

Luftfuktere og inneklima

SAMMENDRAG

Fuktighet og følger av fuktskader er på verdensbasis et større problem enn «tørr luft» inne, og helseproblemer ved fuktskader er godt dokumentert.

Toleransen for redusert luftfuktighet er individuell og fortrinnsvis et komfortproblem vinterstid. Erfaringsmessig er det også dårlig sammenheng mellom menneskenes rapportering av «tørr luft» og målt relativ luftfuktighet. Partikulære eller kjemiske forurensninger og for høye innetemperaturer er sannsynligvis de dominerende årsaker til at mange opplever luften som for tørr. For høy lufthastighet fra ventilasjonsanlegg vil forsterke denne følelsen.

Det foreligger ikke offisielle normer for innendørs luftfuktighet i Norden, men på grunn av risiko for kondens med muggsoppvekst på dårlig isolerte overflater samt for å hemme veksten av husstøvmidd inne, anbefales det å akseptere lav luftfuktighet i vinterhalvåret og unngå ekstra befuktning av komforthensyn.

Enkelte lungesyke og personer med eksemtendens kan ha nytte av noe høyere luftfuktighet. Dette bør løses med individuelt tilpasset lokal befuktning.

Alle typer luftfuktere er avhengig av et godt renhold og vedlikehold, noe som ofte ikke skjer. Luftfuktere kan derfor medføre en betydelig helseisiko i tillegg til at oppvarming av fuktevannet krever mye energi.

Ved følelse av tørr luft bør man først vurdere andre løsninger enn kunstig befuktning, så som ekstra støvsanering, rengjøring, senkning av romtemperaturen og bedring av ventilasjonseffektiviteten.

FINN LEVY

Inneklimate er komplekst og luftfuktighet er kun én av mange faktorer som har betydning for hvordan vi oppfatter luftkvaliteten (1). I nye og rehabiliterte bygg klages det ofte over innemiljøet og en følelse av «tørr luft». En slik følelse av tørr luft kan ha flere årsaker, og oppstår oftest som følge av en kombinasjon av lav relativ luftfuktighet, for høy romtemperatur eller ved stort luftskifte i oppholdssonen. Kjemisk luftforurensninger og støv kan ytterligere medvirke til en følelse av tørrhet, såre øyne og slimhinner. Luft til luft varmevekslere vil også bidra til sirkulering av tørt finstøv og øke tørrhetsfølelsen.

Luften vi puster inn fuktes i luftveiene på vei til lungene. Toleransen for redusert luftfuktighet varierer sterkt. Personer med luftveisinfeksjoner, luftveisallergi, kols, eksemdisponert hud, kontaktlinsebrukere, brukere av medikamenter som tørker ut slimhinnene, reagerer lettere enn andre. Et vanlig forsøk på å løse problemene er ved å tilføre luften ekstra fuktighet. Men fuktighet er på verdensbasis et større problem enn «tørr luft» og konsekvenser av fuktskader er grundig behandlet i en omfattende rapport fra WHO (2).

Vi skal i denne artikkel se litt på de utfordringer som foreligger ved bruk av luftfuktere, og de helseproblemer som kan fremkalles ved feilaktig bruk av kunstig luftfuktning.

Relativ luftfuktighet (RF)

Luften vi omgir oss med inneholder små mengder vann. Ved romtemperatur, 20 °C, kan det være oppløst opptil ca. 17 gram vann pr. kilo (m³) tørr luft. Vanndampen er da på grensen til å kondenseres til dugg, f.eks. på en kald vindusflate eller vegg. Vi sier da at den relative luftfuktigheten er 100 %. Hvis man derimot bare har halvparten så mye vann i luften, 8,5 gram pr. m³, er relativ luftfuktighet 50 % ved samme temperatur, og vannet kondenseres først ved 8,5 °C (3).

Vitenskapelige undersøkelser har ikke kunnet påvise noen konstant sammenheng mellom den målte relative luftfuktighet og menneskers oppfatning av luftfuktigheten, utover «for tørr» eller «for varm og fuktig» (4). Vi er som mennesker i denne sammenheng et heller dårlig måleinstrument.

Det foreligger ikke offisielle normer for innendørs luftfuktighet i Norden. I Canada anses ikke luftfuk-

Finn Levy, pensjonert avd. overlege ved Seksjon for Miljø- og arbeidsmedisin, Medisinsk divisjon, Avdeling for endokrinologi, sykkelig overvekt og forebyggende medisin (ESF), Medisinsk klinikk, Oslo universitetssykehus. Tidligere leder i legerådet i Norges Astma- og Allergiforbund (NAAF) og nå rådgivende lege i NAAFs produktvurderingsutvalg.

