Det er da viktig at de samme personer besvarer spørreskjemaet.

Spørsmål

Spørrende "enfaktorproblemer" som f.eks. angår det termiske innneklimaet bør rettes opp. I slike tilfeller kan det iblandt være hensiktsmessig å foreta målinger før eventuelle tekniske tiltak. For utredning og vurdering av slike, se trinn 2. Dessuten bør personalet vurderes om f.eks. betydningen av individuell tilpassing av påkledningen. Hvis det ikke fremkommer åpenbare faktorer som kan være årsak til de ansattes problemer er det hensiktsmessig å gå videre til trinn 2.

Før man går videre er det ofte en fordel om man dokumenterer symptomene og kartleggingen av disse i form av en rapport.

En slik rapport bør, foruten svarene fra vedlegg 1 og 2, inneholde en vurdering av når klagen/ulempene begynte, om klagen varierer over årstidene, om det er visse lokaler som gir særlige problemer etc.

Trinn 2. Besiktigelse og orienterende målinger.

I dette trinnet gjennomføres en undersøkelse av hvordan lokalene i bygningen benyttes og hvorledes de fungerer.

Utsetning: Det finnes indikasjoner (f.eks. fra trinn 1) at lokalene har innneklimaproblemer.

Utførelse: Verneingeniør eller person med tilsvarende kompetanse sammenligner bruken av lokalene med den som er forutsatt i arbeidsdokumentene e.l.

Spesielt for SBS-problemer bør følgende observeres og noteres:

- Tobakksrøking, hvor? Hvor mye? Innkoblet på omluft?
- Kopieringsmaskinens plassering (bør stå i spesielt ventilert rom).
- Mye håndtering av papir?
- Forekomst av store grønne planter?
- Benyttes kjemikalier for behandling av plantene?
- Forekommer det lukt? Forsøk å karakterisere lukten og identifisere kilden.
- Plassering av luftinntak (nærhet av parkering e.l.).
- Garasje, laboratorium, verksteder, restauranter e.l. i bygningen? Risiko for luftoverføring til kontorene derfra?
- Fukt - fuktskader - mugg?
- Bygningens tekniske status.
- Renholdsnivået. Forekommer det avlagret støv på gulv, matter, bokhyller, radiatorer e.l.?
- Smuss og tilstopping i tillufts- og avtrekksventiler? (Husk at svarte streker ved f.eks. tilluftsventil ikke behøver å bety at luften er dårlig, dette beror som oftest på termisk diffusjon og sekundær luftblanding).
- Gulvmaterialet, elektrostatisk opplading?

Stikkprøvevis gjennomføres målinger av CO₂, lufttemperatur, luftfuktighet og luftmengden i tillufts- og avtrekksventiler, samt kontroll av luftstrømmens retning. Dessuten kan spesielt mistenkte faktorer som er kommet frem under trinn 1, stikkprøvekontrolleres f.eks. støv.

Det må foretas målinger i lokaler med og uten uttalte problem. Innstilling av omluftsgraden kontrolleres.

Lufttemperaturen måles mest hensiktsmessig ved at termohydrografer plasseres ut og får stå en uke på noen "typiske" steder. Derved får man tidsvariasjonen både når det gjelder temperatur og luftfuktighet. For å få frem temperaturvariasjonen mellom rommene, benyttes helst et digitalt termometer, med hvilket man i løpet av kort tid kan måle "samtidige" verdier for flere rom. Luftmengde og luftfuktighet måles f.eks. med egnet anemometer.

Luftens strømningsretning mellom rommene kan være av interesse når det gjelder spredning av forurensninger. Ved hjelp av røkampuller kan man enkelt kontrollere strømningsretningen og luftfuktigheten. Studer strømmingen over hele døråpningen (både oppe og nede). Kontroller f.eks. om luftstrømmen går fra etasje til trappeoppgang, og fra trappeoppgang til boliger. På samme måte bør det kontrolleres eventuell strømming fra røkerom, verksted og laboratorielokaler med flere rom som er spesielt belastet med forurensninger. CO₂ kan måles med analyseampuller. Målinger foretas på den tiden da lokalene kan forventes å ha den største belastningen, som f.eks. straks før store frikvarter for skoler og like for lunsj for kontorer. Målinger foretas i oppholdssonen, midt i rommet, 1,1 meter over gulvet. Grad av omluft bedømmes ved kontroll av spjellenes stilling. I tillegg kan en bedømmelse også foretas ved temperaturmåling eller måling av CO₂-innholdet i tillufts- og avtrekkskanal. Resultatene sammenfattes i en skriftlig rapport med angivelse av bl.a. målesteder, tidspunkter for målinger, benyttede instrumenter, samt resultat.

