

Eva Sikander, Svein Ruud,
Åsa Wahlström och Krister Larsson

**Byggherrens checklista för styrning mot
god innemiljö vid ventilations-
entreprenader och
Exempel på funktionskrav SIAQ-
projektet**

SP Arbetsrapport 2006:01
Energiteknik
Borås 2006

Innehållsförteckning

Förord	3
1 Byggherrens checklista för styrning mot god inomhusmiljö vid ventilationsentreprenader	4
1.1 Projektstart	5
1.2 Program-, projekterings- och byggskede	5
1.3 Förvaltningsskede	6
Bilaga 1: Byggherrens upphandling av inventering av byggnad	7
Bilaga 2: Förslag till kravformulering för god inomhusmiljö vid ventilationsentreprenader	8
Bilaga 3: Exempel på funktionskrav och krav på verifiering vid upphandling av ventilationsentreprenad (projektering och byggande) med krav på god inomhusmiljö	9
Bilaga 4: Upphandling av ”samverkansgrupp”	23
Bilaga 5: Rutiner, kontroller och krav på förvaltningen	24

Förord

Föreliggande rapport har tagits fram inom SIAQ-klustret. SIAQ står för Sustainable Indoor Air Quality och i klustret återfinns luftbehandlings-, styr- och regler- och installationsföretag samt konsulter, utredare och forskningsinstitut inom ventilationssektorn.

SIAQ har som mål att omfatta ledande företagsgrupperingar när det gäller systemleverans av hållbara inomhuslösningar. Med hållbar menas beständiga lösningar avseende god inomhusmiljö och effektiv energianvändning.

Funktionsentreprenad är en upphandlingsform som vinner växande terräng i Sverige och innebär att väsentliga egenskaper hos objektet definieras med funktionskrav och där entreprenören svarar för att avtalade funktionskrav innehålls under en på förhand bestämd underhållstid.

En ambition inom SIAQ-klustret har från början varit att introducera och utveckla denna entreprenadform. Framtagandet av detta dokument är ett steg i denna utveckling och syftet med detta dokument är att utgöra en gemensam grund inför framtida upphandlingar.

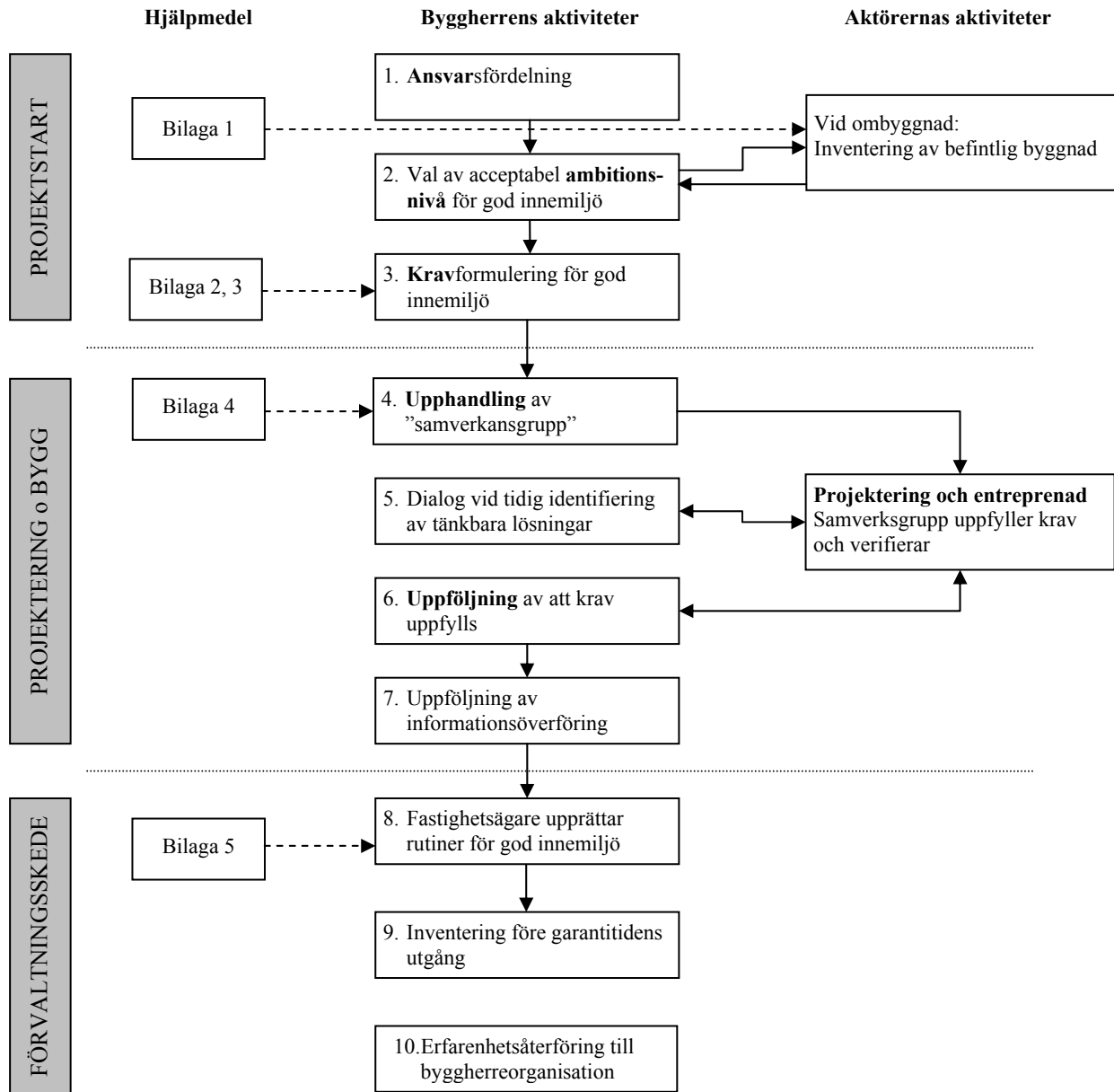
Innehållet i rapporten har tagits fram av Svein Ruud, Eva Sikander, Åsa Wahlström och Krister Larsson i samarbete med en arbetsgrupp för upphandling inom SIAQ.

Borås januari 2006
SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut

Henrik Quicklund

1 Byggherrens checklista för styrning mot god inomhusmiljö vid ventilationsentreprenader

Figuren nedan beskriver en checklista för hur byggherren tillsammans med upphandlad samverkansgrupp på ett effektivt sätt styr mot en god inomhusmiljö och effektiv energianvändning vid en ventilationsentreprenad. Kommentarer till varje aktivitetsruta (nummer 1-10) återfinns i kapitel 1.1-1.3.



1.1 Projektstart

1. Byggherrens ansvarsfördelning

- Tydliggör för byggherrens ombud/projektledare att det ligger på dennes ansvar att denna checklista blir tillämpad, det vill säga att ställa krav och begära in uppgifter om att kraven blivit uppfyllda. Ansvaret för uppfyllandet av kraven åligger de projektörer och entreprenörer (samverkansgrupp) som handlas upp. Ansvarsgränsen mellan byggherrens projektledare och övriga aktörer skall vara tydlig.
- Eventuellt behov av att koppla in en specialist som stöd till projektledaren identifieras. En specialist kan stödja byggherren i kravställandet samt följa upp att kraven uppfylls, bl a genom att följa upp ”samverksgruppens” arbete genom granskningar och vissa mätningar.