KONTAKTADRESSE:

Finn Levy
Seksjon for Miljø- og arbeidsmedisin
Oslo universitetssykehus, HF Ullevål
Postboks 4956 Nydalen
NO-0424 Oslo
finnlevy@hotmail.no/Finn.levy@ous-hf.no



En følelse av at luften er for tørr henger ikke nødvendigvis sammen med målt relativ luftfuktighet. For høye innetemperaturer eller for høy hastighet fra ventilasjonsanlegg er ofte vanlige årsaker til at mange opplever inneluften som for tørr. FOTO: COLOURBOX

tigheten å være noen indikator for godt inneklimate (5). Der har man foreslått 30–55 % RF som korttids-eksponering i vintersesongen og 30–80 % om sommeren. På grunn av risiko for kondens med muggsoppvekst på dårlig isolerte overflater, samt for å redusere overlevelseshet betingelser for husstøvmidd inne, anbefales det i Norden å akseptere luftfuktighet under ca. 45 % i vinterhalvåret og unngå ekstra befuktning av komforthensyn (6).

Klagene på tørr luft øker med økende temperatur mer enn med synkende luftfuktighet. Hvis luftfuktigheten øker, vil et større antall personer føle at luften er ufrisk og tung, mer jo høyere temperaturen er (7). Ved høyere temperatur og fuktighet avgis det også mer av den irriterende gassen formaldehyd fra eventuelle sponplater i inventar og vegger. Det fuktighets- og temperaturnivå som er subjektivt best, varierer fra person til person. Det er

derfor vanskelig å finne et nivå som tilfredsstillende alle. Selv ved optimal kombinasjon av luftfuktighet og temperatur vil det, ifølge foreliggende undersøkelser av professor Fanger og medarbeidere i Danmark, være ca. 5 % som synes det er for varmt eller for kaldt med samme bekledding for øvrig, mens normene aksepterer 20 % (8). Det er derfor nødvendig at man i tillegg til å justere temperatur og fuktighet, følger opp med individuell «finjustering» av bekledding, eller at enkelte tidvis må bruke fuktighetsbevarende hud/håndkrem for ikke å føle tørrhet i huden.

Tørrhet i neselimhinnen med skorpedannelse kan være plagsomt, og det mest effektive da er lokal behandling/neseskylling med saltvann, isotont (0,9 g/100 ml) eller lett hypertont (1–2 gram salt pr. 100 ml) som en kan lage selv.

Relativ luftfuktighet i våre hjem og på jobben, henger nær sammen med uteklimaet – utetemperatur og

fuktighet i uteluften. Om sommeren står vinduer åpne og luftfuktigheten er sjelden noe problem, selv om den også sommerstid kan være lav. Om vinteren er luftfuktigheten ute minimal, og i bygninger med sentralt klimaanlegg som tilfører mye luft utenfra, synker luftfuktigheten i kuldeperioder ned til 5–15 %. Følelsen av tørr luft øker da betydelig.

Mennesker og dyr avgir fuktighet til luften. I tillegg kommer fuktighet fra bruk av vann i boligen, planter, matlaging, vasking, klestørk og dusjing, (bruksfuktighet). Bruksfuktigheten i enebolig er beregnet til ca. 3 (men opptil 9) gram vann pr. m³ luft. Dette vil si at vanddamp fra personer, matlaging, klesvask og personlig hygiene vil kunne øke luftfuktigheten ved 20 °C fra for eksempel ca. 40 % (7 gram vann pr m³) og opptil til ca. 60 % (10 gram vann pr m³).

En skoleklasse med «tørre» elever avgir for eksempel ca. 800 gram

fuktighet til inneluften i løpet av en skoletime, som med dårlig eller uten ventilasjon ville gi en økning i relativ fuktighet på mellom 10 og 20 %. Når ventilasjonen er dårlig, vil luften føles tung og fuktig.

Undersøkelser med økning av luftfuktighet inne med ca 10–15 % RF (fra 25–35 % til 40–45 %), har vist reduksjon av klager på tørr luft i sykehus (9), men i skoler er forholdene mer komplisert, særlig der det er tepper (10).

Har vi behov for luftfuktning inne?

Ingen annen enkeltfaktor i inneklimaet er så omdiskutert som «tørr luft» og ønsket om befuktningstilstander. Trekk og følelse av tørr luft er stort sett et komfortproblem, men mange føler behov for at det gjøres noe med det (BOKS 1).

