

God inomhusmiljö

- en handbok för fastighetsägare



FASTIGHETSÄGARNA

INNEHÅLL

Inomhusmiljö – hur ser fastighetsägarens ansvar ut?	3	Termiskt klimat	24
Lönsam inomhusmiljö	4	Vad menas med termiskt klimat?	24
Ansvarsfördelning	4	Temperatur	24
Regler och råd	6	Drag	25
Byggnader	6	Så fungerar ett värmesystem	25
Arbetsmiljö	6	Injustering	25
Människors hälsa	7	Styrning och reglering	25
Branschregler	7	Regler, råd och riktvärden	26
Kontroll och tillsyn	8	Boverkets byggregler	26
Egenkontroll	8	Arbetsmiljölågstiftningen	26
Inventering av inomhusmiljön	8	Socialstyrelsens allmänna råd	26
Hälsomässigt hållbara hus – 3H	8	Branschens tolkning av BBR	27
Luft	10	Egenkontroll	27
Ventilation och luftkvalitet	10	Kontrollmetoder	27
Tekniska lösningar	11	Åtgärder	28
Regler råd och tillsyn	11	Kontorslokaler	28
OVK – Obligatorisk ventilationskontroll	12	Kemiska ämnen och partiklar	29
Intervall och kompetens	12	Partiklar	30
Vad ska kontrolleras?	12	Regler och riktlinjer	30
Protokoll och intyg	12	BBR	30
Nya allmänna råd	13	Miljökvalitetsnormer för utomhusluft	30
Översyn av regelverket	13	Miljöbalken	30
Miljöbalken	13	Kemikalieinspektionens föreskrifter	30
Socialstyrelsens allmänna råd	13	Förordning om PCB	30
Arbetsmiljölågstiftningen	14	Riktlinjer från branschen	31
Egenkontroll	14	Egenkontroll	31
Några tips för egenkontroll av ventilationssystem	14	Kontrollmetoder	31
Några kontrollmetoder	14	Åtgärder	31
Brister och åtgärder	15	Exempel på ämnen	32
S-system	15	Strålning	33
F-system	15	Joniserande strålning	33
FX-system	15	Radon	33
Ljud	16	Ickejoniserande strålning	34
Stömljud och luftburet ljud	16	Elektromagnetiska fält	34
Råd, regler och tillsyn	16	Regler och riktvärden för radon	34
Boverkets byggregler	16	Boverkets byggregler	34
Ljudklasser	17	Livsmedelsverkets gränsvärden	34
Arbetsmiljö	17	Arbetsmiljöröglar	34
Socialstyrelsens allmänna råd	18	Socialstyrelsens riktvärden	34
Buller utomhus	18	Egenkontroll av radon	34
Tillsyn	18	Mätmetoder	34
Egenkontroll	19	Åtgärder för lägre radonhalt	35
Mätningar	19	Regler och råd för elektromagnetiska fält	35
Åtgärder	19	Fukt och mikroorganismer	36
Vibrationer	19	Varifrån kommer fukten	36
Ventilation	19	Dyra vattenskador	37
Avloppsinstallationer	19	Våtrum kräver bra ventilation	37
Värmesystemet	19	Legionella – fastighetsägarens ansvar	37
Ljus	20	Regler, råd och riktvärden	37
Vad är bra belysning?	20	Boverkets byggregler	38
Att styra belysning efter behov	20	Arbetsmiljölågstiftning	38
Regler, råd och riktvärden	22	Socialstyrelsens allmänna råd	38
Boverkets byggregler	22	Egenkontroll	39
Riktlinjer och rekommendationer	22	Kontrollmetoder	39
Energimyndighetens rekommendationer	22	Åtgärder	39
Arbetsmiljölågstiftning	22	Vattenläckor	40
Egenkontroll	23	Golv och väggar i våtrum	40
Åtgärder	23	Läs mer	41

Tack till referensgruppen, några av Sveriges främsta experter på sina respektive områden:

Kjell Andersson, Arbets- och miljömedicinska kliniken, Universitetssjukhuset Örebro

Lotta Bångens, Aton

Magnus Everitt, Svensk Ventilation

Johan Flink, Flink fastigheter

Kerstin Glas, brf Heimdal 4

Lars Mjönes, Strålsäkerhetsmyndigheten

Wanda Rydholm, Boverket

Ingemar Samuelsson, SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Göran Stridh, Arbets- och miljömedicinska kliniken, Universitetssjukhuset Örebro

Magnus Tollstam, Fastighetsägarna Stockholm AB

Lars-Erik Warg, Arbets- och miljömedicinska kliniken, Universitetssjukhuset Örebro

Leif Åkerlöf, ÅF-Ingemanssons

TEXT: Birgitta Johansson, Paula Hammerskog

GRAFISK FORM: Extern Partner AB

FOTO: Rikard Westman m.fl.

ILLUSTRATIONER: Pertti Salonen

PROJEKT: Ronny Bergens, Per Forsling, Elsa Edlund

TRYCK: Brommatryck&Brolins AB, Stockholm

ISBN: 978-91-977309-2-1



Inomhusmiljö – hur ser fastighetsägarens ansvar ut?

Vi människor vistas inomhus 90 procent av tiden, och inomhusmiljön är förstås viktig för oss. Det som avgör hur vi mår inomhus är dels den fysiska miljön (inomhusklimatet), dels olika psykiska och sociala faktorer. Den fysiska miljön innehåller komponenter som luft, ljud, ljus, termiskt klimat, luftföroreningar, radon och elektromagnetisk strålning. Den psykosociala delen gäller mer den egna livssituationen och sådant som arbetsledning och hemförhållanden.

KAPITEL

Som fastighetsägare har du stora möjligheter att förbättra välbefinnandet för människor i hem och på arbetsplatser när det gäller den fysiska miljön, det vill säga den del som hänger ihop med själva huset och dess installationer för värme, kyla och ventilation. Det kan vara till god hjälp att se hyresgästen eller medlemmen i bostadsrättsföreningen som en kund som du som fastighetsägare ska ge ett gott inomhusklimat. Det som är kopplat till individerna och den psykosociala miljön kan en fastighetsägare inte göra mycket åt.

Människor och den verksamhet de bedriver avgör vilka krav på inomhusklimat som ett hus behöver tillgodose. Inomhusklimatet är bäst när det inte märks. Då mår människor bra och arbetar effektivt.

Per Forsling:

”Fastighetsägaren har stort ansvar”

Per Forsling är energispecialist hos Fastighetsägarna Stockholm. Han är civilingenjör från KTH och har arbetat med energi- och installationsteknik i cirka tio år som konsult och i fastighetsbolag. När han diskuterar inomhusmiljö med fastighets-



ägare utgår han från att ett gott inomhusklimat är det som en fastighetsägare ska tillhandahålla sina kunder.

– Inomhusmiljön får tyvärr alltför ofta fokus på fel och brister. Skälet är givetvis att en god miljö inte märks; det är bristerna som gör oss uppmärksamma på den. Eftersom bristerna blir uppmärksammade tenderar inomhusmiljöarbetet att bli reaktivt, det vill säga man agerar i efterskott när ett problem redan har uppstått och kunden redan är missnöjd.

– Jag tror att ett kontinuerligt kvalitetsarbete med inomhusmiljö ger långsiktigt nöjda kunder som är mer lojala. Det ger färre omflyttningar, färre felanmälningar och en totalt sett bättre kundrelation. Jag tror också att det är viktigt att ta kundens

synpunkter och klagomål på allvar. Precis som i alla andra affärsrelationer är hanteringen av reklamationer och missnöjda kunder en oerhört viktig del för att bli framgångsrik i sitt affärsmannaskap.

En fastighetsägare påverkar många aspekter av de boendes liv genom att tillhandahålla en plats för sömn, vila och umgänge. Kunderna är direkt beroende av fastighetsägarens agerande i många avseenden.

– Inomhusmiljön är det kanske viktigaste i människors liv eftersom vi vistas en stor del av våra liv inomhus. En fastighetsägare måste se till att miljön är god och hälsosam för dem som vistas i husen. Det är ett ansvar man tar på sig den dag man bestämmer sig för att bli fastighetsägare, säger Per Forsling.



Lönsam inomhusmiljö

För en fastighetsägare finns det flera direkt affärsmässiga skäl till att människor ska må bra och trivas inomhus. Nöjda hyresgäster klagar mindre. Hyresgäster som klagat vill ha kompensation och uppmärksamhet, och båda sakerna kostar tid och pengar. Omvänt finns det en nöjd kundeffekt som är viktig. Nöjda kunder stannar kvar och kräver varken särskilt mycket uppmärksamhet eller investeringar. Fastigheten ökar dessutom i värde för både försäljning och uthyrning. Ett riktigt bra inomhusklimat är ett försäljningsargument och betyder sänkta driftkostnader.

Det finns indikationer på att människor arbetar både mindre och sämre om inte inomhusklimatet är bra. Flera undersökningar tyder på att produktiviteten minskar cirka två procent för varje grad som

rumstemperaturen ligger över 25°C. Ökad sjukfrånvaro, ökad personalomsättning, fler klagomål och mer arbete för fastighetsdriften är andra negativa konsekvenser av olämpligt termiskt klimat och dålig luftkvalitet på arbetsplatser.

Många undersökningar har visat att inflytande över den egna arbetssituationen ökar känslan av välbefinnande på jobbet. Det gäller även den tekniska miljön. Att själv kunna bestämma över ljud, belysning, temperatur och ventilation förbättrar en persons prestationsförmåga och effektivitet.

Det pågår också studier om hur inomhusklimatet i bostäder påverkar människor. Hittills har de visat att inomhusklimatet påverkar både hälsa och välbefinnande.

Ansvarsfördelning

Fastighetsägaren har det yttersta ansvaret för inomhusmiljön. Han ska underhålla

byggnader så att deras tekniska egenskaper i huvudsak bevaras och se till att anordningar hålls i stand (byggnadsverklagen §2). När det gäller flerbostadshus har fastighetsägaren ensam rådighet över hela situationen. När det gäller lokaler som hyrs ut till arbetsgivare ser det annorlunda ut.

Arbetsgivaren har ansvar för arbetsmiljön gentemot de anställda och kan aldrig hänvisa till fastighetsägaren för att slippa det ansvaret. Däremot kan det mycket väl vara så att fastighetsägaren måste kopplas in för att problemen ska kunna lösas. För att undvika tvister om vems ansvaret är kan det vara klokt att i hyreskontraktet lägga till en bilaga där man definierar var gränsen mellan fastighetsägarens och lokalhyresgästens ansvar går. Där är det också viktigt att definiera vad lokalen ska användas till.

”Bra inomhusklimat höjer värdet”

Lars Kilander är vd i Svenska Mäklarsamfundet. Han menar att inomhusklimatet är en viktig faktor för priser och kostnader när det gäller fastigheter. Ett bra inomhusklimat höjer värdet på fastigheten i ett längre perspektiv.

– Den byggnad som inte har ett bra inomhusklimat värderas lägre än den som har ett bra inomhusklimat. För tio år sedan var inte inomhusklimatet en särskilt viktig fråga vare sig för den som skulle köpa hus eller för den som skulle köpa eller hyra en lokal. I dag ser det helt annorlunda ut.

– Den organisation jag själv arbetar i bytte lokaler för en tid sedan, och det var självklart för vår nya värd att se till att vi fick ett riktigt bra inomhusklimat. Alla värdar vill ha nöjda hyresgäster och just den frågan är en av de viktigaste. Annars kommer det mängder med klagomål på att det är för

varmt, för kallt, för torr luft eller något annat.

För en fastighetsägare finns lönsamhet också att hämta i sänkta driftkostnader. Att energieffektivisera genom att sätta in exempelvis ventilationssystem med återvinning kan sänka kostnaderna kraftigt. Ett lönsamt inomhusklimat betyder också att brukaren eller ägaren själv ska kunna styra allt från temperatur till lufttillförsel.

– När det gäller lokaler har kyla blivit allt viktigare. Det handlar till en del om status; det är ändå ganska få veckor om året det är så varmt i Sverige att vi behöver kyla i byggnader. Men det används i marknadsföringen idag.

– De här frågorna kommer mer och mer. Människor ställer mycket specifika krav och det känner alla värdar till. Vi vet hur ett bra inomhusklimat ska vara och vi tyck-



Fotograf: Fredrik Hjerling

er det är självklart att få det. Om vi inte får det är vi inte beredda att betala fullt pris vare sig när vi köper eller när vi hyr, säger Lars Kilander.

”Sollentunamålet”

Om en hyresgäst blir sjuk av att vistas i sin bostad är hyresvärden skyldig att åtgärda problemen och visa att de inte längre utgör en hälsorisk. Det slog miljödomstolen vid Stockholms tingsrätt fast i en dom som gav en kvinna i Sollentuna rätt. Hon ansåg sig ha blivit sjuk av att vistas i sin hyresrätt.

Hyresvärden gjorde en omfattande kontroll av badrummet i kvinnans lägenhet vilket i praktiken innebar en renovering. I samband med detta sågs också ventilationen över. Trots det kvarstod kvinnans problem, men hyresvärden menade att det inte fanns några brister i lägenheten. Kvinnan gick vidare till miljö- och hälsoskyddsnämnden som ansåg att lägenheten utgjorde en risk för olägenhet för människors hälsa och uppmanade hyresvärden att ta fram en ersättningslägenhet. Länsstyrelsen gick på kommunens linje.

Hyresvärden överklagade länsstyrelsens beslut hos tingsrätten som begärde ett yttrande från Socialstyrelsen. Socialstyrelsen

instämde i kommunens och länsstyrelsens bedömning. Under årens lopp har det gjorts ett flertal besiktningar och mätningar i lägenheten. De har visat på problem med ventilation, lukt och fukt. Det är svårt att vetenskapligt konstatera samband mellan problemen och ohälsa. Socialstyrelsen ansåg att man i det här fallet skulle använda sig av miljöbalkens försiktighetsprincip.

Efter diskussioner som varade i över ett år antog hyresgästen ett byte till annan lägenhet. I den nya lägenheten startade en ny följetong av klagomål och missnöje som lyftes ända upp till miljööverdomstolen. Domstolen friade hyresvärden på alla punkter. Den tidigare lägenheten har därefter hyrts ut till en ny hyresgäst utan krav på åtgärder från miljö- och hälsoskyddskontoret och utan klagomål från den nya hyresgästen.

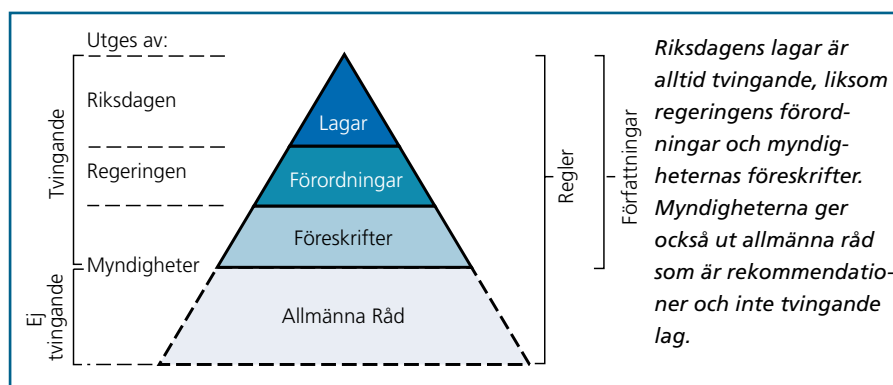
Ronny Bergens, teknisk chef på Fastighetsägarna Stockholm, kommenterar:

”– Att förvalta fastigheter kräver inte bara teknisk och ekonomisk kompetens, man behöver som förvaltare dessutom in-

levelseförmåga. Kundens upplevelser måste analyseras och framför allt tas på allvar. Det finns många exempel som visar att ett tidigt och handlingskraftigt arbetssätt ger både lägre kostnader och bättre kundupplevelse. Ett sådant exempel är Moderna museets ombyggnad som visar t ex att om förvaltningen lyssnat på signalerna från kunderna tidigare så skulle ombyggnaden blivit mer blygsam än som blev fallet. Fallet i Sollentuna är ytterligare ett exempel på problematiken när upplevelsen av dålig inomhusmiljö inte kan verifieras med tekniska kontrollmetoder, och frågan går så långt att insatsen vida överstiger de problem som miljön förorsakar.

Inomhusklimatet innehåller så många risker som inte enkelt kan kontrolleras. Ett ödmjukt förhållningssätt till dessa frågor ger nog långsiktigt bästa resultat.”

Regler och råd



Riksdagen stiftar lagar, regeringen skriver förordningar och myndigheterna ger ut föreskrifter – allt detta är tvingande krav. När det gäller inomhusmiljön sätts de tvingande kraven inte högre än lägsta tänkbara. Parallellt med de tvingande kraven ger myndigheterna också ut allmänna råd som är rekommendationer och alltså inte tvingande.

Byggnader

Bygglagstiftningen (plan- och bygglagen samt byggnadsverkslagen) ställer vissa grundkrav på byggnaders tekniska egenskaper. Hur de tekniska egenskapskraven ska och kan tolkas finns sedan beskrivet i Boverkets byggregler (BBR).

BBR ställer krav och ger allmänna råd för nybyggnad, ombyggnad och tillbyggnad, men många av kraven och råden går att tillämpa, i vissa fall måste tillämpas, även för befintliga hus. BBR innehåller alltså både föreskrifter som är lagtext och allmänna råd som är rekommendationer. Krav och råd i äldre versioner av BBR och tidigare SBN (Svensk Byggnorm) har ändrats genom åren. Man har gått från detaljerade

anvisningar för byggnadens utformning, via krav och råd för tekniska egenskaper till att nu ställa övergripande funktionskrav. BBR hänvisar ibland till andra myndigheters regler. När det gäller exempelvis högsta tillåtna föroreningshalt har BBR ett krav bara för radon, men i de allmänna råden hänvisas till regler och råd som ges ut av bland annat Arbetsmiljöverket, Socialstyrelsen och Kemikalieinspektionen.

För ombyggnad ger Boverket också ut ett allmänt råd som kallas BÄR, Boverkets allmänna råd om ändring av byggnad. Det handlar om hur de tekniska egenskapskraven ska kunna tillgodoses i enlighet med det varsamhetskrav som finns i plan- och bygglagen.

Arbetsmiljö

Arbetsmiljöverket ställer tvingande krav och ger allmänna råd som gäller inomhusmiljön för dem som arbetar, främst i föreskrifter om arbetsplatsens utformning och allmänna råd om hur föreskrifterna kan tillämpas. Det finns också föreskrifter om hygieniska gränsvärden och åtgärder mot luftföroreningar.

Under miljöbalken finns förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd. Där sägs det:

”I syfte att hindra uppkomst av olägenhet för människors hälsa skall en bostad särskilt:

- 1) ge betryggande skydd mot värme, kyla, drag, fukt, buller, radon, luftföroreningar och andra liknande störningar,
- 2) ha tillfredsställande luftväxling genom anordning för ventilation eller på annat sätt,
- 3) medge tillräckligt dagsljus,
- 4) hållas tillfredsställande uppvärmd,
- 5) ge möjlighet att upprätthålla en god personlig hygien, och
- 6) ha tillgång till vatten i erforderlig mängd och av godtagbar beskaffenhet till dryck, matlagning, personlig hygien och andra hushållsgöromål.”

Människors hälsa

Socialstyrelsen ställer inga tvingande krav men publicerar allmänna råd enligt miljöbalken. Att äga och driva en fastighet räknas som verksamhet som faller under miljöbalken. Vid all verksamhet enligt miljöbalken gäller de allmänna hänsynsreglerna i balkens andra kapitel. Där står det att alla verksamhetsutövare ska utföra de skyddsåtgärder och vidta de försiktighetsmått som behövs för att förebygga, hindra eller motverka att verksamheten medför skada eller olägenhet för människors hälsa (försiktighetsprincipen). Varje verksamhetsutövare är alltid skyldig att iaktta dessa hänsyn, i den mån det inte kan anses orimligt att uppfylla dem.

I miljöbalkens nionde kapitel definieras begreppet "olägenhet för människors hälsa". Det är med stöd av det kapitlet som Socialstyrelsen har gett ut allmänna råd om tillsyn enligt miljöbalken för följande områden:

- Ventilation
- Radon i inomhusluft
- Fukt och mikroorganismer
- Temperatur inomhus.

De värden av olika slag som finns i de allmänna råden är i första hand tänkta som riktvärden för miljöinspektörer och andra som utövar tillsyn enligt miljöbalken. Det är alltså inga gränsvärden som aldrig får överskridas.

Socialstyrelsen ger även ut annan vägledning som gäller exempelvis ventilation, städning, termiskt inneklimat, buller, radon, fukt och mikroorganismer.

När det gäller elektromagnetiska fält ska de allmänna råden från Statens Strålskyddsinstitut (nuvarande Strålsäkerhetsmyndigheten) följas (SSI FS 2002:3).

Branschregler

Utöver de allmänna råden från olika myndigheter är det också en god idé att följa riktlinjer från olika branscher. För nybyggnad finns R1 – Riktlinjer för specifikation av inneklimatkrav, som är utgiven av VVS Tekniska Föreningen. För befintliga hus finns dessutom regler om obligatorisk ventilationskontroll (OVK). När det gäller våtrum och vatteninstallationer finns det branschregler från VVS Företagen, Svensk Våtrumskontroll (GVK) och Bygggeramikrådet. Även om allmänna råd och branschregler inte är lag utan råd och rekommendationer finns det all anledning att ta dem på allvar.

Regler och råd för ventilation och inomhusmiljö

LAGSTIFTNING	PLAN OCH BYGGLAGEN OCH BYGGNADSVKSLAGEN	MILJÖBALKEN	ARBETSMILJÖLAGEN
ANSVARIG MYNDIGHET	Boverket	Socialstyrelsen	Arbetsmiljöverket
LOKAL/REGIONAL TILLSYNS-MYNDIGHET	Kommunal byggnadsnämnd	Kommunal miljönämnd	Regionala arbetsmiljöinspektionen
ANSVARIG BRANSCHAKTÖR	Byggherren eller byggnadens ägare	Verksamhetsutövaren, brukaren, byggnadens ägare	Arbetsgivaren
SITUATION	Nybyggnad, tillbyggnad, ombyggnad, OVK-åtgärder	Bostäder och lokaler för allmänna ändamål	Arbetsplatser och skolor
FÖRESKRIFTER	BBR 2008 (BFS 1993:57) Funktionskontroll av ventilations-system (BFS 1991:36 med ändringar t.o.m. BFS 1999:25)	–	AFS 2000:42 – Arbetsplatsens utformning – föreskrifter och allmänna råd
ALLMÄNNA RÅD	BBR 2008 Funktionskontroll av ventilations-system (BFS 1991:36 med ändringar t.o.m. BFS 1999:25) Boverkets allmänna råd (2008:2) om funktionskontroll Boverkets allmänna råd om ändring av byggnad, BÄR (1996:4, ändrad 2006:1)	Socialstyrelsens allmänna råd om tillsyn • SOSFS 1999:25 – Ventilation • SOSFS 1999:22 och SOSFS 2004:6 – Radon i inomhusluft • SOSFS 1999:21 – Fukt och mikroorganismer • SOSFS 2005:15 – Temperatur inomhus	AFS 2000:42 – Arbetsplatsens utformning – föreskrifter och allmänna råd

Kontroll och tillsyn

Tillsynsansvaret enligt OVK-lagstiftningen och Boverkets föreskrifter om funktionskontroll av ventilation ligger på den kommunala byggnadsnämnden. Mer om detta finns att läsa i avsnittet om luft.

Tillsyn enligt miljöbalken ligger på den kommunala miljönämnden som bedriver två typer av tillsyn: tillsyn efter klagomål och riktad tillsyn. De klagomål som kommer in leder till utredningar då miljöinspektören gör kontroller enligt Socialstyrelsens riktvärden, ger åtgärdsförslag med kostnadsberäkning och gör en avvägning av rimligheten i kraven på fastighetsägaren. Den riktade tillsynen sker i bostäder och lokaler som miljönämnden själv väljer ut. Exempelvis kontrollerade miljönämnden i Stockholms stad under 2008 mellan 200 och 300 bostäder.