2. Byggherrens val av ambitionsnivå

- Tidigt beslut om vilken ambitionsnivå som kan accepteras.
- Vid befintlig byggnad som skall byggas om görs en inventering av byggnaden. Inventeringen ligger till grund för byggherrens val av ambitionsnivå med hänsyn till byggnadens förutsättningar. Inventeringen borgar även för att de aspekter som inverkar på inomhusmiljön eller energianvändningen beaktas, även sådana aspekter som inte direkt är avhängigt ventilationssystemet. Exempel på aspekter som bör beaktas vid inventering anges i *bilaga 1*. Inventeringen ligger även till grund för den information som anbudslämnare behöver ha tillgång till.

3. Byggherrens krav för god inomhusmiljö

- Kravformuleringar fastställs utifrån ambitionsnivå ovan. Exempel på kravformuleringar framgår av *bilaga 2 och 3*. Här formuleras tekniska krav, krav på kompetens, rutiner, egenkontroller och verifieringar/mätningar m m. Tillkommande krav från förvaltningsorganisationen och eventuella hyresgäster skall beaktas. Observera att det ställs krav på att ”samverksgruppen” själva skall verifiera/visa att krav uppnåtts.
- Byggherren överväger behov/önskemål om förlängd garantitid. Eventuella önskemål inkluderas i förfrågningsunderlag inför upphandling.

1.2 Program-, projekterings- och byggskede

4. Byggherrens upphandling av ”samverksgrupp” för god inomhusmiljö

- Implementering av krav (enligt ovan) för god inomhusmiljö i samband med upphandling av ”samverksgrupp”. *Se vidare i bilaga 4*.
- Vid värdering av anbud bör exempelvis kompetens, kontrollplaner, rutiner, resurser m m värderas vid sidan av pris. *Se vidare i bilaga 4*.
- Genomgång före kontraktskrivning där det bekräftas att krav avseende god inomhusmiljö har uppfattats och accepteras.

5. Dialog vid tidig identifiering av tänkbara lösningar

- ”Samverksgruppen” gör förslag på tänkbara lösningar. Dessa tidiga förslag presenteras för byggherren.
- ”Samverksgruppen” presenterar upplägg för kontroller och verifieringar i detalj samt hur detta dokumenteras.

6. Byggherrens uppföljning under projekteringskedde

- ”Samverksgruppens” dokumentation av att krav uppfyllts följs upp. ”Samverksgrupp” skall själva verifiera att de ställda kraven i bilaga 2 och 3 uppfylls.
- Stickprovskontroll (allmänna förhållanden, egenkontroller, mätningar) utförd av byggherren eller av denne anlita specialist.

7. Byggherrens övervakning av informationsöverföring till förvaltningskedet

- Uppgifter som lämnas från ”samverksgrupp” till förvaltningen övervakas av byggherren.
- Eventuella avvikelser dokumenteras för att följas upp under förvaltningen.

1.3 Förvaltningskedde

8. Rutiner för förvaltning av god inommiljö

- För att säkerställa en fortsatt god inommiljö och effektiv energianvändning under förvaltningskedet formuleras rutiner, kontroller och tekniska krav som skall uppfyllas. Efter en om- eller nybyggnation bör de tekniska kraven formuleras med samma nivå som kraven under om- eller nybyggnationen (se bilaga 3). Gäller det en befintlig byggnad bör krav formuleras utifrån en inventering enligt bilaga 1. Rutiner, kontroller och krav på förvaltningen i övrigt framgår av *bilaga 5*. Dessa kan t ex användas vid upphandling av en förvaltningsentreprenad.

9. Fastighetsägarens uppföljning under förvaltningskedde

- Inventering före garantitidens utgång – Uppgifter från projekterings- och byggskedde beaktas i denna inventering. Speciellt beaktas eventuella avvikelser.

10. Erfarenhetsåterföring

- Erfarenheter från förvaltarorganisationen till byggherreorganisationen.

Byggherrens upphandling av inventering av byggnad

Följande bör ingå i den inventering som

- alltid bör **föregå en ombyggnad**
- ligger till grund för planering av förvaltning av befintlig byggnad

Materialet skall ligga till grund för de anbud som olika konstellationer av konsulter, entreprenörer och tillverkare kommer att ge inför ombyggnad av ventilationssystemet. Det är ofta av stor vikt för byggherren att en ombyggnad av ventilationssystemet skall bidra till en god inomhusmiljö och en effektiv energianvändning. Eftersom en god inomhusmiljö även påverkas av andra delar än ventilationssystemet är det betydelsefullt att ta reda på kringliggande förutsättningar såsom förekomst av fuktskador, emissioner, bullerproblem m m. Finns sådana inomhusmiljöstörande faktorer kvar efter ombyggnad finns en risk att inomhusmiljön på sikt kan bli bristfällig även om ventilationssystemet fungerar tillfredsställande. Ändrade tryckbilder över klimatskal kan t ex ge upphov till nya problem.

Kartläggning av byggnadens grundförutsättningar med åtgärdsförslag

- Sammanställa befintliga handlingar som rör byggnadens uppbyggnad, inomhusmiljö och energianvändning såsom ritningar, enkäter, sammanställning av klagomål, OVK-protokoll med kommentarer, energistatistik.
- Uppgifter inhämtas från driftpersonal, förvaltare, lokalvårdare m fl.
- Med en inventering klarläggs det om även andra faktorer än ventilationssystemet behöver åtgärdas i samband med ombyggnaden för att få en god inomhusmiljö och en effektiv energianvändning. Inventera byggnaden genom en genomgång på plats av faktorer som kan påverka inomhusmiljön såsom *fuktförhållanden**, *förekomst av eventuella fuktskadade material**, *förekomst av emissioner och lukter**, *riskkonstruktioner** (förutsätter konstruktionsritningar), *förutsättningar för god termisk komfort (t ex fönstrens och klimatskärmens status och värmesystemets uppbyggnad)*, *lufttäthet*, *bullerproblem och radonförekomst*. Inventeringen innefattar också genomgång av faktorer som kan påverka energianvändningen för ventilationssystemet såsom *klimatskärmens status*, *värmesystemets uppbyggnad och styr- och reglersystemet*. Inventeringen utförs inledningsvis genom icke-förstörande mätningar/indikeringar. Därefter kan vid behov fler mätningar och provtagningar genomföras.
- Med materialet från A, B och C ovan formuleras ett åtgärdsförslag för att komma till rätta med eventuella brister. För åtgärdsförslagen kan olika säkerhetsnivåer väljas av byggherren. Vissa förhållanden som finns i byggnaden kan vara svåra att ändra så att en hög säkerhetsmarginal erhålls. I dessa fall kan en byggherre behöva överväga åtgärder som innebär en lägre säkerhetsnivå. Detta kan vid behov kompenseras genom att extra kontroll utövas under förvaltnings-skedet. Skall fastigheten inte byggas om ligger inventeringen till grund för förslag till underhållsplan och kontrollplaner under förvaltningen.

* En detaljerad beskrivning av fuktinventering av befintlig byggnad framgår av SP Rapport 2005:13, Byggherrens arbete för fuktsäker byggnad.

Förslag till kravformulering för god inomhusmiljö vid ventilations-entreprenader

Vid upphandling skall krav ställas på:

Krav på uppgifter som skall lämnas vid anbudslämnandet

- Garantitid
- Kompetens. ”Samverkansgruppen” skall kunna visa att kompetens finns till exempel inom områdena termisk komfort, ventilationsteknik, styr- och reglerteknik, akustik, fuktsäkerhet, miljöstörande ämnen samt effektiv energianvändning.
- Referensobjekt. Referensobjekt för ”Samverkansgruppen” som helhet lämnas. Saknas detta lämnas referensobjekt för de olika aktörerna inom gruppen.
- Mall/rutiner för egenkontroll och verifieringar skall redovisas. Dessa mallar/rutiner skall omfatta verifiering av samtliga de tekniska krav som ställs. Även ambitionsnivån i gruppens arbete preciseras såsom mätintervall, tillgänglig utrustning.
- Samverkansstrategi för gruppen skall presenteras med bl a ansvarsfördelning mellan aktörerna och hur avtal är formulerade.

