

**SQUARE - A System for Quality Assurance when Retrofitting Existing Buildings to Energy Efficient Buildings**

**Kvalitetssäkringssystem för effektiv energianvändning och förbättrad inomhusmiljö vid ombyggnad av flerbostadshus**

Supported by

Intelligent Energy  Europe





# **SQUARE - A System for Quality Assurance when Retrofitting Existing Buildings to Energy Efficient Buildings**

**Kvalitetssäkringssystem för effektiv  
energianvändning och förbättrad inomhusmiljö vid  
ombyggnad av flerbostadshus**

Work Package 4 Adoption of a Quality Assurance System

Deliverable 4.1 A report on a QA system for efficient energy use and improved indoor environment with adoption to specific conditions in different countries

**SQUARE**

Coordinated by

SP Technical Research Institute of Sweden

SE-Box 857, 501 15 BORÅS, Sweden

[www.iee-square.eu](http://www.iee-square.eu)



## Förord

Denna rapport är en del av arbetet utfört inom SQUARE projektet (EIE/07/093/SI2.466701), vilket står för ”A System for Quality Assurance when Retrofitting Existing Buildings to Energy Efficient Buildings”. Projektet är samfinansierat av den Europeiska Kommissionen genom dess program Intelligent Energy Europe (IEE). SQUARE projektets målsättning är att säkerställa hög energieffektivitet genom renovering av flerbostadshus under kravet om god inomhusmiljö, på ett systematiskt och kontrollerat vis.

Medverkande i SQUARE projektet är:

- AEE Institute for Sustainable Technologies, Austria
- EAP Energy Agency of Plovdiv, Bulgaria
- TKK Helsinki University of Technology, Finland
- Trecodome, Holland
- TTA Trama Tecno Ambiental S.L, Spain
- Poma Arquitectura S.L., Spain
- SP Technical Research Institute of Sweden, Sweden
- AB Alingsåshem, Sweden

Författare: Peter Kovacs and Kristina Mjörnell, SP

*The sole responsibility for the content of this report lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Communities. The European Commission is not responsible for any use that may be made of the information contained therein.*

## Sammanfattning

Denna rapport är en del av arbetet i SQUARE projektets delprojekt 4, där ett kvalitetssäkrings (QA) system för säkerställande av energieffektiv renovering av flerbostadshus med god inomhusmiljö vidareutvecklas och anpassas till nationella förhållanden. Rapporten beskriver en logisk struktur för och de väsentliga delarna av QA systemet. En vägledning till införande av systemet, inklusive checklistor, mallar samt länkar och referenser till andra användbara resurser tas nu fram i projektet.

Huvudsakliga målgrupper för rapporten och QA systemet, är företag, organisationer kooperativ och privatpersoner som äger flerbostadshus samt konsulter, entreprenörer och leverantörer involverade i renovering av flerbostadshus.

Arbetet med denna rapport inleddes med att introducera det svenska P-märkningssystemet till övriga projektdeltagare och därefter vidareutveckla och anpassa det till nationella förhållanden i varje deltagande land. För att kunna ta fram ett gemensamt "Europeiskt" QA system, så som det presenteras i denna rapport, har det genomförts en undersökning av förutsättningarna i deltagarländerna vilket tillsammans med kommentarer från övriga deltagare har utgjort underlag för arbetet.

Nästa steg på vägen mot nationella versioner av denna rapport är respektive deltagares tillämpning av QA systemet i sina pilotprojekt. På grundval av detta kommer deltagarna att anpassa systemet efter specifika nationella förhållanden. Detta förväntas i huvudsak påverka utformningen av annexen med krav på inomhusmiljö och energianvändning.

## Innehåll

<b>1</b>	<b>INLEDNING</b>	<b>1</b>
1.1	BAKGRUND	1
1.2	BEGRÄNSNING	1
1.3	DEFINITIONER	2
1.4	SAMMANFATTNING AV KVALITETSSÄKRINGSSYSTEMET	3
<b>2</b>	<b>KRAV FÖR KVALITETSSÄKRINGSSYSTEMET</b>	<b>4</b>
2.1	KRAV PÅ ORGANISATIONEN	4
2.1.1	UPPRÄTTA KVALITETSPOLICY	4
2.1.2	DEFINIERA ANSVAR	4
2.2	KRAV PÅ RUTINER	5
2.3	KRAV PÅ DOKUMENTATION	5
<b>3</b>	<b>FUNKTIONSKRAV OCH MÅL</b>	<b>6</b>
3.1	KRAV PÅ INOMHUSMILJÖN	6
3.2	KRAV PÅ ENERGIANVÄNDNING	6
3.3	KRAV FÖR OMBYGGNAD	6
3.4	ATT STÄLLA KRAV PÅ INOMHUSMILJÖ OCH ENERGIANVÄNDNING	7
<b>4</b>	<b>RUTINER VID KVALITETSSÄKRING AV OMBYGGNAD</b>	<b>8</b>
4.1	GRUNDLÄGGANDE UNDERSÖKNING OCH ANALYS	8
4.1.1	GRUNDLIG FÖRSTA UNDERSÖKNING – GFU	8
4.1.2	FÖRSTA ENERGIANALYS – FEA	9
4.2	RENOVERINGSKONCEPT, UTVECKLING OCH ANALYS	9
4.3	MÄTNINGAR OCH KONTROLLER UNDER BYGGSKEDET	10
<b>5</b>	<b>KVALITETSSÄKRINGSRUTINER FÖR FÖRVALTAREN</b>	<b>12</b>
5.1	PLANERING AV DRIFT OCH UNDERHÅLL	12
5.2	DRIFT OCH UNDERHÅLL	12
5.3	ÖVERVAKNING, MÅTARE OCH MÄTNINGAR	12
5.4	AVVIKELSER, KORRIGERANDE OCH FÖREBYGGANDE ÅTGÄRDER	13
5.4.1	AVVIKELSER, KORRIGERANDE OCH FÖREBYGGANDE ÅTGÄRDER FÖR INOMHUSMILJÖN	13
5.4.2	AVVIKELSER, KORRIGERANDE OCH FÖREBYGGANDE ÅTGÄRDER FÖR ENERGIANVÄNDNING	13
5.5	KOMMUNIKATION OCH INFORMATION	14
5.6	UTBILDNING OCH KOMPETENS	14
5.7	INTERN REVISION	14
5.7.1	INTERN REVISION AV INOMHUSMILJÖN	15
5.7.2	INTERN REVISION AV ENERGIANVÄNDNING	15
5.8	LEDNINGENS GENOMGÅNG	15
<b>6</b>	<b>DOKUMENTATION OCH DOKUMENTSTYRNING</b>	<b>16</b>
6.1	DOKUMENTSTYRNING	16