Forurensninger og for høye inne-temperaturer er sannsynligvis de dominerende årsaker til at en føler behov for befuktning pga. «tørrhetsfølelse» som kan skyldes partikulære eller kjemiske forurensninger. På den annen side vil altfor høye lufthastigheter, vanligvis fra ventilasjonsanlegg som ikke fordeler luften jevnt med liten hastighet i rommet, tørke ut slimhinnene og forsterke følelsen av «tørr luft».

Kontor og offentlige bygg

Større epidemiologiske undersøkelser under godt kontrollerte forhold tyder på at det komfortmessig kan være noe å oppnå med forsiktig luftfuktning i kontormiljøer der luftfuktigheten er spesielt lav om vinteren (11, 12) og også i sykehus (9, 13). Det fremgår her at det er tale om en lett økning i relativ luftfuktighet (RF) på 10–15 % i spesielt tørre perioder vinterstid, men ulempen er at klager på tung luft og dårlig luftkvalitet øker med økende luftfuktighet også i dette nivået rundt 40 % RF (7). Det kan synes være en akseptabel grense vinterstid omkring 35–45 % RF, men erfaringsmessig vil en luftfuktighet på vel 30 % vinterstid kunne aksepteres av de fleste. Reduksjon i temperatur og derved relativ økning i fukt bedrer også komforten (8).

Hensynet til mennesker som har



Vanlig aktiviteter som matlaging og klestørking inne kan øke luftfuktigheten betydelig. For høy luftfuktighet gir økt risiko for fuktskader og utgjør da et større helseproblem enn tørr luft.

spesielle allergier (eksem, astma) og andre som har kroniske luftveissykdommer med irritasjon, tørrhet eller slimdannelse i luftveiene må videre inngå i vurderingen ved et eventuelt behov for luftfuktning. Brukere av kontaktlinser trenger også luftfuktighet over ca. 40 % for at de skal kunne bruke linsene ved arbeid foran skjermterminal. Personer med atopisk eksem har manglende evne til å fukte huden, og de har mindre plager ved relativt høy luftfuktighet og derved mindre behov for stadig å smøre seg med fuktighetsbevarende kremer. Behovet for noe høyere luftfuktighet kan løses med individuelt tilpasset lokal befuktning, men det forutsetter god isolasjon i vegger, ikke overfuktning, samt minst ukentlig renhold av evt. luftfukter. Ved støvmiddallergi bør en imidlertid tenke seg godt om før fuktning gjennomføres.

Inventarhensyn (parkett, malerier, kunsthåndverk, antikviteter, musikkinstrumenter, datautstyr, etc.) kan kreve spesialbehandling når det gjelder stabil luftfuktighet og temperatur. Dette krever stor kompetanse og er en utfordring for eksempel i museer.

Det har vært gjort enkelte undersø-

kelser om virkningen av luftfuktighet på infeksjoner hos mennesker, blant annet referert av Green (14). Det var tendens til at skoler med midlere fuktighet (40–50 %) hadde mindre forkjølelser enn der det var lav relativ fuktighet.

Arundel har tidligere gjort en litteraturstudie om helse og relativ luftfuktighet, og presenterer en figur som viser tendensen til forskjellige infeksjoner, middvekst, formaldehyddamp etc. ved forskjellig luftfuktighet (15). Konklusjonen er at området 40–60 % relativ fuktighet alt i alt synes være det beste kompromiss mellom helserisiko og fuktighet. Dette er illustrert i en figur som ofte misbrukes som argumentasjon for bruk av luftfuktere. Vinterstid vil dette kunne føre til kondensproblemer i kuldebroer og på veggene bak møbler i dårlig isolerte boliger i Norden.

Tepper og tekstiloverflater synes å øke følelsen av tørr luft. I teppebelagte lokaler kan problemer med statisk elektrisitet reduseres ved å øke befuktningssgraden, men følelsen av tørr luft blir ikke nødvendigvis borte. Dette antas å skyldes faktorer som støv og avdampning av irriterende gasser (10).

Det høye luftskiftet i kontorlokaler gjør at lokale luftfuktere er lite egnet for større lokaler (da fuktigheten fjernes fort) og sentral befukting av luften er kostbar, krever mye energi og god driftsovervåking. Kunstig befukting frarådes som regel, spesielt der det ikke er effektiv ventilasjon. Ofte er det behov for bedret ventilasjon for å fjerne overskuddsfukt.

Boliger

Boliger med «naturlig ventilasjon» gjennom ytterveggventiler i veggene eller spalteventiler i vinduene får ofte et motsatt problem. Boligen tilføres for lite luft til at fuktighet fra aktiviteter i boligen kan opptas av ventilasjonsluften og føres ut i det fri gjennom ventilene. Vask, personlig hygiene og matlaging gir et fuktoverskudd som kan medføre kondens på vinduer eller andre kalde flater.