Krav som uppfylls under projektets gång

- LCC – som fastställs av byggherre före upphandling.
- Tekniska funktioner och förhållanden som skall uppfyllas och verifieras av den upphandlade ”samverkansgruppen”. Förslag till funktionskrav anges i bilaga 3.

Exempel på funktionskrav och krav på verifiering vid upphandling av ventilationsentreprenad (projektering och byggande) med krav på god inommiljö

En byggherre kan utifrån sin ambitionsnivå välja delar av de föreslagna funktionskraven. Även andra kravnivåer än de föreslagna kan vara aktuella i det enskilda fallet.

1 Inledning

De förslag till krav som presenteras nedan kommer till vissa delar från de krav som tillämpas inom P-märkt inommiljö, VVS-Tekniska föreningens ”Klassindelade inneklimatsystem – Riktlinjer och specifikationer” (R1), P-märkt inommiljö och energianvändning (SPCR 114E) och BBR.

Luftkvaliteten inne bestäms av tillförseln av föroreningar (utifrån, från ventilationssystemet eller inifrån från material, konstruktioner, inredning, utrustning, personer och verksamhet). Det är därför svårt att ställa övergripande funktionskrav på inommiljön som bara berör ventilationsentreprenaden. Hela byggnaden och den verksamhet som bedrivs måste vid en om- eller nybyggnation tas i beaktande när man ställer krav.

En byggherre kan ha detta förslag som utgångspunkt för att lägga till nya krav eller ha en högre eller lägre kravnivå. När det gäller krav hämtade från R1 har vi generellt lagt oss på klass 2. Det vill säga det finns då utrymme både för att höja och sänka nivån. Klass 2 är dock den nivå man normalt tillämpar i kontor och liknande lokaler.

För vissa parametrar, t ex när det gäller partiklar, har vi inte hittat några relevanta krav när det gäller inommiljön. Detta tycker vi är en brist. Vi har därför tagit med dem i vår kravlista, men tills vidare väntat med att ange någon kravnivå. Detsamma gäller förekomst av lukt och mögel där krav i R1 saknas respektive bygger på gamla studier.

Avsnitten 2 (Luftkvalitet), 6 (Termisk komfort), 7 (Ljudmiljö) och 8 (Radon) innehåller rent primära funktionskrav på inommiljön. De ställer egentligen inga krav på hur detta uppnås.

Avsnitten 3 (Materialemissioner), 4 (Ventilation) och 5 (Fuktsäkerhet) handlar mer om hur man skall göra för att uppnå en god inommiljö. De är inga rent primära funktionskrav i den bemärkelsen utan mer detaljerade anvisningar och sekundära funktionskrav. I en ren funktionsupphandling kan därför dessa avsnitt egentligen utelämnas, eftersom de redan täcks in av de övergripande kraven i övriga avsnitt. I praktiken kan det dock vara klokt att ha kvar dem, detta då de innehåller exempel på arbetsmetodik och tekniska lösningar som erfarenhetsmässigt visat sig ha goda förutsättningar att klara högt ställda inommiljökrav.

Det ligger på de upphandlade aktörernas ansvar att verifiera att kraven uppfylls. Verifieringen skall utföras under projekteringsskede, byggskede samt vid färdigställande där så är relevant. Verifieringen skall utföras till minst den nivå (omfattning och kvalitet) som byggherren anger. Har byggherren inte preciserat verifieringens utförande skall aktörer stämma av den verifiering som planeras och få denna godkänd av byggherre.

Referenser

- Klassindelade inneklimatsystem – Riktlinjer och Specifikationer (VVS-Tekniska föreningen, 2000).
- SPCR 114, Certifieringsregler för P-märkning avseende innemiljö, SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut, juni 2004.
- SPCR 114E, Certifieringsregler för P-märkning avseende innemiljö och energianvändning, SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut, december 2005.

2 Luftkvalitet

Luftkvaliteten inne bestäms dels av tillförseln av föroreningar (utifrån, från ventilationssystemet eller inifrån från material, konstruktioner, inredning, utrustning, personer och verksamhet), dels av ventilationens effektivitet. Ventilationens effektivitet behandlas separat liksom radon och materialemissioner.

Krav

Parameter	Förslag till krav	Kommentar
Formaldehyd, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<50	MV 0,5 h
Koldioxid (CO_2), ppm	<1000	MV 1 h
Kolmonoxid (CO), mg/m^3	<40 <10	MV 1 h MV 8 h
Kvävedioxid (NO_2), $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<100 <75	MV 1 h MV 8 h*
Kväveoxider (NO_x), mg/m^3	<300	MV 8 h
Ozon (O_3), $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<50	MV 1 h
Rökning	Ej tillåtet	
Partiklar, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM 2,5 PM 10	<20** <35**	MV 8 h* MV 8 h*
Damm, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ >10 μm	<60	MV 8 h
Sot, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<40	MV 8 h*
Avvikande lukt (t ex mögel)	Skall ej förekomma	Kravet kan vidareutvecklas

*) Eftersom det antas vara kontor eller liknande lokaler där reducerat flöde kan förekomma utanför arbetstid har medelvärden (MV) i vissa fall sänkts från 24 till 8 timmar. Mätvärden från perioder när lokalen inte är i bruk är relativt ointressanta.

** Officiella kravnivåer för partiklar inomhus saknas för närvarande. Angivna värden, $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för PM 2,5 och $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för PM 10, baseras på Sveriges nationella delmål för dygnsmedelvärden för uteluft (vilket skall vara uppnått 2010). Det kan anses rimligt att minst lika bra värden skall kunna uppnås inomhus. Detta stämmer också väl med BBR-förslag 2005 vilket föreskriver att: "Byggnader skall utformas och deras installationer skall utformas och placeras så att föroreningar i (till)luften inte är högre än gällande gränsvärden för uteluft."

Verifiering

Verifieringen av att kraven uppfyllts skall utföras enligt följande:

Projekteringsskede – Ta reda på vilka föroreningsnivåer som förekommer i den yttre miljön/uteluft. Variationen över tiden (över dygnet, över året). Utred vilka föroreningar som kan förväntas alstras av den planerade verksamheten i lokalerna. Gör simuleringar/beräkningar av förväntade föroreningshalter med utgångspunkt från ovanstående punkter, samt valda byggnads-material och valt ventilationssystem. Om kravnivåerna enligt detta inte förväntas uppnås får man antingen revidera materialval eller ventilationssystemets utformning.

Byggskede – Verifiera fortlöpande att givna förutsättningar bibehålls. Eller, om så inte är fallet, gör nödvändiga anpassningar så att givna krav kan uppnås.

Färdigställande – Efter att byggnaden är färdigställd och i normal användning skall det verifieras att ställda krav uppfylls. Detta skall göras med erkända mätmetoder och kalibrerade instrument. Mätningar skall göras i ett antal lämpligt valda punkter och vid olika tidpunkter på dygnet/året. Vid avvikelser från ställda krav skall korrigerande åtgärder vidtas och resultaten verifieras med nya mätningar. Om det finns någon ansvarig för att avvikelsen uppstått (projektör, entreprenör etc) skall denna stå för merkostnaderna.