6.1.1	STYRANDE DOKUMENT	16
6.2	DOKUMENTATION AV BYGGNADEN OCH DESS FÖRSÖRJNINGSSYSTEM	16
6.3	UPPFÖLJNINGAR OCH PROTOKOLL	16
6.4	MALLAR	17
6.5	DOKUMENTERADE RUTINER	17
<b>7</b>	<b>METODER FOR ÖVERVAKNING, MÄTNING OCH KONTROLL</b>	<b>19</b>
7.1	MÄTNINGAR AV INOMHUSMILJÖPARAMETRAR	19
7.2	VÄRME-, EL- OCH VATTENMÄTNINGAR	19
7.3	MÄTNINGAR AV LUFTTÄTHET OCH LUFTFLÖDE	19
7.4	BRUKARENKÄT	20
<b>8</b>	<b>TREDJEPARTS CERTIFIERING</b>	<b>21</b>
<b>9</b>	<b>REFERENSER (EXEMPEL)</b>	<b>22</b>

## Bilagor

<b>A</b>	<b>FUNKTIONSKRAV AVSEENDE KVALITETSSÄKRAD INNEMILJÖ</b>	<b>23</b>
A.1	TERMISK KOMFORT	23
A.2	LUFTKVALITET	24
A.3	MATERIALVAL	25
A.4	RADON	25
A.5	VENTILATION	25
A.6	FUKTSÄKERHET	27
A.7	LUFTTÄTHET	28
A.8	LJUDMILJÖ	28
A.9	LJUS	28
A.10	TAPPVATTEN	30
A.11	FÖRVALTNING	30
<b>B</b>	<b>ENERGIMÅL OCH FRIVILLIGA ÅTAGANDEN FÖR KVALITETSSÄKRING AV ENERGIANVÄNDNING</b>	<b>31</b>
B.1	EXEMPEL PÅ BESTÄLLARENS FRIVILLIGA ENERGIKRAV FÖR ENSKILDA KOMPONENTER	31



# 1 Inledning

Detta dokument beskriver krav och rutiner för en organisations kvalitetssäkringssystem för inomhusmiljö och energianvändning. Kraven kan användas för certifiering/registrering och/eller självdeklaration i enlighet med kvalitetssäkringssystemet.

## 1.1 Bakgrund

Energianvändningen i och av en byggnad har den största effekten på miljön under en byggnads livstid och är därför viktig att minska. En byggnads energianvändning beror både på byggnadens klimatskal och på byggnadens installationssystem, som i sin tur påverkar inomhusmiljön. För mycket koncentration på antingen god inomhusmiljö eller energieffektivitet kan orsaka inbördes negativa effekter, vilket är viktigt att undvika.

En stor del av förbättringspotentialen i energieffektivitet finns i det redan befintliga bostadshusbeståndet. För att uppnå betydande minskningar av energianvändandet i befintliga byggnader, är det viktigt att utföra framtida storskaliga ombyggnader på ett systematiskt och kontrollerat sätt. Vid ombyggnad av en byggnad måste många aspekter tas hänsyn till, såsom lokala resurser, kostnader, byggadministration, lagar och finansiering. Dessa aspekter kommer att påverka besluten som fattas om ombyggnadens typ och omfattning såväl som resultatet av ombyggnaden, vilket kommer att skilja från fall till fall. Det innebär att det inte kommer att finnas några generella lösningar för ombyggnationer. För att uppnå avsedda resultat av ombyggnaden krävs kunskap, kontinuitet och kommunikation. Detta kan säkerställas genom ett kvalitetssäkringssystem som beskriver ett systematiskt och kontrollerat arbetssätt. Ett kvalitetssäkringssystem ska täcka både ombyggnad samt drift och underhåll eftersom erfarenhet visar att en framgångsrik ombyggnad kan bli varaktig endast om användningen och förvaltningen av byggnaden är beskriven av effektiva rutiner och fortlöpande kunskapsuppbyggnad hos alla inblandade parter.

Ett exempel på ett sådant kvalitetssäkringssystem är ett system som har utvecklats i Sverige och framgångsrikt tillämpats på ett flertal byggnader de senaste 10 åren [1]. Detta kvalitetssäkringssystem har nyligen blivit utvidgat till att även innefatta energianvändning [2, 3]. Det är baserat på Svensk Standard SS 62 77 50 [4], för energiledningssystem för företag och liknar ISO 14 001 (Miljöledning) och Draft prEN 16 001 (Energiledning). Detta system har utvidgats och anpassats till byggsektorns behov och är nu klart för att användas vid ombyggnad av byggnader i olika Europeiska länder.