Arbetsmiljöverket har tillsynsansvar enligt arbetsmiljölagstiftningen. Den regionala arbetsmiljöinspektionen bedriver två typer av tillsyn, dels tillsyn efter klagomål från skyddsombud, dels riktad tillsyn av branscher med stora risker. Brister ska åtgärdas av arbetsgivaren. Om det gäller exempelvis ventilationen måste arbetsgivaren få med sig fastighetsägaren. Om inte problemet blir löst kan arbetsmiljöinspektionen förbjuda arbetsgivaren att bedriva sin verksamhet i lokalen, och i förlängningen även förbjuda fastighetsägaren att upplåta lokalen för liknande verksamhet.

Egenkontroll

Enligt miljöbalken ska alla som driver en verksamhet, inklusive fastighetsägare, planera och kontrollera sin verksamhet för att motverka eller förebygga olägenheter för människors hälsa och miljön. Den kommunala miljönämnden sköter tillsynen och har rätt att kontrollera om egenkontrollerna sköts som den ska. Om det finns många problem i en fastighet kan nämnden kräva att det upprättas skriftliga rutiner för egenkontrollen. För en fastighetsägare är det bra att ha en plan för underhåll och egenkontroll och att ta fram enkla checklistor.

Inventering av inomhusmiljön

Under årens lopp har det uppstått en flora av olika modeller för inventering av mil-

jön i fastigheter. De allra flesta kombinerar mätningar och enkäter där man tar reda på både fastighetens tekniska standard och hur människor upplever inomhusklimatet.

Det är viktigt att ta reda på vad de som använder huset tycker om inomhusmiljön. Men om man bara gör en enkät utan mätningar finns det risk att resultatet blir missvisande. Ett exempel gäller sambandet mellan luftfuktighet och hög temperatur. Om man på en enkätfråga får svaret att det är torr luft i fastigheten bör man inte i första hand höja luftfuktigheten utan kontrollera temperaturen. För hög temperatur uppfattas nämligen ofta som just "torr luft". Lika fel kan en enkät visa när det gäller temperaturen. Om många svarar att det är kallt i en byggnad kan det mycket väl handla om luftdrag. Åtgärden blir att se till att draget försvinner, inte att höja temperaturen.

För att kunna göra miljöinventeringarna jämförbara har fastighetsbranschen enats om att inventeringarna ska utföras av utbildade besiktningsmän. Fastighetsägarna har tecknat ramavtal med företag som har certifierad personal enligt branschens riktlinjer. Systemet de arbetar efter är en enkel och kostnadseffektiv metod som är överenskommen inom branschen: Miljöinventering av befintlig bebyggelse, MIBB.

Hälsomässigt Hållbara Hus – 3H

Den upplevda inomhusmiljön i Stockholms flerbostadshus har kartlagts i projektet "Hälsomässigt Hållbara Hus – 3H", första gången 1991/93 och andra gången 2005. Projektet sker i samarbete mellan Miljöförvaltningen i Stockholm och flera forskare. Det avrapporteras i sin helhet under våren 2009 (www.ammupsala.se).

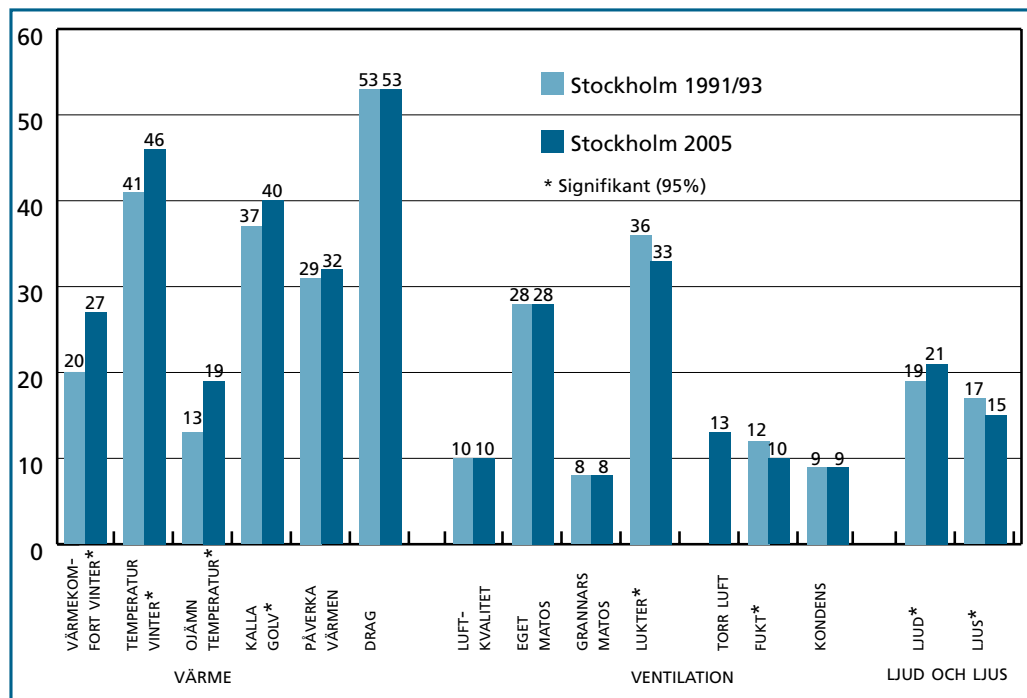
Totalt sett uppfattas värmekomforten ha blivit sämre idag än 1991/93, framförallt i hus från perioderna 1961–75 och 1976–84. Luftkvaliteten upplevs totalt sett ha blivit bättre; framförallt i hus byggda efter 1991 upplevs den som bra. Det är mindre problem med lukter och fukt i badrum än tidigare. Ljudmiljön upplevs totalt ha blivit något sämre; högst andel besvärade finns i hus från 1961–75. Även hus byggda 1985–90 har många som besvärar av ljud.

Hälsobesvär som irritation i ögon, näsa och hud har ökat sedan 1991/93; framför

Besvärprofil över inneklimatet 1991/93 och 2005

Andel boende som upplever problem eller besväras av följande:

Referens = genomsnittsbesvär i Stockholms flerbostadshus



Andel boende som upplever problem med inomhusmiljön i Stockholms flerbostadshus. (Källa: 3H-projektet)

allt har näsbesvären ökat. Andelen boende som säger att besvären beror på bostaden är lägre, men visar på en ökning för ögon- och näsbesvär. Frågan är om ökningen beror på husen eller på människorna. Vilken betydelse har det till exempel att nybyggda hus idag till 80 procent byggs med bostadsrätt mot tidigare 30 procent? Och har kanske människor blivit känsligare?

– När man bedömer hälsobesvär i enskilda hus är det viktigt att kontrollera för faktorer som inte hänger ihop med husen, säger projektledaren Karin Engvall, Uppsala universitet. Framförallt är det faktorer som kön, ålder och allergi som tillsammans med bostadens ägandeform påverkar sannolikheten för att man uppger hälsobesvär. Sannolikheten att uppge ögonbesvär är störst för en allergisk kvinna äldre än 54 år och boende i en hyresrätt, och lägst för en ung man utan allergi boende i bostadsrätt.

Stockholms stad använder idag en modell där dessa personrelaterade faktorer är

integrerade. Hus där minst ett hälsobesvär ligger statistiskt säkerställt över det förväntade värdet klassas som "riskhus" och bör följas upp med besiktningar och mätningar. Innan man bedömer ett hus måste man alltså ta hänsyn till vilka som bor i det, menar Karin Engvall.

– När enskilda hus ska jämföras eller klassificeras hjälper modellen till att normera den samlade bedömningen av hälsobesvaren utifrån befolkningens sammansättning. Men fortfarande gäller att om det bor känsliga individer i huset får man inte nonchalera deras problem utan se till att det blir så drägligt som möjligt även för dessa personer.

– När det uppstår problem är det viktigt för fastighetsägare att se om det är ett allmänt inomhusmiljöproblem som upplevs i flera lägenheter eller om det är ett enskilt fall. Det gäller att vara rädd om det förtroende som byggts upp och föra en kontinuerlig dialog med dem som bor i husen.

Miljöinventering i befintlig bebyggelse – MIBB

Bakom MIBB står Fastighetsägarna, SABO, Hyresgästföreningen, HSB och Riksbyggen. I den första versionen av MIBB bedömdes bara husets inomhusmiljö. Den uppdaterade MIBB+ har kompletterats med en enkel form av energideklaration.

Miljöbalken föreskriver att fastighetsägare ska ha kunskap om miljön i sina fastigheter och MIBB är ett bra verktyg för att skaffa sig sådan kunskap. MIBB bör genomföras vart tredje år. Initiativet kan komma både från fastighetsägaren och från de boende. Systemet innebär att en enkät först görs hos hyresgästerna för att få en beskrivning av hur de upplever inomhusmiljön. Enkäterna brukar ge en god översiktlig bild av tillståndet i fastigheten. Sedan inventerar konsulten så många lägenheter som anses behövas och lämnar ett protokoll till fastighetsägaren. Om fastigheten bedöms som godkänd får fastighetsägaren ett märke som kan sättas upp i porten. Vill fastighetsägaren ha en utförligare rapport eller förslag på åtgärder beställs detta separat.

Mer information om MIBB finns bland annat på: www.fastighetsagarna.se

Gränsvärden, riktvärden och rekommenderade värden

Ett gränsvärde anger det högsta acceptabla värdet. Det är juridiskt bindande, och om man bryter mot det kan vite dömas ut.

Ett riktvärde är ett värde som får överskridas men som myndigheterna kan ha som ett sorts rättesnöre vid sina kontroller.

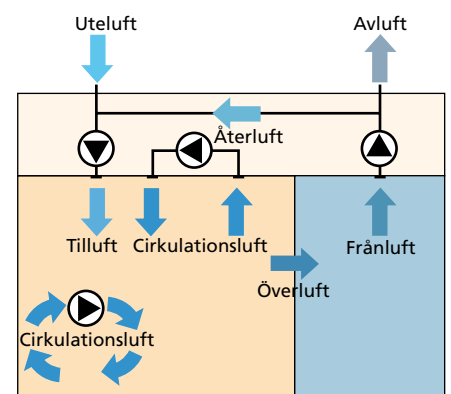
Luft

Luften inomhus ska inte märkas. Så fort den märks och människor klagar bör du som fastighetsägare överväga om du ska göra något åt den. Kanske behöver ett filter bytas, kanske är fläktarna gamla och dåliga eller kanske har lokalerna fått en ny verksamhet som ställer nya krav. Som fastighetsägare vill du att ventilationen ska vara enkel, driftsäker och energieffektiv. Brukarna vill slippa buller, drag och "dålig luft" – och de vill kunna påverka sin egen miljö.

Att luften känns instängd och dålig beror ofta på att den innehåller för mycket föroreningar därför att luftflödet är för litet. Men luftens temperatur kan också spela in. Ju varmare luften är, desto större är risken att den uppfattas som torr eller dålig. Även städning påverkar luftkvaliteten.

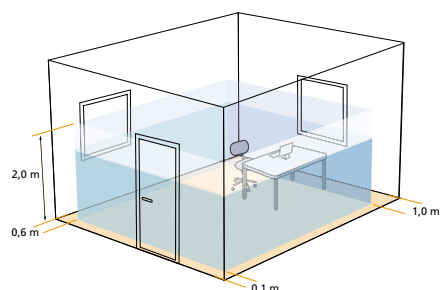
Ventilation och Luftkvalitet

Huset ska ha ett bra ventilationssystem som kan föra bort föroreningar från människor, material och verksamhet. De föroreningar som bildas ska inte spridas till andra rum. Den uteluft som tas in i huset ska vara så ren som möjligt. Uteluftsintagen ska vara placerade så att inte bilavgaser och andra föroreningar kommer in i huset. Ibland kan uteluften behöva renas med filter som ska vara av rätt kvalitet, vara rätt monterade och bytas med rätt intervall.



Tilluft är luft som tillförs ett rum efter behandling i ett luftbehandlingssystem. Överluft överförs från ett rum till ett annat. Frånluft bortförs från ett rum. Avluft avlämnas till det fria. Cirkulationsluft återförs till samma utrymme efter behandling. Återluft är frånluft som återförs till en grupp av rum.

Tilluften ska fördelas i hela vistelsezonen. Det får inte uppstå kortslutning mellan tilluft och frånluft så att luften tas in och går ut igen utan att ha passerat rummet. Bra luftförling blir det om tilluftsdonen placeras och ställs in rätt och om tilluften har lämplig temperatur.



Vistelsezonen upptar inte hela rummet. I Boverkets byggregler (BBR) finns den definition av vistelsezon som bilden visar.

Det finns ingen fastställd definition av god luftkvalitet, och när det gäller de flesta föroreningar vet vi fortfarande ganska lite om hur de verkar på människor. För några ämnen finns det riktvärden för högsta halter i inomhusluften, bland annat för formaldehyd, kolmonoxid, kvävedioxid och ozon. För radon finns det ett gränsvärde.

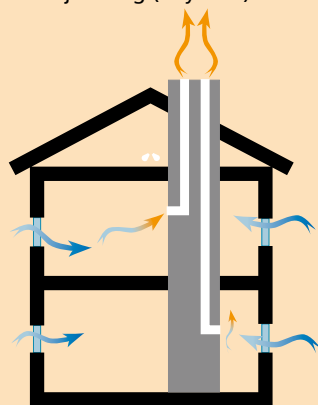
Det finns vissa krav och riktvärden för luftflödets storlek i olika sammanhang. I bostäder är det de hygieniska kraven som avgör behovet av luftflöde; i kontor kan det vara kraven på termisk komfort som styr. Det pågår en diskussion om vi behöver öka luftflödet, men det finns ingen forskning som visar att dagens norm skulle vara för lågt satt. De regler som finns förutsätter att det inte bildas alltför mycket föroreningar inomhus. Om luftflödena måste ökas kraftigt på grund av exempelvis en fuktskada kan det bidra till buller, drag och hög energianvändning.

För lokaler där många människor vistas finns det riktvärden för högsta halt av koldioxid. Koldioxidhalten anses vara ett bra tecken på ventilationens kapacitet och på luftens kvalitet. Höga koldioxidhalter kan ge oss huvudvärk och illamående, men då handlar det om halter som ligger femtio gånger högre än vad som brukar förekomma på kontor och i skolor.

Tekniska lösningar

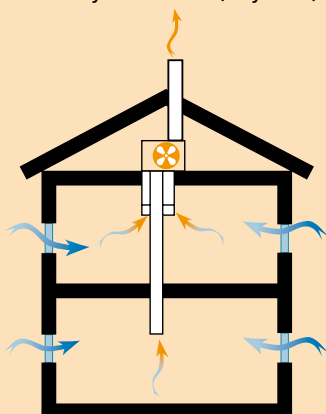
Man brukar säga att det finns tre olika typer av tekniska system för ventilation: självdrag (S-system), fläktstyrd frånluft

Självdrag (S-system)



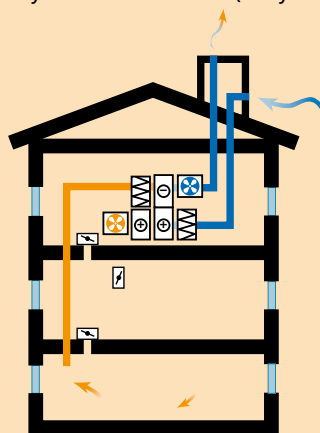
I ett S-system finns inga fläktar. Den varma inomhusluften stiger helt enkelt uppåt och försvinner ut ur huset. Det skapar ett undertryck inomhus som gör att ny luft sugas in genom uteluftsdon, vädringsfönster och otätheter i huset. På sommaren när uteluften är varmare än inomhusluften avstannar självdraget.

Fläktstyrd frånluft (F-system)



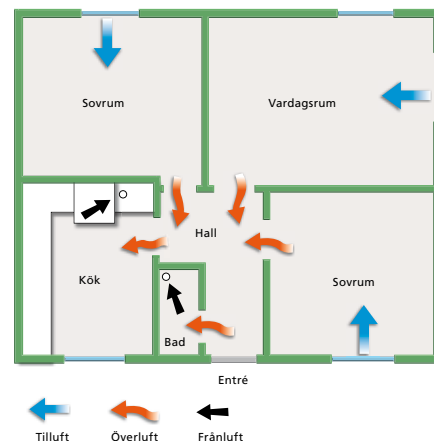
I ett F-system sugas luften ut med fläktar från kök och våtrum. Den ersätts precis som vid självdrag genom uteluftsdon, vädringsfönster och otätheter i huset.

Fläktstyrd från- och tilluft (FT-system)



I ett balanserat system (FT-system) styrs både till- och frånluft av fläktar. Ett FT-system kan ha värmeåtervinning och kallas då FTX-system. Den varma frånluften passerar då en värmeåtervinnare där den värmer upp den kalla uteluften som är på väg in.

(F-system) och fläktstyrd till- och frånluft (FT-system, eller balanserade system). FT-system kombineras idag ofta med någon typ av värmeåtervinning så att det blir FTX-system. I ett F-system kan värme återvinnas till tappvatten så att det blir ett FX-system. Alla systemen utom självdrag kräver ett styr- och regelsystem för att fungera bra.



Hela 35 procent av dagens lägenhetsbestånd (830 000 lägenheter) finns i flerbostadshus som byggdes under perioden 1961–1975. Nästan tre fjärdedelar av de här husen byggdes med fläktstyrd ventilation, de flesta med F-system och en mindre del med FT-system. Ungefär 30 procent av husen hade S-system år 1980. Sedan dess har ventilationssystemen förbättrats för många lägenheter i samband med ombyggnad.

Råd, regler och tillsyn

När det gäller inomhusluftens kvalitet har flera myndigheter ansvar för råd, regler och tillsyn. Boverket ställer tvingande krav och ger allmänna råd när det gäller nybyggda och ombyggda hus (Boverkets byggregler, BBR) och när det gäller obligatorisk ventilationskontroll (OVK). Före 2006 fanns det allmänna råd i BBR om hygienluftflödets storlek för olika rumstyper. De rekommenderade flödena var i vissa fall högre eller lägre än de tvingande funktionskraven. I den version av BBR som gäller nu har de här råden tagits bort, men de finns i den senaste versionen av VVS Tekniska Föreningens skrift R1 – Riktlinjer för specifikation av inneklimatkrav.

Miljöbalken har också regler för inomhusmiljö och luftkvalitet. Med miljöbalken



som grund publicerar Socialstyrelsen allmänna råd och annan vägledning för luft i bostäder, daghem och skolor. Arbetsmiljöverket ställer krav och ger allmänna råd för arbetslokaler.

OVK - Obligatorisk ventilationskontroll

Kommunen, oftast byggnadsnämnden, har tillsynsansvar enligt OVK-lagstiftningen. OVK infördes 1992 genom förordningen om funktionskontroll. Syftet är att enligt byggnadsverklagen (BVL) säkerställa inomhusklimatet under en ekonomiskt rimlig livslängd. Först sker en kontroll av ventilationen när huset är nytt. Därefter kontrolleras med vissa intervall om ventilationen uppfyller de krav som ställdes när systemet första gången togs i bruk. Det kan vara krav som ställdes när huset byggdes eller när det byggdes om med nytt bygglov. En godkänd OVK-besiktning visar alltså att det som bestämdes när ventilationen installerades fortfarande fungerar.

INTERVALL OCH KOMPETENS

Återkommande OVK ska göras på alla hus med undantag av en- och tvåbostadshus, ekonomibyggnader för jord- och skogsbruk, industribyggnader och hemliga försvarsbyggnader. Hur ofta kontrollerna ska göras beror på typen av verksamhet och typen av ventilationssystem. Hittills har det krävts besiktning vartannat år av dag-

hem, vart tredje år av flerbostadshus med FT-ventilation, vart sjätte år av flerbostadshus med F-ventilation och vart nionde år av hus med självdrag. Under våren 2009 kommer regelverket att ändras. Det är troligt att intervallen för besiktningarna ändras till tre respektive sex år.

Det är fastighetsägarens ansvar att låta göra OVK-besiktning. Besiktningen genomförs av en certifierad funktionskontrollant. Beroende på vilken typ av ventilationssystem som ska kontrolleras ställs olika stränga krav på besiktningsmannens kompetens. Daghem, skolor, kontorshus och flerbostadshus med FT-ventilation kräver kvalificerad kompetens (K). För hus med F-ventilation räcker normal kompetens (N) och för hus med självdrag behövs självdragskompetens (S). Det finns också behörighet E för kontroll av lägenhetsaggregat i flerbostadshus.

VAD SKA KONTROLLERAS?

Vid OVK ska det kontrolleras att funktion och egenskaper hos systemet överensstämmer med de föreskrifter som gäller när systemet togs i bruk, att systemet inte innehåller föroreningar som kan spridas i byggnaden, att instruktioner och skötselanvisningar finns lätt tillgängliga och att systemet i övrigt fungerar som det var tänkt. I S-system ska det helst inte finnas köksfläktar anslutna till frånluftskanalen eftersom det då kan bli undertryck i lä-

genheten så att det sugas in luft från trapphuset. I värsta fall kan luftströmmen i vissa frånluftskanaler byta riktning. S-system ska helst inte besiktigas under sommaren då den termiska stigkraften är låg, och därmed luftflödet.

Det ska också undersökas vilka åtgärder som kan vidtas i ventilationssystemet för att förbättra energihushållningen, åtgärder som inte försämrar inomhusklimatet. Resultatet av detta ska antecknas i protokollet, liksom uppgifter om ventilationssystemets luftflöden, drifttider och installerade eleffekt. Enligt lagen om energideklarationer (SFS 2006:985) krävs att man i samband med energideklaration även redovisar utfallet av senaste OVK-protokollet. Den uppgiften ska en särskild energiexpert redovisa till Boverkets centrala register för energideklarationer.

PROTOKOLL OCH INTYG

Som resultat av besiktningen får fastighetsägaren ett protokoll med eventuella anmärkningar. För fel och brister används av praxis skalan 2, 1 och 0 samt rekommendationer. En tvåa innebär att felet ska åtgärdas senast inom sex månader och en etta att det ska åtgärdas till nästa besiktning. Funktionskontrollanten skickar en kopia på protokollet till den nämnd i kommunen som utövar tillsyn enligt OVK-lagstiftningen. Därefter ska fastighetsägaren anslå ett intyg om genomförd be-

siktning på väl synlig plats i byggnaden, oftast i trapphuset. Eventuella brister ska fastighetsägaren avhjälpa snarast möjligt. Om OVK-protokoll saknas eller brister inte åtgärdas inom skälig tid kan kommunen utdöma vite. Länsstyrelsen har tillsyn över kommunernas hantering av OVK.

NYA ALLMÄNNA RÅD

För att förtydliga OVK-reglerna gav Boverket under 2008 ut nya allmänna råd (2008:2). Man har gjort förtydliganden när det gäller funktionskontrollens omfattning, om "okulär kontroll" i första hand samt om protokoll och intyg. Dessutom har energiråden från allmänna råd 2007:1 arbetats in. Ett viktigt påpekande i de allmänna råden är att om ventilations-systemets kapacitet inte är anpassad till den faktiska verksamheten i byggnaden bör funktionskontrollanten notera detta i protokollet och upplysa byggnadsägaren om att det finns krav i annan lagstiftning, till exempel arbetsmiljölagen och miljöbalken.

ÖVERSYN AV REGELVERKET

Regelverket för OVK ska revideras, men inte förrän resultatet har kommit från en stor undersökning av byggnadsbeståndet och inomhusmiljön (BETSI) som ska vara

färdig i september 2009. I redovisning av regeringsuppdraget "Bättre inomhusmiljö" i juni 2008 har Boverket idéer om två möjliga kvalitetssäkringssystem som alternativ till OVK, dels ett system med ackrediterade kontrollorgan med statlig tillsyn av Swedac, dels ett system som innebär att byggnadsägare har ett certifierat kvalitetsledningssystem för ventilation.