Vurdering

Se tabell 1, 2 og 3, samt vedlegg 3.

Tillufts- og avtrekksluftmengdene samt omluftsgraden sammenlignes med de prosjerterte verdier. En indirekte kontroll av ventilasjonen fås også fra de målte CO₂ verdier. Se vedlegg 4.

Tiltak

Sannsynlige årsaker til problemene (se vedlegg 3), som f.eks. dårlig funksjon av ventilasjonsanlegget, bør utbedres. Et flertall av tiltakene er nærmest selvfølgelig, slik som forandring av omluftsspjellets innstilling, injustering av ventilasjonsanlegg o.l. Lett identifiserbare

forurensningskilder som muggansamlinger, røyking i rom som er utilstrekkelig ventilert, missfargede gulv på flytesparkel o.l. bør det også gjøres noe med.

Ca. 3 måneder etter at tiltakene er gjennomført bør man sende ut spørreskjemaet (vedlegg 1) på nytt.

Hvis indikasjonene ikke er tilstrekkelige til å foreta tiltak, er det hensiktsmessig å gå over til trinn 3.

Trinn 3. Måling av ventilasjon og indikatorstoffer

I dette trinnet gjennomføres en nøye analyse av ventilasjonens funksjon, samt en oversiktlig analyse av det kjemiske og fysiske miljøet.

Forutsetning: Trinn 2 har ikke ført til forslag om tiltak, alternativt har de tiltak som er gjennomført ikke ført til reduserte problem. Dette er konstatert ved spørreskjemaer (vedlegg 1) som er sendt ut 2-6 måneder etter at tiltakene er gjennomført. (Avhengig av typen problemer, kan det være tilstrekkelig å bare sende ut visse spørsmålene i vedlegg 1.)

Gjennomføring: A. Måling og kontroll av ventilasjonsanlegget.

Besiktning av ventilasjonsanlegget med spesiell vekt på:

- Mekaniske defekter
- Tilstopping i filtre og varmevekslere.
- Innstilling av spjell.
- Energitiltak.
- Tillufts- og avtekksmengden og deres temperaturer måles i den utstrekning som er nødvendig for å bedømme behovet for innjustering.
- Luftveksling, ventilasjonseffektiviteten måles eller vurderes i "typiske" rom, hvis ikke luftmengemålingene har gitt godt nok bilde av forholdene.
- Luftstrømningen i rommene og mellom disse studeres - stikkprøvemessig ved hjelp av røk.
- Omluftsgraden måles.
- Styre- og reguleringsfunksjonene kontrolleres både for varme og ventilasjon.
- Opplegg og gjennomføring av drift og vedlikehold gjennomgås.

B. Måling og kontroll av indikatorstoffer.

CO- og CO₂- innholdet bestemmes i oppholdssonen i rommene, samt i avtrekks- og tilluft og ved uteluftinntaket. Variasjonene i løpet av dagen bestemmes i "typiske rom". I tillegg kan følgende målinger være aktuelle (normalt er de ikke aktuelle før i trinn 4):

- Ved mistenkelig forekomst av irriterende stoffer eller "lukt" hvor det ikke lar seg gjøre å identifisere kilden, måles totalinnholdet av organiske stoffer og eventuelt formaldehyd, samt totalinnholdet av aldehyder.
- Ved innvendig takbelegg av f.eks. ubeskyttet eller skadet mineralull måles luftens innhold av syntetiske uorganiske fibre.
- Støvinnehaldet i luften bestemmes hvis man mistenker dårlig renhold eller mye papirhåndtering.
- Lyd- og lysforhold kontrolleres i "typiske rom" hvis det er kommet frem spesifikke klager på disse forhold. Det samme gjelder hvis det er mistanke om slike forhold.
- Hvis tidligere undersøkelser har påvist mistenkelige termiske belastninger, gjennomføres det supplerende målinger av strålingsasymmetri, varmestråling fra tak, lufthastighet o.l.