3 Materialemissioner

Från alla material avges flyktiga ämnen i större eller mindre omfattning. Dessa ämnen kan härröra från materialet som sådant, från tillverkningsprocessen eller från efterföljande behandling. Denna emission är en materialegenskap och brukar benämnas egenemission.

Trots att dagens kunskap inte ger svar på kopplingen mellan flyktiga ämnen i luften och hälsoaspekter, (kunskapen är ofullständig), är det ändå rimligt att tillämpa en försiktighetsprincip och minska förekomsten av kemiska ämnen i rumsluften. Detta gör man genom att begränsa emissioner från material och konstruktioner.

Krav

Vid val av material

- väljs det material eller produkt som inom sin grupp har lägst egenemission
- väljs inte det material som i sin innehållsdeklaration har ämnen som klassas som allergiframkallande eller på ett negativt sätt kan påverka hälsa eller komfort
- väljs material som är anpassat till den miljö det skall användas i

Verifiering

Verifieringen av att kraven uppfyllts skall utföras enligt följande:

Projekteringsskede – materialdata/information tas fram för de material som projekteras för användning. Av denna data/information, som samlas i pärm märkt med materialdata, skall det framgå att kraven uppfylls. En sammanställande lista med material redovisas för byggherren där det också signerats att kraven uppfyllts för dessa material.

Byggskede – för de material som tillkommer/väljs under byggskedet skall materialdata/information samlas. Den sammanställande listan från projekteringsskedet kompletteras.

4 Ventilation

Ventilationssystemet skall med givna randvillkor säkerställa att man uppfyller de krav på luftkvalitet som ställts. Det skall även bidra till att uppfylla ställda krav på termisk komfort och ljudmiljö. Dessa krav specificeras närmare i avsnitten 2, 6, 7 och 8. Övriga krav på ventilationssystemet och dess installationer, samt tekniskt underlag som krävs, sammanfattas i det följande:

Övergripande krav på ventilationssystemet

- Ventilerade rum skall då de används ha en luftutbyteseffektivitet på minst 40 % eller ett lokalt ventilationsindex på minst 90 %. Råd enligt BBR-förslag 2005, kap 6:2522. (Säkerställs genom mätning enligt NT VVS 047 respektive NT VVS 114).

Ventilerade rum skall helst ha en kontinuerlig luftväxling. Ventilationen skall antingen ha ett basflöde som säkerställer att luften rör sig och går åt rätt håll i t ex kanalsystem och don, det vill säga att ventilationen aldrig stängs av helt under nätter och helger. Alternativt måste spjäll finnas som förhindrar att luft börjar gå åt fel håll i kanalsystemen när ventilationen är avstängd. Efter en period med avstängd ventilation bör normalt luftflöde anordnas under så lång tid som krävs för att åstadkomma en omsättning av den ventilerade luftvolymen innan den åter används.

Som normalt luftflöde räknas även ett reducerat behovsanpassat luftflöde. Detta innebär att i ett tomt klassrum kan 0,35 l/s/m² räknas som ett normalt luftflöde ända fram till det ögonblick det tas i bruk av en hel klass. Dock får luftflödet inte vara helt avstängt ända fram till detta ögonblick.

- Ventilerade rum skall då de används ventileras dels med hänsyn till personbelastningen med som lägst 7 l/s/p, dels med hänsyn till byggnaden med som lägst 0,35 l/s/m².
- Vid allergianpassad bostad, samt i utsatta miljöer (t ex i innerstadsmiljö med mycket biltrafik) skall lägsta filterklass för tilluften vara av klass F7 (i vissa fall kan även gasfilter erfordras). För att säkerställa att de filter som används uppfyller ställda krav, bl a med avseende på långtidsegenskaper, krävs att P-märkta partikelfilter används.

Kravet på ventilation m a p personbelastning har överensstämmelse med luftkvalitetsklass AQ2 (Klassindelade inneklimatestsystem – Riktlinjer och Specifikationer), och innebär vid normal användning/aktivitetsnivå att CO₂-halten i rummet understiger 1000 ppm.

Krav på ventilationsinstallationen

- Ventilationskomponenter skall kunna rengöras utan att ta skada.
- Avluftsinstallationer i byggnader skall utformas så att elak lukt eller föroreningar inte förs tillbaka via byggnadens luftintag, till öppningsbara fönster eller till närliggande byggnader.
- Förorenad luft får inte spridas från ett rum till ett annat via ventilationssystemet.
- Återluft tillåts inom en och samma enhet bara om det kan visas att det inte medför försämring av luftkvaliteten.
- Om ett hygiensikt gränsvärde (7 l/s/person) gäller vid dimensionering av uteluftflödet och en roterande/regenerativ värmeväxlare används skall projekterade flöden höjas med cirka 15 % jämfört med om man använt en rekuperativ värmeväxlare. Alternativt kan ett gasfilter användas, men då skall särskild utredning göras på samma sätt som vid återluft.
- Komponenter med risk för nedsatt funktion på grund av nedsmutsning skall skyddas med filter. Lägsta filterklass skall vara F5. Använda filter skall vara P-märkta.
- Installerat system skall uppfylla täthetsklass B enligt tabell 57/1 i VVS AMA 98.
- Ventilationssystem och komponenter skall vara åtkomliga för rensning och kunna rensas utan att ta skada.

- Ventilationskanaler utförs rensningsbara. Komponenter som kräver tillsyn och skötsel eller som är avsedda att bytas ut med viss regelbundenhet skall placeras lätt tillgängliga och utformas så att erforderligt utbyte kan ske enkelt och säkert. Installationer skall utformas så att filter och övriga komponenter som kräver regelbunden tillsyn och skötsel lätt kan underhållas och bytas.
- Installationer skall förläggas så att skador orsakade av kondens inte uppkommer.
- De delar av systemet som riskerar att få en temperatur som är lägre än omgivningen, vilket kan ge upphov till kondens, skall skyddas med kondenssäker isolering.
- De delar av systemet som förläggs i utrymmen där omgivningstemperaturen understiger medietemperaturen som råder i kanalen skall isoleras med avseende på minskade energiförluster.
- Ventilationskanaler som är dolt förlagda skall vara tillverkade av stålplåt eller likvärdigt material.
- Flexibla kanaler skall vara inspekterbara och möjliga att byta ut.
- Ventilationsinstallationen utformas så att städbarheten blir god och omfattningen av städinsatsen under driftsskedet blir minimal.

Krav på tekniskt underlag

Vilket tekniskt underlag som minst bör föreligga för bedömning av ventilationen och eventuell samverkan med värmesystemet kan sammanfattas i nedanstående punkter:

- Dimensioneringsunderlag (antal personer per rum, internlast, verksamhet etc)
- Vid återluft skall genom särskild utredning visas att detta inte medför försämring av luftkvaliteten. Av utredningen skall framgå hur återluften renas (i vissa fall kan även här gasfilter erfordras.)
- Normalt skall man ha en korrekt tryckbalans över en roterande värmeväxlare. ”Felaktig” tryckbalans kan accepteras, men då skall en särskild utredning göras på samma sätt som vid återluft.
- Ritningar och handlingar som redovisar tänkt funktion (även samfunktion mellan ventilation och värme-/kylsystem).
- För tänkt layout bör styckelista och datablad (med vederhäftigt underlag) finnas för granskning.
- Kastlängder skall beräknas och ventilationseffektivitet skall bedömas. Erforderliga undertemperaturer skall anges.
- Anläggningen ljuddimensioneras genom att slutresultatet beräknas för rum som bedöms som kritiska. Hänsyn skall tas till layout, dimensioner, tryckuppsättning etc.
- Eleffektiviteten och totaltryckuppsättningen beräknas.
- Tryckförhållandena i byggnaden beräknas. Små tryckskillnader över klimatskärmen respektive mellan olika utrymmen eftersträvas.
- Värme-/kylsystemets och ventilationssystemets styr och reglerstrategi redovisas liksom placering av värmeelement, givare etc. Tänkt driftsinformation från systemet redovisas.
- I drift- och underhållsinstruktionerna skall uppgifter finnas om, hur man forcerar ventilationen (där det är möjligt), hur man vädrar och hur man rengör till- och frånluftsdon utan att ventilationsystemets injustering påverkas.