## 1.2 Begränsning

Syftet med att introducera användningen av ett kvalitetssäkringssystem för inomhusmiljö och energianvändning vid ombyggnad av flerbostadshus är att säkerställa organisationen, rutiner, ansvar och resurser för att upprätthålla prestanda på inomhusmiljön och energianvändningen enligt fördefinierade funktionskrav och mål. Syftet är också att granska målen regelbundet och vid ändringar av lednings- eller användningsförhållanden.

Systemet är applicerbart på alla typer av bostadshus som ska byggas om för att möta dagens funktionskrav beträffande dess inomhusmiljö och energianvändning.

### 1.3 Definitioner

**Brukare** – Hyresgäst eller boende.

**Deklarerade värden** – Värden på inomhusmiljön och energianvändningen som organisationen måste uppnå, både obligatoriska och frivilliga.

**Energi** – El, bränsle, ånga, värme, komprimerad luft och liknande energibärare.

**Energianvändning** – I detta dokument används termen ”**energianvändning**” om **energi som tillförs en byggnad** eller byggnadsbestånd under användning för att upprätthålla önskad inomhusmiljö och annan prestanda hos byggnaden. Energianvändningen i privata hushåll kan ibland inkludera värme, tappvarmvatten och/eller el till fläktar och pumpar. I sådana fall måste denna del av förbrukningen inkluderas i totala energianvändningen, d.v.s. den måste separeras från hushållselen/energin. Helst med olika mätare, men ibland måste uppskattade värden användas.

**Energiaspekt** – Aktiviteter i byggnaderna, byggnadernas omgivning eller andra omständigheter som påverkar deras energianvändning.

**Energidiagnos** – Systematisk process för att ta fram en beskrivning av organisationens helhetssituation, kvantifiera möjliga energibesparingar och definiera åtgärder som är nödvändiga för att nå dessa besparingar.

**Energieffektivitet** – Förhållandet mellan producerad prestanda, service, varor eller energi och tillförd energi.

**Energiprestanda** – Mätbara resultat av organisationens energiledning

**Energiprestanda indikator** – Nyckeltal valt av organisationen för att följa upp energiprestandan.

**FEA** – Första energianalys

**Funktionskrav** – Tekniska krav som definieras t.ex. maximala eller minimala tillåtna värden eller andra parametrar relaterade till inomhusmiljön eller energianvändningen.

**GFU** – Grundlig första undersökning

**Inomhusmiljö** – I detta dokument används termen ”**inomhusmiljö**” inte bara till den inomhusmiljö som en organisation tillhandahåller brukarna (belysning, termisk komfort etc.), utan också information eller instruktioner för verksamheten och användning av byggnaden.

**Organisation** – Företag/fastighetsägare/ägare/köpare/exploatör

**Ombyggnad** – Byggnadsarbete på flerbostadshus (byggnadsdelar och byggnadsfunktioner) för att möta dagens krav beträffande inomhusmiljö och energianvändning.

**Revision** – Systematisk, oberoende och dokumenterad process för att erhålla bevis och utvärdera det objektivet för att avgöra i vilken utsträckning som energi- och inomhusmiljökriterierna, uppsatta av företaget, uppfylls.

## 1.4 Sammanfattning av kvalitetssäkringssystemet

Den övergripande målsättningen med kvalitetssäkringssystemet är att förvissa sig om att *alla* fördefinierade funktionskrav på inomhusmiljön *och* energianvändningen uppnås, d.v.s. att inget av dem uppnås på för hög bekostnad av andra. Väsentliga element i processen visas i figur 1. Figuren är baserad på en *policy* för ombyggnad, inomhusmiljö och energianvändning definierad av organisationen. Två huvuddelar kan urskiljas i processen:

1. Den del som är kopplad till ombyggnadsprocessen byggnaden.
2. Den del som är kopplad till drift och förvaltning av den ombyggda byggnaden.

Kvalitetssäkring i den första delen fokuserar på en djupgående förstudie om förhållandena innan renovering, på formulering av funktionskrav och mål som ska integreras i designprocessen och på beskrivning och analys av de olika mätningar som kan användas för att uppnå målen. Noggrann definition av funktionskrav på övervakningssystem för inomhusmiljön och byggnadens energianvändning när den har börjat användas är mycket viktigt för en framgångsrik implementering av den andra delen i processen.

En annan väsentlig del av arbetet är formulering av specifika funktionskrav som ges i samband med ombyggnaden och definitioner av hur de ska verifieras under byggprocessen. Exempel på detta är funktionskrav på lufttäthet, fuktkvot och val av byggnadsmaterial där kontroll kan vara svårt att utföra eller ändring skulle bli väldigt dyrt då renoveringen är avslutad. Övervakning av projektering och byggskede skall ske av organisationen eller dess representativa för att försäkra sig om att kraven på optimering av inomhusmiljön och energianvändningen faktiskt uppnås.

Kvalitetssäkringen i den andra delen, driftsskedet, fungerar mer som ett konventionellt kvalitetssäkringssystem. Kontinuerlig övervakning av väsentliga parametrar och återkommande genomgång av policy och mål används för att upprätthålla eller förbättra kvalitén och systemets funktion.

Rutinerna, dokumentstyrning, planer för förbättringar i energieffektivitet och inomhusmiljö samt presentation av resultat följer samma logiska struktur som i SS 62 77 50 och i Draft prEN16001.

## 2 Krav för kvalitetssäkringssystemet

### 2.1 Krav på organisationen

Organisationen ska:

- definiera en policy för inomhusmiljö och energianvändning
- upprätta, dokumentera, genomföra och upprätthålla kvalitetssäkringssystemet i enlighet med denna beskrivning
- definiera och dokumentera omfattning och begränsningar för kvalitetssäkringssystemet
- Bestämma och dokumentera hur kvalitetssäkringssystemet kommer att möta kraven på systemet i sig och de tekniska funktionskraven för att uppnå kontinuerliga förbättringar av energiprestanda och upprätthålla eller förbättra villkoren för inomhusmiljön.