Vurdering

Se tabell 1,2 og 3, samt vedlegg 3.

Målingene gir et godt grunnlag for bedømmelse av ventilasjonsanleggets funksjon samt klimahygienien i videste mening hvis supplerende målinger, nevnt under punkt B, er gjennomført.

Det viktigste er å vurdere om:

- Det tilføres nok uteluft til rommene.
- Luftstrømmen mellom rommene eller typer av rom er slik at luften går fra renere til mindre rene rom.
- Luftsiftingseffektiviteten (ventilasjonseffektiviteten) er tilfredsstillende, dvs. at det ikke skjer kortslutning mellom tilluft og avtrekksluft.
- Uteluften er av tilstrekkelig kvalitet.

Tiltak

Det innsamlede materialet gir grunnlag for ventilasjonsteknisk ekspertise å bedømme nødvendige tiltak, som gjerne blir av typen utbedring, rensing og innjustering av ventilasjonsanlegget. I tillegg kommer en gjennomgang av rutinene for drift og vedlikehold av anlegget. Ofte er det hensiktsmessig å forandre tidsstyringen, slik at ventilasjonsanlegget er i drift flere timer før arbeidstiden starter. Det bør overveies om de minimumsluftmengder som normalt er dimensjonert er tilstrekkelige. I slike tilfeller går man ut fra de målte verdier av CO₂.

Andre hensiktsmessige tiltak er slike som allerede er kommet frem under trinn 1 og 2, men ikke gjennomført tidligere, som f.eks. med hensyn til renhold (spesielt av heldekkende tepper som ikke har vært rengjort siste år), samt omplassering eller fjerning av fremtredende forurensningskilder.

Stort sett er det ikke hensiktsmessig å gå videre før slike tiltak er utført, resultatet er kontrollert og en ny spørreunde i henhold til vedlegg 1 er gjennomført (etter 2-6 måneder).

Hvis problemene ikke er blitt mindre i tilstrekkelig omfang er det hensiktsmessig å gå over til trinn 4.

Trinn 4. Medisinske undersøkelser, spesifikke målinger.

Medisinske undersøkelser, spesifikke målinger

I dette trinnet gjennomføres en klinisk undersøkelse av personer og supplerende yrkeshygieniske undersøkelser.

Forutsetning: Tiltak i henhold til tidligere undersøkelser har ikke redusert problemene nevneverdig. Dette er vist gjennom spørreskjema i henhold til trinn 1 utsendt 2-6 måneder etter at tiltak er gjennomført.

Gjennomføring: Avhengig av hvor mange personer som er berørt av problemene (arbeider i de aktuelle lokaler) innkalles alle eller et utvalg av disse til medisinsk undersøkelse. Undersøkelsen foretas av personell som har erfaring fra lignende undersøkelser. Eventuelt gjennomføres en utdypende spørreunde.

Basert på den medisinske undersøkelsen gjennomføres deretter supplerende yrkeshygieniske undersøkelser. Slike undersøkelser bør baseres på en årsakshypotese og være spesifikt rettet.

Vurdering

Vurderingen blir mye av type detektivarbeide der det er behov for medisinsk, psykososial, hygienisk og teknisk sakkunnskap samtidig.

Tiltak

Det finnes sjelden åpenlyse forbindelser, noe som gjør at det heller ikke finnes åpenbare tiltak. I stedet må man prøve seg frem med f.eks.:

- Skifte inventar.
- Skifte materialer i produksjonen.
- Utskifting av bygningsdeler eller overflater.
- Flytte personale til andre bygninger eller arbeidsoppgaver.

INNEKLIMA SPØRRESKJEMA

Navn: Dato:
 Arbeidsstedsnavn/institusjon: Løpenr.:
 Avdeling: Fødselsår:
 Adresse: Kjønn: mann kvinne
 Arb.plass:

Dette spørreskjemaet vil vi forsøke å få frem hvordan du opplever ditt arbeidsmiljø, og om du har problemer eller symptomer som du tror har forbindelse med arbeidsmiljøet.