Det er ønskelig at luften i boligen skiftes ut gjennomsnittlig en gang i løpet av to timer (tilsvarer 0,5 luftvekslinger i timen). I boliger

BOKS 1. Noen av begrunnelsene for å ville ha kunstig befukting:

- a. Følelse av «tørr luft» – ønske om «komfortfukting».
 - Mange årsaker (som ofte kan korrigeres)
 - Høy temperatur (over 23 °C)
 - Lav relativ luftfuktighet (under ca 20 %)
 - Stort luftskifte/luftbevegelser
 - Støvp Partikler
 - Kjemiske luftforurensninger
 - Personforhold: Allergi, væskeunderskudd, medikamenter som turrer slimhinner, mye stemmebruk.
 - Hudsykdom (eksem tendens, atopi).
- b. Luftveissykdom (bl.a. cystisk fibrose, falsk krupp), kols, astma, hoste, seigt slim, etc.
Kontaktlinsebruk.
- c. Statisk elektrisitet (gnister, trekker støv til hud)
- d. Inventarhensyn (kunst, musikkinstrumenter, datautstyr, møbler, parkett etc.).

Bruk av luftfukter må vurderes individuelt. Bruken må tilrettelegges med rutiner for vedlikehold slik at ikke skader kan oppstå på innredning eller utløse sykdom hos personer.

produseres det vanligvis fuktighet nok fra daglige aktiviteter, bortsett fra i ekstremt kalde perioder.

Det er ikke uvanlig at relativ luftfuktighet i oppholdsrommene ligger i området 40–60 %, som er anbefalt som optimalt (15). Kunstig komfortfukting bør da frarådes. Tepper og andre tekstiloverflater synes å øke følelsen av at det er «for tørt». Fuktighetsmålere til hjemmebruk er lite pålitelige og angir ofte galt fuktighetsnivå.

Muligheten for fuktskader på kalde deler i bygningskonstruksjon er særlig til stede når det er kuldegrader ute og vanninnholdet i luften synker, og vi tar i bruk luftfukter uten videre kontroll. Andre årsaker til følelsen av tørr luft bør sterkt overveies, som luftforurensninger, rask luftbevegelse, muggskader og støv. Det er viktig med gode avtrekk fra vaskerom, kjøkken og bad. En sjelden gang kan det være aktuelt å bruke luftavfuktingsanlegg i våtrom for å unngå fuktskader.

Bygninger der fuktproduksjonen er spesielt høy og der ventilasjon ikke kan fjerne tilstrekkelig med fuktighet, er utsatt for kondens og risiko for bygningsskade og muggsoppvekst. I gamle kjellere, men dessverre også i mange nyere boliger med dårlig drenering, kan muren være fuktig og føre til muggvekst, synlig eller bak paneler, og «mugglukt» eller «kjellerluft» trenger opp i bygningen. Inntil drenering er gjennomført og fuktskaden sanert på optimal måte, bør en overveie bruk av en effektiv luftavfukter (kondenserer luftens fuktighet til vann som tømmes ut). Dette er også aktuelt i dårlig ventilerte våtrom.

En oppnår vanligvis mye på komforten ved bedre renhold eller ved bare å få regulert temperaturen til et lavere nivå (20–22°C) (SE BOKS NEDERST SIDE 41).

Kort sagt: Fukting av inneluft er energikrevende, ofte unødvendig, lite effektivt i lokaler med stort luftskifte, medfører kondensrisiko, og bør av disse grunner reduseres.

Helseproblemer ved feilaktig luftbefukting

Forutsetning for å tilføre fuktighet må være at det kan gjøres uten å øke helserisikoen (mikrobiell spredning).

Gjennomgående er helserisikoen ved for mye fukt i bygningene vinterstid større enn ulempene med lav luftfuktighet, som hos oss overveide foreligger i få måneder. Fukting med tilgrodd fuktanlegg og kanaler øker risikoen for vekst av allergifremkallende muggsopp eller risiko for spredning av luftfukterfeber og legionærsyke eller antibiotika-resistente pseudomonas-stammer. En oversikt er gitt allerede i 1982 fra Danmark (16) og nyere fra 2011 (17). Holmgren og Finnegan viser i et par artikler den risiko man løper i bygninger med fuktproblemer, spesielt allergi og luftfukterfeber (18, 19). LaForce viser betydningen av klimaanleggene for helseforhold (20).