Boverket har också föreslagit tydligare bestämmelser i OVK-förordningen. Ändringsförslagen gäller bland annat besiktningssprotokoll, intyg och gradering av kontrollens utfall.

I de nya föreskrifter som förväntas komma våren 2009 ändras intervallen för besiktingarna samt kompetenskraven på funktionskontrollanten. Lokala behöriga kontrollanter ska i större utsträckning kunna ansöka och få riksbehörighet, och antalet behörighetsklasser för kontroll förväntas minska från fyra till två klasser.

Miljöbalken

Tillsynsansvaret enligt miljöbalken ligger på kommunens miljö- och hälsoskyddsnämnd som har hårdare regler att följa än byggnadsnämnden. I OVK kontrolleras bara funktionen hos ventilationssystemet.

Enligt miljöbalken är det luftkvaliteten som ska kontrolleras så att det inte uppstår olägenhet för människors hälsa. Det här gör att miljönämnden kan slå ner på luftkvaliteten även i hus som har godkänts i OVK. Miljönämnden bedriver dels tillsyn efter klagomål, dels riktad tillsyn.

Socialstyrelsens allmänna råd

Socialstyrelsen har gett ut ett allmänt råd om tillsyn av ventilation enligt miljöbalken. I rådet anges att luftomsättningen inte ska vara mindre än 0,5 rumsvolym per timme (rv/h). Uteluftsflödet bör vara minst 0,35 liter per sekund och kvadratmeter golvyta, eller 4 liter per sekund och person. I skolor och lokaler för barnomsorg bör luftflödet vara cirka 7 liter per sekund och person vid stillasittande sysselsättning. Ett tillägg bör göras på minst 0,35 liter per sekund och kvadratmeter golvyta med tanke på andra föroreningskällor än människor.

För att undersöka bristfällig luftkvalitet och ventilationen bör man titta på 1) om tilluften är förorenad, 2) om det ofta förekommer lukt från en annan plats än den egna bostaden eller lokalen, 3) om luften i bostaden eller lokalen strömmar från rum

Äldre bestämmelser för ventilationssystem

Kravet på luftflöde i bostäder har sänkts genom tiderna, medan det har höjts i skolor och kontor. I Boverkets Regelsamling för funktionskontroll av ventilationssystem, OVK (2008) kan man läsa detaljerat om äldre bestämmelser för ventilationssystem, från 1920-talet och framåt.

SJÄLVDRAGSSYSTEM

Stockholms Stad krävde redan 1916 en uteluftskanal till mörka badrum i S-system, något som sedan kallades Stockholmsventilation. Det fanns också krav på en självdragskanal från varje rum, kök och badrum. Byggnadsstyrelsens Anvisningar till Byggnadsstadgar (BABS) ställde 1946 krav på areor i frånluftskanaler, överluftsdon och uteluftsdon. Det skulle finnas frånluftöppning i kök och badrum. Frånluftsdon skulle vara lätt reglerbara och det skulle finnas friskluftsintag i sovrum.

BABS 1960 sa att uteluftsdonet fick ersättas med ventilationsbeslag för fönster. SBN 67 (Svensk Byggnorm) ställde krav på springventil eller vädringslucka med beslag för uteluftstillförsel. I SBN 1975 begränsades användningen av S-system till flerbostadshus med högst två våningar, och i SBN 1980 till enbostadshus.

FRÅNLUFTSSYSTEM

För F-system fanns det redan från början krav på bestämda frånluftsflöden från bland annat kök och badrum samt på typ av don och area för uteluftsintag och överluftsdon. På 1930-talet gav Stockholms Stad ut anvisningar för fläktventilation. I anvisningar från 1937 stod det att uteluft skulle tas in genom "fönsterfriskluftventiler" som skulle vara lätta att manövrera. De skulle placeras under fönsterbänken och mynna i dess framkant. Överluft skulle finnas i dörrens överkant. Flödena skulle vara 110 kubik-

meter per timme i kök och 80 i badrum. Luftomsättningen skulle vara 1,5 per timme i bostadsrum.

FRÅN- OCH TILLUFTSSYSTEM

Första gången det kom ut statliga regler för FT-system var i SBN 67, med krav på tilluft, överluft och luftflöden. Tilluftsdon skulle vara inställbara och låsbara i inställt läge. Överluft skulle föras vidare genom ventil eller annat don för överluft. Frånluftsflödet skulle vara något större än tilluftsflödet.

LUFTHASTIGHET

SBN 67 sa att tilluft skulle tillföras utan att besvärande drag uppstår. Enligt SBN 75 fick uteluftsdon placeras och utföras så att uteluften snabbt blandades med varmluft från till exempel en radiator. Enligt SBN 80 fick luftens hastighet i vistelsezonen inte överstiga 0,2 meter per sekund.

Varbergsfallet

Miljö- och räddningsnämnden i Varberg anser inte att ventilation med bara vädringsfönster är någon bra lösning. Därför ålade nämnden Varbergs Bostads AB (VBAB) efter flera års processande ända upp i miljööverdomstolen att montera in tilluftsventiler i en av sina lägenheter där en hyresgäst hade klagat på att det var dragigt och kallt på vintern och för varmt på sommaren. Den klagande upplevde besvär som andnöd, trötthet, ögonklåda och huvudvärk. Åläggandet skedde enligt miljöbalken och förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd.



VBAB anförde att ventilationen var av självdragstyp och att huset enligt de regler som gällde när det byggdes (BABS 1960) var utrustat med ventilations- eller vädringsfönster med ventilationsbeslag. De senaste OVK-besiktningarna hade varit godkända, och det hade aldrig funnits några klagomål från hyresgäster på att det varit svårt att förstå hur fönstret skulle regleras. Mätningar av SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut hade visat att vädringsfönstren gav tillräcklig luftväxling och bibehållen termisk komfort.

Miljö- och räddningsnämnden delade inte VBAB:s och SP:s uppfattning att kraven på luftflöde var möjligt att uppfylla med vädringsfönster i den lägenhet det gällde. Den här typen av luftintag kräver viss medverkan från de boende. Ärendet slutade med att VBAB installerade tilluftsdon i den klagandes lägenhet och inkom med ett detaljerat egenkontrollprogram för att förebygga problem.

med lägre krav på luftkvalitet till rum med högre krav, och 4) om rummen är oventilerade eller det saknas överluftsdon mellan rum.

För skolor, lokaler för barnomsorg och för allmänna ändamål är det viktigt att ta hänsyn till antalet personer som vistas i lokalen, användningssättet, vistelsens längd, vädringsmöjligheter och rutinerna för vädring. I bedömningen av om det finns olägenhet för människors hälsa ska man ta särskild hänsyn till känsliga personer.

Arbetsmiljölagstiftningen

Regler om ventilation och luftkvalitet i arbetslokaler finns i Arbetsmiljöverkets föreskrifter om arbetsplatsens utformning (AFS 2000:42, 18–30 §§). Luftkvaliteten ska vara tillfredsställande. Luftväxlingen ska ordnas så att spridning av luftföroreningar begränsas och så att uteluft tillförs i tillräcklig mängd. Tilluften ska vara så ren som möjligt och luften ska tillföras så att det inte uppstår besvärande drag. Ventilationen behöver oftast vara fläktstyrd, och ventilationssystemet ska kontrolleras och underhållas.

I de allmänna råden står det att för lokaler där personer vistas mer än tillfälligt kan det behövas ett uteluftsflöde på 7 liter per sekund och person vid stillasittande arbete samt ett tillägg på 0,35 liter per sekund och kvadratmeter golvarea med tanke på andra föroreningskällor än människor. Om aktivitetsnivån är högre kan luftflödet behöva ökas.

Enligt Arbetsmiljöverkets föreskrifter kan koldioxidhalten användas som indikator på att luftkvaliteten är tillfredsställande i lokaler där många människor vistas. Där ska man eftersträva att hålla koldioxidhalten under 1000 ppm (miljondelar). För att kunna hålla det värdet behövs ett luftflöde på 7–8 liter per sekund och person vid stillasittande arbete. För att få bort överskottsvärme är luftflöden i kontorsbyggnader för det mesta mycket högre, runt 15 liter per sekund och person.

Egenkontroll

Det är fastighetsägarens ansvar att underhålla byggnader så att deras tekniska egenskaper i huvudsak bevaras, och så att anordningar som ventilationssystem hålls i stand (BVL §2). Inomhusluftens kvalitet har en kontrollpunkt vid OVK-tillfället. Mellan

varje besiktningstillfälle är det viktigt att fastighetsägarens egenkontroll, drift- och underhållsarbete fungerar. Det är bra att ha en plan för underhåll och egenkontroll och att ta fram enkla checklistor. Tyvärr går det inte att ge generella rekommendationer eftersom varje anläggning är unik och har helt olika behov av tillsyn och skötsel. För att kunna sköta egenkontrollen ska man se till att det finns en driftinstruktion och en ritning för varje system, även för S-system.

Några tips för egenkontroll av ventilationssystem

- Rensa uteluftsgaller.
- Byt filter minst en gång om året
- Se till att alla uteluftsdon går att öppna
- Se till att alla frånluftsdon är rena; vid självdrag ska de också gå att öppna
- Vid mekanisk ventilation kontrollera att alla fläktar snurrar
- Kontrollera drivremmar och remskivor
- Håll fläktrummen rena och kontrollera belysning och nycklar.

Några kontrollmetoder

Mätningar av luftflöden ställer särskilda krav på mätutrustning och utförande för att man ska få ett rättvisande mätresultat och en riktig tolkning av resultatet. Mätningar av partiklar och föroreningar kan kräva laboratorieundersökningar. Men det finns några enkla kontroller som man kan göra själv.

Med ett papper kan man enkelt konstatera om det är flöde i en frånlufts kanal. Vid frånluftsventilation ska suget vara så starkt att pappret hänger kvar om man släpper det. Med hjälp av ett papper kan man också få indikationer på tryckförhållandena mellan olika rum. En tunn strimla papper visar vilken väg luften vill ta i en smal dörrspringa. Man kan också kontrollera luftrörelserna med hjälp av en rökpenna eller rökflaska, till exempel få en uppfattning om hur långt luftstrålen når från ett tilluftsdon.

Kontrollera badrumsspegeln efter duschningen. Om imman sitter kvar länge är ventilationen i badrummet för dålig. Om det visslar i brevinkastet kan det bero på att uteluftsintagen inte är dimensionerade för det aktuella frånluftsflödet eller att de är stängda.

Undersökning av fel i olika system

I en forskningsrapport från Lunds tekniska högskola år 2002 presenterades en undersökning av nästan 6000 olika ventilationssystem: S-, F-, FT- och FTX-system. Av samtliga system fungerade 34 procent som det var tänkt. I medeltal för alla typer av hus var S-systemen sämst med 21 procent godkända. FTX-system klarade sig bäst med 62 procent godkända.

Sämst i en viss typ av hus var F-system i flerbostadshus med 17 procent godkända. Brister i underhållet var den viktigaste orsaken till att de underkändes.

I flerbostadshus med FT-system hade 73 procent för låga luftflöden, 26 procent förorenade filter och 14 procent defekta fläktar.

I flerbostadshus med FTX-system hade 62 procent för låga luftflöden, 8 procent förorenade filter och 5 procent defekta fläktar.

Bland annat drogs följande tre slutsatser av undersökningen:

- 1) låga luftflöden beror oftast på dåligt injusterade system,
- 2) det finns stora skillnader mellan till- och frånluftsflöden, och
- 3) bra drift- och underhållsinstruktioner är inte någon garanti för bra funktion men de är nödvändiga.

Brister och åtgärder

När det gäller brister och åtgärder i ventilationssystem gäller vissa saker för alla system medan annat gäller bara för speciella system. All ventilation kan sluta fungera. Ofta beror det på dåligt underhåll eller bristande injusterings.

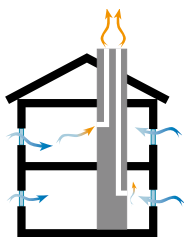
Filter bör bytas en till två gånger om året. Gamla filter ger högre energianvändning, och kan göra att smuts och mikroorganismer sprids från tilluftskanaler. Kanalsystem och ventilationsdon ska vara rengjorda och i gott skick. Smuts i ventilationssystemet kan på sikt orsaka för låga luftflöden.

Fuktproblem kan bero på dåliga regnskydd vid uteluftsdon eller på att det bildas kondens i kanalerna på grund av dålig isolering. Montera ett enkelt regnskydd om det behövs.

S-system

Uteluftsventilerna kan vara igensatta eller borttagna på grund av renovering och fönsterbyte. Det gör att luft kommer in lite varstans, och att det finns risk för luktspridning. Det är inte ovanligt att människor har monterat in köksfläktar eller fläktar i väggen. Frånluftsflödet kan då bli så stort att luften i frånluftskanalerna vänder och att luft tas in genom till exempel frånluftskanalen i badrummet.

Efter en stamrenovering höjs kanske badrumsgolvet så mycket att överluften inte längre kan passera under dörren och cir-



kulationen i lägenheten störs. Det händer ofta att bruket i skorstenen faller bort så att det ramlar ner stenar i ventilationskanalerna.

LÄMPLIGA ÅTGÄRDER I ETT S-SYSTEM:

- Sätt in ventiler eller rensa dem som finns
- Byt frånluftsdonen till reglerbara tällriksventiler; då kan tilluften regleras via frånluftsflödet
- Kontrollera att överluftsfunktionen fungerar
- Byt kanalanslutna köksfläktar till kolfilterfläktar
- Ta bort eventuella fläktar i väggen
- Rensa frånluftskanalerna från nedfallna stenar och annat skräp.

Om man har problem i ett S-system till exempel med mögel, så kan det byggas om till ett F-system med mer kontrollerad funktion. Lösningarna får anpassas efter det befintliga kanalsystemet. Efter ombyggnaden kan man installera spiskåpor och uteluftsdon med filtrering som i vanliga F-system. Uteluftsventiler i ytterväggen ska placeras så att man undviker drag och onödigt buller.

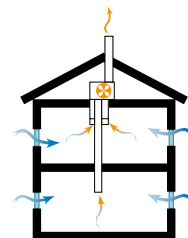
F-system

Mycket av det som redan är sagt om S-system gäller också för F-system. Dessutom kan det bli låga luftflöden på grund av att fläktens verkningsgrad har försämrats. Någon kan ha rört frånluftsdonen; frånluftsdon ska vara reglerbara och förinställda. Uteluftsventilerna kan

vara stängda och kanalerna kan vara smutsiga eller otäta.

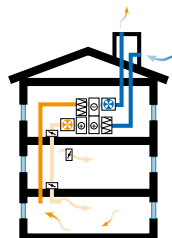
LÄMPLIGA ÅTGÄRDER I ETT F-SYSTEM:

- Rengör fläktarna
- Byt till en mer energieffektiv motor – eller byt hela fläkten till en direkt driven elsnål fläkt med automatisk varvtalsstyrning och mindre underhållsbehov
- Täta kanalerna om det behövs
- Se över flödena och gör en ny injusterings; donbyte kan behövas
- Dokumentera injusteringen
- Installera temperaturstyrning av frånluften.



FT(X)-system

De vanligaste felen i ett FT(X)-system är att det uppstår obalans mellan till- och frånluftsflöden, att filter och luftintag är igensatta, och att värmeväxlaren är smutsig så att funktionen blir dålig.



LÄMPLIGA ÅTGÄRDER I ETT FT(X)-SYSTEM:

- Rengör värmeväxlare
- Byt fläktens motor eller hela fläkten
- Byt till ett modernt styr- och regler-system
- Håll så låg tilluftstemperatur som möjligt, i bostäder 17–18°C.



Ljud

Störande ljud kallas buller. Buller är en av de miljöstörningar som upplevs som mest besvärande i både bostäder och arbetslokaler. Det gäller även i byggnader där bullret ligger under de nivåer som tillåts enligt myndigheternas krav.

Oönskade ljud kan ge sömnsvårigheter och påverka koncentrationen. Beroende av vilken frekvens ett ljud har upplever vi det olika starkt. En tredjedel av befolkningen anses vara extra känslig för ljud. För den vuxna befolkningen finns det undersökningar som tyder på att det finns ökad risk för blodtryckssjukdomar hos högradigt exponerade personer. Mycket höga ljudnivåer kan orsaka hörselnedsättning och öronsusningar.

Buller kan komma från grannar, aktiviteter i bostaden eller lokalen (stegljud, tal, musik med mera), trafik och andra bullerkällor utomhus, samt från installationer för

vatten och avlopp, värme, ventilation och kyla. En ton kan ibland upplevas som mer irriterande än ett brus trots att bruset har högre ljudnivå.

Stomljud och luftburet ljud

Det finns dels luftburna ljud, dels stomljud som kan fortplantas mycket långt i själva byggnaden. Luftburna ljud kan nå en person direkt från ljudkällan eller först ha reflekterats mot tak, väggar, golv och möbler. Stomljud kan uppstå av exempelvis vibrationer från en maskin. Stomljudet kan alstra luftburet ljud på andra platser i huset. Det är viktigt att förhindra fortplantning av ljud redan när man bygger eller bygger om ett hus. Det är ofta både svårt och dyrt att skapa en bra ljudmiljö när man väl har fått problem.

För en fastighetsägare är det den totala bullermängden som har betydelse; i det

ingår även trafikbuller som fastighetsägaren inte själv kan styra över. Om bullret ligger nära de gränsvärden som finns kan det på grund av buller utifrån vara omöjligt att installera en ny fläkt eller något annat som skulle innebära att den totala ljudnivån höjdes.

Råd, regler och tillsyn

För buller inomhus finns BBR:s krav och allmänna råd, föreskrifter från Arbetsmiljöverket samt allmänna råd från Socialstyrelsens. Naturvårdsverket har riktlinjer för buller utomhus.

Boverkets byggregler

Enligt avsnitt 7 i Boverkets byggregler BBR ska byggnader och deras installationer vara utformade så att ljud från installationer, angränsande utrymmen och ljud utifrån dämpas. Detta ska ske i den om-



fattning som den avsedda användningen kräver och så att de som vistas i byggnaden inte besväras av ljudet. Om bullrande verksamhet gränsar till bostäder ska särskilt ljudisolerande åtgärder vidtas. I lokaler ska efterklangstiden väljas efter vad ändamålet med utrymmet kräver.

LJUDKLASSER

BBR hänvisar till en ljudklassningsstandard för bostäder och en annan standard för lokaler. I standarderna anges fyra ljudklasser (A, B, C, D) där klass C motsvarar kraven i BBR. För bostäder innebär klass C att runt 20 procent av de berörda personerna blir störda. Klasserna A och B innebär bättre ljudstandard än klass C. Tabell 3:1 ger exempel på ljudklassningsvärden för högsta installationsbuller vid ljudklass C.

Kraven i tabellen gäller den sammanlagda ljudnivån från alla installationer som alstrar buller med lång varaktighet. För mer

HÖGSTA TILLÅTNA TOTALA LJUDNIVÅ FRÅN SAMTLIGA INSTALLATIONER

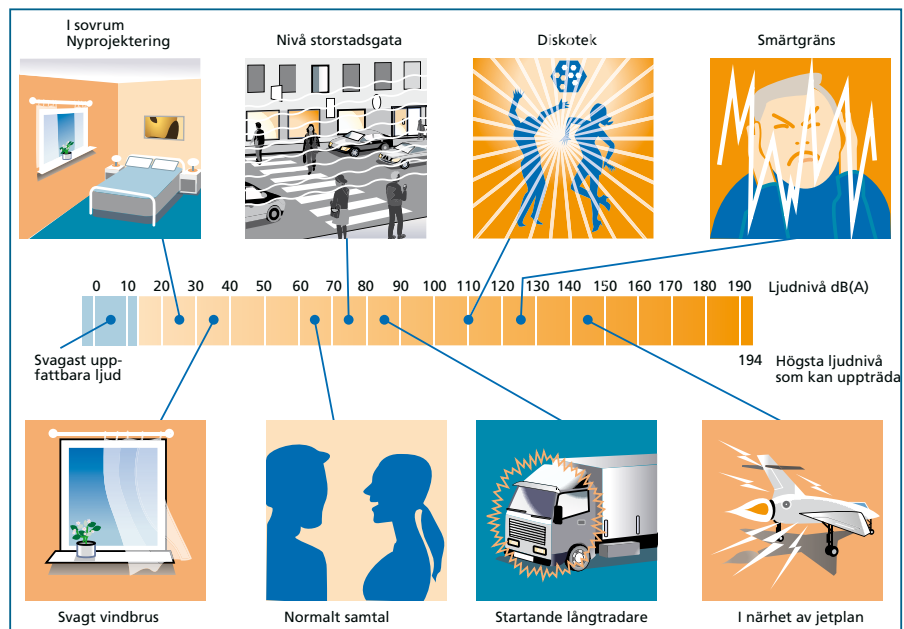
TYP AV UTRYMME	LJUDKLASS C	
	dB(A)	dB(C)
BOSTÄDER		
Sov- och vardagsrum	30	50
Kök	35	–
FÖRSKOLOR		
Rum avsett för vila	30	45
Lekrum	35	55
KONTORS-LOKALER		
Kontorsrum, samtalsrum	35	–
Kontorslandskap	40	–

kortvarigt buller kan 5 dB(A) högre total maximal ljudnivå accepteras. WC-spolning till exempel anses ge upphov till kortvarigt buller och den maximala ljudnivån får då vara 5 dB högre än nivåerna i tabellen. Men eftersom kravet gäller den sammanlagda ljudnivån av alla installationer får exempelvis inte en WC-spolning ensam ge dessa nivåer.

Arbetsmiljö

Arbetsmiljöverket har med stöd av 18 § i arbetsmiljöförordningen meddelat föreskrifter om buller. Gränsvärdet för daglig bullerexponeringsnivå är 85 dB(A) och åtgärder ska vidtas när bullernivån överskrider 80 dB(A). Arbetstagaren har då rätt att få tillgång till hörselskydd.

Tabell 3:1 Samhällets krav enligt BBR för maximal ljudnivå från installationer (ljudklass C) i bostäder och vissa lokaler. Kraven gäller ljudnivå i möblerade rum.



Bilden visar exempel på ljudstyrka från några olika ljudkällor.

Socialstyrelsens allmänna råd

Socialstyrelsens allmänna råd om buller inomhus innehåller riktvärden för exempelvis miljökontorens bedömning av störande buller inomhus (tabell 3:2). Råden gäller för permanentbostäder, fritidshus, lokaler för undervisning, vård och för sovrum i tillfälligt boende. Värdena är tänkta att användas i första hand för bullertyper som inte omfattas av särskilda riktvärden, men de kan ligga till grund för andra bedömningar också.

Socialstyrelsen anger 30 dB som riktvärde för buller inomhus, men eftersom musikbuller innehåller toner så skärps riktvärdet med 5 dB. För tillfälliga ljud som dunsar och slammer gäller 45 dB som maximal nivå. För lågfrekvent buller ger Socialstyrelsen rekommendationer enligt tabell 3:3.

Buller utomhus

I Naturvårdsverkets riktlinjer för externt industribuller anges det hur mycket det får låta utomhus från fläktar och andra installationer. Riktlinjerna gäller exempelvis för den som känner sig störd på uteplatser, på balkonger eller inne i en bostad med öppna fönster. Riktvärdet utomhus varierar under dygnet enligt tabell 3:4. Tonalt ljud och impulslyd ger en skärpning med 5 dB.

Tillsyn

Myndigheternas tillsyn när det gäller ljudkrav sker främst vid slutkontroll av nybyggda bostäder samt vid klagomål. Om en boende upplever en störning kan tillsynsmyndigheten kräva att fastighetsägaren låter utföra en utredning om orsaker och lämpliga åtgärder. Krav på åtgärder kan ställas på fastighetsägare och verksamhetsutövare.