ARBEIDSGRUNNSFAKTORER

Arbeidsstedsnavn/arbeidsstedsnavn
 Arbeidstid på nåværende arbeidsplass siden 19
 Arbeidstid timer/uke
 Arbeid ved dataskjerm Ja Nei timer/uke
 Roker du? Ja Nei Hvis ja:..... sigaretter/daggr. pipetobakk/ukeannet
 Har du røkt (sluttet å røke for
 mer enn 1/2 år siden)? Ja Nei Hvis ja: Sluttet i 19.....

ARBEIDSMILJØ

Har du i løpet av den siste måneden kjent ubehag av noe av følgende når du er på arbeidet?

| | Ja, ofte | Ja, iblandt | Nei, aldri | Idag |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Støkk | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Støvtrekk | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Høy romtemperatur | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Lav romtemperatur | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Stengt («dårlig») luft | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Størr luft | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Støvhagelig lukt | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Støvisk elektrisitet som gjør at du lett får støt | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Støvsøkk (andres) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Støy som hindrer samtale med normal stemme | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Støvsynning som er for svak eller gir blanding og/eller refleks | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Støvet: | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

ARBEIDSFORHOLD

| | Ja, som oftest | Ja, iblandt | Nei, sjelden | Nei, aldri |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Oppfatter du dine arbeidsoppgaver som engasjerende og stimulerende? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Har du for mye å gjøre i ditt arbeid? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Har du muligheter til å påvirke ditt arbeidsforhold slik at du f.eks. kan arbeide i et for deg mer passende arbeidstempo? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Er arbeidet fysisk anstrengende, omfatter det f.eks. å løfte tunge løft? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

ANDRE SYKDOMMER/PLAGER

Har du som barn hatt eksem ved leddene? Ja Nei
 Har du hatt astmatiske plager/høysnue? Ja Nei
 Har du hatt «ungdomsfilipenser»? Ja Nei



NUVÆRENDE SYKDOMMER/PLAGER

| | | Ja | Nei |
|---------------------------------|---------|--------------------------|--------------------------|
| Har du av legen fått diagnosen: | astma | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | høysnue | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | eksem | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | migrene | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

NUVÆRENDE PLAGER

Har du i løpet av siste måneden hatt noen av følgende plager eller symptomer som du tror kommer av ditt nåværende arbeidsmiljø?

| | Ja, ofte | Ja, iblandt | Nei, aldri | Idag |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Tretthet | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Tung i hodet | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hodepine | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Uvel følelse/svimmelhet | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Konsentrasjonsproblemer | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Kløe, svette, irritasjon i øyne | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Irritert, tett eller rennende nese | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ofte forkjølet | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Bihuleplager | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Tørrhet, heshet, smerter i halsen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Tørr hoste | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Tørr hud i ansiktet | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Tørr hud på hendene | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hudrødhet i ansiktet | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Flassing, kløe i hårbunn/ører | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Kløe, prikking, stramning, hethetsfølelse i ansiktet uten synlige utslag | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Andre hudplager:..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Andre plager:..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Om plager

Hvor lenge har du hatt disse plagene?

- måneder
- 3-12 måneder
- 1-3 år
- 3 år

Har du oppsøkt lege i forbindelse med plagene?

- Ja
- Nei

Hvilken årstid er plagene mest fremtredende?

- høst
- vinter
- vår
- sommer
- uavhengig av årstid

Forsvinner plagene ovenfor etter lengre tids fravær fra arbeidsplassen?

- Ja
- Nei

INNEKLIMA SJEKKLISTE



Dato: Løpenr.:
 Bedrift/institusjon:
 Adresse:
 Kontaktperson:
 Bedømmelse utført av:

ENERGIRELT

Virksomhet:

- | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> kontor | <input type="checkbox"/> skole | <input type="checkbox"/> håndverk |
| <input type="checkbox"/> laboratorium | <input type="checkbox"/> daghjem | <input type="checkbox"/> industri |
| <input type="checkbox"/> bolig | <input type="checkbox"/> annet | |

Tall personer i lokalene

..... stk.