#### 2.1.1 Upprätta kvalitetspolicy

Som redan nämnts ska kvalitetssäkringssystemet bygga på och återge organisationens policy för inomhusmiljö och energianvändning. Till att börja med ska organisationens ledning upprätta, införa och upprätthålla en policy för inomhusmiljö och energianvändning. Denna policy ska fastställa organisationens satsning för att uppnå förbättrad energiprestanda och bibehållen eller förbättrad inomhusmiljö vid ombyggnad av flerbostadshus. Ledningen ska tillförsäkra att policyn:

- täcker alla aspekter för energi och inomhusmiljö;
- har effekt på organisationens energianvändning;
- innefattar åtaganden för att säkra tillgänglighet till information och alla nödvändiga resurser för att uppnå mål och syften;
- tillhandahåller ett system för att definiera och ompröva målen energianvändning och inomhusmiljö;
- innefattar ett åtagande om att leva upp till alla aktuella krav som relaterar till dess energi- och inomhusmiljöaspekter; antingen lagkrav eller krav beslutade av organisationen;
- är dokumenterad, utförd, upprätthållen och delgiven till alla personer som jobbar för organisationen och på dess vägnar;
- är regelbundet genomgången och uppdaterad;
- är tillgänglig för allmänheten.

#### 2.1.2 Definiera ansvar

Det är organisationens högsta ledning som är ytterst ansvarig för ombyggnaden, inomhusmiljön och energianvändningen. En person ska tillsättas som har huvudansvaret (operativt) för både inomhusmiljö och energianvändning inom organisationen.

Bostadsorganisationens organisations struktur, med tydliga detaljer om vem som är ansvarig och vem som har befogenhet, för varje del av organisationen, ska definieras, dokumenteras och delges. Vidare, inom varje del av organisationen, ska det finnas

dokumentation som definierar vem som är ansvarig för huvuddelen av ombyggnaden, för inomhusmiljö och för energianvändning.

## **2.2 Krav på rutiner**

Rutiner ska upprättas och upprätthållas för vägledning och kontroll av aktiviteter. De ska täcka planering, drift och övervakning av ombyggnadsprocessen samt av den ombyggda byggnaden. Generellt ska ett dokument förberedas för varje huvudaktivitet som detaljerat beskriver innehållet i aktiviteten, vilka krav som finns i kvalitetssäkringssystemet, vilka uppföljningar som ska göras, protokoll som ska upprättas m.m. Krav och rekommendationer för de specifika rutinerna är beskrivna i avsnitt 4.

## **2.3 Krav på dokumentation**

Dokumentationen i systemet täcker ovan nämnda rutiner plus uppföljningar/ protokoll (t.ex. beskriva resultat av åtgärder, mätningar etc.), mallar (beskriver exempel på några av uppföljningarna som skall göras) och dokumentation som beskriver byggnaderna och dess system. Detaljer beträffande dokumentation och dokumentstyrning beskrivs i avsnitt 6.

### 3 Funktionskrav och mål

**Funktionskraven** ska vara förankrade och tillämpas av alla som jobbar med och/eller är inblandade i ombyggnadsprocessen (arkitekter, projektörer, byggföretag, drift- och förvaltningsföretag) och **efterföljande** förvaltare och brukare av byggnaden.

Funktionskraven är en hjälp för organisationen att sätta upp mål för byggnadens inomhusmiljö och energianvändning vid ombyggnadsprojekt.

Funktionskraven ska användas av **konstruktören och arkitekten** för att säkra att byggnaden uppnår den avsedda kvalitén. **Byggnadsentreprenören ska säkerställa att byggnaden uppfyller funktionskraven** så att byggnadens kvalitet blir som det var avsett, medan **förvaltaren**, som organisationens representant, ska säkerställa att kvalitén på inomhusmiljön förblir hög även i bruksskedet.

#### 3.1 Krav på inomhusmiljön

Det ska vara möjligt att verifiera alla funktionskrav med hjälp av (företrädesvis enkla) mätningar. Exempel på funktionskrav i Bilaga 1 berör termisk komfort, luftkvalitet, radon, ventilation, fuktsäkerhet, lufttäthet, buller, ljus och tappvatten. Organisations- eller byggnadsspecifika krav kan läggas till dessa. Ytterligare krav som organisationen kan överväga att ställa på en specifik byggnad kan t.ex. vara val av miljöanpassade och allergianpassade material/konstruktioner samt krav på materialåtervinning.

Varje frivilligt krav, som organisationen har valt att lägga till, ska kontrolleras eller mätas genom att använda av organisationen godkända metoder. För krav på mätningar, se avsnitt 7.

#### 3.2 Krav på energianvändning

Energimålen som ska definieras täcker alla former av energi som tillförs byggnaden eller typ av byggnader som behövs för att upprätthålla önskvärda funktioner hos inomhusklimat, byggnadens tekniska system och aktiviteter i byggnaden. De ska grunda sig på lämpliga byggregler som en lägsta nivå. Som tillägg till dessa ska organisationen undersöka ekonomiska effekter av olika mer långtgående krav. Det ska syfta till att introducera ytterligare, mer strikta krav när sådana krav har visat sig vara policymässigt motiverade och tekniskt och ekonomiskt möjliga att uppfylla. Tillförd energi beskrivs som hushållsel, driftel, energi för tappvarmvatten, uppvärmning och kylning, med uppvärmning och kylning ytterligare nedbrutet till olika former av energi. Kraven sträcker sig också till att innefatta relaterade växthusgaser (uttryckt som CO<sub>2</sub> ekvivalenter).