Luftfukterfeber og allergisk alveolitt

Luftfukterfeber er en immunologisk sykdomsreaksjon på innåndede mikroorganismer og deres giftstoffer. De viktigste symptomer er som ved influensa, med hodepine, muskelverk, frostanfall, feber, tung pust og hoste som begynner ca. 4–6 timer etter innånding av forurenset luft. Lidelsen er ansett som relativt uskyldig hos personer som for øvrig er friske og gir seg vanligvis etter en dag eller to uten behandling. Årsaken bunner i spredning av giftstoffer fra mikroorganismer som har utviklet seg i stillestående vann i befukteren – enten i selve ventilasjonsinstallasjonene eller i små lokale befuktere (21).

Aerosolbefukting (forstøvning av kaldt vann) gir størst risiko, mens dampbefukting regnes som tryggere, forutsatt at filteret blir rengjort slik at bakterier eller sopp ikke utvikler seg når ikke fukteren er i bruk.

Legionærsyken

Legionærsyken er en meget farlig lungeinfeksjon forårsaket av legionella-bakterien og kan ha dødelig utgang (22). Sykdommen skyldes spredning av levende bakterier (legionella pneumophila) som finnes over alt i naturen, men som vokser og formerer seg i luftfukterinstallasjoner og spesielle typer kjøletårn og luftskrubere, men kan også vokse i vannsystemet i boliger, hoteller og idrettsgarderober, for eksempel i dusjhoder og boblebad. Spesielt har sydenturister

vært utsatt for denne årsaken til legionellainfeksjon. Legionella-bakteriene blir først helseskadende når de opptrer i aerosol (små dråper), spres gjennom kanalsystemet eller utenfor, og innåndes. Bakteriene kan føre til livstruende lungebetennelse – særlig hos personer med nedsatt motstandskraft, ofte personer over 50 års alder. Diagnosen er vanskelig da det også kan være symptomer fra tarmen og nyrene. Legionella er påvist i flere kjøletårn med installasjoner av uheldig konstruksjon og/eller beliggenhet i forhold til luftinntak til sentrale ventilasjonsinstallasjoner.

Det har også i Norge de senere tiår vært flere større og mindre utbrudd av legionærsyken med tilknytning til kjøletårn, bl.a. i Stavanger 2001 der 7 av 28 smittede døde [og «luftskrubber» på Borregaard i Sarpsborg i 2005 der 10 av 56 smittede døde, samt i 2008 (23)].

For personer med lav infeksjonsmotstand (spesielt ved brannskader og hos eldre i sykehus) kan det også være problemer med spredning av Pseudomonas-bakterien via dårlig vedlikeholdte systemer med aerosolbefuktning med infisert vann.

BOKS 2. Typer av luftfuktere

Sentrale:

- aerosolfuktere (forstøvere)
- dampbefuktere
- overrisling (av ventilasjonsluften)
- skivebefuktere (m/vannmengderegulering)
- andre

Lokale:

- mekanisk forstøvning – kaldt vann fra beholder
- ultralydforstøvning (aerosol)
- fordampning ved koking
- avdunstning fra veke/filter (+vifte) inkl. tørking av tøy
- andre

I små rom i boliger kan en luftfukter med god kapasitet (over 30 til 100ml/10m³ romvolum i timen), føre til fuktskader (særlig nær fukteren), hvis den ikke blir brukt riktig.

Ved sentralt klimaanlegg med 2-3 luftskift pr. time, vil ventilasjonsluften raskt redusere den lokalt tilførte luftfuktigheten slik at den lokale effekt blir liten.



Luftfuktere som ikke vedlikeholdes eller rengjøres grundig kan føre til spredning av helseskadelige mikroorganismer og deres giftstoffer. FOTO: COLOURBOX

Allergisk astma

Allergisk astma er den mest utbredte lidelse som kan opptre eller forverres som følge av fuktskade (24), spesielt med muggvekst i soverommet hos barn (25). Fuktighet over 70 % på overflatene gir risiko for mikrobiell vekst og over 80-90 % for muggsoppvekst (obs. kondensering på vegg, tepper og tekstiler).

Fuktighet omkring 70% ved kroppstemperatur i sengen gir ideelle betingelser for husstøvmidd, som trenger over 55% relativ fuktighet for å formere seg. Klarer man å holde relativ luftfuktighet under 45 % i ca. tre måneder av året, vil formering av husstøvmidd reduseres i tepper og møbler (6).

Det er et tankekors at allergihyppigheten hos barn er økt vesentlig de siste tiår, muligens delvis som følge av økende luftforurensninger. Høy innendørs luftfuktighet i oppholdsrom, og dårligere rengjøring, kan være årsak til en sterk økning i middmengden og derav antistoffdannelse.

Kjemisk utløst lungefibrose

Fra Sør-Korea ble det fra 2006 rapportert en ny type alvorlig lungesykdom som har vist seg å skyldes bruk av overflateaktive stoffer og desinfeksjonsmidler for å hindre mikrobiell vekst i luftfuktere med ultralydforstøvning av vannet (26, 27).