Virksomhet i bygningen:

- | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> kontor | <input type="checkbox"/> skole | <input type="checkbox"/> håndverk |
| <input type="checkbox"/> laboratorium | <input type="checkbox"/> daghjem | <input type="checkbox"/> industri |
| <input type="checkbox"/> garasje | <input type="checkbox"/> storkjøkken | <input type="checkbox"/> annet |

Bygningstype:

- | | | |
|------------------------------------|---|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> enebolig | <input type="checkbox"/> cellekontor | <input type="checkbox"/> industribygg |
| <input type="checkbox"/> blokk | <input type="checkbox"/> kontorlandskap | <input type="checkbox"/> annet bygg |
| <input type="checkbox"/> paviljong | <input type="checkbox"/> industrihotell | <input type="checkbox"/> |

Byggeår:

19

Utflyttingsår:

19

Oppussing/nybygging år:

19

Etasjer overflater

gulv år 19 tak år 19 vegg år 19

Isolering, tetting år:

19

Ventilasjonsanlegg år:

19

Varmelegging år:

19

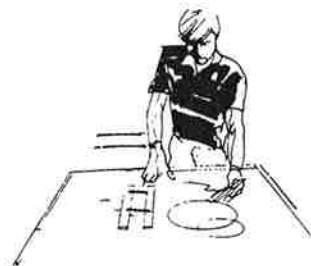
Tall etasjer i bygningen:

.....

Virksomhetens etasje:

.....

Flate:..... m²



Bygningens beliggenhet:

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> villaområde | <input type="checkbox"/> nær sterkt trafikkert vei |
| <input type="checkbox"/> industriområde | <input type="checkbox"/> nær vann/kratt |
| <input type="checkbox"/> landsbygd | <input type="checkbox"/> annet: |

Bygningens utforming

For inn antall personer pr. rom, plassering av kopieringsmaskiner, datautstyr, større grønne planter o.l.

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |



BYGGETS KONSTRUKSJON

Grunnkonstruksjon:

- kjeller plate på marken
 krypkjeller annet

Bærende konstruksjon:

- tung (sten, betong)
 lett (tre, metall, lettbetong)

Forekomst av:

- trefiberplate, type
 limte trekonstruksjoner
 flytesparkel

Gulvbelegg:

- tre linoleum
 plast kork
 nålfilt gulvlim

Takbekledning:

- tre løsningsmiddelbasert farve/lim
 malt overflate vannbasert farve/lim
 plater, type..... annet

Veggbekledning:

- papirtapet løsningsmiddelbasert farve/lim
 vevtapet Vannbasert farve/lim
 plastbehandlet tapet
 tre annet

Solavskjerming:

- persienner markiser
 annet mangler

Vannskader tidligere?

- Ja Nei

Fuktflekker synlige?

- Ja Nei

Muggvekst?

- Synlig Ja Nei
Mistenkelig Ja Nei

OPPVARMING

Type:

- vannradiatorer el-radiator gassradiator
 luft gulvvarme takvarme
 annet

Varmeregulering:

- individuelt for hver radiator
 individuelt for hvert rom
 individuelt for hver sone
 sentralt for hele bygget

Romtemperatur:

- dagtid °C
nattetid °C

Hvem passer/kontrollerer varmeanlegget?



VENTILASJON

Type: naturlig ventilasjon
 mekanisk avtrekk
 balansert ventilasjon
 annet

Kan vinduene åpnes: Ja Nei

Luftomsetning: antatt <0,5 oms/t 1-3 oms/t
 målt 0,5-1 oms/t >3 oms/t

Beregnet laveste uteluftmengde per person: 1/sp i rom type

Beregnet laveste uteluftmengde per person: 1/sp i rom type

Ulluftsentilens plassering: høyt lavt varierende

Avtrekksventilens plassering: høyt lavt varierende

Omluft? Ja Nei
 Hvis ja, max ca. % uteluft

Luftrensere? Ja Nei hvis ja, type

Luftbefuktning? Ja Nei hvis ja, type

Luftkjøling? Ja Nei hvis ja, type

Arbeidsgjenvinning? Ja Nei Hvis ja, type

Er det gjennomført andre energisparetiltak? Ja Nei
Hvis ja, reduksjon av luftmengden om vinteren
 annet

Styring av ventilasjonsanlegget? tidsur manuelt
Start kl. Avstengning kl.