#### 3.3 Krav för ombyggnad

För byggnader som ska byggas om, ska kraven sättas och dokumenteras för varje specifik byggnad eller grupper av byggnader. Energikraven ska beaktas av konstruktörer, arkitekter och entreprenörer som arbetar med ombyggnaden. Ibland är det klokt att sätta upp mål som är hårdare än de juridiska kraven, eller andra krav. Två värden ska sedan definieras, ett

som måste uppnås och ett som är önskvärt att man uppnår. Detta gäller för ombyggnadsprocessen men även för den fortsatta förvaltningen av byggnaden.

Exempel på sådana krav är:

- energikrav för byggnaderna med hänsyn till inomhusmiljön;
- kvalitetskrav för byggprocessen;
- krav på kritiska komponenters prestanda.

Den representant för organisationen som har huvudansvaret för ombyggnaden, ska se till att dessa krav följs upp genom projekterings- och byggprocessen. Detta görs i enlighet med rutinerna för framtagning av renoveringskoncept (4.2) och för mätningar och kontroller under byggskedet (4.3).

### **3.4 Att ställa krav på inomhusmiljö och energianvändning**

Organisationen ska ha ett program för att upprätta målsättningar för förvaltningen, de ska definiera och dokumentera målen och kraven för energianvändning och inomhusmiljö samt ska sätta upp riktlinjer för hur målen ska uppnås. Program/rutiner eller planer ska förberedas för varje byggnad, typ av byggnad eller del av organisationen.

Det är på **förvaltarens**, som representant för organisationen, ansvar att säkerställa att energimålen uppfylls under bruksskedet, men också säkerställa att byggnadens funktionskrav på inomhusmiljö etc. uppfylls.

Energimål som representerar den energianvändning som inte får överstigas när byggnaden används definieras i enlighet med kraven i Bilaga 2. Organisationen kan lägga till särskilda frivilliga mål som är hårdare än kraven, för enskilda komponenter, för hela eller delar av byggnaden.

Energimålen ska hjälpa organisationen att tillförsäkra att energianvändningen under bruksskedet inte överstiger uppsatta värden.

## 4 Rutiner vid kvalitetssäkring av ombyggnad

Hur väl man lyckas med att uppfylla energimålen och kraven på inomhusmiljö i bruksskedet kommer att bero på hur framgångsrik ombyggnadsprocessen var. Rutiner för förberedelser, planering och övervakning av ombyggnadsprocessen kommer att hjälpa organisationen att säkerställa dess kvalitet.

### 4.1 Grundläggande undersökning och analys

En teknisk utvärdering av inomhusmiljön och energianvändningen krävs som underlag för att introducera kvalitetssäkringssystemet vid ombyggnad. Utredningen innehåller en grundläggande första undersökning – GFU och en första energianalys – FEA. Den tekniska dokumentationen för kvalitetssäkringssystemet består av:

- resultaten från dessa utredningar tillsammans med mätningar och beräkningar gjorda av organisationen,
- krav och målvärden för inomhusmiljö och energianvändning.

Resultaten från GFU och FEA kommer att utgöra grunden för planering av ombyggnadsprocessen och drift av bostadshusen.

#### 4.1.1 Grundlig första undersökning – GFU

GFU består av inventering och kartläggning av byggnaden samt en enkät till brukarna.

Resultaten från GFU ska utgöra underlag för en åtgärds- och underhållsplan.

Byggnadens inomhusmiljöstatus ska kartläggas genom besiktning och mätning. GFU görs på enstaka byggnader eller grupper av byggnader av samma tekniska utförande och med likartade system för värme och ventilation. Mätningar ska göras som visar att myndighetskrav som gällde vid tiden för uppförandet av byggnaden och krav som i efterhand har ställts av myndigheter, t ex på begränsning av radonhalt, PCB och formaldehyd uppfylls. Kraven för inomhusmiljö finns i Bilaga 1. Det ska finnas en plan för hur stor andel av lägenheterna eller lokalerna som ska kartläggas. De ska dock utgöra ca 20 % av totala antalet lägenheter, lokaler etc. och utgöra ett tvärsnitt av lägenhets- eller lokalbeståndet.

En enkätundersökning ska göras bland brukarna eller de boende innan ombyggnaden.

Brister och fel som identifierats genom mätningar och undersökningar i GFU ska åtgärdas. De brister och fel som är av långsiktigare karaktär ska införas i en underhållsplan. Injusteringar av bl.a. värme, vatten och ventilation ska vid behov göras och dokumenteras. Injusteringsprotokoll ska utgöra referens under löpande drift. Redovisningen av undersökningen ska innehålla resultat av besiktningen.



#### 4.1.2 Första energianalys – FEA

FEA består av en **redogörelse av inventering av byggnaden** eller byggnadsbeståndet med dess aktuella energistatus, energiaspekter och energiprestanda.

Inventeringen kan bestå av

- granskning av ritningar (uppbyggnad och U-värden för byggnadsdelar, möjliga köldbryggor),
- driftsuppföljningsprogram,
- övervakningssystem,
- annan dokumentation,
- besiktningar,
- intervjuer med driftspersonal och
- eventuella kompletterande mätningar.

Redovisning sker också av brister och fel som identifierats på de tekniska systemen, tidigare energieffektiviseringsåtgärder och protokoll från senaste injustering av bl.a. värme, vatten och ventilation.

Resultaten från FEAn ska utgöra underlag för fastställande av energimål och en prioriterad åtgärds- och underhållsplan med motivering av olika val. FEAn ger också underlag för en energideklarering av byggnaden.