Fakta om ljud

Ljud är en svängningsrörelse i till exempel luft. Ljudets frekvens mäts i hertz (Hz). Med vårt öra kan vi uppfatta frekvenser från 20 Hz till 20 000 Hz. Infraljud har så låg frekvens att vi inte uppfattar dem, det vill säga lägre än 20 Hz. Ultraljud har högre frekvens än 20 000 Hz.

Ljudstyrka mäts i decibel (dB). Vid måttliga ljudnivåer har vi svårare att höra låga frekvenser (bastoner). För att det uppmätta värdet ska bli ett mått på den ljudstyrka vi verkligen uppfattar så filteras de lägsta tonerna bort. Man talar då om A-vägt ljud som mäts i enheten dB(A). Ibland C-vägs istället ljudet och får enheten dB(C). När man mäter dB(C) filterar man inte bort bastoner i lika hög grad. Eftersom de låga frekvenserna kan vara mycket störande och tröttsamt är dB(C) ett viktigt mått. Fläktbuller innehåller ofta en stor andel låga frekvenser.

Egenkontroll

Om det uppstår problem med buller är det fastighetsägarens ansvar att utreda och vidta åtgärder om det behövs. Principen är densamma oavsett om det är ventilations-systemet, kylsystemet, radiatorsystemet eller avloppssystemet som låter: Vad är det som bullrar? Varför uppkommer ljudet? Varför sprids det? Hur långt kommer man med service och underhåll? Är det nödvändigt med ombyggnad?

Mätningar

Ibland måste man som fastighetsägare låta utföra en bullermätning, antingen på eget initiativ eller efter krav från miljöförvaltningen. Att mäta buller är inte okomplicerat. För att ge tillförlitliga resultat bör mätningarna alltid utföras av en ackrediterad mätinstans. Indikativt kan buller och ljudnivåer möjligen mätas med relativt enkel utrustning, men resultatet kan bli helt missvisande. Att göra utredningar och att föreslå åtgärder kräver alltid expertkunskaper för att lösningarna ska bli så bra som möjligt. Det finns standardiserade metoder för mätning av buller beroende på vilken typ av störning det gäller.

Åtgärder

Problem med buller och störande ljud orsakas ofta av flera samverkande faktorer. Att åtgärda bullerstörningar kan därför innebära att man måste genomföra flera olika åtgärder samtidigt. Prova de enklaste först.

Bullerdämpande material kan ge god effekt och skapa en behagligare ljudmiljö. När det gäller bullerstörningar från utomhusmiljön är fönsterkonstruktionen ofta den svagaste byggnadsdelen; att komplettera eller byta ut gamla fönster kan därför ge god bullerdämpning.

TERS-BAND (HZ)	LJUDTRYCKSNIVÅ (DB)
31,5	56
40	49
50	43
63	41,5
80	40
100	38
125	36

Tabell 3:2 Socialstyrelsen riktvärden för buller inomhus (SOSFS 2005:6).

Vibrationer

Ventilationsaggregat, pumpar eller andra installationer med rörliga delar kan orsaka vibrationsbuller om de är fast monterade i byggnadsstommen. Vibrationer kan ge upphov till stomljud. En lätt byggkonstruktion är generellt känsligare för vibrationer än en tyngre. I många fall kan störningen minimeras genom att man monterar vibrationsdämpande fötter på maskinen.

Ventilation

Ljud i ett luftbehandlingssystem kan antingen komma från fläkten eller uppstå när luften passerar don, spjäll, förgreningar och böjar där den tvingas ändra riktning och hastighet. I olyckliga fall sammanfaller dimensionerna på komponenterna med ljudets våglängd så att det uppstår kraftig resonans. Då blir det toner istället för brus som dominerar. Toner kan också genereras vid springor med vassa kanter.

Buller som alstras när luften passerar komponenter i systemet kan spridas via kanalerna både till omgivningen och till rummen. Luftens hastighet, tryckfallet över komponenterna och hur väl de är utformade har stor betydelse. Man måste ha tillräckligt stora kanaler som luften ska förflytta sig genom. Om man trycker för stora mängder luft genom ett smalt rör ökar luftens hastighet och det uppstår ljud.

Olika fläktar har olika ljudspektra och det kan vara lönsamt att jämföra ljuddata i de lägre frekvensområdena där det är som svårast att dämpa ljudet. Önskat ljud i högre frekvenser tas lättare omhand av ljuddämpande material och utgör normalt inget större problem. Kanalerna bör vara täta så att fläkten inte behöver köras så hårt för att det avsedda luftflödet ska nå sin destination. Luftburet ljud från fläktrummet förs till de anslutna rummen.

SOCIALSTYRELSEN RIKTVÄRDEN FÖR BULLER INOMHUS (SOSFS 2005:6)	
BULLERTYP	LJUDNIVÅ dB
Ekvivalent, genomsnitt (L_{Aeq})	30
Maximalt (L_{Amax})	45
Ljud från musik-anläggningar (L_{Aeq})	25

Tabell 3:3 Socialstyrelsens riktvärden för lågfrekvent buller (SOSFS 2005:6).

Använd vibrationsdämpade fläktar, rätt dimensionerade ljuddämpare om sådana behövs, tillräckligt stora kanaler för lufttransporten och rätt dontyp till varje lokal. Kontrollera att donen är rätt injusterade. En sänkning av flödet genom ett don med 20 procent leder till en sänkning av dess ljudalstring med cirka 5 dB.

Avloppsinstallationer

Bulleralstring i avloppsinstallationer sker i huvudsak när vattnet i en vertikal ledning tvingas ändra riktning. Då omvandlas en del av vattnets rörelseenergi till ljud. Ljudet sprids sedan dels som luftljud direkt från röret, dels som stomljud till byggnaden via rörinfästningarna. Vid en tvär krök alstras det mer buller än vid en mindre tvär krök.

Det luftburna ljudet kan minskas med två metoder, nämligen inklädnad av rören i schakt och ovanför undertak, och genom tilläggsisolering direkt på rören. När det gäller stomljudsisolering gäller det att välja lämpligt infästningssystem och att fästa rören bara i tunga byggnadsdelar, till exempel betong. Traditionella plaströr kräver större åtgärder än rör av gjutjärn och bullerdämpad plast.

Värmesystemet

Om ett värmesystem inte är rätt injusterat kan det bli ljudproblem i ventiler och radiatorer. I ett värmesystem som har klena rördimensioner möter vattnet stort motstånd när det strömmar fram. Därför måste cirkulationspumpen arbeta med högre tryck och högre effekt för att ge de flöden som behövs. Risken att det ska uppstå strömningsslud i systemet ökar med flöde och tryck. Även förekomst av luft i radiatorsystemet kan ge upphov till störande ljud.

RIKTVÄRDEN FÖR BULLER UTMOMHUS (SNV 1978:5).	
TID	RIKTVÄRDE dB(A)
Vardagar 07.00–18.00	50
Kvällstid vardagar 18.00–22.00	45
Sön- och helgdagar samt nattetid 22.00–07.00	40

Tabell 3:4 Riktvärden för buller utomhus (SNV 1978:5).



4

KAPITEL

Ljus

Du som äger ett flerbostadshus kan inte göra något åt hur de enskilda hyresgästerna ordnar sin belysning. Men du har ansvar för belysningen på många andra ställen inomhus:

- entréhallar, trapphus, hissar, korridorer, förrådsutrymmen, tvättstugor och gemensamhetslokaler
- värmecentral, elcentral, fläktrum, hissmaskinrum, garage och avfallshanteringsrum
- lägenheternas fasta armaturer i våtrum, toaletter, klädkammare och kök.

Om huset har lokaler i bottenplanet som hyrs ut till andra verksamheter med arbetsplatser, till exempel butiker, så kan du som fastighetsägare bli inblandad även

där när det gäller fasta armaturer i toaletter och våtrum.

Vad är bra belysning?

Belysning har tre huvuduppgifter: 1) att bidra till välbefinnandet, 2) att ge möjlighet att utföra arbete och 3) att skapa säkerhet och trygghet. Om ljusförhållandena inte är bra så handlar det inte bara om att höja belysningens styrka. Man måste också fundera över en rad andra egenskaper hos ljus och belysning som till exempel luminansfördelning, reflektans, flimmer, bländning, ljusets färgtemperatur och färgåtergivning.

Ljusförhållandena är viktiga för rumsupplevelsen som i hög grad är subjektiv. Även om flera av de faktorer som skapar

ljusförhållandena inte går att mäta med instrument så går det ändå att formulera ett antal mätbara baskrav. Sådana finns formulerade i två svenska standarder (se tabell 4:1).

Att styra belysning efter behovet

Belysningsstyrkan ska inte bara vara tillräcklig; den ska också vara jämnt fördelad. I till exempel korridorer bör den inte i någon punkt vara lägre än 50 procent av belysningsstyrkans medelvärde. Det innebär att jämnheten ska vara minst 0,5. På arbetsytor ska jämnheten vara minst 0,7.

Belysningsstyrkan bör också kunna regleras. För att vara effektiv bör belysningen vara behovsstyrd och med en viss automatik.

Fakta om ljuskällor

Ljuskällor har olika egenskaper när det gäller ljusutbyte, livslängd, ljusfärg och färgåtergivning. Glödlampor, halogenlampor och moderna lysrör ger alla bra ljusfärg och färgtemperatur, men de skiljer sig markant åt när det gäller ljusutbyte. Riktigt bra lysrör med högfrekvensdon är minst tre gånger så eleffektiva som halogenlampor, och de håller minst tre gånger så länge.

Olika lamptyper passar mer eller mindre bra i olika utrymmen. I trapphus, tvättstugor, hissar och parkeringshus är lysrör eller kompaktlysror det bästa. I entréer och för anslagstavlor kan även halogenlampor användas. Starka krafter inom EU verkar för att få bort den vanliga glödlampen från marknaden; de får ersättas med lågenergislampor när de går sönder. Lysdioder kommer i framtiden att kunna användas inom alla områden. De har lång livslängd, är energieffektiva och lätta att installera.

• Glödlampor är billiga i inköp, enkla att reglera och har bra färgåtergivningsförmåga. Men de är dyra i drift, ger mycket värme och lite ljus, och har kort livslängd. De bör inte användas i allmänna utrymmen.



• Lågenergislampor är ett billigt och mer energieffektivt alternativ till glödlampor; de passar i samma sockel. De finns i olika modeller. De finns också med GU 10-sockel och kan därför ersätta även halogenlampor. Innehåller kvicksilver och ska därför sorteras ut som farligt avfall.



• Lysrör är den vanligaste ljuskällan i lokaler. De är energieffektiva och har lång livslängd. Bäst är lysrör med högfrekvensdon (HF-don); de flimrar och brummar inte som vanliga lysrör kan göra. (Konventionella driftdon kommer att förbjudas vid nyinstallation enligt EG-direktiv.) T5-rör är nyare och smalare, T8 äldre och bredare.



Kompaktlysror är ett mindre lysrör som behöver en annan typ av armatur. En finess är att kompaktlysrorets driftdon är separerat från ljuskällan; det gör att livslängden ökar. Lysrör innehåller kvicksilver och ska sorteras som farligt avfall.

• Halogenlampor ger ljus på ett litet område och används mest som effektbelysning. De har mycket bra färgåtergivning. Klassiska halogenlampor har dålig ener-

gieffektivitet; de ger mycket värme men lite ljus. Var försiktig vid placeringen så att inte angränsande material överhettas. IRC-halogenlampor kräver mindre energi och ger högre ljusutbyte.

• Keramiska metallhalogenlampor har lång livslängd, bra färgåtergivning och är mycket energieffektiva. En enda 70-wattslampa kan ersätta uppåt fem vanliga halogenspotlights. De är dyra i inköp och kräver speciella armaturer.



• Lysdioder har flera små lampor. De är energieffektiva, är enkla att reglera och har längre livslängd än alla andra ljuskällor. De är bra för färgat ljus och passar utmärkt till skyltar. Lysdioder bedöms på sikt komma att ersätta många vanliga lamptyper.



• Högtrycksnatrium har ofta dålig färgåtergivning och används mest som vägbelysning.

• Induktionslampor kan vara bra att använda om armaturerna är svåråtkomliga; de har en livslängd på uppåt 60 000 timmar.

Foton: Philips samt Kjell & Company

OLIKA LAMPTYPER HAR OLIKA ENERGIEFFEKTIVITET OCH LIVSLÄNGD.

	LJUSUTBYTE (lumen/W)	LIVSLÄNGD (timmar)
Glödlampa (medellivslängd)	10-20	1 000
Halogenlampa (medellivslängd)	20-40	2000-4000
Lysrörslampor (service life)	50-60	7000-8000
Lysrör, vanliga driftdon (service life)	50-70	9000-12000
Lysrör, HF-don (service life)	100	16000

Tabell 4:1 Olika lamptyper har olika energieffektivitet och livslängd. Med medellivslängd menas att hälften av lamporna går sönder på den tiden. "Service life" innebär att ljuset har gått ner till 80 procent i en lokal på den tiden.

I R1:an sammanfattas kraven på ljusmiljön på följande sätt: "Ljusmiljön ska erbjuda tillgång till dagsljus och möjlighet till utblick. Ljusmiljön ska erbjuda en för ändamålet lämplig belysningsstyrka utan bländning och reflexer. Belysningen ska vara flimmerfri och ljuset ska ha god färgåtergivning. Synfältet bör ha välbalanserad luminansfördelning. Rummets form och skuggbildning bör vara väl modellerad genom lämplig fördelning mellan diffust och riktat ljus."



Vad betyder begreppen?

BELYSNINGSSTYRKA

Belysningsstyrka är ljusflödet per areaenhet (mäts i lux = lumen/m²). Belysningsstyrkan ska vara jämn och tillräcklig för det arbete man gör. För låg belysningsstyrka ger ofta huvudvärk och ansträngda ögon, för hög kan ge problem med bländning.

BLÄNDNING

Bländning ska förhindras genom lämpligt val och lämplig placering av armaturer, och genom att starka ljuskällor skärmas av.

BRUM

Brum kan uppstå i en lysrörsarmatur med konventionella driftdon och dessutom löst sittande metalldelar som sätts i rörelse och orsakar buller.

Driftdon finns inbyggda i vanliga lysrör och som separata enheter i kompaktlys-rör.

FLIMMER

Flimmer kan komma från lysrör och låg-energilampor; det kan ge besvär i form av koncentrationsproblem och huvudvärk. Om man använder högfrekvensdriftdon (HF-don) till sådan belysning försvinner flimret.

FÄRGTEMPERATUR

Färgtemperatur mäts i Kelvin (K). Olika ljuskällor har olika färgtemperatur, från varmt till kallt ljus. Varmt ljus (från stearinljus och vanliga glödlampor) har låg färgtemperatur, runt 2000 K. Kallt ljus (från dagsljus, metallhalogenlampor och dagsljuslysrör) har hög färgtemperatur, uppåt 6000 K. Kallvita lysrör, halogenlampor och varmvita lysrör ligger mitt emellan.

FÄRGÅTERGIVNING

Färgåtergivning mäts med ett Ra-index. Det säger något om hur bra en ljuskälla

En närvarosensor (IR-sensor, rörelsevakt) reagerar på rörelser eller ljud, den kan anslutas till befintliga lampor, den kan vakta flera hundra kvadratmeter och den är perfekt för korridorer och förrådsutrymmen.

Regler, råd och riktvärden

Några gränsvärden för ljus finns inte men det finns en del riktvärden.

Boverkets byggregler

I BBR (6:3) ställs det krav på belysning, dagsljus och direkt solljus i hus. Dagsljus och solljus som flödar in genom fönster bidrar till välbefinnande. Reglerna ställer krav på tillfredsställande ljusförhållanden. Det innebär att tillräcklig ljusstyrka och ljushet (luminans) ska uppnås, och det får inte förekomma störande bländning eller störande reflexer. Belysning som är anpassad till den avsedda användningen ska kunna ordnas i byggnaders alla utrymmen. Rum ska utformas och orienteras så att det blir möjligt med god tillgång till direkt dagsljus, och något rum ska ha tillgång till direkt solljus.

När det gäller belysning finns det regler även i de delar av BBR som gäller tillgänglighet och säkerhet. Exempelvis ska utrymningsvägar ha tillräckligt bra allmänbelysning, och belysning i kommunikationsutrymmen ska utformas med sådan styrka och jämnhet att personer kan röra sig säkert i byggnaden.

Riktlinjer och rekommendationer

Två svenska standarder ger information om hur olika faktorer ska beaktas vid planering av belysning. De föreskriver mät-

bara krav på belysningsstyrka, bländningsfrihet och färgtemperatur för en lång rad olika rumstyper och verksamheter.

Energimyndighetens rekommendationer

Energimyndigheten har gett ut rekommendationer för belysning i flerbostadshus i samband med programkrav för projekt där myndigheten deltar. De värden som anges för belysningsstyrka delas upp i skallkrav och börkrav, men samtliga är alltså rekommendationer och råd (tabell 4:3). När det gäller färgåtergivning rekommenderar Energimyndigheten Ra-index minst 80. Färgtemperaturen bör vara mellan 2700 och 4000 K. För att begränsa flimmer ska HF-don användas och belysningsinstallationer ska utföras så att de elektromagnetiska fälten begränsas.

Arbetsmiljölagsstiftningen

Arbetsmiljöverkets föreskrifter om arbetsplatsens utformning behandlar ljusmiljön ganska ingående, men utan att specificera mätbara krav. Belysning ska finnas i den omfattning som behövs för att förebygga ohälsa och olycksfall. Den ska anpassas till de arbetandes olika förutsättningar och de krav som arbetet ställer. Ljuset ska ha lämplig fördelning och riktning för den enskilde och bländning ska undvikas. En ljuskällas färgåtergivning ska vara lämplig för arbetsuppgiften. Belysning ska vara utformad så att besvärande flimmer inte uppstår och exponering för UV-strålning från belysning får inte innebära risk för ohälsa.

Belysning ska vara sådan att man säkert kan förflytta sig mellan olika lokaler. Den

RIKTLINJER FÖR BELYSNINGSSTYRKA OCH FÄRGÅTERGIVNING

LOKALTYP	MEDELBELYSNINGSSTYRKA (lux)	FÄRGÅTERGIVNINGSGRÄNS (Ra)
KONTOR		
- Arkivering, kopiering	300	>80
- Läsning, skrivarbete	500	>80
PUBLIKA SAMLINGSPLATSER		
- Entréhallar	100	>80
- Kapprum	200	>80
UNDERVISNINGSLOKALER		
- Klassrum	300	>80
- Föreläsningssal	500	>80

Tabell 4:2 Exempel på riktlinjer för belysningsstyrka och färgåtergivning, enligt R1 och de svenska standarderna SS-EN 12464-1 och SS-EN 12665. Generellt gäller att det behövs högre belysningsstyrka i lokaler för äldre människor.

Forts. nästa sida

ENERGIMYNDIGHETENS REKOMMENDATIONER		
	SKALLKRAV, LÄGSTA MEDELVÄRDE (lux)	BÖRKRAV, LÄGSTA MEDELVÄRDE (lux)
Kommunikationsytor	100	
Entré/informationstavlor	50	300
Nyckelhål/namnskylt	30	
Städbelysning		200
Trappor		200
Tekniska utrymmen		300
Fastighetstvättstugor		500

Tabell 4:3. Energimyndigheten ger rekommendationer för belysning i flerbostadshus i samband med projekt där myndigheten deltar. Både skallkrav och börkrav är rekommendationer.

ska vara utformad så att varningsskyltar och nödstoppsdon är lätta att uppfatta.

De allmänna råden hänvisar till boken "Ljus & Rum – planeringsguide för belysning inomhus" som innehåller en detaljerad vägledning vid planering av arbetsplatsens belysning. Skriften innehåller också tabeller med rekommenderade belysningsstyrkor för olika typer av arbetsplatser och arbetssituationer.

Egenkontroll

Bedömning av belysning kan ske dels genom att man mäter belysningsstyrka eller luminans, dels genom subjektiv värdering av belysningsfaktorer som bländning, dålig kontrast, störande skuggor, flimmer och dålig färgåtergivning.

Belysningsstyrka (lux) mäts med hjälp av instrument. En belysningsexpert bör göra mätningarna för att värdena ska bli helt korrekta. Det är viktigt att mäta i många

olika punkter för att avslöja ojämnheter i belysningsstyrkan. Ljuskällan måste ha varit tänd ett tag för att den ska ha uppnått rätt arbetstemperatur. När det gäller luminans räcker det ofta att med ögat konstatera att ett utrymme har ett jämnt och behagligt ljus.

Det bör finnas en skötselplan för belysningen med gruppbyten av ljuskällor och rengöring av armaturer. Det bör också finnas en lättbegriplig beskrivning av belysningsanläggningen, med kompletta elritningar och fullständig förteckning av systemets komponenter.

Åtgärder

En armatur i dåligt skick, kanske med smutsig reflektor, ger mycket sämre ljusutbyte än en rengjord. Det är slöseri med energi och ger dessutom sämre ljusmiljö. God och kostnadseffektiv ljusmiljö blir det om man följer checklistan.

Forts. från föregående sida

klaras att återge ett föremåls rätta färger. Dagsljus ger den bästa färgåtergivningen, och har Ra-index 100, precis som vanliga glödlampor och halogenlampor. Lågenergilampor och fullfärgslysrör har Ra-index runt 85. Man tappar cirka 15 procent av färgåtergivningen, men det är fullt tillräckligt i flerbostadshus. Vissa verksamheter, som klädfärer, vill ha mycket hög färgåtergivning.

KONTRAST

Kontrast är skillnaden i ljushet mellan ett föremål och dess omgivning. Dålig kontrast i exempelvis en bok gör texten svår att läsa. För hög kontrast kan medföra trötthet eftersom ögonen hela tiden måste ställas om.

LJUSUTBYTE

Ljusutbyte är en ljuskällas energieffektivitet, det vill säga hur mycket den ger per watt. Anges i lumen/W.

LUMINANS

Luminans är det ljus som träffar ögat, det vill säga det ljus vi ser (mäts i candela/m²). Om för mycket ljus når ögat blir vi bländade. Luminansen påverkas av färgen på väggar, golv och tak och av hur pass bra ljuset reflekteras.

LUX

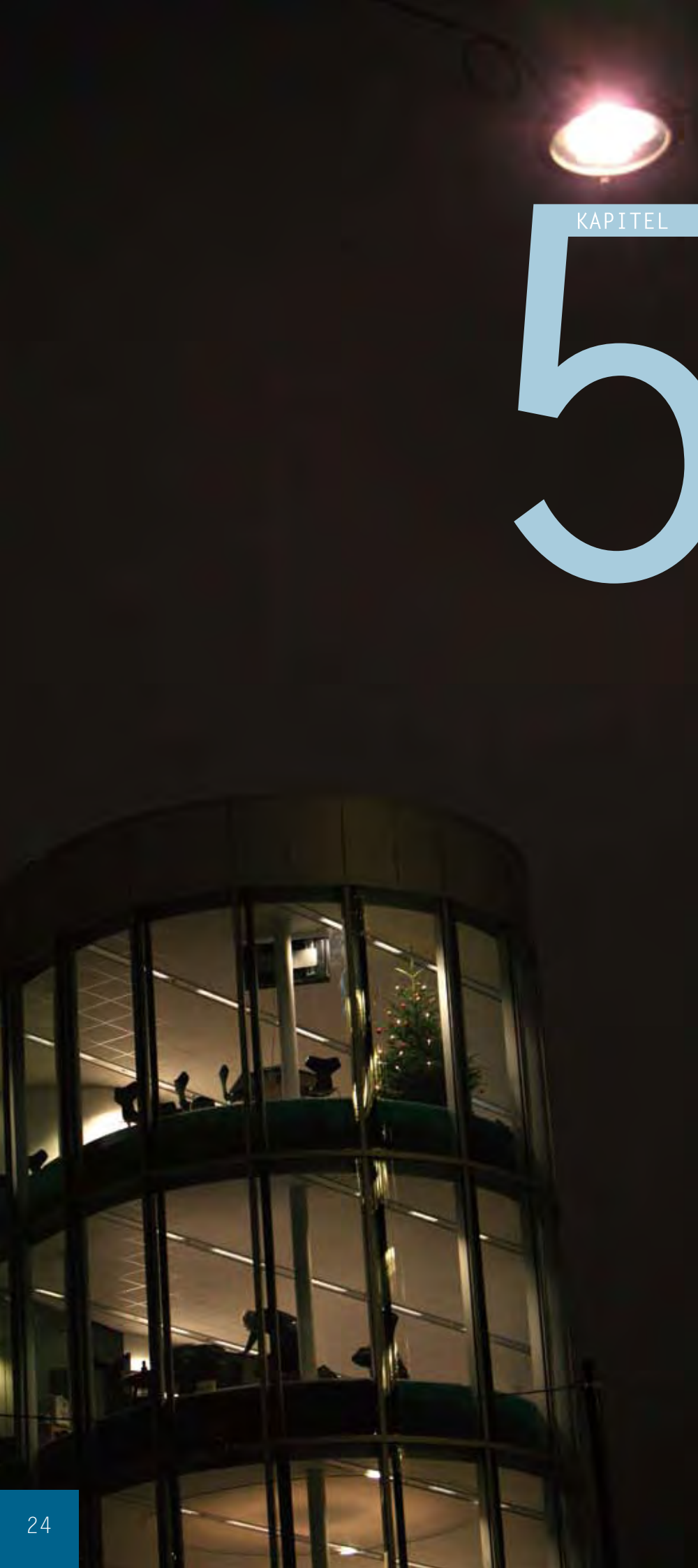
Lux (lumen/m²) är enheten för belysningsstyrka, det vill säga ljusflödet per areaenhet.