Er ventilasjonsanlegget i drift? alle dager
 alle dager men med 100% omluft i helgene og feriene
 ikke i helgene og feriene
 annet

Er det drifts- og vedlikeholdsinstrukser? Ja Nei

Hvem passer anlegget?

Rengjøres ventilasjonskanalene? Ja Nei Hvis ja, hvor ofte?

Hvor ofte byttes eller rengjøres filteret?

Er det foretatt tekniske målinger av ventilasjonsanleggets funksjon?

Er det overlevering Ja Nei Anm.:

Er det annet tidspunkt Ja Nei Anm.:

Er det foretatt målinger av termisk klima? Ja Nei Anm.:

Luftkvalitet Ja Nei Anm.:

Skimmel, mugg, bakterier Ja Nei Anm.:

BELYSNING

Generell belysning:

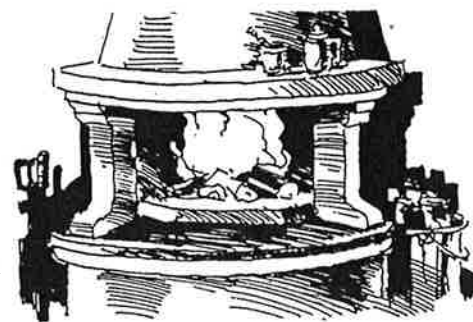
- lysrør
- glødelamper

Punktbelysning:

- lysrør
- glødelamper

Dagslys:

- Ja
- Nei



INNREDNING

Møbler:

- trebasert materiel
- sponplatebasert materiale
- annet

Alder: ny
 minst 3 år gml.

Tekstiler:

- bomull/lin
- plysj
- syntetiske fibre
- annet

Sist vasket år 19.....

Tepper:

- heldekkende
- annet

Sist vasket år 19.....

Prydplanter:

- blomstrende
- grønne pryddplanter

- løv (f.eks. bjørk)

behandles med bladgrønt
 behandles med insekticider

ANDRE FAKTORER

Forekommer

- tobakksrøk

forekommer generelt
 i egne rom med separat ventilasjon
 med omluftsventilasjon

- løsningsmidler
- andre kjemikalier
- kopieringsmaskin
- dataskjerm (er)
- selvkopierende papir
- engangskarbonpapir
- akvarier
- dyr (utstoppede)
- dyr (levende)

Hvilke?
Hvilke?



RENHOLDSRUTINER

- gulvvask
- høytrykksrengjøring
- støvsuging
- mopping
- annet

Hvor ofte?
Hvor ofte?
Hvor ofte?
Hvor ofte?
Hvor ofte?

Hvem er ansvarlig for renholdet?

Vedlegg 3.

Utpekte faktorer ved SBS samt hensiktsmessige indikatorer og tiltak.
Faktorene er oppstilt i rekkefølge fra vanlige til mindre vanlige.

| Faktor | Indikator/årsak | Tiltak |
|---|--|---|
| Utilstrekkelig/ feilaktig ventilasjon | For små luftmengder Høy CO ₂ innhold Lukt Forurensningsspredning trekk, varme, kulde | 1. Kontroller reparer ventilasjonsanl. 2. Rengjøring 3. Innjustering til prosjekterte verdier 4. Øk utluftmengden 5. Se over drifts- og vedlikeholdsspørsmålene 6. Instruer om lufting |
| Varme | Høy operativ temperatur | 1. Senk varmetilførsel 2. Se over ventilasjonsanlegg |
| Muggsporer etc. | Synlig mugg Lukt (iblandt) Vannskade Små luftmengder Kondens Mye blomster, akvarium Sporer i luften | 1. Sanering 2. Senk fuktighetsbelastning 3. Se over ventilasjonsanlegg |
| Tobakksrøk | Lukt CO | 1. Se over hvor det røykes i forhold til luftstrøm mellom lokaler 2. Forordn hensiktsmessig plasserte røykerom (helst ikke innkoblet på omluftsystemet) 3. Se over ventilasjonsanlegg |
| Temperaturstråling mot hodet | Takvarme Sterk lampebelysning | 1. Erstatt takvarmen med radiatorer 2. Bytt glødelamper til lysrør |
| Bileksos Forbrenningsgasser | Lukt CO med spredningsvei som kan kartlegges, f.eks. garasje, fyrrom til trappehus til korridor, parkering til luftinntak til tilluft | 1. Omplasser luftinntak 2. Pass på at luften ikke går fra garasje til andre rom |
| Avgasning fra bygningsmaterialer | Nye materialer Lukt som kan lokaliseres til et bestemt materiale Kullvannstoffer Formaldehyd (Aldehyder) | 1. Se over ventilasjonsanlegg 2. Materialet forandres eller byttes |
| Elektrostatisk opladning | Ubehagelige utladninger (støt) Heldekkede tepper | 1. Gulvet behandles med antistatmiddel 2. Skift ut gulvmateriale |
| Avgasning fra inventar m.m. | Nytt inventar Lukt som lokaliseres til et bestemt inventar e.l. | 1. Flytt eller ta bort inventaret 2. Se over ventilasjonsanlegg |
| Flytesparkel i gulvkonstruksjon | Kaseinnhold i sparkel Misfargede gulv Lukt | 1. Sanering ved skifte av gulvkonstruksjon |
| Høyt støvnivå | Synlig støv på gulv og hyller Høyt støvinnhold i luften Mye håndtering av papir | 1. Forbedring av renhold |