Dette er nå stoppet etter at årsaken (guanidinbaserte biocider) ble oppdaget og fjernet.

Andre inneklimatelastninger

I tillegg til rene helseproblemer er det en rekke andre forhold ved luftfuktere som fører til belastninger på inneklimate: Råttent vann eller avdunsting fra bakteriehemmende belegg på enkelte filtertyper kan gi ubehagelig og dårlig lukt. Fuktighet på sentrale luftfiltre fremmer veksten av muggsopper som kan spres videre i klimaanlegget. Videre dannes ofte et hvitt belegg på gulvfliser og veggbekledning som følge av utfelling av kalk eller andre mineraler fra vannet (en sjelden gang asbest fra vannrør). Malt glassfiberstrie bør ikke benyttes i våtrom fordi overflaten disponerer for groing og vekst av muggsopp. Særlig ved vinduer og i dårlig ventilerte kjellerrom ser man ofte fukt- og råteskader som forringer inneklimate og fører til økt vedlikehold.

Råd ved «nødvendig» befuktning

Det er en rekke prinsipper for luftfukting som er i bruk. Disse har alle sine fordeler eller svakheter som brukeren må ta hensyn til (BOKS 2).

Befuktning må uansett alltid gjøres

med omtanke. I spesielle tilfeller med sykdom som krever høy befuktning, anbefales å forsøke befuktning i korte intervaller, evt. ved inhalasjon av sterilt vann. Ved ønske om fukting kun pga komfort, bør andre løsninger vurderes, som ekstra støvsanering/rengjøring, senkning av romtemperaturen og/eller lufthastigheten (lavere trekkgrense) eller også å bedre ventilasjonseffektiviteten.

Synker relativ luftfuktighet under 20–25 % over lengre perioder, kan det som en nødløsning for enkeltpersoner med hud- eller luftveisplager prøves kortvarig bruk av dampbefuktere med garantert rent vann. Fukteren bør stå i nærheten av oppholdssonen og fortrinnsvis bare være på mens personen trenger fuktigheten. Dette er imidlertid ingen praktisk gjennomførbar løsning i store kontorbygg med stort antall personer og stort luftskifte, der en sentral løsning kan bli nødvendig. Det er også stor sannsynlighet for at lengre varende fuktighet i eventuelt teppebelegg nær fukteren vil kunne føre til utvikling av muggsopp eller middvekst med påfølgende allergirisiko [28].

Luftfuktigheten om sommeren er ofte høyere enn 60 %, men kondensproblematikken er da vanligvis ikke så aktuell (obs. kaldtvannsrør) siden utetemperaturen er høy. Det anbefales vinterstid ikke å øke befuktningssgraden over ca. 30–40 %, selv i yrkesbygg med sentrale klimainstallasjoner.

Kondens med støv i ventilasjonska-

nalene eller på innblåsningsenheten i induksjonsapparater under vinduene, vil kunne skape vekstbetingelser for muggsopp som så spres med ventilasjonsluften. I tillegg er det en absolutt betingelse med meget gode rengjøringsrutiner i alle klimainstallasjoner som omfatter befuktning, eksempelvis for trykkerier, museer eller datarom.

Kontorbygg med sentral oppvarming og sentralt klimaanlegg vil få luftfuktighet som avhenger av uteluften, dersom tilluften ikke fuktes. Luften føles også tørr på grunn av støv, høy temperatur og store luftbevegelser fra ventilasjonen. Ved høy nok temperatur kjennes ikke dette som trekk, og en vanlig måte å løse trekkproblemer på, blir nettopp en uheldig praksis med å øke temperaturen i et eventuelt ventilasjonsanlegg, men derved økes igjen tørrhetssymptomene og risiko for dårlig blanding med kaldere lavtliggende luft.

Moderne installasjoner for luftbefuktning er høyteknologi med bruk av rensert vann og kontroll av fuktigheten med hygrostat (fuktmåler). Lokale luftfuktere påvirker sjelden den relative fuktighet i et større kontorlokale med sentralt klimaanlegg, bortsett fra den nærmeste omgivelse av fukteren der også kondensering kan oppstå.

Luftfuktere som blir stående med vann over noe tid ved romtemperatur, vil bli vekstmedium for mikroorganis-

mer. Disse vil kunne spres til omgivelsene når fuktere som er basert på forstøvning av vannet, settes i gang. Da kan helseproblemene bli langt større enn dem som luftfuktingen skulle forhindre. Luftavfuktere må også regelmessig tømmes for vann og rengjøres.