REFLEKTANS

Reflektans säger hur mycket ljus en yta reflekterar. Hög reflektans är en av de viktigaste förutsättningarna för att en belysningsanläggning ska vara energieffektiv.

Checklista för ljus

- Rengör lampor och armaturer regelbundet
- Byt ut en gammal matt reflektor mot en ny och blank
- En ungefär 15 år gammal armatur kan behöva förnyas helt
- Byt ljuskällor när 10 till 30 procent har slocknat
- Tvätta tak och väggar så att de reflekterar ljuset bättre
- Ra-indexet för färgåtergivning bör vara minst 80 procent; välj rätt ljuskälla
- Välj rätt färgtemperatur
- Ljuset ska inte blända eller ge reflexer – se upp med blanka ytor
- Byt till HF-don för att eliminera flimmer och minska elektromagnetiska fält från lysrör; bra elektrisk skärmning och jordning är andra åtgärder
- Se över möjligheten att närvarostyra för att spara energi
- Byt ut glödlampor mot lågenergilampor
- Byt ut halogenspotlights mot keramiska metallhalogener
- Byt gamla lysrör till nya energieffektiva med rätt färgtemperatur.



Termiskt klimat

KAPITEL

5

Frågan om inomhustemperatur i bostäder har diskuterats länge. Den är mycket aktuell idag då energipriserna stiger och fastighetsägare blir alltmer angelägna att hålla lagom temperatur i lägenheter och lokaler. Vilka temperaturnivåer bör en fastighetsägare hålla och vad kan en boende kräva eller förvänta sig? Det ska vi reda ut i det här avsnittet.

Vad menas med termiskt klimat?

Olika människor uppfattar termisk komfort på helt olika sätt. Vår upplevelse av det termiska klimatet inomhus är sammansatt av flera olika delar:

- luftens temperatur
- omgivande ytors strålningstemperatur (golv, väggar, fönster)
- temperaturskillnad mellan huvud och fot
- luftens hastighet i vistelsezonen (drag)
- luftens fuktighet
- klädsel, fysisk aktivitet och andra personliga förutsättningar.

TEMPERATUR

Temperaturen är den fråga som oftast orsakar diskussioner. Som ett sammanfattande mått använder man "operativ temperatur" som är ett medelvärde av lufttemperatur och omgivande ytors temperatur. I ett modernt och välisolerat hus kan man använda lufttemperaturen som närmevärde när man kontrollerar klimatet.

Temperaturintervallet 20–24°C passar de flesta. Men oavsett vilken innetemperatur man väljer kommer någon att tycka att det är för varmt eller för kallt. Forskning har visat att cirka fem procent av personerna är missnöjda med temperaturen i ett hus där ett större antal människor vistas, även om temperaturen ligger mellan 20 och 24°C.

I extrema fall kan för hög innetemperatur ge hjärt- och kärlproblem. Vanligare är att människor blir trötta, får huvudvärk och illamående och presterar sämre. Även kyla är skadligt och kan ge hjärt- och kärlrelaterade sjukdomar. En direkt praktisk följd av för kallt inneklimat är att vår finmotorik försämras. Den som arbetar vid en dator gör betydligt fler skrivfel när temperaturen ligger en bit under 20°C.

Vissa fastighetsägare väljer idag att införa individuell reglering av temperaturen.

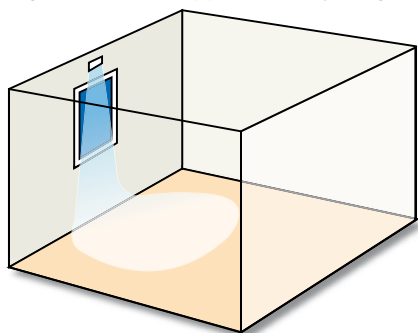
DRAG

Drag beror bland annat på otätheter kring fönster, dörrar och friskluftsventiler. Man kan också uppleva att det drar när väggar och golv är kallare än luften. Drag kan också bero på kallras, som till exempel när en kall fönsteryta kyler luften närmast fönstret och den kalla luften rör sig nedåt. En person som sitter intill en kall yta kan uppfatta avkylningen som drag.

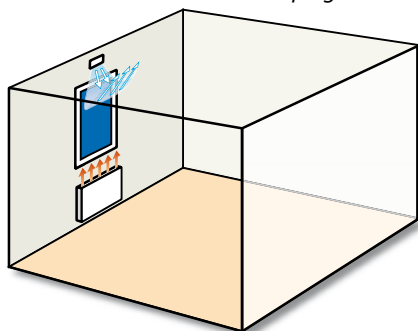
Så fungerar ett värmesystem

Omkring 90 procent av ytan i de svenska flerbostadshusen värms med fjärrvärme och runt 70 procent av lokalerna. Till stor del är värmen vattenburen via radiatorer. Radiatorerna ska klara av att ersätta värmeförluster genom klimatskalet (tak, väggar och golv) och att värma ventilationsluften. De sitter oftast under fönster där värmeförlusterna och kallrasproblemen är störst.

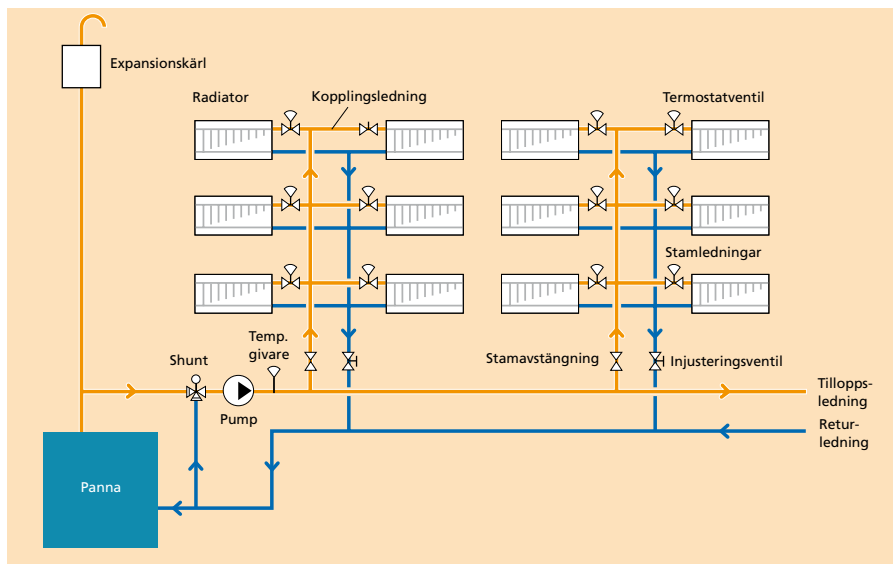
En radiator avger värme på två olika sätt: genom konvektion och genom strålning. Konvektion innebär att luften som passerar radiatorn värms och stiger uppåt. Från en vanlig panelradiator brukar värmeförlusterna ske till ungefär lika stor del genom konvektion och strålning. Värme avges också från apparater, belysning och



I hus med frånluftssystem är det ofta svårt att få in luft utan att det blir drag och kallras. Kall uteluft "rinner" ner på golvet.



Den kalla luftströmmen vänds av en radiator som har tillräcklig värmeeffekt.



För värmedistributionen till radiatorerna används oftast ett tvårörssystem med tillloppsledning och returledning. Från tillloppsledningen går stamledningar och kopplingsledningar till radiatorerna, och returledningar tillbaka med det avkylda vattnet. Värmekällan, "pannan", kan vara en fjärrvärmväxlare, en värmepump, en el- eller oljepanna.

personer. En vuxen människa har en värmeförlust på ungefär 100 watt.

Ett radiatorsystem består av radiatorer, rörledningssystem, injusterings- och avstängningsventiler, cirkulationspump, värmekälla och ett expansionskärl. Det gäller att få ut rätt flöde genom de enskilda radiatorerna så att värmeförlusten blir jämn i hela huset. Därför finns det injusteringsventiler dels på returledningarna (ofta i källaren), dels på de enskilda radiatorerna.

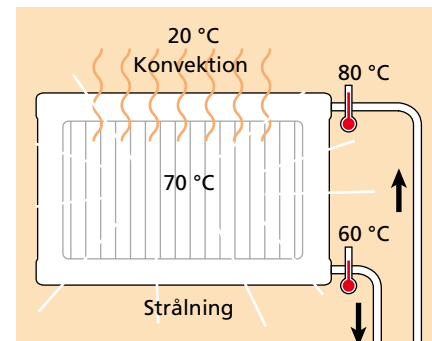
Injustering

Radiatortermostaterna fick sitt genombrott efter 1970-talets oljekriser. De ger ett bättre inomhusklimat och man kan effektivare ta tillvara till exempel solvärme. Men många gamla radiatortermostater behöver bytas ut till moderna. Det finns nu också termostater med "vädringspär" som känner den snabba sänkningen av rumstemperaturen när ett fönster öppnas och reagerar med att stänga av värmen.

Radiatorns termostatventil har dels en yttre ratt som brukaren själv ska använda för att reglera värmeförlusten, dels en inre injusteringsventil som en fackman justerar in och som brukaren inte får ändra på. Om brukaren rör radiatorns förinställning så blir det fel på flödet i hela värmesystemet. Brukaren får förstås inte heller skruva på injusteringsventiler i källaren.

Eftersom det är lätt gjort att någon trots allt skruvar på ventiler måste systemet injusteras med jämna mellanrum. Man har att välja på antingen injustering med låga flöden och stor skillnad mellan framled-

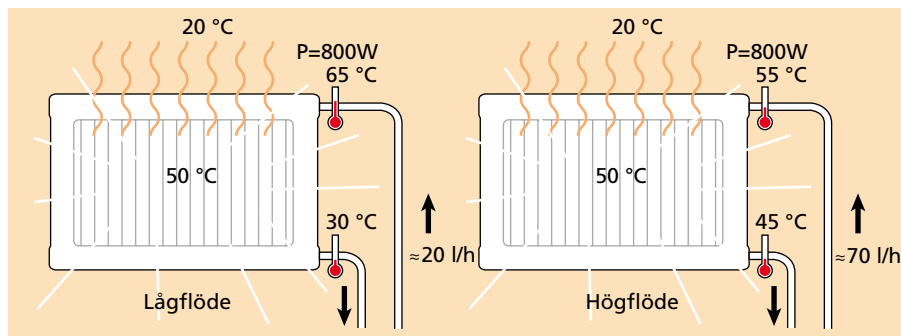
nings- och returtemperatur, eller injustering med högre vattenflöden och lägre skillnad mellan framlednings- och returtemperatur. Vid låga flöden stryps värmen till radiatorerna snabbt när det blir för varmt, men sådana system är känsligare för störningar om någon skruvar på ventiler.



I äldre fastigheter är radiatorerna ofta dimensionerade för framledningstemperaturen 80°C och returtemperaturen 60°C. Skillnaden mellan radiatorns medeltemperatur (70°C) och rumstemperaturen (20°C) är då 50°C. Sedan början av 1980-talet är det vanligt att värmesystem dimensioneras för framledningstemperaturen 55°C och returtemperaturen 45°C.

Styrning och reglering

Det är viktigt med bra reglering och styrning av värmesystem. Framledningstemperaturen styrs oftast bara med hänsyn till utetemperaturen, men på senare tid har man börjat komplettera styrutrustningen med temperaturgivare i vissa lägenheter för att återkoppla till den temperatur man vill ha inomhus. Nattsänkning av rumstemperaturen är en metod som blir



Flödet i ett värmesystem kan vara högt eller lågt. Högt flöde gånger låg temperaturskillnad mellan framlednings- och returtemperatur ger lika stor avgiven värmeeffekt som lågt flöde gånger hög temperaturskillnad.

alltmer ovanlig. Varken temperatur eller luftomsättning bör minskas på natten eftersom människor då befinner sig hemma. Många är vakna även nattetid, särskilt äldre. Som fastighetsägare bör du ta hänsyn till hur människor lever och ge dem rätt att anpassa värmetillförseln efter sina egna behov.

Moderna reglercentraler i källaren kan optimera systemet så att det exempelvis tillförs mer värme när temperaturen är 0°C utomhus än när den är -5°C, eftersom människor ofta upplever temperatur runt nollgradersstrecket som kallare på grund av högre luftfuktighet. Det går också att ansluta sig till SMHI för att få väderprognoser så att man kan ha en viss framförhållning.

Råd, regler och riktvärden

Tvingande krav och allmänna råd finns i Boverkets byggregler (BBR) när det gäller ny- och ombyggnad. I "R1 – Riktlinjer för specifikation av inneklimatkrav" finns riktvärden för två olika klimatklasser. Arbetsmiljölagstiftningen innehåller ett funktionskrav, och Socialstyrelsen har gett ut allmänna råd om temperatur inomhus.

Boverkets byggregler

I BBR avsnitt 6:4 finns huvudregeln att "byggnader ska utformas så att tillfredsställande termiskt klimat kan erhållas" i vistelsezonen. Byggnader och deras installationer ska utformas så att termisk komfort som är anpassad till utrymmenas avsedda användning kan erhållas vid normala driftförhållanden. Vid dimensionerande vinterutetemperatur bör den lägsta operativa temperaturen i vistelsezonen beräknas bli 18°C i bostads- och arbetsrum och 20°C i hygienrum, förskolerum och servicehus för äldre. Lufthastigheten bör inte överstiga 0,15 meter per sekund i

ett rums vistelsezon under uppvärmningssäsongen.

Arbetsmiljölagstiftningen

I Arbetsmiljöverkets föreskrifter om arbetsplatsens utformning står det i paragraferna 31–33 att arbetsplatser inomhus, arbetslokaler och personalutrymmen ska ha "lämpligt termiskt klimat". Det ska vara anpassat till arbetets art. Värmeinstallationer ska i regel finnas i varje lokal där arbete utförs året runt. Om en permanent arbetsplats är förlagd nära en dörr eller en port till det fria eller till en lokal med väsentligt annan temperatur ska det normalt finnas ett skydd mot besvärdrag.

Det finns ingen temperaturgräns angiven i föreskrifterna eftersom den upplevda

temperaturen beror av flera faktorer. Kravet på "lämpligt termiskt klimat" är ett allmänt formulerat funktionskrav, och vilken temperatur som kan godtas måste bedömas från fall till fall. Normalt behöver man räkna med att hålla minst +20°C lufttemperatur för att klimatet ska kunna bli godtagbart vid stillasittande arbete i vanlig klädsel, sägs det i råd från Arbetsmiljöverket. Om lufttemperaturen vid lätt och stillasittande arbete varaktigt avviker från 20–24°C vintertid (20–26°C sommartid) finns det anledning att se till att det termiska klimatet undersöks närmare.

Arbetsmiljöverket rekommenderar att högst 10 procent av brukarna ska vara missnöjda med det termiska klimatet.

Socialstyrelsens allmänna råd

I Socialstyrelsens Allmänna råd om temperatur inomhus finns det riktvärden som bör följas. De allmänna råden gäller inte vid extrema väderförhållanden. Vid bedömningen av om det termiska klimatet innebär olägenhet för människors hälsa enligt miljöbalken bör riktvärdena i tabell 5:1 beaktas. Man bör ta hänsyn till personer som är något känsligare än normalt på grund av ålder, sjukdom eller funktionshinder.

Vad som menas med extrema väderförhål-

Tabell 5:1 VÄRDEN FÖR BEDÖMNING AV OLÄGENHET FÖR MÄNNISKORS HÄLSA ENLIGT SOSFS 2005:15.

	RIKTVÄRDEN	REKOMMENDERADE VÄRDEN
1. Operativ temperatur	Under 18°C ¹	20–23°C ²
2. Operativ temperatur, varaktigt	Över 24°C ³	
3. Operativ temperatur, kortvarigt	Över 26°C ⁴	
4. Skillnad i operativ temperatur mätt vertikalt 0,1 och 1,1 m över golv		Ej över 3°C
5. Strålningstemperaturskillnad Fönster – motsatt vägg Tak – golv		Ej över 10°C Ej över 5°C
6. Luftens medelhastighet		Ej över 0,15 m/s ⁵
7. Yttemperatur, golv	Under 16°C ⁶	20–26°C

¹ För känsliga grupper, 20°C.

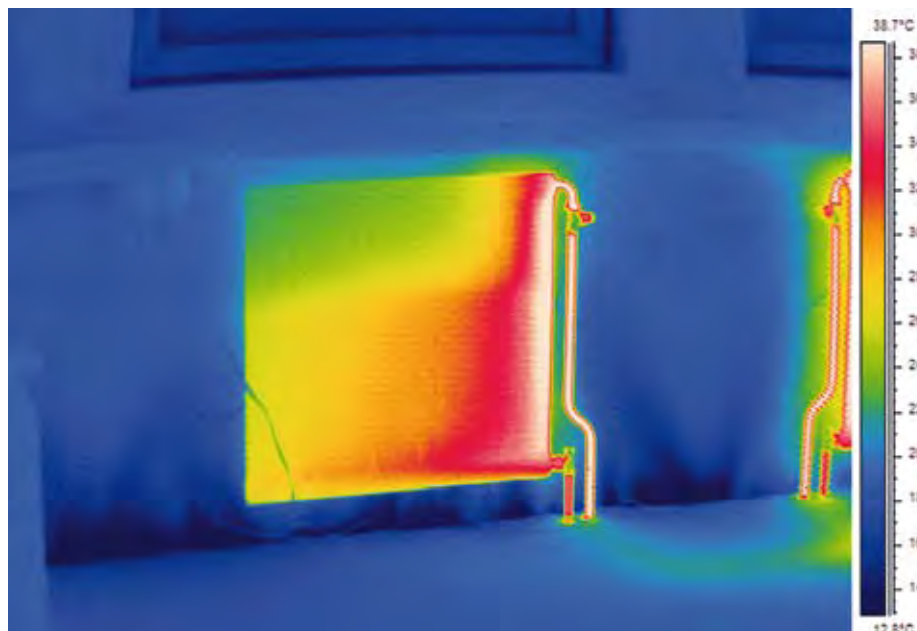
² För känsliga grupper, 22–24°C.

³ Under sommaren, högst 26°C.

⁴ Under sommaren, högst 28°C.

⁵ Vid inomhustemperatur över 24°C kan högre lufthastigheter accepteras.

⁶ För känsliga grupper, 18°C.



En radiator som inte fungerar därför att den är fylld med luft. Det varma vattnet kommer in längst upptill och går direkt till utloppet längst ned på samma sida. Radiatorn är alltså kortsluten och ger inte från sig så mycket värme.

landen och långvarigt respektive kortvarigt i tabell 5:1 måste bedömas av miljönämnden, enligt Socialstyrelsens handbok.

Branschens tolkning av BBR

R1:an anger riktvärden för den operativa temperaturen. Det termiska inneklimatet delas in i klimatklasserna TQ1 (högsta klassen) och TQ2. För klimat TQ1 fordras att den enskilde brukaren individuellt ska kunna påverka rumstemperaturen i sitt rum eller i en mindre zon i ett större rum. Som riktvärde för vertikal temperaturskillnad anges mindre än 2°C för TQ1 och mindre än 3°C för TQ2. Det finns också riktvärden för begränsning av dragrisk (tabell 5:2).

Egenkontroll

Enligt Socialstyrelsens allmänna råd bör egenkontrollen bland annat inkludera:

- funktionskontroll av värmesystemet
- kontrollmätning av inomhustemperaturen

- brukares upplevelse av inomhusklimatet
- rutiner för hantering av klagomål.

Standardiserade mätmetoder bör användas. Undersökningen kan göras i två steg: 1) indikerande mätning och 2) utförlig mätning. Om den indikerande mätningen ligger över eller under värdena i tabell 5:4 eller om drag kan påvisas bör en utförlig mätning genomföras enligt tabell 5:1.

Indikerande mätning innehåller kontroll av lufttemperatur, golvtemperatur och luft rörelser. En utförlig mätning bör innefatta alla de parametrar som finns i tabell 5:1 och som bedöms passa i varje enskilt fall. En utförlig mätning kan innehålla kontroll och bedömning av bland annat operativ temperatur, strålningstemperaturskillnad, vertikal lufttemperaturskillnad samt yttemperatur på golv.

Ibland behöver miljönämnden göra egna indikerande mätningar för att efter det ta ställning till om ett klagomål skulle kunna innebära olägenhet för människors hälsa.

Vissa gånger åläggs fastighetsägaren att göra åtgärder eller att fortsätta att göra utförligare mätningar.

Kontrollmetoder

Vid problem med det termiska klimatet i en enskild lägenhet bör man allra först kontrollera att det inte står möbler framför radiatorerna. Efter det kan man göra en snabbkontroll av lufttemperatur och lufthastighet. Först gäller det att kontrollera att det inte drar runt fönster. Kontroll av luft rörelser utförs enklast med rök. Om det förekommer drag kan lufthastigheten mätas med hjälp av lufthastighetsmätare eller med rök och tidtagning.

För att mäta lufttemperaturen inomhus behövs en särskild termometer. Det finns flera olika typer. En logger är oftast bäst eftersom den samlar mätvärden under en längre tid. Golvtemperatur kan mätas med en kontakttermometer. Operativ temperatur kan mätas med bland annat globtermometer, kubtermometer och el-lipstermometer.

TYP AV BYGGNAD/ RUM	TEMPERATUR- INTERVALL (°C)	
	VINTER	SOMMAR
Bostad, daghem	20–24	23–26
Kontor, klassrum etc.	20–24	23–26
Affärslokal	16–22	21–25

Tabell 5:2. Exempel på riktvärden för den operativa temperaturen enligt R1.

KLIMATKLASS	LUFTHASTIGHET (m/s)
TQ1	Under 0,10 vid lufttemperatur 20°C Under 0,15 vid lufttemperatur 26°C
TQ2	Under 0,15 vid lufttemperatur 20°C Under 0,25 vid lufttemperatur 26°C

Tabell 5:3 Begränsning av dragrisk enligt R1. Värdena förutsätter att det inte finns någon kallstrålning.

KLIMATKLASS	LUFTHASTIGHET (m/s)
1 Lufttemperatur	Under 20°C
2 Lufttemperatur	Över 24°C Över 26°C sommartid
3 Golvtemperatur	Under 18°C

Tabell 5:4 Indikerande värden för fortsatt utredning, enligt SOSFS 2005:15.