#### *Förtydligande av de olika delarna i FEA*

**Beskrivning av byggnaden** eller byggnadsbeståndet innehåller byggnadsnamn, fastighetsbeteckning, byggnadskategori, lokalisering (adress), fastighetsägare och byggnadsdata (area, byggår etc.).

**Energistatus** är en beskrivning av tekniskt utförande och standard på klimatskal och installationer (U-värden, uppbyggnad av byggnadsdelar, värme, kyla, ventilation, vatten, belysning, styr- och reglersystem).

**Energiaspekter** är en beskrivning av verksamhet och aktiviteter och därigenom källor till intern värmealstring och elanvändning samt beskrivning av omgivning och omständigheter som har en betydande påverkan på energianvändningen.

**Energiprestanda** avser tillförd energi uppdelat i el, värme och kyla, där värme och kyla innefattar uppgifter om fördelning mellan olika energilag. Redovisningen ska om möjligt innehålla historisk statistik av tillförd energi där energianvändning som är beroende av utomhusklimatet har normalårskorrigerats.

### 4.2 Renoveringskoncept, utveckling och analys

För att säkerställa att alla brister och fel som identifierats i GFUn och att bedömningen av systemen i FEA blir integrerat i projekteringen av ombyggnaden, så ska organisationen ska ta fram en rutin som beskriver hur detta ska göras.

Beslut fattas om vilka ombyggnadsåtgärder som skall utföras för att:

- förbättra inomhusmiljön (ökning av temperatur på invändiga ytor, tillräckligt luftflöde, ...)
- åtgärda skador på byggnaden
- minimera köldbryggor (för att undvika fuktskador och mögelproblem)
- minimera värmeförluster genom ventilationsluften (minimera luftläckaget, effektiv värmeåtervinning)
- minimera värmetransmissionsförluster (isolering av ytterväggar, högpresterande fönster, etc.)
- möjliggöra kontinuerlig uppföljning av energiprestanda genom korrekt instrumentering
- uppmuntra energieffektivt beteende hos brukarna t.ex. genom att separera temperaturstyrning, el- och varmvattenmätare för varje lägenhet

Utöver den person, som är anställd/anlitad av organisationen för att övervaka byggnadsarbetena, så ska ”personen som har huvudansvaret för ombyggnaden, inomhusmiljö och energianvändning” delta i varje byggmöte under ombyggnadsarbetena och ha en kommunikation med byggnadsentreprenörerna angående effekterna av deras arbete på inomhusmiljön och energianvändningen.

Mål och funktionskrav för energianvändning och inomhusmiljö för ombyggnaden ska uppmärksammas på uppstartsmötet och följas upp genom projekterings- och byggskedet. Särskilda krav från organisationen, utöver nuvarande praxis och lagar, ska ges särskild uppmärksamhet.

Övriga sätt som kan användas på byggmötena förbättra kvalitén på projekteringen är t ex:

- Presentationer och diskussioner om nya energieffektiva byggnadssätt och produkter
- Presentationer om metoder för mätningar och kontroller under byggskedet
- Eniga beslut om detaljer i projekteringskedet

Extra ansträngning ska också läggas på val av entreprenör för ombyggnadsprojektet. Entreprenören ska ha god förståelse för vikten av hög kvalitet på byggnadsarbetena för att uppfylla de uppsatta målen för energianvändning och inomhusmiljö. Att intervjua de som kommer in med anbud kan ge nyttig information om entreprenören utöver det vanliga upphandlingsförfarandet.

*ANM: Om högpresterande delar är specificerade till kritiska delar av ombyggnaden, t.ex. extremt välisolerade fönster och tilluft don med mycket låga ljudnivåer etc. kan en extra tredjepartskontroll eller utförandekontroller behövas.*

*ANM: Ju bättre isolerad byggnaden blir, desto mer kritiska är kraven på ljudnivåer inomhus och ökad uppmärksamhet måste därför ges till ljuddämpning mellan lägenheter och från ventilationsystem etc.*

### **4.3 Mätningar och kontroller under byggskedet**

För att hålla ner kostnaderna nere, och om renoveringsentreprenören har ett väl fungerande kvalitetssäkringssystem för kontroll av byggnadsprocessen eller sedan tidigare

är känd av organisationen, kan det vara möjligt att entreprenören själv genomför huvuddelarna av mätningarna och kontrollerna under byggskedet. Innehållet i dessa ska godkännas under projekteringen och resultatet av alla kontroller och mätningar ska dokumenteras. En representant från en oberoende part kan sedan utföra stickprov på ett begränsat antal lägenheter eller delar av byggnaden.

Exempel på mätningar och kontroll är t ex:

- mätning av lufttätheten i varje lägenhet
- stickprovsmätning av fuktkvoten i olika byggnadsdelar
- stickprovsmätningar av bullernivån

## 5 Kvalitetssäkringsrutiner för förvaltaren

### 5.1 Planering av drift och underhåll

I driftsplaneringen ska det anges vilka aktiviteter som ingår och vem som ansvarar för de olika aktiviteterna. Om entreprenörer anlitas ska dessa informeras om kvalitetssystemet för att säkerställa att relevanta delar av systemet uppfylls.

Plan för tillsyn och underhåll ska vara dokumenterad samt innehålla tidplan och omfatta minst en femårsperiod.