Referenser

- Nybyggnadskrav på ventilation ställs i BBR 10 (BFS 2002:19). För hygien, hälsa och miljö i kap. 6:23 och för installationer i kap. 6:24. Krav för skydd mot brandspridning ställs i kap. 5:65 (imkanal inom brandcell, kap 5:515) och krav för energieffektivitet ställs i kap. 9:22.
- Klassindelade inneklimatsystem – Riktlinjer och Specifikationer (VVS-Tekniska föreningen, 2000), tabell 3.112, sid 25.
- Ventilation behandlas i ”Kriterier för sunda byggnader och material” (Boverket, 1998) på sidorna 19 ff.
- VVS AMA 98. Ventilation behandlas i kapitel Q sidorna, 109-145. Termisk isolering av ventilationskanal och ventilationsapparat behandlas i kapitel R, sidorna 163-171.
- Allmänna råd om tillsyn enligt miljöbalken – ventilation (SOSFS 1999:25, Socialstyrelsen)

Verifiering

Verifieringen av att kraven uppfyllts skall utföras enligt följande:

Projekteringsskede – En checklista skall gås igenom som verifierar att alla ovan ställda krav så långt det är möjligt är uppfyllda. Det tekniska underlaget skall vidare ge tillräckligt underlag för att kunna beräkna/simulera luftkvalitet och termisk komfort.

Byggskede – Checklistor och rutiner skall finnas för att följa upp att ställda krav uppnås i den färdiga installationen. Eventuella avvikelser skall noteras och följas upp.

Driftsskede – Injustering och kontroll av att projekterade flöden m m uppnås under olika driftförhållanden. Dessa kontroller bör göras vid olika tidpunkter på dygnet/året och samordnas med kontrollerna av luftkvalitet och termisk komfort. Det är även viktigt att kontrollera temperaturregleringen fungerar som tänkt och samverkar med det övriga värme-/kylsystemet.

5 Fuktsäkerhet

Med fuktdimensionering avses alla åtgärder i byggprocessen som syftar till att säkerställa att skador eller andra olägenheter inte uppstår i byggnaden som direkt eller indirekt är orsakade av fukt. I det följande presenteras endast krav som ventilationsentreprenaden har inverkan på. I de fall krav på byggnadens fuktsäkerhet ur andra aspekter är intressant finns sådana presenterade i SP Rapport 2005:13, Byggherrens arbete för fuktsäker byggnad. Framförallt ställs här krav på tillåten relativ fuktighet för olika materialgrupper, förekomst av mikrobiell påväxt, lufttäthet hos byggnadsskalet, fukt-tillskott till inneluften och tryckskillnad över klimatskalet. Dessutom presenteras hur dessa krav skall verifieras och förslag till konsekvenser om kraven inte uppfylls.

Krav

De krav som ställs på ventilationsentreprenaden och som inverkar på byggnadens fuktsäkerhet är följande:

- Fukttillskottet skall inte överstiga det fukttillskott som byggnadens konstruktioner dimensionerats för
- Vid eventuell kyla skall klimatskärmen dimensioneras för de klimat som kan uppkomma. Det visas att klimatskärm inte tar skada av eventuell kylanläggning, alternativt skall alternativa lösningar presenteras.

- Grundläggande för fuktsäkerheten och ventilationens funktion liksom för många andra funktioner är att klimatskärmen utförs lufttät varför detta måste beaktas vid projekteringen. Kravet för klimatskärmen är att luftläckaget får uppgå till maximalt 0,8 (bostäder) respektive 1,6 l/sm² vid ±50 Pa tryckskillnad över klimatskärmen. Detta krav bör även ställas på innerväggar/bjälklag som avgränsar olika verksamheter eller betjänas av olika ventilationssystem (aggregat).
- Tryckskillnaden över klimatskärmen skall om möjligt (beroende på byggnadens förutsättningar) vara sådan att det i huvudsak upprätthålls ett undertryck inne gentemot ute. Vid ombyggnad skall en inledande inventering av byggnadskonstruktioner ge de förutsättningar som gäller för det specifika fallet. Inventeringen skall visa vilken tryckbild som skall hållas över klimatskärmen och om andra åtgärder skall vidtas såsom tätning av luftläckage, sanering av eventuella skador i konstruktioner.
- Vid eventuell håltagning med vattenkylning skall fuktsäkerhet hos konstruktionerna beaktas. Härvid kan det visas vara nödvändigt att välja annan håltagningsmetod.
- Kanaler, komponenter och rördragningar skall utföras så att kondensvatten eller annat vatten inte skadar kringliggande material och konstruktioner.
- Vid ombyggnad: Byggnadens konstruktioner inventeras med avseende på fuktrelaterade skador och/eller emissioner. Vid eventuella lukter/skador/emissioner i klimatskärm skall åtgärder vidtas så att inomhusmiljön inte exponeras. Se även separat krav.
- Byggnaden och dess fukt känsliga komponenter/material skall under byggskedet hållas torra och rena.

Verifiering

Verifieringen av att kraven uppfyllts skall utföras enligt följande:

Projekteringsskede – beräkningar och motiverade bedömningar redovisas för kraven ovan. Anvisningar skall vara tydliga i projekterade handlingar, t ex skall anvisningarna vara tydliga vad gäller lufttäthet och hur denna lufttäthet skall åstadkommas. Vid befintlig byggnad skall ”samverkansgruppen” redovisa erforderliga åtgärder för att komma till rätta med eventuella fuktrelaterade skador i byggnaden.

Byggskede – kontrollprogram för att säkerställa och följa upp att kraven enligt ovan uppfyllts redovisas för byggherren före byggstart. Kontrollprogrammet skall bland annat innehålla väderskydd av material (transport, lagring, montering), detaljutföranden för bl a lufttäthet, lufttäthetsprovningar, kontroll av skydd från smuts och damm, kontroll av städning/rengöring, tryckmätningar m m.

Färdigställande – komplett dokumentation av att ställda krav uppfyllts skall redovisas för byggherren. Dessa skall innehålla bl a täthetsprovningar, tryckmätningar och protokoll från kontrollprogrammet. Vid avvikelse från ställda krav skall korrigerande åtgärder vidtas och förnyade kontrollmätningar göras. Entreprenören står för dessa merkostnader.

6 Termisk komfort

Ventilationssystemet skall samverka med byggnaden och övriga värme-/kylsystem på ett sådant sätt att en god termisk komfort uppnås. De krav som ställs med avseende på termisk komfort i den ventilerade byggnaden är följande:

- Den operativa temperaturen skall under vinterfall (då uppvärmningsbehov föreligger) hållas mellan 20-24 °C med ett optimalvärde av 22 °C. Kravet är angivet vid kläselfaktorn 1,0 clo enligt ISO 7730.