Checklista

- Kontrollera att värme- och ventilationssystemen är väl injusterade
- Kontrollera värmefördelningen i huset genom att mäta temperaturfallet över radiatorer på olika ställen i huset
- Informera brukarna om att de får röra bara den yttre ratten på radiatorventilerna
- Byt ut gamla radiatorventiler
- Informera brukarna om vistelsezonerna
- Informera om att möbleringen inte får hindra den kalla luften från fönstret att värmas upp av radiatorn
- Täta större otätheter
- Ändra felaktiga luftintag.

Mätningar kan också behöva göras för att kontrollera otätheter i fasaderna och köldbryggor mellan utomhusluften och inomhusluften. För detta används en metod som kallas termografering. Den har utvecklats och har nu blivit billigare.

Man bör även mäta temperaturen utomhus för att bedöma om mätningen är gjord vid sådan utomhustemperatur som byggnaden är avsedd att skydda mot. Det är viktigt att kontrollera att det inte är något tillfälligt problem med husets värme- eller ventilationssystem.

Mer detaljerad information om hur mätningarna ska gå till finns i Socialstyrelsens handbok "Temperatur inomhus".

Åtgärder

Det är inte ovanligt att boende anser att det är kallt i lägenheten. Ofta beror det på att någon har fingrat på injusteringen på en radiator. En enkel men felaktig åtgärd är då att ändra inställningen på reglercentralen så att man drar upp värmen i hela huset. Då kanske den som klagar blir nöjd men grannarna får istället varmt och vädrar ut värmen. Kontrollera istället temperaturen i den aktuella lägenheten, ta reda på orsaken till att det är kallt och åtgärda problemet. Det kan vara fel på radiatorer, radiatorventiler eller injustering, eller brister i väggisoleringen för just den lägenheten.

En injustering av värmesystemet som säkerställer att varje rum får rätt mängd värme är en grundläggande förutsättning

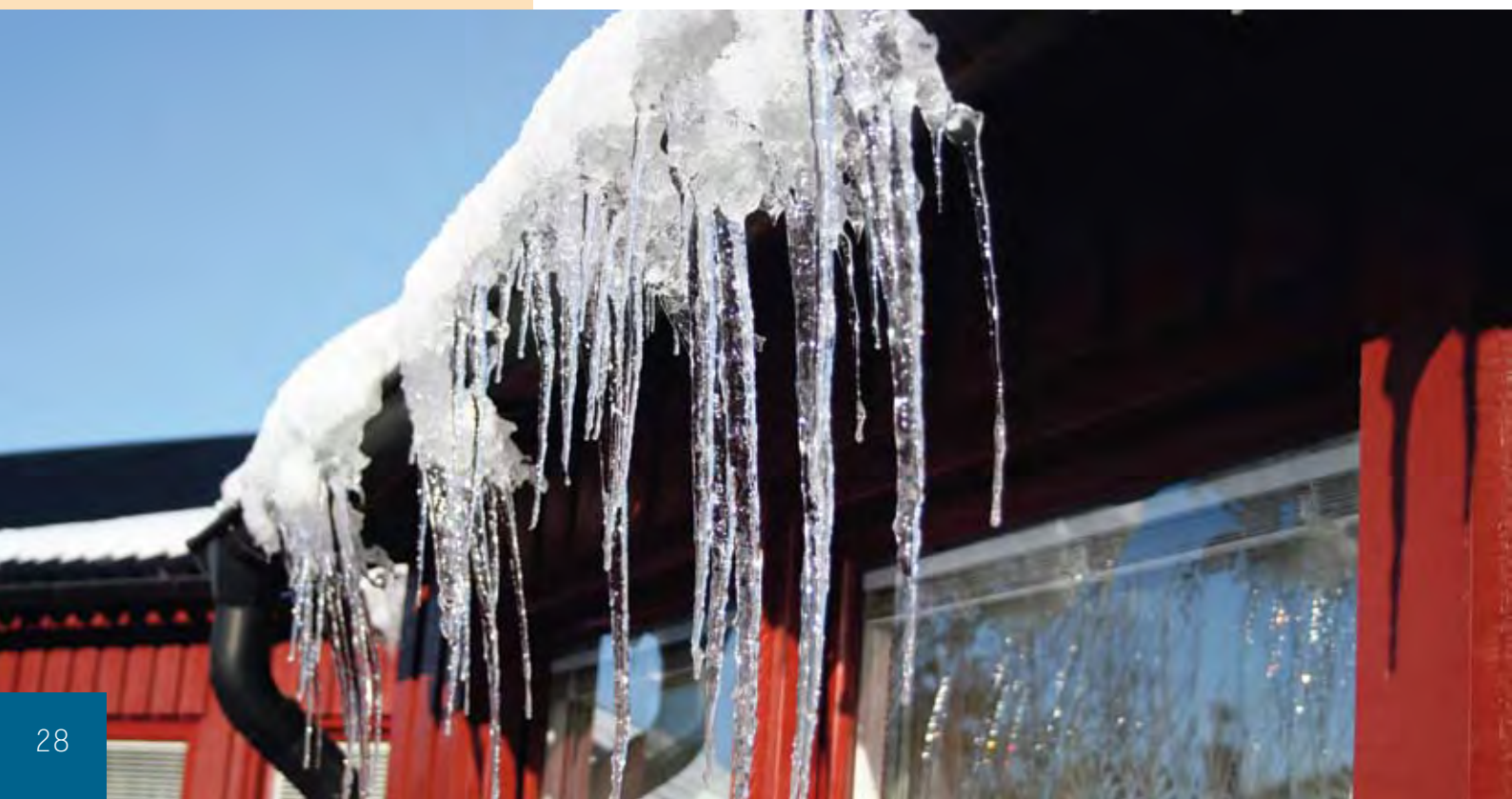
för bra komfort och energieffektiv drift. I många lite äldre hus kan man genom relativt enkla åtgärder effektivisera värmesystemet. En första åtgärd är att byta termostatventiler på radiatorerna om det inte redan är gjort. Man kan också få en snabb förbättring genom att byta ut den gamla cirkulationspumpen mot en ny. Gamla pumpar är ofta överdimensionerade och går med konstant varvtal; en ny pump används bara när den behövs.

Om drag beror på att ventilationen fungerar fel kan åtgärderna vara att förvärma tilluften eller minska hastigheten på tilluften. Genom utbyte av tvåglasfönster mot nya energieffektiva fönster eller genom att komplettera med en extra ruta minskar uppvärmningskostnaderna och dessutom förbättras värmekomforten. Vid underhållsåtgärder på fasaderna bör man alltid utreda möjligheterna att samtidigt förbättra värmeisoleringen.

Kontorslokaler

I kontorslokaler är det vanligt att det finns problem med det termiska klimatet. Ofta är det för varmt eller det drar. Man kan öka komforten och minska behovet av komfortkyla genom att:

- sänka värmetillförseln
- avskärma värmeavgivande apparater och maskiner
- använda elsnåla apparater och elsnål belysning
- skärma av solen så effektivt som möjligt under sommaren.



Kemiska ämnen och partiklar

Inomhusluften innehåller i regel betydligt fler föroreningar än utomhusluften. Men de finns i mycket låga halter, oftast långt under de halter som accepteras i arbetslivet. Föroreningar i inomhusluften kan komma både utifrån och inifrån huset. Utifrån kommer bland annat de ämnen som finns i avgaser från trafik, till exempel kvävedioxid och partiklar. Problem med dessa kan minskas genom lämplig utformning av tilluftsintag och reningsutrustning. Inifrån huset kommer kemiska ämnen som avges från bygg- och inredningsmaterial, men också från olika aktiviteter i huset.

Som fastighetsägare kan du träffa på "farliga" kemiska ämnen i samband med reparationsarbeten och rivningsarbeten (asbest, bly, kvicksilver, tjärar). Kemiska ämnen som påverkar hälsan kan avges i samband med nybyggnad, eller om material som trä och gips hamnar i så fuktiga

Tabell 6:1. Användningen av olika byggmaterial som har inneburit risk för hälso- och miljöpåverkan under perioden 1880 fram till idag. (Källa: Farliga material i hus av Dag Lundblad och Marie Hult, Formas 2006)

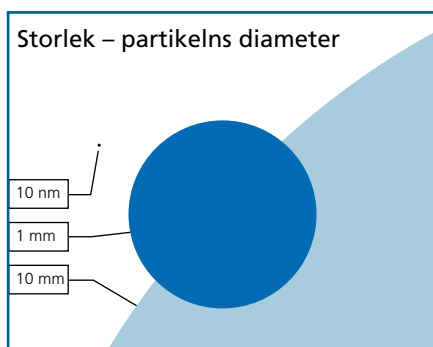
PERIOD	FARLIGA MATERIAL I HUSEN
1880–1930	Många miljöfarliga ämnen: asbest, kvicksilver, bly, tjärar. Tillverkning av asbestcement startade 1906.
1930–1940	Eternitplattor (asbest) slog igenom 1930. Tillverkning av blå lättbetong startade 1929 (radonrisk).
1940–1955	Tillverkningen av eternitplattor fortsatte.
1955–1965	Många färdigmålade inredningsdetaljer. Mycket prefabricerat med många nya material, särskilt plaster med olika tillsatser. Elementhus från 1960-talet har ofta fogmassor av PCB.
1965–1975	Vattenbaserade plastfärger utvecklades. Mycket polymermaterial i golvplastmattor, plasttapeter, rör, m.m. Tillverkning av eternitrör startade 1964. Ofta asbest i ventilation som brandisolering, kondensisolering i luftintag och i värmeväxlare. Öppen användning av PCB förbjöds 1972. Blå lättbetong slutade tillverkas 1975. Förbud mot asbest 1976.
1975–1990	Tätare hus. Problem med fuktskador och radon upptäcktes. Metoder för asbestsanering utvecklades. Kaseinhaltigt spackel för golv kombinerat med fukt ledde till emissioner av bl.a. ammoniak. Diverse farliga ämnen i el och elektronik för styr- och reglersystem. Plast med bromerade flamskyddsmedel.
1990-talet	Farliga ämnen i byggmaterial uppmärksammades. Traditionella färger fick ett uppsving. Sanering av PCB startade. Byggvarudeklarationer rekommenderas.
2000–	Okända risker i dagens 50 000 registrerade byggvaror; cirka en tredjedel är klassade som miljöfarliga.

miljöer att det blir mikrobiologisk påväxt eller emissioner till inomhusmiljön.

Begreppet "farliga" används i många sammanhang när man beskriver egenskaper hos olika kemiska ämnen. Man säger att ett ämne är miljöfarligt eller hälsofarligt, och menar oftast att det har potential att kunna påverka miljön eller människors hälsa. Men det helt avgörande för effekten är hur stor dos eller mängd av ämnet som miljön eller människokroppen utsätts för. En annan viktig faktor är om ämnet kan tas upp eller ackumuleras i exempelvis människokroppen.

Begreppet "farlig" kan tolkas olika av olika människor, något som kan medföra obefogad oro och få till följd att kostsamma åtgärder vidtas på felaktiga grunder. Därför kan det vara klokt att försöka undvika begreppet. Men det används också i olika författningar, ofta med olika betydelser. I tabell 6:1 visas utvecklingen av vissa "farliga" byggmaterial, som medfört både hälsoproblem och miljöpåverkan.

Partiklar



Olika typer av luftburna partiklar. Den största partikeln i figuren på 10 mikrometer (µm) skulle kunna vara ett pollenkorn, medan den minsta på 10 nanometer (nm) kan vara en sotpartikel från dieselavgaser. Den minsta partikeln är en nanopartikel.

Koncentrationen av luftburna partiklar inomhus beror på hur mycket utomhuspartiklar som kommer in, hur mycket partiklar som bildas inomhus och vad man gör för att få bort partiklarna exempelvis genom ventilationen. Luftburna småpartiklar kan skada människors hälsa. De brukar ges namn efter sin storlek. PM10 innebär att partikeln är mindre än 10 mikrometer (µm) och PM2,5 att den är mindre än 2,5 µm. Det finns också partiklar som är mycket, mycket mindre än så. De kallas nanopartiklar eller ultrafina partiklar och är mindre än 0,1 µm.

Hittills har det forskats mest på uteluft där det finns gott om partiklar från bland an-

nat trafiken. Nu visar det sig att nanopartiklar bildas även av våra vardagsvanor inomhus, som matlagning, städning och förbränning av stearinljus. Det finns mistankar om att de kan påverka både lungfunktionen och hjärtkärlets systemet, och omfattande studier pågår över hela världen.

Regler och riktlinjer

Regelverket när det gäller kemiska ämnen och partiklar i inomhusmiljön är en snärskog eftersom det inte finns några tydliga regler och råd i bygglagstiftningen. I BBR anges krav för högsta tillåtna föroreningshalt bara för radon. I övrigt hänvisas till andra myndigheters regler och till miljökvalitetsnormer för utomhusluft.

BBR

I BBR står det i avsnitt 6 om hygien, hälsa och miljö att material och byggprodukter inte ska påverka inomhusmiljön negativt. I ett allmänt råd hänvisar BBR till Kemikalieinspektionen som ger ut regler för kemikalier i varor och produkter. PCB, asbest och formaldehyd är exempel på ämnen som regleras genom Kemikalieinspektionens föreskrifter. Det sägs i det allmänna rådet också att vägledning vid val av byggmaterial finns bland annat i Boverkets rapport "Kriterier för sunda byggnader och material".

Byggnader ska utformas och deras installationer ska utformas och placeras så att halten av föroreningar i tilluften inte är högre än gällande gränsvärden för uteluft (BBR 6:22). När det gäller gränsvärden hänvisar BBR till de svenska miljökvalitetsnormerna för uteluft. I och med det har kravet kopplats till högsta tillåtna halter av bland annat kvävedioxid, partiklar, bly och en rad andra ämnen.

Miljökvalitetsnormer för utomhusluft

I förordningen om miljökvalitetsnormer för utomhusluft finns det till skydd för

människors hälsa regler för ett antal ämnen. De gränsvärden som tas upp i tabell 6:2 gäller alltså även för inomhusluft. Genomsnittsvärde under en timme kallas timmedelvärde, genomsnittsvärde under ett dygn kallas dygnsmedelvärde och genomsnittsvärde under ett kalenderår kallas årsmedelvärde.

Miljöbalken

I miljöbalkens kapitel 14 ställs allmänt formulerade krav på att alla som hanterar kemikalier ska skaffa sig kunskap, visa försiktighet och undvika riskabla produkter.

Kemikalieinspektionens föreskrifter

I Kemikalieinspektionens föreskrifter om kemiska produkter kapitel 9–10 finns särskilda regler om vissa kemikalier i byggvaror, till exempel förbudet mot kadmium, regler om flyktiga organiska föreningar i färger och lacker, krom i cement, kvicksilverhaltiga varor, formaldehyd i träbaserade skivor, träskyddsbehandlat virke samt regler kring användning av kreosot och arsenik.

Där finns också de mer detaljerade reglerna om säkerhetsdatablad. Men informationen i säkerhetsdatablad och annan produktinformation ger ingen större vägledning om hur kemiska ämnen från produkterna kan avge ämnen till inomhusluften. Reglerna för säkerhetsdatablad gäller för kemiska produkter. För byggmaterial som inte klassificeras som kemiska produkter saknas det ofta produktinformation.

Förordning om PCB

Den 1 mars 2007 trädde en ny förordning i kraft som säger att PCB måste saneras från byggnader. Den som äger ett hus där fogmassa eller halkskyddad golvmassa kan ha använts vid uppförande eller renovering åren 1956–1973 ska undersöka om fogmassan eller golvmassan är en PCB-produkt. Det finns särskilda konsulter som har kompetens att inventera PCB. Re-

ÄMNE	ÅRSMEDELVÄRDE	DYGNSMEDELVÄRDE	TIMMEDELVÄRDE
Ozon	120 µg/m ³		
Kvävedioxid	40 µg/m ³	60 µg/m ³	90 µg/m ³
PM10	40 µg/m ³	50 µg/m ³	
PM2,5	15 µg/m ³	25 µg/m ³	
Kolmonoxid		10 mg/m ³	
Bly	0,5 µg/m ³		

Tabell 6:2 Gränsvärden (miljökvalitetsnormer) för vissa föroreningar i utomhusluft enligt förordningen om miljökvalitetsnormer.



sultatet av inventeringen skulle redovisas senast den 30 juni 2008 till kommunens miljökontor.

Om det finns mer än 500 mg/kg i fogmassor eller golvmassor ska fastighetsägaren göra en åtgärdsplan. Planen bör innehålla uppgifter om mängder och var PCB-produkterna finns, samt en tidsplan för sanering. Senast tre veckor före saneringsarbetet ska en anmälan göras till miljökontoret. Blankett finns på www.sanerapcb.nu. Under saneringen får inte PCB spridas till omgivningen. PCB-produkter ska tas omhand som farligt avfall. Saneringen ska vara helt slutförd 2013.

Riktlinjer från branschen

I "R1 – Riktlinjer för specifikation av inneklimatkrav" har branschen sammanställt svenska myndigheters krav och råd när det gäller luftföroreningar inomhus. Men man gör också en egen tolkning

och ger råd när det gäller högsta tillåtna föroreningshalt även utifrån andra organisationers rekommendationer, exempelvis från finska FiSIAQ (tabell 6:3).

Egenkontroll

Vid klagomål som misstänks ha att göra med kemiska ämnen kan det behövas en besiktning av konstruktioner, material och produkter, eventuella fuktskador, obehaglig eller störande lukt samt av ventilationen. Om man misstänker emissioner från något speciellt material kan det vara idé att göra en kemisk analys av inomhusluften, men det gäller bara i undantagsfall.

I ett äldre hus finns det oftast ingen information om vilka byggvaror som har använts och vilka "farliga" ämnen som kan finnas. Enda sättet att få veta det är att inventera och ta prover. En sådan undersökning ska utföras av en miljöinventerare som har kunskap om särskilt farliga ämnen i byggnader.

Det är svårt att inventera "farliga" ämnen när de redan finns i huset. Därför är det desto viktigare att dokumentera vilka ämnen som förs in i huset vid en renovering och behålla den kunskapen för framtiden.

Kontrollmetoder

Mätning av formaldehyd, kväveoxider och ozon sker med passiva provtagare. Partiklar mäts med ett direktvisande instrument som mäter ljusspridningen från partiklar. Kommunernas miljökontor har information om vem som kan göra sådana mätningar. Mätningarna genomförs i minst två mätpunkter: 1) En punkt inomhus i ett rum med för fastigheten normal eller något högre personbelastning; mätpunkten placeras i andningshöjd (cirka 1,2 m) på en plats där luft förväntas ha lång uppehållstid. 2) En mät punkt utomhus som om möjligt placeras nära luftintag.

När det gäller PCB får man skicka bitar av det misstänkta materialet för analys, till exempel fogmassa utomhus eller vissa hårda golvbeläggningar i exempelvis tvättstugor.

Åtgärder

Mycket återstår att utforska när det gäller hur kemiska ämnen i inomhusmiljön påverkar människors hälsa. Men många upplever besvär och det är viktigt att problemen tas på allvar. Försiktighetsprincipen måste gälla på det här området där både regler och eventuella hälsoeffekter är oklara. Om du hittar PCB i ditt hus måste det förstas saneras enligt kraven i förordningen om PCB.

FÖRORENING	BETECKNING	ENHET	HÖGSTA KONCENTRATION
Radon	Rn	Bq/m ³	100
Kolmonoxid	CO	mg/m ³	2
Kvävedioxid	NO ₂	µg/m ³	40
Ozon	O ₃	µg/m ³	50
Formaldehyd	HCHO	µg/m ³	50
Luftburna partiklar mindre än 10 µm	PM10	µg/m ³	40
Luftburna partiklar mindre än 2,5 µm	PM2,5	µg/m ³	15

Tabell 6:3 Råd när det gäller högsta tillåtna föroreningskoncentration, enligt branschens tolkning i "R1 – Riktlinjer för specifikation av inneklimatkrav".

Inom byggsektorn finns flera webbase-
rade verktyg som ska göra det lättare att
välja byggprodukter utan farliga ämnen,
till exempel Byggvarubedömningen [www.
byggvarubedomningen.se](http://www.byggvarubedomningen.se) och BASTA-sys-
temet www.bastaonline.se. Det senare är
fritt tillgängligt för alla.

Luftintag vid lastkajer och starkt trafike-
rade gator kan behöva flyttas. Garage be-
höver ha förstärkt ventilation.

Andra åtgärder att vidta om det blir pro-
blem med kemiska ämnen:

- se till att ventilationen stämmer med
normerna
- var noggrann med underhållet och den
dagliga skötseln
- byt ut material om de ger problem i
innemiljön

- välj deklarerade eller på annat vis väldo-
kumenterade material med goda egen-
skaper ur miljö- och hälsosynpunkt
- välj konstruktioner med låg risk för fukt-
problem och kemiska reaktioner
- planera i tid för utvädring av emissioner
före inflyttning
- montera filter på tilluften för att hindra
partiklar att komma in.

Exempel på ämnen

De ämnen som beskrivs närmare här kom-
mer både från utomhusluften och inifrån
huset. Vi har valt ut ett begränsat antal
ämnen som det finns regler för. Utöver
dessa finns det ett okänt antal ämnen i
de 50 000 olika bygg- och installations-
produkter som dagens byggvaruregister
innehåller.

FLYKTIGA ORGANISKA ÄMNER

I inomhusluften finns det flyktiga organiska
ämnen (VOC) som anses kunna medföra
hälsobesvär, även om man inte har kunnat
knytat något specifikt ämne till speciella
hälsoeffekter. Några källor till sådana äm-
nen är olika byggmaterial (exempelvis trä
som avger terpenener), kopieringsapparater,
rengöringsmedel, tobaksrök och mikro-
organismer. Koncentrationen av flyktiga
organiska ämnen är ofta flera tiopotenser
lägre i inomhusluften än de gränsvärden
som är satta för arbetslivet.

FORMALDEHYD

Formaldehyd är en gas som avges från
olika typer av byggmaterial, bland annat
spånskivor. Även cigarett-rök innehåller
formaldehyd, och den finns i bilavgaser.
Gasen kan ge andningsbesvär, och redan
vid låga halter känns en stickande obe-
haglig lukt. Det är bara för formaldehyd
som det finns en riskbedömning gjord för
sådana halter som kan förekomma inom-
hus i icke-industriella miljöer (Världshälso-
organisationens riktvärde 100 mikrogram/
m³). Något svenskt gränsvärde finns inte.
För att minska risken för avgivning av for-
maldehyd i ett hus är det klokt att vid ny-
byggnad och renovering välja byggmate-
rial med låga eller inga halter av ämnet.

FTALATER

Ftalater används som mjukgörare, främst
i PVC-mattor men också i färg, lim, tät-
ningsmedel och fogmassa. De finns också
i en mängd andra produkter som förpack-
ningsmaterial, leksaker och kosmetika.
Flera av ftalaterna kan påverka fortplant-
ningsförmågan. De är dessutom klassade
som miljöfarliga. År 2007 infördes ett
totalförbud för tre ftalater i leksaker och
barnvårdsartiklar som kan stoppas i mun-
nen. Däremot är det tillåtet att använda
dem i byggmaterial som golv och tapeter.

Ftalaterna kan utgöra upp till 40 procent
av det färdiga plastmaterialet när de an-
vänds som mjukgörare. De är inte fast
bundna till PVC-polymeren och därför ut-
söndras ftalater från plastprodukter under
hela deras livslängd. Denna diffusa sprid-
ning gör att ftalater finns nästan överallt
i miljön.

KOLMONOXID

Kolmonoxid (CO) är en luktlös gas som
ofta bara kallas koloxid. Gasen kan vara
mycket skadlig att andas in. Den binder
till de röda blodkropparna starkare än vad
syre gör så att blodkropparnas förmåga att
transportera syre försämras. Gasen bildas
vid ofullständig förbränning och förekom-
mer i bilavgaser och tobaksrök.