Konklusjon

En samlet vurdering av forhold som risiko for infeksjoner fra forurensede luftfuktere, ønsker om å spare energi og liten sammenheng mellom symptomer og luftfuktighet for personer flest, gjør at kunstig befuktning ikke er å anbefale for å oppnå dette. Høy luftfuktighet på kontorer synes å kunne gi mer klager både på tung ufrisk luft og paradoksalt nok også på «tørr luft» ved den relativt høye temperatur som er vanlig innendørs hos oss, enn om vi lar fuktigheten være lav, også noe under 30 %.

I boliger produseres det vanligvis fuktighet nok fra daglige aktiviteter, bortsett fra i ekstremt kalde perioder. Vi bør kunne akseptere at det i slike perioder er lav relativ luftfuktighet, fremfor å fukte ukritisk bare av komfortensyn med påfølgende risiko for helseproblemer og bygningsskader.

Helseproblemer ved fuktskader og feilaktig bruk av luftfuktere er så godt dokumentert at Norges Astma- og Allergiforbund anbefaler å være meget tilbakeholden med ekstra befuktning også hos barn med astma.

Råd ved spørsmål om luftfukting

Nødvendigheten av og ønsket om å fukte luften avhenger av hva man tror er årsaken til følelse av «tørr luft» (komfortbehov), eller hensyn til inventar (teknisk behov for fukting).

- Vurder først om luftfukting virkelig er riktig løsning. En oppnår vanligvis mye på komforten ved bedre renhold eller ved bare å få regulert temperaturen til et lavere nivå (20–22°C).
- Vurder om det heller er mulig å senke temperaturen eller bedre luftsiftet (lufting!) slik at luften blir «friskere». Antistatisk behandling av tekstiler og møbler reduserer problemene med statisk elektrisitet.
- Ved fuktighet under 2025 % i lengre perioder, kan det som en nødløsning i kortest mulige perioder prøves bruk av dampbefuktere eller forstøver med garantert rent vann i nærheten av oppholdssonen, men bare mens man er tilstede og kan nyttiggjøre seg den ekstra fuktigheten.

- Det frarådes å fukte så mye at et rom med sentralt klimaanlegg og omluft eller varmeveksler får høy luftfuktighet. Fuktigheten kan ved kondensering i kanalene skape vekstbetingelser for sopp også i klimaanleggets deler (kanaler, roterende varmeveksler).
- Unngå ekstra fukting hvis luftfuktigheten er 40 % eller mer. Høy luftfuktighet øker risikoen for vekst av støvmidd og muggsopp.
- Regelmessige rengjøringsrutiner med daglig skifte av vann må innføres der det er nødvendig med klimaanlegg som innebærer fukting. Ta aldri i bruk luftfuktere som har stått med en slant vann i bunnen uten at den er blitt grundig rengjort.
- I spesielle situasjoner med sykdom som krever høy luftfuktighet (pseudokrupp, kols, cystisk fibrose), må fukting foretas med omtanke, bruk av ren luftfukter, og helst i korte perioder.

Konklusjon: Fuktighet kan bli et større helse- og innemiljøproblem enn følelse av «tørr luft». Tenk deg flere ganger om før du bruker luftfukter og lær deg riktig vedlikehold hvis luftfukter må tas i bruk.