| | | |
|---|--|--|
| Tilvekst av Mikroorganismer i luftfukteren | Stillestående vann i befukter (f.eks. over helgen og natten) Synlig tilvekst | 1. Sanering 2. Se over vedlikeholdet 3. Steng av eller skift befukteren |
| Lo (spesielt i boliger) | Madrasser, heldekkede tepper, matter + fuktighet (>40% RH) | 1. Sanering 2. Senk luftfuktigheten ved f.eks. ventilasjon |
| Gasser fra kopleringsmaskiner | Lukt som kan henføres til kopiering | 1. Plasser maskinen i eget ventilert rom, helst ikke innkoblet på omluftsystemet 2. Se over luftstrøm til og fra kopieringsrommet |
| Man Made Mineral Fibres (MMM Fibre) | Akustiske plater o.l. av mineral- eller glassull med ubeskyttede overflater Fibre i luft eller støv | 1. Sanering 2. Skift materiale |
| Forurensninger fra annen virksomhet i bygning (laboratorium, storkjøkken) | Lukt Feil luftstrømning | 1. Se over ventilasjonsanlegget spesielt luftstrømning mellom bolig og ulike typer av lokaler, samt luftinntaksplassering |

Vedlegg 4.

CO₂-innholdet som indikator på dårlig luft og ventilasjonsanleggets funksjon

Der det ikke forekommer CO₂-produksjon på grunn av prosess, forbrenning e.l., er CO₂-innholdet en funksjon av personbelastningen, ventilasjonen og uteluftens CO₂-innhold. Uteuften inneholder normalt 310-350 ppm CO₂.

En normalt stor, for det meste stillesittende person har dette CO₂-produksjon på ca. 18 l/h. CO₂-innholdet i romluften er for uten produksjonen også avhengig av ventilasjonen, romvolumet pr. person og tiden. Ved god omrøring i rommet oppnås 60% respektive 86% av likevektskonsentrasjonen etter en tid tilsvarende 1 respektive 2 tidskonstanter for ventilasjon.

Av tabellen nedenfor kan man anta uteluftmengden pr. person ved vurdering av CO₂-innholdet i forhold til den tid som rommet benyttes.

| CO ₂ -innhold i romluften i ppm | | Uteluftmengde l/s person | |
|--|-----------|--------------------------|----|
| Etter en tid av: | | | |
| T timer | 2 T timer | I likevekt | |
| 3100 | 4300 | 5000 | 1 |
| 1600 | 2200 | 2500 | 2 |
| 1000 | 1300 | 1500 | 4 |
| 700 | 900 | 1000 | 7 |
| 600 | 700 | 800 | 10 |
| 500 | 550 | 600 | 17 |

Der tiden T utgjør ventilasjonens tidskonstant for rommet i timer. Ved god omrøring i rommet er:

$$T = \frac{\text{Romvolum m}^3}{\text{Luftmengde m}^3/\text{h}}$$

For en bygning med spesifikk luftmengde (luftsiftning) på 2 har vi således en tidskonstant på 0,5 timer, ved en spesifikk luftmengde på 0,5 er tidskonstanten 2 timer.