### 5.2 Drift och underhåll

Rutiner för att upprätthålla innemiljökrav och energianvändningsmål ska vara dokumenterade. Drift- och skötselinstruktioner ska tas fram för byggnaden eller byggnadsbeståndet och dess tekniska system. I drift- och skötselinstruktionerna ska även instruktioner ingå för städning, kontroll (kalibrering) av mätare och mätvärdesgivare och regelbundna injusteringar av tekniska system. Resultat ska dokumenteras i protokoll. Instruktionerna ska vara utformade med enkla och tydliga beskrivningar av funktionen och av eventuella godkännandekriterier, samt innehålla förteckning över systemets komponenter (funktion, placering, handbok, inställningsvärde). Instruktionerna ska även innehålla rutiner för hur energianvändning ska värderas vid inköp av systemets komponenter och/eller energikrävande utrustning och vid renoveringar av byggnaden. Checklistor ska utformas för uppföljning och underhåll. Resultat från kontroller, åtgärder m.m. ska dokumenteras och sparas.

*ANM. Om organisationen beslutar att lägga ut delar av drift och underhåll på entreprenad är rutiner och krav på dokumentation och uppföljning fortfarande relevant. I sådana fall ska rutinerna fokusera mer på generella krav och ska koordineras med interna rutiner av den som utför jobbet.*

### 5.3 Övervakning, mätare och mätningar

De boende eller brukarna ska fortlöpande informeras om hur innemiljön och energianvändningen kan påverkas. Rutiner ska säkerställa att relevanta synpunkter som rör innemiljön eller förbättring av energianvändning från brukarnas sida tas emot, kontrolleras och dokumenteras samt att åtgärder vidtas om det uppstår avvikelser från beslutade kravnivåer. De boendes synpunkter kan inhämtas genom en enkät. Enkäter bör genomföras minst var femte år, men de kan även utföras oftare. Ett exempel på ett fall där tätare enkätundersökning är lämpligt är om en byggnad inte uppfyller de tekniska funktionskraven, samtidigt som enkäterna visar att andelen missnöjda är under 20 %. Tidigare klagomål ska tas hänsyn till vid bestämning av intervall för enkäten.

Genom att en gång i månaden ha en kort drifts rond i varje byggnad, kan organisationen tidigt upptäcka avvikelser från uppsatta mål och generella problem med inomhusmiljön och energianvändningen. En drifts rond ska fokusera särskilt på:

- temperatur på inomhusluften;

- fuktproblem och läckage;
- varmvattentemperatur;
- funktionen hos centrala värme- och elmätare.

Energimål ska följas upp varje månad, genom att mäta energianvändningen för el, värme och kyla, med värme och kyla nedbrutet till de olika typer av energi som används (rumsvärme och tappvarmvatten). De resulterande växthusgaserna ska beräknas och uttryckas som CO<sub>2</sub> ekvivalenter. Månadsvisa figurer samlas i en årlig rapport och jämförs med energimålen som definierats i överensstämmelse med kraven i Bilaga 2.

Frivilliga energikrav ska kontrolleras företrädesvis när de införs i energiledningssystemet och följas upp regelbundet.

Kontroller eller mätningar ska utföras genom att använda metoder och utrustning som är godkända av organisationen, helst (och om möjligt) ska samma instrument användas som används för fakturering av energianvändningen. Det ska vara möjligt att verifiera alla energimål och frivilliga energikrav för individuella delar genom mätningar och kompletterande beräkningar.

*ANM: Om organisationen själv inte har nödvändig kompetens för omfattande mätningar, datasammanställning och utvärdering kan den överväga att ge detta uppdrag till en extern partner.*

*ANM: Det kan finnas fall då organisationen inte har tillgång till mätarställningar för individuell brukare, på grund av kommersiella eller andra konfidentiella krav. I sådana fall kan brukarna på frivillig basis ombeds notera sin energianvändning och samtidigt informeras om att det är i brukarens intresse att få veta om dennes elförbrukning är onödigt hög.*

## 5.4 Avvikelser, korrigerande och förebyggande åtgärder

### 5.4.1 Avvikelser, korrigerande och förebyggande åtgärder för inomhusmiljön

Rutiner ska finnas för att korrigera fel, brister och avvikelser som avslöjats genom mätningar, enkäter eller klagomål. Resurser ska avdelas för att så snart som möjligt åtgärda avvikelser och till förebyggande åtgärder.

Alla klagomål ska undersökas, även om en enkät visar att mer än 80 % är nöjda.

Anledningen till klagomål i enkäterna ska alltid undersökas. Även om andelen klagomål är under 20 %, vilket är att betrakta som godkänt måste förvaltaren försäkra sig om att klagomålen inte är orsakade av skador på byggnaden eller dålig ventilation etc. vilket i sådana fall måste åtgärdas.

### 5.4.2 Avvikelser, korrigerande och förebyggande åtgärder för energianvändning

Rutiner ska finnas för att korrigera fel, brister och avvikelser som uppkommer under drift och underhåll eller energirevision. Resurser ska avdelas för att så snart som möjligt åtgärda större avvikelser samt för förebyggande åtgärder. Avvikelser på energianvändning från månadsvis uppföljning som är större än 10 % ska dokumenteras med en första analys av

orsak och eventuell åtgärd. Avvikelser på årlig energianvändning som är större än +/- 5 % ska alltid utredas. Förvaltaren måste förvissa sig om orsaken till avvikelse så att de inte är orsakade av t.ex. skador i byggnadskonstruktionerna, bristfällig inomhusmiljö (ventilation etc.) eller fel på mätutrustning, som måste åtgärdas. Avvikelsen och utredningen dokumenteras med planering av eventuell åtgärd och uppföljning. Om avvikelsen är av mindre karaktär eller att det finns relevant tillfällig orsak så sker uppföljning av att avvikelsen korrigerats inom 12 månader. Om åtgärd inte bör ske p.g.a. av förändring av energiaspekter som t.ex. aktivitet eller verksamhet (annan energianvändning krävs för att upprätthålla krav på inomhusmiljö) görs en revision av energimålen. I de fall utredningen visar att åtgärd inte kan ske inom 12 månader upprättas en mer långsiktig åtgärds- och uppföljningsplan.