- Den operativa temperaturen skall under sommarfall (när kylbehov föreligger) hållas mellan 23-26 °C med ett optimalvärde av 24,5 °C. Kravet är angivet med klädsselfaktorn 0,5 clo enligt ISO 7730. Temperaturen 26 °C får överskridas maximalt 30 timmar per år. För skolor gäller kravet avseende 30 timmar under skoltid när lokalerna brukas för undervisning.
- Golvtemperaturen i vistelsezonen (definierad enligt ovan) skall ha inte ha ett lägsta värde under 19 °C och ett högsta värde över 26 °C vid dimensionerande utetemperatur. (Lokaler där barn vistas skall enligt referens 1 ovan inte ha en lägsta golvtemperatur under 20 °C.)
- Lufthastigheten inom vistelsezonen får under vinterfallet inte överstiga 0,18 m/s.
- Lufthastigheten under sommarfallet får under sommarfallet inte överstiga 0,22 m/s.
- Den vertikala temperaturgradienten mellan 0,1 m och 1,1 m över golv skall vara mindre än 2,5 °C vid dimensionerande utetemperatur.
- Strålningstemperatursymmetrin mot kall vägg (fönster) skall vara mindre än 10 °C vid en höjd av 0,6 m över golv.
- Tilluftanordning med uteluftsdon skall uppfylla kravet på ett högsta dragindex på 1,0 i vistelsezonen enligt NT-VVS 092.

Kraven ovan avser vistelsezonen som i detta sammanhang avser ett område 0,6 m från yttervägg och som sträcker sig från 0,1 m till 1,8 m över golv. Ställda krav har överensstämmelse med termisk kvalitetsklass TQ2 (Klassindelade inneklimatsystem – Riktlinjer och Specifikationer), med undantag för golvtemperatur i barnstugor, samt kravet på högsta dragindex.

Referenser

- Gällande nybyggnadskravavseende termisk komfort finns angivna i BBR 10 (BFS 2002:19), kap 6:41.
- Klassindelade inneklimatsystem – Riktlinjer och Specifikationer (VVS-Tekniska föreningen, 2000), sidorna 16 ff.
- Termisk komfort behandlas i ”Kriterier för sunda byggnader och material” (Boverket, 1998) på sidorna 11 ff.

Verifiering

Verifieringen av att kraven uppfyllts skall utföras enligt följande:

Projekteringsskede – Simuleringar/beräkningar som verifierar att valda komponenter och system har förutsättningar att uppfylla ställda krav.

Byggskede – Fortlöpande uppföljning av att vid projekteringen valda komponenterna och system installeras på ett korrekt sätt. Noggrannhet vid installationen är mycket viktig för att uppnå önskad funktion. Ändringar och avvikelser från vad som projekterats skall tydligt noteras och motiveras. Eventuellt måste nya simuleringar/beräkningar göras.

Färdigställande – Kontrollmätningar för att verifiera att installerad lösning uppfyller kraven. Kontroll sker enligt ISO-standarderna 7726 och 7730.Handledning till mätningar finns också i referens 2 ovan. Vid avvikelse från ställda krav skall korrigerande åtgärder vidtas och förnyade kontrollmätningar göras. Entreprenören står för dessa merkostnader.

7 Ljudmiljö

Akustik är samlingsnamn för bl a installationsbuller, trafikbuller, ljudisolering och absorption. Det är därför svårt att ställa övergripande funktionskrav på ljudmiljön som bara berör ventilationsentreprenaden. De krav som ställs gäller den totala bullernivån från samtliga installationer, vilket gör det svårt att sätta ett specifikt krav på enbart ventilationsanläggningen. Vägledning för hur man bör göra finns dock angett i den svenska standarden SS 02 52 67 Bilaga C. Det övergripande, men inte mätbara, kravet i Boverkets byggregler säger att *”Byggnader skall dimensioneras och utformas med hänsyn till förekommande bullerkällor och så att uppkomst och spridning av störande ljud begränsas.”*

Krav

- För vårdlokaler, undervisningslokaler, dag - och fritidshem, kontor och hotell är kravet klass C i svensk standard SS 02 52 68.
- Allrum på dagis och förskolor skall ses som undervisningsrum.
- För gruppum gäller samma krav på installationsbuller som för undervisningsrum, det vill säga 30 dB(A) och 45 dB(C).
- För undervisningsrum gäller 45 dB(C) som krav för C-vägt installationsbuller
- För bostäder gäller kravet klass B i svensk standard SS 25267, dvs kravet på installationsbuller är 26 dB(A) och 31 dB(C) i utrymmen för sömn och daglig samvaro, samt 35 dB(A) och 40 dB(C) i övriga utrymmen.

Det skall beaktas om diverse yttre faktorer, såsom trafik eller annan bullrande verksamhet, inverkar på byggnaden och vilka åtgärder detta kan föranleda.

Referenser

- Ljudklassning av lokaler SS 025268
- Ljudklassning av bostäder SS 25267
- Mätning av ljudnivå i rum SS 025263
- Vägledning vid mätning av låga frekvenser SP-INFO 1996:17
- SS-EN 12354

Verifiering

Verifieringen av att kraven uppfyllts skall utföras enligt följande:

Projekteringskedje –Dokumentation som styrker att den valda tekniska lösningen uppfyller kraven på ljudmiljön, antingen genom beräkningar eller mätningar i existerande byggnader med liknande konstruktion, eller en kombination av båda. Anvisningar och vägledning för beräkningar finns i SS EN 12354. En kontrollplan för uppföljningen av installationen under byggskedet skall upprättas.

Byggskede - Fortlöpande uppföljning och kontroll av att vid projekteringen valda komponenter och system installeras på ett korrekt sätt. Noggrannhet vid installationen är mycket viktig för att uppnå

önskad funktion. Särskilt viktigt är att tätningar utförs på korrekt sätt. Dock görs inga kontrollmätningar av buller under byggskedet.

Färdigställande – För att kontrollera att kraven uppfyllts mäts ljudnivåer i rum enligt SS 02 52 63 samt SP-INFO 1996:17 för låga frekvenser. Vid stora entreprenader kan stickprov göras, där minst ca 5 % av rummen provas dock minst 2 mätningar för varje objekt.

8 Radon

Krav

Kravet för god inomhusmiljö med hänsyn till halten radon ansluter sig till BBRs krav på ett årsmedelvärde <200 Bq/m³. Mätning skall utföras enligt SSI's metoder för långtidsmätningar (>2 månader) och analyseras av ackrediterat laboratorium.

Verifiering

Verifieringen av att kraven uppfyllts skall utföras genom radonmätning efter färdigställandet enligt SSI's metod för långtidsmätning.

9 Energianvändning

En byggnads energianvändning beror på ett flertal faktorer så som utomhusklimat, krav på inomhusmiljö, byggnadens konstruktion, verksamheten i byggnaden och de tekniska installationerna samt deras samverkan mellan varandra. Det är därför svårt att ställa övergripande energianvändningskrav som bara berör ventilationsentreprenaden. För nybyggnation bestäms krav på total energianvändning i BBR vilken beaktar verksamhet, utomhusklimat och normala krav på inomhusmiljö. Vid ombyggnad eller för befintliga byggnader måste dessutom den tekniska standarden på klimatskal och installationer beaktas vid bestämning av totala energianvändningskrav och därför måste kraven i dessa fall bestämmas specifikt för var byggnad. Övergripande energianvändningskrav som bara rör ventilationen är dessutom ofta svåra att verifiera eftersom mätning av energianvändning för enskilda funktioner sällan sker. Hur energianvändningskrav på hela byggnaden säkerställs vid förvaltning beskrivs i bilaga 5.