Med ovenstående som bakgrunn kan man foreta vurderinger hvorvidt ventilasjonen er tilfredsstillende med hensyn til personbelastningen. Ved å måle CO₂-innholdet i tilluften og avtrekklufta kan man også få en oppfatning om omuftsgraden.

Ved å sammenligne innholdet i pustesonen, respektive avtrekklufta kan man dessuten få en oppfatning om hvorvidt luftstrømmen i rommet er effektiv eller om det skjer kortslutning, dvs. at den rene luften går relativt direkte til avtrekksventilen uten å passere pustesonen.

Hensiktsmessige retningslinjer er at CO₂-innholdet ikke bør overstige:

- 500 ppm i tilluften
- 800 ppm i romluft som normalverdi
- 1000 ppm i romluften som øvre grenseverdi.

LITTERATUR

Litteratur generellt om SBS:

- "Inneklimat" VVS-special nr. 2/1983. Förlags AB, Stockholm 1983.
- "Klimatproblem i barnstugor" Socialstyrelsen redovisar 1984:13 Stockholm 1984.
- "Indoor air Pollutants: Exposure and health effects" EURO Reports and studies 78 WHO, København 1983.
- B. Berglund, U. Berglund, T. Lindvall "Klimatproblem i byggnader - Forskarråd till praktiker" Byggeforskningen nummer c 1985, Statens råd för byggnads forskning, Stockholm 1985.
- DF. Proctor. J. Andersen ed. "The Nose, Upper airway physiologi and the atmospheric environment" Elsevier Biomedical Press, Amsterdam 1982.
- "Indoor Poilutants", National research Council, National Academy Press, Washington DC 1981.
- B. Meyer "Indoor Air Quality" Addison - Wesley Publishing Company, Inc. Reading, Massachusetts 1983.
- K. Aurand, B. Seifert, J. Wegner ed. "Luftqualität in Innen Räumen", Gustaf Fisher Verlag, Stuttgart 1982.
- "Mögel i byggnader, En kunskapsöversikt", Socialstyrelsen redovisar 1984:11, Stockholm 1984.
- K. Holmberg "Hälsoeffekter av mögelkontaminering i svenska bostäder", Statens Bakteriologiska Lab. Stockholm 1984.
- M. Ericsson. R. Hellström. "Skador i golv på underlag av flytspacklad betong under tiden 1977-1983". Statens råd för Byggnadsforskning R 193:1984 Stockholm.
- B. Berglund, T. Lindvall, J. Sundell ed. Indoor Air, vol. 1-5 Statens råd för byggnadsforskning D16-20: 1984, Stockholm 1984.
- P.O. Fanger ed. CLIMA 2000, vol. 4, vol. 6. VVS kongress VVS Messe, København 1985.

NVG-Publikasjoner

- "Kontroll av luftbehandlingsinstallasjoner i samband med besikning" B2:1976 Rev. 1980. Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm 1979.
- "Mätning av termisk inneklimat". B5: 1976 rev. 1979. Statens Råd för byggnadsforskning. Stockholm 1980.
- "Kontroll av ventilasjonsautomatik" B9:1977, Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm 1977.
- "Injustering av luftfløden i ventilasjons- installasjoner - beskrivning av proportionalitets- metoder", T12:1981. Statens råd for byggnads- forskning, Stockholm 1981.
- "Metoder for Mätning av luftfløden i ventilasjons- installasjoner" T32:1982, Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm 1982.

Regler - standarder

- Byggeforskrift 1985 kap 47:1.
- Svensk Byggnorm 1980. PFS 1982:2, Liber Förlag, Stockholm 1983.
- ISO 7726. "Thermal Environments - Instruments and methods, menasuring psysical qualities".
- ISO 7730'. "Moderate Thermal environments - Deter-mination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for therminal comfort". Inomhusklimat NKB-rapport nr. 40, Statens planverk, Stockholm 1981.
- Byggedetaljblad G 421.501. "Temperaturforhold og lufthastighet". NBI.
- Byggedetaljblad G421.502.
- "Ventilasjon og luftkvalitet", NBI.