KVÄVEDIOXID

Kvävedioxid (NO₂) är en gas som verkar ir-
riterande på luftvägarna och kan orsaka
skador på lungorna. Den kan medföra
astmabesvär. Kvävedioxid tränger lätt in
i byggnader, och halterna inomhus ligger
oftast strax under utomhushalterna. Även
gasspisar avger kvävedioxid i de lägenhe-
ter som har sådana.

OZON

Ozon (O₃) är en gas som består av tre sy-
reatomer per molekyl. Den kan medföra
astmabesvär, irritation av ögon och slem-
hinnor samt huvudvärk. Ozon kan, liksom
kvävedioxid, förstärka effekten av andra
luftföroreningar. Ozon bildas utomhus av
kväveoxider och kolväten när de träffas av
solljus. Inomhus kan den avges från kopia-
torer och skrivare till datorer.

PCB

PCB (polyklorerade bifenyl) är en grupp
miljögifter som utvecklades på 1920-talet
och förbjöds i Sverige 1972. De finns ändå
kvar i miljön eftersom de har mycket lång
nedbrytningstid. PCB är fettlösliga, vilket
innebär att de ansamlas i kroppens fett-
vävnad. PCB påverkar fortplantningen hos
djur. Hos människan kan nervsystemet på-
verkas, bland annat inlärningsförmågan.
Ämnena betraktas idag som troligen can-
cerframkallande för människan.

Många hus som uppfördes före 1972 är
byggda med material som innehåller PCB,
till exempel fogmassor och golvbelägg-
ningar. Sådana byggnader behöver sane-
ras och byggvaror som innehåller ämnet
ska hanteras som farligt avfall.

Mätningar av PCB-halter i flerbostadshus
har visat att PCB från fogmassor läcker till
både utomhus- och inomhusluften. Hal-
terna inomhus kan vara förhöjda och man
har visat att det finns PCB i blodprover
från de boende. PCB-halterna har sjunkit
kraftigt hos den svenska befolkningen och
är nu mycket lägre än de var för några de-
cennier sedan.

KAPITEL

Strålning

Strålning kommer från rymden, solen och från radioaktiva ämnen i marken, i husen och i våra kroppar. Strålning kan vara av många olika slag, med olika frekvens och våglängd. Ju högre frekvens (i hertz), desto kortare är strålningens vågor. Strålning brukar delas in i fyra huvudgrupper med fallande frekvens: joniserande strålning, optisk strålning, radiofrekvent strålning och kraftfrekvent strålning. De tre senare grupperna är icke-joniserande strålning.

Joniserande strålning

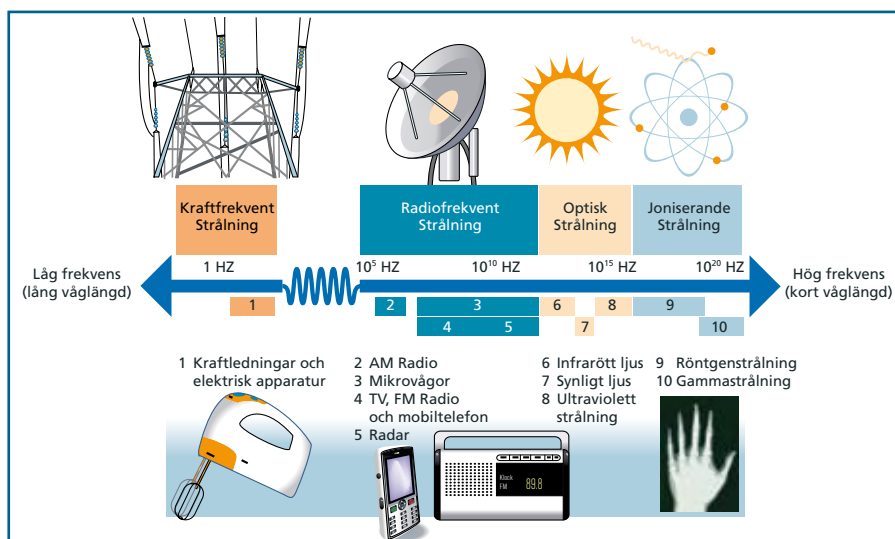
Den joniserande strålningen uppstår när radioaktiva ämnen sönderfaller, men den kan också produceras av en röntgenapparat. Det finns olika typer: partikelstrålning (alfa- och betastrålning) och elektromagnetisk strålning (gammastrålning). Joniserande strålning är så energirik att den skada kroppens celler om en person blir utsatt för höga doser. Hur stor skada som uppstår beror på hur mycket och vilken typ av joniserande strålning personen utsätts för. Om man vill ange ett radioaktivt ämnes mängd använder man enheten becquerel (Bq), där en becquerel är ett sönderfall per sekund.

RADON

Strålning från radon är ett exempel på joniserande strålning. Radon är en ädelgas som bildas när radium sönderfaller, och radium finns naturligt i marken. Radongasen som bildas kan ta sig upp till markytan och sugas in i byggnader. Lättast sugas jordluften in om marken är genomsläpplig och grunden är otät. Rullstensåsar är exempel på genomsläpplig mark, men även lerjordar kan släppa genom radon om de

innehåller sprickzoner. Olika kommuner gör olika bedömningar av vad som ska betraktas som radonfarlig mark.

Radon i inomhusluft kan också komma från byggmaterialet blå lättbetong som tillverkades i Sverige mellan 1929 och 1975. Miljökontoret har kunskap om radonläget i kommunen, till exempel vilka områden som har höga markradonhalter och vilka hus som är byggda av blå lättbetong. Radon i inomhusluften kan i



Så här kan strålning delas in efter frekvens och våglängd. Källa: Miljöhälsorapport 2005.

vissa fall också komma från tappvatten, men eftersom de flesta flerbostadshus har kommunalt dricksvatten så ska detta inte vara något problem.

Radonet sönderfaller till radioaktiva radondöttrar. Radondöttrarna följer med inandningsluften och avger alfastrålning som kan orsaka skador och leda till lungcancer. Av totalt 3 300 lungcancerfall i Sverige per år beräknas cirka 500 bero på radon inomhus; 90 procent av de radonorsakade fallen är rökare. Rökning i kombination med radon ökar risken för lungcancer markant. Risken för icke-rökare att få lungcancer på grund av radon är däremot liten. Genom att sänka radonhalten i hus med radonvärden över 200 Bq/m³ anses det på sikt gå att undvika ungefär 200 lungcancerfall om året.

Icke-joniserande strålning

Energin hos icke-joniserande strålning är inte lika stark som hos den joniserande. Men strålningen kan ändå orsaka förändringar och skador hos det som bestrålas. Exempel på icke-joniserande strålning är UV-strålning från sol och solarier, ljus av olika våglängd samt elektromagnetiska fält.

ELEKTROMAGNETISKA FÄLT

Vid exponering för låga nivåer av elektromagnetiska fält finns det inga säkerställda hälsorisker. Men i dagsläget finns det två områden där skadliga hälsoeffekter vid exponering av elektromagnetiska fält inte helt kan uteslutas. Det handlar om exponering för magnetfält från kraftledningar och elektriska apparater samt radiovågor från den egna mobiltelefonen.

Starka magnetfält kan störa kroppens nervsignaler, men då krävs magnetfält som är hundratals gånger starkare än de som finns under de största kraftledningarna. Starka radiovågor och mikrovågor kan värma upp kroppen så mycket att de orsakar brännskador. Bland de användningsområden som finns idag utsätts inte allmänheten för så höga nivåer.

Regler och riktvärden för radon

Strålsäkerhetsmyndigheten, Boverket, Livsmedelsverket, Socialstyrelsen och Arbetsmiljöverket har i samråd fastställt rikt- och gränsvärden för radon. Gränsvärden finns i bindande föreskrifter, till exempel Boverkets byggregler och Livsmedelsver-

LOKALTYP	RIKTVÄRDE/GRÄNSVÄRDE	ENLIGT
Befintliga bostäder och lokaler för allmänna ändamål	200 Bq/m ³ Riktvärde	Socialstyrelsens allmänna råd, SOSFS 2004:6, SOSFS 1999:22
Högsta radonhalt i nya byggnader	200 Bq/m ³ Gränsvärde	Boverkets byggregler BBR, BFS 2008:6
Högsta radonhalt på arbetsplatser	400 Bq/m ³ Gränsvärde	Arbetsmiljöverkets föreskrifter, AFS 2005:17

Gränsvärden och riktvärden för radon.

kets dricksvattenföreskrifter. Riktvärden för radon finns i allmänna råd, till exempel Socialstyrelsens allmänna råd om radon i inomhusluft. Riktvärdena för radonhalter i bostäder och lokaler där kommunerna har tillsyn enligt miljöbalken är kopplade till begreppet olägenhet för människors hälsa.

Boverkets byggregler

I BBR 6:12 står det att gammastrålningsnivån inte får överstiga 0,3 µSv/h (mikrosievert per timme) i rum där människor vistas mer än tillfälligt. Gammastrålning kommer från marken, solen, rymden och från byggmaterial. Det enda byggmaterial som orsakar förhöjd gammastrålning av någon betydelse är blå lättbetong.

I BBR 6:23 anges att årsmedelvärdet av den joniserande strålningen från radongas inte får överstiga 200 Bq/m³. Det är alltså ett gränsvärde som anges som medelvärde över ett år. I ett allmänt råd sägs det att vid hög förekomst av markradon bör åtgärder vidtas för att förhindra inläckage av radon, till exempel tätning av genomföringar i byggnaden.

Livsmedelsverkets gränsvärden

Livsmedelsverket har föreskrifter och gränsvärden för radon i dricksvatten som kommer från vattenverk som tillhandahåller mer än 10 m³ vatten per dygn eller försörjer fler än 50 personer. Livsmedelsver-

ket anger följande gränsvärden: 100 Bq/l för tjänligt dricksvatten med anmärkning, och 1 000 Bq/l för otjänligt dricksvatten. Eftersom de flesta flerbostadshus har kommunalt dricksvatten ska radon i tappvatten inte vara något problem.

Arbetsmiljöreregler

I föreskrifter från Arbetsmiljöverket finns ett hygieniskt gränsvärde för radon på 400 Bq/m³.

Socialstyrelsens riktvärden

Från och med juli 2004 sänkte Socialstyrelsen riktvärdet för radon i bostäder och allmänna lokaler från 400 till 200 Bq/m³ luft. Det nya värdet innebär att cirka en halv miljon bostäder i Sverige ligger över riktvärdet. I mellan 20 000 och 80 000 lägenheter i flerbostadshus är radonhalten högre än Socialstyrelsens gamla riktvärde för sanitär olägenhet på 400 Bq/m³. Ett delmål för det av riksdagen beslutade miljö kvalitetsmålet "God bebyggd miljö" är att radonhalten ska vara lägre än 200 Bq/m³ i alla förskolor och skolor år 2010 och i alla bostäder år 2020.

Egenkontroll av radon

Fastighetsägaren ansvarar för att Socialstyrelsens riktvärde för radon inte överskrids. Radon varken syns eller luktar. Enda sättet att upptäcka gasen är att mäta. Trots att vi har mätt radon under många år är långt ifrån alla fastigheter mätta. Uppskattningsvis återstår ungefär hälften.

MÄTMETODER

Det finns flera olika metoder att mäta radon. Det vanligaste är att använda spårfilmsdosor som levereras i paket om två dosor per lägenhet. Kostnaden för en sådan mätning ligger mellan 200 och 500 kronor. Många kommuner hjälper till med mätutrustningen. Mätningen utförs av fastighetsägaren och analysen av ett ackrediterat mätlaboratorium. Resultatet av mätningen ska skickas till miljökontoret.

Radongashalt och radondotterhalt

Radon mäts och redovisas sedan 1994 i radongashalt. Radonmätningar gjorda före 1994 redovisades i radondotterhalt. För att göra äldre mätningar jämförbara med dagens måste man dubblera mätvärdet i radondotterhalt för att få mätvärdet i radongashalt. En radondotterhalt av 200 Bq/m³ motsvarar alltså en radongashalt på cirka 400 Bq/m³.

Mätning och beräkning av årsmedelvärden ska genomföras enligt Strålsäkerhetsmyndighetens metodbeskrivning. Radonmätningar ska utföras under perioden 1 oktober till 30 april, och mättiden ska vara minst två månader, helst tre.

Radonmätningar bör inte vara äldre än fem år eftersom radonhalterna kan påverkas mycket av olika åtgärder i husen. En indikationsmätning under ett dygn kan vara en bra början.

Åtgärder för lägre radonhalt

Den fastighetsägare som upptäcker för höga halter radon i huset måste åtgärda detta. För att få rätt hjälp är det enklast att gå in på Strålsäkerhetsmyndighetens webbplats (www.ssm.se) där det finns en lista på utbildade konsulter och entreprenörer.

Det går sällan att ta bort radon helt, däremot kan man ofta med relativt enkla medel minska halten till långt under det gränsvärde som gäller. Några vanliga åtgärder för att minska radonhalten är:

- Öka luftomsättningen genom bättre ventilation; ofta effektivt om radonet kommer från byggmaterialet.
- Täta huset nedifrån om radonet kommer från marken via rensbrunnar, vattenledningsrör och andra genomföringar. Gör en kontrollmätning efteråt. Eventuellt fungerar det inte med bara tätning så det kan löna sig att installera en radonsug eller radonbrunn redan från början.
- Installera en radonsug. Görs ofta i ett nästa steg om tätning inte räcker. En radonsug skapar undertryck under huset så att luften inte sugas in nerifrån.
- Installera radonbrunn. Ofta en bra lösning om flera byggnader är drabbade av radon från marken eftersom den kan betjäna flera hus. Radonbrunnen fungerar bara om marken under huset har hög luftgenomsläpplighet, till exempel en grusås.

Innan någon av de här åtgärderna genomförs ska det vara klarlagt exakt varifrån radonet kommer och hur höga halterna är. Utifrån detta får man sedan avgöra vilken åtgärd som är mest effektiv.

Resultatet av en radonsanering måste stå sig över tiden. Tyvärr är det inte alltid så. Det är viktigt att se till att den som ska föreslå lämpliga åtgärder och den som

ska granska och utföra åtgärderna har tillräcklig kunskap. Men även den som efter saneringen ska ansvara för skötseln av installationerna måste ha de kunskaper som krävs.

Regler och råd för elektromagnetiska fält

När det gäller elektromagnetiska fält ska allmänna råd från Strålsäkerhetsmyndigheten följas. Mobiltelefoner och magnetfält från kraftledningar är två områden där Strålsäkerhetsmyndigheten anser att försiktighetsprincipen bör tillämpas, det vill säga att onödigt exponering bör undvikas. Rekommendationerna om magnetfält från kraftledningar gäller i första hand vid samhällsplanering och nybyggande.

EU har gett ut rekommendationer för gränsvärden när det gäller allmänhetens exponering för elektromagnetiska fält som inkluderar även den typ av radiovågor som mobiltelefonisystem ger upphov till. SABO och Fastighetsägarna Sverige har antagit en policy som säger att fastighetsägare på vissa villkor kan acceptera att mobilmaster (basstationer) sätts upp inom fastigheten. Basstationen får inte ha negativ hälsopåverkan. Kring antennen ska det finnas ett skyddsområde dit tredje man inte har tillträde. Strålningen utanför basstationen får aldrig överstiga det rekommenderade gränsvärdet. Mätning av strålningen ska ske när stationen tas i drift eller ändras. Mätningen bekostas av operatören och utförs av en opartisk besiktningsman. Fastighetsägaren svarar för information till hyresgästerna.

Energimyndigheten rekommenderar att belysningsinstallationer ska utföras så att de elektriska och magnetiska fält som bildas begränsas så mycket som möjligt. Rådet är att armaturer ska installeras rätt och att armaturer och bländskydd av metall ska vara jordade. Ett annat sätt att begränsa de elektromagnetiska fälten är att byta lysrörens driftdon till högfrekvensdon.

I Arbetsmiljöverkets föreskrifter om arbetsplatsens utformning står det om elektriska system att de ska utformas så att de inte orsakar skada eller ger upphov till ohälsa. Stadigvarande arbetsplatser ska normalt inte placeras i omedelbar närhet av elektriska anläggningar där det förekommer höga strömstyrkor eller höga spänningar. Elektriska installationer ska utföras så att placering av uttag, kapsling av material och liknande medger god arbetsmiljö.



Fukt och mikro- organismer

Fuktskador är ett av fastighetsägarens vanligaste och mest kostsamma problem. När fukt tränger in i väggar, golv och tak och skadorna inte åtgärdas kan mögel och bakterier växa till. Fuktskador kan också leda till kemisk nedbrytning av bygg- och inredningsmaterial, till exempel vissa golvlim och flytspackel, och det ökar risken för kemiska ämnen i luften. Allt detta kan ge elak lukt, luftvägsbesvär och andra överkänslighetsreaktioner.

Riskerna med fukt- och mögelskador är inte helt klarlagda. Men man vet att personer med allergier, astma eller känsliga luftvägar och slemhinnor i högre grad än andra får besvär av att vistas i fukt- och mögelskadade miljöer. Barn och ungdomar är extra känsliga.

Varifrån kommer fukten?

Fukten kan komma från flera håll:

- 1) utifrån, som nederbörd: snö, regn
- 2) inifrån huset: duschning, matlagning
- 3) från vattenläckage i huset, eller
- 4) från byggtiden.

Regn och snö kan komma in genom sprickor och genomföringar i väggar och tak, och fukt från marken kan komma in i huset genom källare och grunder. Fukt som har hamnat i betong och trä under byggtiden tar lång tid att torka ut, i många fall flera år. Vid om- och tillbyggnad måste man se till att fukt inte kan tränga in i väggar, vare sig utifrån eller inifrån. Även så enkla åtgärder som uppsättning av ny utomhusbelysning kan räcka som inkörsport för fukt om inte arbetet utförs väl.

Aktiviteter inomhus som matlagning, dusch och tvätt tillför fukt till inomhusluften. Om det finns kalla ytor på ytterväggarna kan det bildas kondens och mikroorganismer kan tillväxa. Fukt i inomhusluften ökar också risken för kvalstertillväxt. Kvalster är mikroskopiskt små spindeldjur på 0,1–0,3 mm. De trivs där det är fuktigt och varmt, bland annat i damm och sängkläder. Kvalster kan orsaka allergi.

Grundprincipen är att fukt i inneluften ska transporteras bort med hjälp av ven-

tilationen. Alltför låg luftväxling kan leda till dålig luftkvalitet och ge förutsättningar för kondens, framförallt på fönsterrutor-
nas insida. Om kondensvatten rinner ner på fönstrets trädelar under en längre tid kan det orsaka mögel och röta i träet. Radiatorn under fönstret hjälper till att hålla fönstret fritt från imma.

Dyra vattenskador

Vattenskadorna i landets flerbostadshus kostar minst 2,8 miljarder kronor om året. Över hälften av dem inträffar i bad- eller duschutrymmen och en fjärdedel i kök.

Läckage inomhus kan indelas i tre typer: på ledningssystem, på utrustning och på vätisolering. Ett läckage på en ledning blir allvarligt framförallt om det sker inne i konstruktionen. Det tar tid innan det upptäcks och då kan stora skador redan ha uppstått. Särskilt rör, kopplingar och fogar är känsliga. Skadorna upptäcks tidigt och blir mindre kostsamma om ledningarna är synliga och lätt kan bytas ut.

Det är oftast kallvattenledningar som springer läck (40 procent). Därefter kommer avloppsledningar och värmeledningar med cirka 25 procent vardera. Frysskador är en liten del av skadorna i flerbostadshus, till skillnad från villor där nästan 20 procent av ledningsskadorna beror på frysning.

Skador kan också orsakas av läckage från installerad utrustning, till exempel disk- eller tvättmaskin, varmvattenberedare, kyl eller frys. En tredje typ av läckage är när ytskikt i våtrum läcker fast de har till uppgift att vara vattentäta. Det kan läcka i skarvar i badrummens golv- och väggmaterial. Det kan också läcka vid golvbrunnen.

Våtrum kräver bra ventilation

Det krävs bra ventilation av våtrum dels för att föra bort obehagliga lukter, dels för att föra bort fukt som bildas i samband med bad, dusch, tvätt och torkning. Det gäller att se till att det kommer tilluft från lägenhetens torra rum, att överluft kan förflytta sig till våtrummet och att våtrumsmets frånluftskanal är öppen. Att sätta en fläkt i frånluftskanalen fungerar ofta inte särskilt bra. Våtrum med fönster kan väd-
ras genom att fönstret öppnas.

De ökade fuktskadorna beror delvis på ändrade duschvanor. Förr badade människor ett par gånger i veckan; idag duschar de flesta varje dag och många duschar mer än en gång om dagen. En lång varm dusch

ökar fukthalten i våtrummet betydligt mer än ett bad gör, och ventilationen i ett lite äldre hus är troligen inte dimensionerad efter våra nya vanor. Efter en dusch tar det sex timmar att få ner luftfuktigheten till normal nivå med vanlig ventilation.

Vanlig allmänventilation i våtrum räcker inte för att torka ut fuktskador som har uppstått i väggar och golv på grund av bristfälliga tätskikt. Uppfuktning genom ett bristfälligt tätskikt som utsätts för direkt vattenbegjutning via duschning sker inom en tidsperiod på bara några minuter, medan uttorkningstiden kan vara många månader.

Legionella - fastighets-ägarens ansvar

Legionella (legionärsjukan) är en allvarlig form av lunginflammation med en dödlighet på 20 procent. Den orsakas av legionellabakterier som finns i små mängder i naturen. Mellan 20 °C och 45 °C kan de föröka sig i tappvattensystem som är olämpligt utformade. Därför gäller det att se till att det kalla tappvattnet verkligen är kallt och det varma tillräckligt varmt. Människor kan få i sig bakterierna genom att andas in dem till exempel vid duschning. Vattnet är däremot inte farligt att dricka.

Fastighetsägaren har alltid ansvar enligt miljöbalken när det gäller legionella. Om fastighetsägaren inte vidtar åtgärder för att komma tillrätta med legionellaproblem kan kommunen förelägga fastighetsägaren att åtgärda saken och utdöma stora belopp i vite om föreläggandet inte följs. Om någon blir sjuk på grund av att det funnits legionellabakterier i tappvattnet kan fastighetsägaren dessutom bli skadeståndsskyldig. Det finns därför goda skäl för fastighetsägare att kontrollera att temperaturen i tappvattensystemet är tillräckligt hög.

Regler, råd och riktvärden

Regler och råd om fukt finns i BBR, arbetsmiljölagstiftningen och i Socialstyrelsens allmänna råd om fukt och mikroorganismer. När det gäller våtrum och vatteninstallationer finns det dessutom branschregler: Säker Vatteninstallation (från VVS Företagen), Säkra våtrum (från Golvbranschens Våtrumskontroll GVK där bostadsorganisationerna är med i styrelsen) samt BBV, Byggkeramikrådets branschregler för våtrum (från Byggkeramikrådet BKR som är plattsättarnas organisation).

Relativ fuktighet

Varm luft kan hålla mer vatten i ångform än kall luft kan göra. Ånghalten i luften är låg på vintern och hög på sommaren. Med relativ fuktighet (RF) menas den aktuella ånghalten i förhållande till mättnadsånghalten. När RF är över 70 procent kan luftfuktigheten bli ett problem och bland annat orsaka ökad risk för kvalster.



Svampar och bakterier

Mögelsvampar finns naturligt både utomhus och inomhus, och de sprider sig med sporer. Där det finns tillgång till fukt, syre och näring (till exempel som trä, smuts och damm) kan mögel börja tillväxa. De vanligaste orsakerna till mögelangrepp inomhus är fuktskador i väggar, tak och golv.

Mögelsvampar minskar inte träets hållfasthet, men kan ge missfärgning och dålig lukt och orsaka ohälsa. Om ett material i till exempel en vägg tillförs fukt vid upprepade tillfällen och aldrig får torka ut finns det också stor risk för röta som äventyrar väggens bärande funktion. Det finns också bakterier som orsakar mögellukt och behöver fukt för att växa.