En energieffektiv ventilationssystemlösning är dock något som blir allt viktigare vid ventilationsentreprenad. Det övergripande, men inte mätbara, kravet i Boverkets byggregler säger att *"Ventilation skall utformas så att effektbehovet begränsas och energin används effektivt"*.

Krav på energieffektivitetsåtgärder vid ventilationsinstallationen

- BBR. Ventilationssystemets energieffektivitet bör, vid dimensionerande luftflöde, inte överskrida följande värden på specifik fläkteffekt (SFP, kW/(m³/s)):
 - Från- och tilluft med värmeåtervinning (SFP = 2,0)
 - Från- och tilluft utan värmeåtervinning (SFP = 1,5)
 - Frånluft med återvinning (SFP= 1,0)
 - Frånluft (SFP= 0,6)
- Ventilationsvärmväxlare som överför värme från frånluften till tilluften bör ha lägst 70 % temperaturverkningsgrad.
- Kontrollerad ventilation ökar energieffektiviteten och det är därför viktigt att ställa krav på klimatskalets lufttäthet och hur denna lufttäthet skall åstadkommas. Krav på lufttäthet beskrivs under punkt 5, fuktsäkerhet.

- Eftersträva en låg tryckuppsättning över hela ventilationsluftens väg genom att utforma systemet så att engångstryckfallsförluster minimeras vid inlopp och utlopp samt använda stora ventilationskanaler med minimalt antal böjar.
- Utforma behovsstyrning av ventilationssystemet med tid- eller närvarostyrning. För bostäder krävs minimalt flöde av 0,10 l/s/m² då ingen vistas i byggnaden och ett minimiflöde på 0,35 l/s/m² då någon vistas i byggnaden. För lokaler gäller att ventilationen kan stängas av då de inte används (BBR).
- För att få en effektiv energianvändning är det viktigt att värme- och kylsystemet samverkar med ventilationssystemet. Därför bör både värme/kylsystems och styr- och övervakningssystem tekniska status ses över.

Krav på total energianvändning

Nybyggnation

För nybyggnation gäller BBR

Bostäder

- Klimatzon söder: 110 kWh per m² golvyta (A_{temp})
- Klimatzon norr: 130 kWh per m² golvyta (A_{temp})
- Om direktverkande el används som huvudsaklig värmekälla:
- Klimatzon söder: 75 kWh per m² golvyta (A_{temp})
- Klimatzon norr: 95 kWh per m² golvyta (A_{temp})

Där A_{temp} är golvarean i temperaturreglerade utrymmen avsedda att värme mer än 10 grader begränsade av klimatskärmens insida (m²). Garage räknas inte in.

Hushållsel ingår ej i kraven.

Alternativ: Den genomsnittliga värmegenomgångskoefficienten (U_m) får för de byggnadsdelar som omsluter byggnaden (A_{om}) får inte överskrida 0,50 W/m².K.

Där A_{om} är sammanlagd area av omslutande byggnadsdelars ytor mot uppvärmd inneluft (m²).

Lokaler

- Klimatzon söder: 80 + 70 (q-0,35) kWh per m² golvyta (A_{temp})
- Klimatzon norr: 100 + 90 (q-0,35) kWh per m² golvyta (A_{temp})

Där q är den genomsnittliga uteluftsflödet under hela uppvärmningssäsongen (l/s, m²).

Verksamhetsel ingår ej i kraven.

Alternativ: Den genomsnittliga värmegenomgångskoefficienten (U_m) får för de byggnadsdelar som omsluter byggnaden (A_{om}) får inte överskrida 0,70 W/m².K.

Ombyggnad eller befintliga byggnader

Krav på energianvändning fastställs genom att beakta följande underlag:

- Teknisk status på klimatskärm och installationer
- Byggnadens verksamhet (krav på inommiljö), aktivitet och lokalisering
- Energistatistik
- Referensvärde
- Förväntad energianvändningsförbättring med det nya ventilationssystemet

Verifiering

Verifiering på att kraven uppfylls skall utföras enligt följande:

Projekteringsskede – Beräkningar och bedömningar som visar på att ovan ställda krav på energianvändning kommer att vara uppfyllda. Gå igenom en checklista med krav på energieffektiviseringsåtgärder för att utforma grundförutsättningar för en så bra energieffektivitet som möjligt. Projektera för mätmetod och utrustning så att energianvändning för varje energislag kan följas upp månadsvis per byggnad och med fördel även för funktion.

Byggskede – Checklistor och rutiner skall finnas för att följa upp att ställda krav uppnås i den färdiga installationen. Eventuella avvikelser skall noteras och följas upp. Använda ventilationskomponenter och aggregat som har testats för sin energieffektivitet på laboratorium. Att använda sig av produkter med osäkra specifikationer kan erfarenhetsmässigt leda till mycket stora merkostnader för åtgärder. Detta då många gånger hela produkten måste bytas ut. Val av P-märkta eller på annat sätt certifierade produkter kan vara en bra garanti mot oförutsedda överraskningar.

Driftskede – Kontroll av SFP-värde och temperaturverkningsgrad genom mätning på motor och lämpligt placerade och kalibrerade temperatur- och flödesgivare kopplade till styr- och övervakningssystemet. Service av värme- och kylsystem samt injustering tillsammans med injustering av ventilationssystemet. Kontroll (kalibrering) av mätare och sensorer för styrning och månadsvis uppföljning av energianvändning för alla energislag. Justering av behovsstyrning m m under mätning av energianvändning under ett år. Kontroll av ett års energianvändning verifieras med uppställda krav inom 24 månader efter i drifttagandet. (Krav för nybyggnad i BBR.)

10 Eventuellt inventering inför ombyggnad

Detta utförs om byggherren inte genomfört detta i separat upphandling tidigare.

Inför en ombyggnad skall en inventering göras för att kartlägga parametrar som inverkar på inomhusmiljön och som

1. ligger till grund för de objektsanpassade kraven.
2. klarlägger om det finns andra faktorer än ventilationssystemet som behöver åtgärdas i samband med ombyggnaden för att få en god inomhusmiljö och effektiv energianvändning.

Innemiljö

Inventera byggnaden genom en genomgång på plats av faktorer som kan påverka inomhusmiljön såsom:

- Fukt och fuktrelaterade skador
- Emissioner och lukter
- Radon
- Lufttäthet
- Tryckbild över klimatskal
- Ljud
- Termisk komfort (t ex fönstrens och klimatskärmens status och värmesystemets uppbyggnad)

Inventeringen utförs inledningsvis genom icke-förstörande mätningar/indikeringar. Därefter kan vid behov fler mätningar och provtagningar genomföras.

Bakgrunden är att det kan vara värdefullt att identifiera t ex fuktrelaterade skador och lukter/emissioner som eventuellt finns i konstruktionerna. Finns sådana kvar efter ombyggnad finns en risk att inomhusmiljön på sikt kan bli bristfällig även om ventilationssystemet fungerar tillfredsställande. Ändrade tryckbilder över klimatskal kan t ex ge upphov nya problem.