REFERANSER

1. Fanger PO. What is IAQ? *Indoor Air* 2006; 16: 328–34.
2. World Health Organization. WHO Guidelines for Indoor Air Quality: Dampness and Mold 2009; 8–20. <http://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/who-guidelines-for-indoor-air-quality-dampness-and-mould>. Accessed January 7, 2015
3. Geving S, Thue JV. Fukt i bygninger. Håndbok 50. Norges byggforskningsinstitutt, Oslo 2002, s 440.
4. Andersen I, Lundqvist GR, Proctor DF. Human perception of humidity under four controlled conditions. *Arch Environ Health* 1973; 26: 22–7.
5. Environmental Health Directorate (Canada). Exposure Guidelines for Residential Indoor Air Quality. A Report of the Federal-Provincial Advisory Committee on Environmental and Occupational Health. Environmental Health Directorate. April 1987. (Revised July 1989). Side 4, 11. © Minister of Supply and Services Canada 1995. SBN 0-662-17882-3.
6. Korsgaard J. House dust mites and absolute indoor humidity Allergy 1983, 38: 85–92.
7. Reinikainen LM, Aunela-Tapola L, Jaakkola JJ. Humidification and perceived indoor air quality in the office environment. *Occup Environ Med* 1997; 54(5): 322–7.
8. Fang L, Wyon DP, Clausen G, Fanger PO. Impact of indoor air temperature and humidity in an office on perceived air quality, SBS symptoms and performance. *Indoor Air* 2004; 14 Suppl 7: 74–81.
9. Nordström K, Norbäck D, Akseleson R. Effect of Air Humidification on the Sick Building Syndrome and Perceived Indoor Air Quality in Hospitals: A Four Month Longitudinal Study. *Occup Environ Med* 1994; 51(10): 683–8.
10. Norbäck D. Subjective Indoor Air Quality in Schools – the Influence of High Room Temperature, Carpeting, Fleecy Wall Materials and Volatile Organic Compounds (VOC). *Indoor Air* 1995; 5: 237–46.
11. Jaakkola JJK, Heinonen OP, Seppänen O. Sick building syndrome, sensation of dryness and thermal comfort in relation to room temperature in an office building: need for individual control of temperature. *Environ Intern* 1989; 15: 163–8.
12. Reinikainen L.M., Jaakkola, J.K., Heinonen, O.P.: The effect of air humidification on different symptoms in office workers. An epidemiologic study. *Environ Intern* 1991; 17: 243–50.
13. Wyon DP, Andersson B, Söderling M. Fältproving av åtgärder mot SBS på vårdavdelningar vid MAS. Malmö Allmänna Sjukhus, Malmö, Sverige. Rapport 1991. Sammandrag publicerat i *Bygg och Teknik* 1991; 3: 29–31.
14. Green GH. The health implications of the level of indoor air humidity. I Berglund B, Lindvall T & Sundell J.(eds.), Proceedings of the 3rd International Conference on Indoor Air Quality and Climate. *Indoor air '84*. Vol. 1, s71–75. Swedish Council for Building Research. D16D20:1984. Stockholm 1984.
15. Arundel AV, Sterling EM, Biggin JH, Sterling ThD. Indirect health effects of relative humidity in indoor environments. *Environmental Health Perspectives* 1986; (65): 351–61.
16. Hansen I. Mikrobiel forurening af befugteranlæg og sygdomsmæssige konsekvenser heraf. Forskningsrapport fra Arbejdsmiljøfonden, København 1982.
17. Mendell MJ, Mirer AG, Cheung K, Tong M, Douwes J. Respiratory and allergic health effects of dampness, mold, and dampness-related agents: a review of the epidemiologic evidence. *Environ Health Perspect* 2011; 119(6): 748–56.
18. Holmberg K. Hälsoorisker vid exponering i mögelskaddade byggnader. *Läkartidningen* 1984; 81, 38, 3327–33.
19. Finnegan MJ, Pickering CAC. Building related illness. *Clin Allergy* 1986; 16: 389–405.
20. LaForce FM (Denver, USA). Airborne infections and modern building technology. I Berglund B, Lindvall, T. & Sundell J.(eds.), Proceedings of the 3rd International Conference on Indoor Air Quality and Climate. *Indoor air '84*. Vol. 1, 109–127. Swedish Council for Building Research. D16D20: 1984 Stockholm 1984.
21. Pedersen B, Gravesen S. Allergisk alveolitis på grund af mikroorganismer i indeklimaet Ugeskrift for Læger 1983; 145: 580–1.
22. Garåsen H, Sagvik E, Kvendbø J F, Lian A, Jacobsen T, Nylenna M. Legionella i Trondheim – smitteoppsporing og miljøkartlegging. *Tidsskr Nor Lægeforen* 2005; 125: 1791–3.
23. Folkehelseinstituttet (nettsider) Mulig utbrudd av legionellasykdom i Sarpsborg og Fredrikstad. 2008, redigert 2015: <http://www.fhi.no/artikler/?id=70305> [pr 07. april 2016].
24. Norbäck D, Zock J-P, Plana E, et al. Mould and dampness in dwelling places, and onset of asthma: the population-based cohort ECRHS. *Occup Environ Med* 2013; 70: 325–31.
25. Karvonen AM, Hyvärinen A, Korppi M, Haverinen-Shaughnessy U, Renz H, Pfefferte PI, Remes S, Genuneit J, Pekkanen J. Moisture damage and asthma: a birth cohort study. *Pediatrics* 2015 Mar; 135(3):e598-606. doi: 10.1542/peds.2014-1239. Epub 2015 Feb 16.
26. Kim HJ, Lee MS, Hong SB et al. A cluster of lung injury cases associated with home humidifier use: an epidemiological investigation. *Thorax* 2014; 69(8): 703–8.
27. Pickering CAC. Humidifiers: the use of biocides and lung disease. [Editorial]. *Thorax* 2014; 69: 692–93.
28. Lowenstein H, Gravesen S, Larsen P. & Schwartz B. Indoor allergens. *J Allergy Clin Immunol* 1986; 78: 10359.