Boverkets byggregler

Byggnader ska utformas så att fukt inte orsakar skador, elak lukt eller hygieniska olägenheter och mikrobiell tillväxt som kan påverka människors hälsa (BBR 6:5). När man bestämmer högsta tillåtna fukt-tillstånd ska man ta hänsyn till kritiska fukttillstånd för de material som används. Särskilt viktigt är detta för material där mögel och bakterier kan växa.

Golv och väggar som utsätts för vatten-spolning eller utläckande vatten ska ha ett vattentätt skikt som ska tåla alkalitet från betong och bruk, temperaturvariationer, rörelser och vibrationer samt ha tillräckligt stort ånggenomgångsmotstånd. Boverket anger att ånggenomgångsmotståndet bör vara större än 1 000 000 sekunder per meter. Fogar, anslutningar, infästningar och genomföringar ska vara vattentäta.

Om det finns risk för utläckande vatten eller kondens på dolda ytor ska det anordnas utlopp från dessa så att vattnet snabbt blir synligt. Under en diskmaskin, diskbänk, kyl eller frys bör det finnas en fogtät golvmatta som är tätad vid golvgenomföringar och uppvikt minst 50 millimeter mot väggen. Golvavlopp ska vara så fast förankrade i bjälklagskonstruktionen att inbördes rörelser inte uppstår mellan

avlopp, underlag, tätskikt och golvbeläggning.

I BBR 6:6 finns regler och råd om vatten och avlopp. Installationer för tappvatten ska utformas så att möjligheterna för tillväxt av mikroorganismer minimeras, till exempel legionella. För att minska riskerna för både legionella och skällning ska temperaturen på tappvarmvatten vara mellan 50 och 60 °C.

Installationer för tappvatten ska utföras utan fogar om de är dolt placerade och inte går att inspektera i schakt, väggar, bjälklag eller bakom fast inredning. Fogar på tappvattenledningar ska vara placerade så att eventuellt utläckande vatten snabbt kan upptäckas och så att vattnet inte omedelbart orsakar skador. Anslutningar till disk- och tvättmaskiner bör förses med lätt åtkomliga avstängningsventiler så att varje lägenhet kan stängas av för sig. Tvättmaskiner och vattenvärmare bör placeras i utrymmen med golvbrunn.

Arbetsmiljö-lagstiftningen

I allmänna råd till AFS 2000:42 om arbetsplatsens utformning står det att halten luftföroreningar på en arbetsplats alltid bör vara låg. Bra ventilation och städning

är två kompletterande metoder för att hålla koncentrationen av luftföroreningar på låg nivå. Som orsak till sjuka hus-symtom anges vatten- och fuktskador som kan medföra mögelväxt och avgång av flyktiga kemiska nedbrytningsprodukter från byggmaterial samt ventilationsproblem på grund av dålig funktion och brist på underhåll. Dessutom kan bristande eller felaktig städning ha betydelse för uppkomsten av problemen. Mycket talar för att problemet beror på samverkan mellan flera olika faktorer: fysikaliska, kemiska, biologiska, medicinska och psykosociala. Det är därför viktigt med en helhetssyn vid sjuka hus-symtom och att en handlingsplan med lämpliga åtgärder upprättas.

Socialstyrelsens allmänna råd

Socialstyrelsen har gett ut ett allmänt råd om tillsyn enligt miljöbalken när det gäller fukt och mikroorganismer. När tillsynsmyndigheten (miljönämnden) ska bedöma om fukt och mikroorganismer i bostäder och allmänna lokaler innebär olägenhet för människors hälsa bör man vara särskilt uppmärksam på om:

- det förekommer synlig mikrobiell växt och/eller mikrobiell lukt

- mikroorganismer eller mikrobiell lukt befaras spridas från byggnadskonstruktionen till bostadsrum eller andra rum där människor vistas stadigvarande
- fuktskador inte åtgärdas och detta innebär en risk för att mikroorganismer kan växa till
- fuktskador har åtgärdats bristfälligt, till exempel vid uttorkning och utbyte av mikrobiellt angripet material.

I regel krävs en okulär besiktning (med syn och luktsinne) av en byggnads skick för att ta ställning till om det finns olägenhet för människors hälsa. I många fall krävs också en mer ingående byggnadsteknisk undersökning, kompletterat med provtagning av mikroorganismer, sporer med mera.

Egenkontroll

Det är fastighetsägarens ansvar att låta utreda risken för legionella samt fukt- och mögelskador. För att förebygga legionella bör temperaturen i tappvattenssystemet kontrolleras regelbundet. Säkerställ att det inte finns några blindledningar. Om fastigheten har VVC-system (varmvatten-cirkulation) kontrollera då regelbundet att returtemperaturen i värmecentralen är minst 50 °C.

Fuktproblem upptäcks ofta genom att boende och hyresgäster känner mögel-lukt. Andra vanliga tecken på fuktproblem är bubblor i mattor och färg eller tapeter som lossnar samt direkta mögelfläckar eller färgförändringar. Om golvbrunnen i ett

våutrymme "lyfter", alltså höjer sig något från sitt vanliga nedsänkta läge, är fuktproblem troligen orsaken.

Andra tecken som enligt Socialstyrelsen kan leda till krav på en mer ingående undersökning är exempelvis:

- synliga fuktskador och fuktfläckar
- omfattande kondens på fönstrens insida vid en utetemperatur av cirka -5 °C eller lägre
- om fukttillskottet inomhus, under vinterförhållanden, regelmässigt överstiger 3 g/m³ luft
- om luftfuktighetens medelvärde överstiger 7 g vatten/kg torr luft under en längre period under eldningssäsongen, vilket motsvarar cirka 45 procent relativ luftfuktighet vid 21 °C.

Kontrollmetoder

Det går att mäta fukthalt i en byggnad, men sådana mätningar görs oftast först om man misstänker problem någonstans. Mätningarna bör utföras av en specialist. Det finns olika metoder och instrument för att mäta fukt i material. Man kan också mäta fukttillskottet som visar skillnaden mellan luftens vatteninnehåll inne och ute. Ett högt fukttillskott kan tyda på två saker: att ventilationen inte fungerar tillfredsställande eller att man har för hög fuktbelastning inomhus. För beräkning av fukttillskott krävs mätning av temperatur och luftfuktighet inne och ute under vintersäsong.

Åtgärder

Vid fuktskador i väggar, grunder och tak bör fastighetsägaren göra en grundlig utredning av orsaken till skadorna innan åtgärder vidtas. En sådan utredning kan göras av en oberoende fuktkunnig konsult.

Orsaker till fukt- och mögelproblem i en fastighet kan vara bristande ventilation, dåliga stammar, vattenläckage från utrustning, bristande tätskikt och otätheter vid skarvar, infästningar och golvbrunnar. Hyresgästerna bör få information om att kök och badrum är särskilda riskområden, och att de ska undvika att borra eller spika genom fuktsparren i våtrumsväggen.

Om imma på badrumsspegeln sitter kvar länge efter duschen är det ett tecken på att ventilationen är för dålig. Den kan ökas med hjälp av frånluftsdon med fuktstyrd forcering. Till duschkabiner finns det särskilda kåpor som gör att den fuktiga luften aldrig kommer ut i rummet.

Skador orsakade av kondens räknas inte som försäkringsskada. För att slippa kondens på fönster kan man ventileras bättre. Man kan också höja temperaturen på fönstret genom att byta till bättre fönster (treglas, isolerrutor, gasfyllda) eller genom att rikta luftströmmen från radiatören utefter fönstret. Fuktavgivningen inomhus kan man minska genom att sätta på spisfläkten vid matlagning, sluta torka tvätt inomhus och städa med torra metoder.



Vattenläckor

Vitvaror som läcker vatten är inte ovanligt. Diskmaskinen är den utrustning som orsakar flest läckage i kök. Rörkopplingar och klämringar måste vara ordentligt anslutna och vattenlåsen ska fungera väl. Vattentäta golv under diskbänk och vitvaror med uppvik på väggen rekommenderas. Ibland kan vattentäta skåpinklädnader eller underlägg vara ett alternativ. I kök bör man undvika rörgenomföringar; om sådana förekommer bör de tätas noga.

Att ha dolda rör är besvärligt när det uppstår läckage. Om man gör en större ombyggnad av våtrummet är det bättre att ha synlig rördragning så att man snabbt kan spåra läckagen. Rören ska dras från taket och neråt, inte genom golvet eftersom det då finns risk för läckage.

Om det har uppstått en vattenskada på grund av läckage från rör eller liknande är åtgärden oftast självklar: täta, torka ut och sanera. Tillväxten av mögel och bakterier avstannar helt när fuktskadan är sanerad, men partiklar, gaser och lukt som den tidigare tillväxten har gett upphov till kommer att finnas kvar i material och konstruktioner. Det bästa är att byta ut allt material som luktar eller avger ämnen.

Golv och väggar i våtrum

En våtrumsvägg har ibland en foglös PVC-matta som fungerar som både ytskikt och tätskikt. Men idag får våtrumsväggar ofta keramiska ytskikt (kakel och klinker) som fästs med fästmassa och har ett tätskikt bakom. När kakel och klinker vattenbejuts sugas vatten in bakom plattorna och stannar kvar där mycket länge. Därför är det oerhört viktigt att tätskiktet verkligen är tätt. Tätskiktet kan vara en massa som rollas på som målarfärg. Det kan också vara plastmatta eller foliesystem.

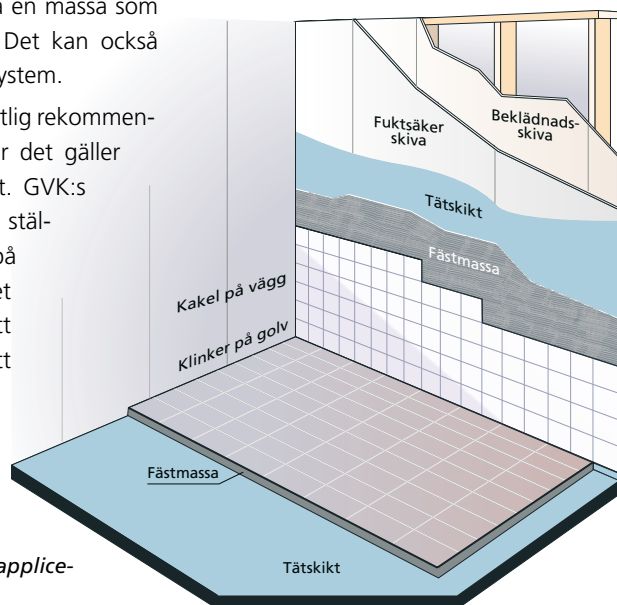
Tyvärr finns det ingen enhetlig rekommendation från branschen när det gäller vilket tätskikt som är bäst. GVK:s och BKR:s branschregler ställer i vissa delar olika krav på konstruktionen. Problemet med ett rollat tätskikt är att man inte kan kontrollera att

det verkligen är tätt. För att få ett garanterat tätt våtrum som även går att kontrollera måste man använda plastmatta eller foliesystem.

Både plastmatta och folie håller högre värden än Boverkets angivna ånggenomgångsmotstånd. Dessutom är det mer ekonomiskt ur förvaltningssynpunkt. Om en kakelplatta på ett rollat tätskikt går sönder kan den inte bytas utan att tätskiktet skadas. En plastmatta eller folie under kaklets fästmassa skadas inte lika lätt av att du bryter bort och byter enstaka kakelplattor.

Det har kommit larmrapporter om möglande gipsskivor bakom tätskikt och gipsskivorna har fått dåligt rykte, i viss mån oförtjänt. Gipsskivor innehöll tidigare gifter i pappskiktet som skulle stoppa tillväxten av mikroorganismer om fukt kom igenom. Av miljöskäl tog man bort gifterna. Resultatet blev mögel i gipsskivan om tätskiktet var bristfälligt och släppte igenom fukt. Egentligen var det alltså tätskiktet det var fel på, inte gipset. Gips är inget idealiskt underlag men det bästa vi har idag. Oorganiska skivor armerade med glasfiber har funnits i några år som alternativ till gipsskivan. Men det har visat sig att de inte är bra ur arbetsmiljösynpunkt och dessutom kräver ett annat arbetssätt med tätskikt, lim och fästmassa.

För att bli nöjd med slutresultatet är det viktigt att man väljer system som fabrikanterna rekommenderar och följer deras montageanvisningar. Som fastighetsägare måste man kunna lita på att entreprenören har rätt kunskap. Kontrollera därför att entreprenören är auktoriserad av sin branschorganisation.



Våtrumsväggar idag har ofta keramiska ytskikt (kakel och klinker) med ett tätskikt bakom. Tätskiktet appliceras på en fuktsäker skiva.

9

Läs mer

Övergripande

- Arbetsplatsens utformning – föreskrifter om arbetsplatsens utformning samt allmänna råd om tillämpning av föreskrifterna, AFS 2000:42, Arbetsmiljöverket (www.av.se).
- Boverkets allmänna råd om ändring av byggnad, BÄR, 1996:4, ändrad 2006:1 (www.boverket.se).
- Boverkets byggregler, BBR 15 (BFS 1993:57 med ändringar t.o.m. BFS 2008:6; www.boverket.se).
- ByggaBoDialogen, Utbildning i byggande för hälsosam inomhusmiljö och effektiv energi- och resursanvändning för driftstekniker, driftsingenjörer och fastighetsförvaltare, Boverket 2007 (www.boverket.se).
- Miljöbalken, SFS 1998:808 (www.lagrummet.se).
- Regelsamling för byggande, BBR, Boverket 2008 (www.boverket.se).
- R1 – Riktlinjer för specifikation av inneklimatkrav, VVS Tekniska Föreningen 2006 (www.siki.se).
- Riktlinjer för utredning av inneklimatproblem, Ingemar Samuelson med flera (www.swesiac.se).
- Socialstyrelsens allmänna råd om tillsyn enligt miljöbalken (www.socialstyrelsen.se):
 - Ventilation (SOSFS 1999:25)
 - Radon i inomhusluft (SOSFS 1999:22 och SOSFS 2004:6)
 - Fukt och mikroorganismer (SOSFS 1999:21)
 - Temperatur inomhus (SOSFS 2005:15)

Egenkontroll

- Egenkontroll för fastighetsägare, Miljöförvaltningen i Stockholm (www.miljo.stockholm.se).
- Fastighetsägarens ansvar – ett hjälpmedel för egenkontroll, Fastighetsägarna Sverige (www.fastighetsagarna.se).
- Fastighetsägarens guide i miljöbalken, Fastighetsägarna Sverige (www.fastighetsagarna.se).
- Förordningen om verksamhetsutövers egenkontroll, SFS 1998:901 (www.lagrummet.se).

Luft

- Air – for Health and Comfort, An Analyses of HVAC Systems Performance in Theory and Practice, doktorsavhandling av Fredrik Engdahl, Lunds tekniska högskola 2002 (www.lth.se).
- Andnöd – en handbok om luften i våra bostäder, Svensk Ventilation och VVS Tekniska föreningen, 2005 (www.svenskventilation.se).
- Bäst i klassen – en bok om lönsamt inneklimat, Svensk Ventilation, VVS Tekniska föreningen, VVS Installatörerna och Kylentreprenörernas Förening, 2006 (www.svenskventilation.se).
- FunkiS Vägledning OVK (www.funkis.se).
- Lagen om OVK (SFS 1991:1273, ändringar t o m SFS 2000:93, Boverkets föreskrifter BFS 1996:96 och BFS 1999:25). Boverkets allmänna råd om funktionskontroll av ventilationssystem 1995:4, ändrad genom 2001:1 och 2008:2 (www.boverket.se).
- Lag om energideklarationer, SFS 2006:985 (www.lagrummet.se).

- Luften inne dödar. Svensk Ventilation, VVS Tekniska föreningen och Astma och Allergiförbundet, 2004 (www.svenskventilation.se).
- Regelsamling för funktionskontroll av ventilationssystem, OVK, Boverket 2008 (www.boverket.se).
- Socialstyrelsens allmänna råd om tillsyn enligt miljöbalken. SOSFS 1999:25 – Ventilation (www.socialstyrelsen.se).

Termiskt klimat

- Allmänna råd om temperatur inomhus, SOSFS 2005:15 (www.socialstyrelsen.se).
- Hur fungerar ett värmesystem?, artikel av Torkel Andersson i VVS Teknik & Installation, VVS-Forum oktober 2004 (www.vvsforum.se).
- Temperatur inomhus, Handbok, Socialstyrelsen 2005 (www.socialstyrelsen.se).

Fukt och mikroorganismer

- BBV, Byggkeramikrådets branschregler för våtrum, Byggkeramikrådet 2007 (www.bkr.se).
- Branschregler Säker Vatteninstallation, VVS Företagen/Svensk Installationskontroll 2008 (www.sakervatten.se).
- Fukthandbok, Lars Erik Nevander och Bengt Elmersson, Svensk Byggtjänst (www.byggtjanst.se).
- Fukt i hus kan ge ohälsa. Ventilera mer och se upp med vattenskador! Artikel av Carl-Gustaf Bornehag i VVS Teknik & Installation oktober 2005 (www.vvsforum.se).
- Har du legionellabakterier i dina vattenledningar?, Boverket 2000 (www.boverket.se).
- Legionella – fastighetsägarens ansvar. Artikel av Mikael Ekelund i VVS Teknik & Installation oktober 2007 (www.vvsforum.se).
- Legionella, Risker i VVS-installationer, VVS-Installatörerna 2002 (www.vvsforetag.se).
- Socialstyrelsens allmänna råd om tillsyn enligt miljöbalken – fukt och mikroorganismer, SOSFS 1999:21 (www.socialstyrelsen.se).
- Säkra Våtrum, GVKs branschregler för tätskikt i våtrum, GVK 2008 (www.gvk.se).
- Vattenskadeundersökningen 2005, Vattenskador i flerbostadshus, VVS-Installatörerna (www.vattenskadecentrum.se).
- Information från Fuktcentrum finns på: www.fuktcentrum.se

Ljud

- Akustik & Buller – en praktisk handbok, Johnny Andersson, Svensk Byggtjänst 1998.
- Arbetsmiljöverkets föreskrifter om buller, AFS 2005:16 (www.av.se).
- Buller. Höga ljudnivåer och buller inomhus (handbok för tillsynsmyndigheter), Socialstyrelsen 2008 (www.socialstyrelsen.se).

- Byggakustik – Ljudklassning av bostäder, SS 25267 (www.sis.se).
- Byggakustik – Ljudklassning av utrymmen i byggnader, SS 25268 (www.sis.se).
- Naturvårdsverkets riktlinjer för externt industribuller, SNV 1978:5 (www.naturvardsverket.se).
- Socialstyrelsens allmänna råd om buller inomhus, SOSFS 2005:6 (www.socialstyrelsen.se).
- Mer eller mindre brus från avloppsrören, artikel av Leif Åkerlöf och Per Larsson i VVS Teknik & Installation april 2006 (www.vvsforum.se).
- Byggnadsakustik, en praktisk handbok, Leif Åkerlöf, Svensk Byggtjänst 2001 (www.byggtjanst.se).
- Bullerskydd. Byggvägledning 11, Leif Åkerlöf, Svensk Byggtjänst 2007 (www.byggtjanst.se).

Ljus

- Belysningshandbok för flerbostadshus, Fastighetsägarna Stockholm (www.fastighetsagarna.se).
- Programkrav: Belysning i flerbostadshus, Energimyndigheten med flera, 2000 (www.energimyndigheten.se).
- SS-EN 12464-1, Ljus och belysning – Belysning av arbetsplatser, Del 1: Arbetsplatser inomhus, 2003 (www.sis.se).
- SS-EN 12665, Ljus och belysning – Grundläggande termer och kriterier vid specificering av belysningskrav, 2002 (www.sis.se).
- Ljus & Rum – planeringsguide för belysning inomhus, Ljuskultur 2003 (www.ljuskultur.se).
- Upplysning från Energirådgivningen i Borås, broschyr (www.butiksljus.se).

Kemiska ämnen och partiklar

- Farliga material i hus, Dag Lundblad och Marie Hult, Formas 2006 (www.formas.se).
- Förordning om kemiska produkter och biotekniska organismer, SFS 2008:245 (www.lagrummet.se).
- Förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, SFS 2001:527 (www.lagrummet.se).
- Förordning om PCB m.m., SFS 2007:19 (www.lagrummet.se).
- Hygieniska gränsvärden och åtgärder mot luftföroreningar, AFS 2005:17, Arbetsmiljöverket (www.av.se).
- Inventera och sanera PCB (handbok), Miljökonsultgruppen i Stockholm, SABO, Fastighetsägarna (www.sabo.se).
- Kemikalieinspektionens föreskrifter om kemiska produkter och biotekniska organismer, KIFS 2008:2 (www.kemi.se).
- Kemiska arbetsmiljörisker, AFS 2000:04, Arbetsmiljöverket (www.av.se).
- Kemiska ämnen i inomhusmiljön, Socialstyrelsen 2006 (www.socialstyrelsen.se).
- Kriterier för sunda byggnader och material, Boverket 1998 (www.boverket.se).

- Miljöklassning av byggnader, Slutrapport april 2008, ByggaBo-Dialogen (www.boverket.se).

Strålning

- Försiktighetsmått för dricksvatten, Allmänna råd, SOSFS 2003:17 (www.socialstyrelsen.se).
- Hygieniska gränsvärden och åtgärder mot luftföroreningar, AFS 2005:17 (www.av.se).
- Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten, SLVFS 2001:30 (www.slv.se).
- Metodbeskrivning för mätning av radon i bostäder (www.ssm.se).
- Metodbeskrivning för mätning av radon på arbetsplatser (www.ssm.se).
- Miljöhälsorapport 2005, Socialstyrelsen, Institutet för miljömedicin, Stockholms läns landsting (www.socialstyrelsen.se).
- Radonboken – Befintliga byggnader, Bertil Clavensjö och Gustav Åkerblom, Formas 2007 (www.formas.se).
- Radon i inomhusluft, Socialstyrelsen 2005 (www.socialstyrelsen.se).
- Statens Strålskyddsinstituts allmänna råd om begränsning av allmänhetens exponering för elektromagnetiska fält, SSI FS 2002:3 (www.ssm.se).
- Tillsyn enligt miljöbalken – radon i inomhusluft, SOSFS 1999:22 och SOSFS 2004:6, Allmänna råd (www.socialstyrelsen.se).

Webbplatser

- Arbetsmiljöverket (www.av.se)
- BASTA (www.bastaonline.se)

- Belysningsbranschens informationsorgan (www.ljuskultur.se)
- Boverket (www.boverket.se)
- Byggkeramikrådet (www.bkr.se)
- Byggvarubedomningen (www.byggvarubedomningen.se)
- Fastighetsägarna Sverige (www.fastighetsagarna.se)
- Fuktcentrum (www.fuktcentrum.se)
- Funktionskontrollanternas i Sverige (www.funkis.se)
- Kemikalieinspektionen (www.kemi.se)
- Livsmedelsverket (www.slv.se)
- Miljöförvaltningen i Stockholms stad (www.miljo.stockholm.se)
- Miljökonsultgruppen i Stockholm (www.sanerapcb.nu)
- Naturvårdsverket (www.naturvardsverket.se)
- Radonguiden (www.radonguiden.se)
- Portalen till svensk rättsinformation, lagrummet.se (www.lagrummet.se)
- Socialstyrelsen (www.socialstyrelsen.se)
- Strålsäkerhetsmyndigheten (www.ssm.se)
- Svensk Ventilation (www.svenskventilation.se)
- Svensk Våtrumskontroll (www.gvk.se)
- Säker Vatteninstallation (www.sakervatten.se)
- Vattenskadecentrum (www.vattenskadecentrum.se)
- VVS Företagen (www.vvsforetagen.se)





FASTIGHETSÄGARNA

Fastighetsägarna Stockholm
Alströmergatan 14 • Box 12871, 112 98 Stockholm
Tel 08-617 75 00 • Fax 08-650 49 18
www.fastighetsagarna.se (välj Stockholm)