Exempel på fuktinventering:

- Granskning av eventuella ritningar för identifiering av riskkonstruktioner (se exempel nedan).
- Granskning av tidigare genomförda fuktmätningar.
- Uppgifter inhämtas från lokalvårdare, förvaltare och driftpersonal. I vissa fall kan uppgifter om eventuella avvikande lukter eller andra noteringar inhämtas från hyresgäst. Om detta är lämpligt avgörs från fall till fall. Det som minst måste behandlas är tidigare fuktskador och hur dessa åtgärdats, förekomst av avvikande lukter, missfärgningar, mattsläp m m.
- Indikering på betongbjälklag samt murade och gjutna invändiga ytor med hjälp av fuktindikator. Även iakttagelser som tyder på onormal fuktpåverkan noteras (t ex blåsbildning, missfärgning, släpp, sprickor).
- Mätningar och provtagningar utförs där indikering och andra noteringar visar på avvikelser. Även några få prover där inga avvikelser noteras kan vara värdefulla för en helhetsbedömning. Provtagningar kan exempelvis vara prov för mikrobiologisk analys eller kemiska emissioner. Mätningar och provtagningar – se bilaga 5.
- Stickprovsmässig mätning på och i konstruktioner där fuktindikering inte kan utföras såsom t ex regelväggar och träbjälklag.
- Mätningar och provtagningar där missförhållanden påtalats och där utredaren själv noterar avvikelser som kan sättas i samband med fuktpåverkan.

- Mätningar och provtagningar i sådana konstruktioner som från ritningar och iakttagelser på plats identifierats som riskkonstruktioner, t ex motfyllda väggar, platta på mark med flytande golv eller uppreglat golv, uteluftsventilerade kryppgrunder.
- Fuktmätningar och luktnoteringar i grunder och på vindar. Om avvikelser noteras bör prov för mikrobiologisk analys utföras.
- Mätning av tryckskillnad över klimatskalet för att bedöma risk för konvektionsskador i konstruktioner. Uppgiften är även viktig inför bedömning av luktspridning från konstruktioner i det fall att tryckbilden ändras i samband med ombyggnad.
- Omhändertagande av ytvatten (lutningsförhållanden) och grundvatten studeras.
- Fasadens och takets kondition och funktion som väderskydd undersöks.

Energianvändning

Inventera byggnaden genom en genomgång på plats av faktorer som kan påverka energianvändningen såsom:

- Klimatskalets tekniska standard
- Värme- och kylsystemets tekniska standard
- Styr- och övervakningssystemets tekniska standard
- Standard på belysnings- och tappvattenarmatur

Inventeringen utförs genom icke-förstörande mätningar/indikeringar.

Bakgrunden är att det kan vara värdefullt att identifiera enkla åtgärder som kan förbättra den totala energianvändningen samt dessa systems samverkan med ventilationssystemet. Finns brister i dessa system kvar efter ombyggnad finns en risk att energianvändningen kan bli hög även om ventilations-systemet fungerar tillfredsställande.

11 Förvaltning och brukande

Förutsättningar för god inomhusmiljö även i förvaltnings- och brukandeskedet skapas redan vid projekteringen. Genom medvetna val av material och teknik med hänsyn till underhåll och städbarhet underlättas drift och skötsel.

Krav

Drift- och skötselinstruktioner skall upprättas

- för förvaltaren

- för driftpersonal

-för städpersonal och brukarna avseende t ex rengöring av ventilationsdon, köksfläkt m m

Upphandling av ”samverkansgrupp”

Upphandling – implementering av krav

Krav i bilaga 2 implementeras i förfrågningsunderlag. Punkterna 1-5 i bilaga 2 skall redovisas vid lämnande av anbud eftersom dessa värderas vid sidan av priset.

Tydliggör att betalning kan hållas inne i det fall att dokument och uppgifter som skall redovisas för byggherre inte följer en fastlagd tidplan. Även vite kan vara aktuellt om vissa krav inte uppfylls.

Värdering av anbud – förslag

Samtliga följande aspekter värderas:

- Kompetens (se bilaga 2)
- Referensobjekt. Referensobjekt för ”Samverkansgruppen” som helhet lämnas. Saknas detta lämnas referensobjekt för de olika aktörerna inom gruppen.
- Mall/rutiner för egenkontroll och verifieringar skall redovisas. Dessa mallar/rutiner skall omfatta verifiering av samtliga de tekniska krav som ställs. Även ambitionsnivån i gruppens arbete preciseras såsom mätintervall, tillgänglig utrustning.
- Samverkansstrategi för gruppen skall presenteras med bl a ansvarsfördelning mellan aktörerna och hur avtal är formulerade.
- Garantitid
- Pris
- (kanske eventuellt uppgifter om LCC om inte byggherren har satt upp ett visst krav på LCC).

Byggherren kan upprätta ett utvärderingsförfarande där olika parametrar ges olika stor betydelse genom viktning.

Genomgång före kontraktskrivning

Samtliga punkter enligt bilaga 2 diskuteras så att det är tydligt att samverkansgruppen inte missuppfattat något av kraven.

Byggherren informerar sig ytterligare om samverkan inom ”samverksgruppen”, kompetenser och ansvarsfördelning.

Rutiner, kontroller och krav på förvaltningen

För att säkerställa god inomhusmiljö under förvaltningsskedet bör det formuleras hur förvaltningens rutiner och kontroller skall skötas liksom vilka tekniska krav som skall uppfyllas. Förslag inom dessa områden framgår nedan.

Organisation

Tydliggör vem/vilka i organisationen som är ansvariga för att den goda inomhusmiljön och effektiva energianvändningen upprätthålls genom att nedanstående drift- och underhållsrutiner, lämpligt underhåll och åtgärder genomförs.

Utbildning

Information och utbildning om inomhusmiljön, energieffektivitet, de tekniska systemen, förvaltningsrutiner och krav på inomhusmiljön skall ges anpassade till de olika grupperna städ-, drift- och förvaltningspersonal. I vissa fall kan även av utbildning hyresgäster komma ifråga.

Drift- och underhåll

Om det är fråga om en befintlig byggnad ligger inventering till grund för de driftsrutiner och underhållsåtgärder som skall genomföras. Exempel på styrande dokument som skall beaktas är:

- rutiner för att hämta in synpunkter från hyresgäster
- rutiner för att ta hand om klagomål och följa upp dessa
- rutiner för månadsvis mätning av energianvändning och kontroll mot energikrav
- rutiner för årlig sammanställning och utvärdering av energianvändning
- information om entreprenörer och leverantörer
- utbildningsregister
- instruktioner för drift och skötsel (inklusive städning, kalibrering av mätare och sensorer, injusteringar av tekniska system)
- kontrollplan/checklistor för regelbundna kontroller av att krav uppfylls (krav – se nedan), att instruktionerna enligt ovan följs samt för justeringar och kalibreringar. Uppgifter om tidsintervall då detta utförs skall preciseras. Kontrollplanen utformas bland annat utifrån resultat från inledande inventering.
- rutiner för avvikelserapportering
- underhållsplan som är kopplad till inledande inventering, avvikelserapportering m m

Resultaten från de styrande dokumenten skall tydligt redovisas. De redovisande dokumenten kan utformas utifrån det system som tillämpas för byggnaden.

Tekniska krav som skall uppfyllas och verifieras

Efter en om- eller nybyggnation bör de tekniska kraven formuleras med samma nivå som kraven under om- eller nybyggnationen (se bilaga 3).

Vid förvaltning av en befintlig byggnad inleds arbetet med att formulera krav utifrån en inventering enligt bilaga 1. Tekniska lösningar som innebär en risk för dålig inomhusmiljö identifieras och ett åtgärdsförslag ligger till grund för en underhållsplan. Ibland måste åtgärder genomföras direkt. Andra mindre brister kan läggas in i kontrollplanen för att tidigt identifiera ytterligare försämring. Kraven som formuleras för byggnaden och dess inomhusmiljö under förvaltningen utgår från byggnadens status och fastighetsägarens ambitionsnivå. Dock skall samhällets krav alltid uppfyllas.