Det förutsätts att de myndighetskrav som gällde vid tiden för uppförandet av byggnaden och krav som i efterhand har ställts av myndigheter uppfylls. Avstegen ska motiveras och brukaren ska informeras om avstegen.

## 5.5 Kommunikation och information

Organisationen ska ha rutiner för att försäkra att information om lagstiftningar och andra krav når fram till berörd personal. I detta avseende är lagstiftningar och krav som är särskild betydelse t.ex. Nationella Byggnadsregler, energidirektiv (EPBD, 2008/91/EC) och underhållsrutiner med lag krav kopplade till byggnadens funktioner eller installationer.

Rutiner ska upprättas och upprätthållas för;

- a) kommunikation mellan olika nivåer och funktioner internt i den egna organisationen och
- b) att ta emot, dokumentera och svara på relevanta synpunkter från externa intressenter, t.ex. hyresgäster och massmedia.

## 5.6 Utbildning och kompetens

Metoder och krav för kvalificering av personal för olika uppgifter ska finnas. Program ska upprättas för att tillgodose personalens utbildningsbehov såväl allmänt som för de funktioner som kräver speciell kompetens. Exempel på det senare är personal som arbetar med drift- och underhåll. Det ska finnas rutiner som gör alla medarbetare medvetna om kraven på inomhusmiljö- och energianvändning samt möjligheter, roller och ansvar för att uppnå kraven inom organisationen och genom det egna arbetet.

## 5.7 Intern revision

Revisioner ska genomföras, i överensstämmelse med dokumenterade rutiner och program, för uppföljning av effektiviteten av inomhusmiljö- och energianvändningssystemen. Rutinerna ska beskriva hur kontrollmätningar och enkäter ska genomföras enligt en revisionsplan för att ge feedback till organisationen.

Revisorn ska ha erforderlig kunskap inom aktuellt område och känna till ledningssystemets funktioner. Systemrevisionen genomförs minst en gång per år inom respektive organisationsdel. Resultat ska dokumenteras och sparas.

### **5.7.1 Intern revision av inomhusmiljön**

Kontrollmätningar ska genomföras, i överensstämmelse med dokumenterade rutiner, för uppföljning av att funktionskraven kopplade till inomhusmiljön upprätthålls.

Revisionsplaner ska säkerställa att alla lägenheter eller lokaler blir inspekterade inom en viss tidsperiod, t.ex. fem år. Resultaten av mätningarna ska protokollföras och sparas.

### **5.7.2 Intern revision av energianvändning**

Kontroll av att energimål uppfylls ska göras enligt dokumenterade rutiner.

Revisionsplaner ska säkerställa att de tekniska systemen i byggnaden eller liknande byggnadsbestånd blir besiktigade genom en funktionsbesiktning inom en viss tidsperiod, t.ex. fem år. Besiktningen ska innehålla uppdatering av beskrivning energiaspekter, mätningar, injusteringar och underhåll.

## **5.8 Ledningens genomgång**

Organisationens högsta ledning ska årligen se över kvalitetssäkringssystemet för inomhusmiljö- och energianvändning för att säkerställa fortsatt effektivitet och lämplighet. Företagets högsta ledning ska vid ledningens genomgång ta förnyad ställning till ”Energianvändningspolicy”, ”Innemiljöpolicy”, ”Mål och riktvärden” samt resurser för införande och drift av systemet. Ledningens genomgång ska dokumenteras.

Som underlag vid ledningens genomgång används bl.a. protokoll från internrevision och andra revisioner samt enkäter och klagomål.

Dessutom beaktas möjligheter till ständig förbättring genom att använda underlag från tidigare uppföljning och analys av energimål. Denna kan t.ex. omfatta uppdaterade referensvärden för liknande byggnader, energiaspekter och andra ändrade förutsättningar för energianvändning.

## 6 Dokumentation och dokumentstyrning

Organisationen ska upprätta och upprätthålla information för att:

- a) beskriva hur ombyggnation ska förbättra inomhusmiljön och energianvändningen;
- b) beskriva kvalitetssäkringssystemet för inomhusmiljö- och energianvändnings huvuddelar och dess rutiner;
- c) ge hänvisningar till relaterad dokumentation;
- d) beskriva vilka byggnader som omfattas av systemet.

### 6.1 Dokumentstyrning

Rutiner ska upprättas och upprätthållas för identifiering och styrning av alla styrande resp. redovisande dokument som krävs enligt dessa regler. Dokumenten ska förvaras på sådant sätt att de lätt kan tas fram vid behov.

#### 6.1.1 Styrande dokument

Exempel på styrande dokument är rutiner, instruktioner, checklistor.

### 6.2 Dokumentation av byggnaden och dess försörjningssystem

Alla fysiska egenskaper, konstruktionsdetaljer och ritningar på byggnaderna, en lista över bygganderna och all utrustning som används för byggnadens försörjningssystem ska dokumenteras i kvalitetssäkringssystemet för inomhusmiljö- och energianvändning. Information om tekniska system ska innehålla detaljer om leverantörer, garantiperioder och underhåll/service. Särskild uppmärksamhet ska ges till underhållskrav som ska vara integrerat i rutiner för underhåll.

### 6.3 Uppföljningar och protokoll

Dokumentation av alla regelbundna aktiviteter ska upprättas och förvaras enligt rutiner i kvalitetssäkringssystemet för inomhusmiljö- och energianvändning. Protokoll används för att verifiera att mål och krav uppfylls, för att spåra injusteringar bakåt i tiden, för att spåra produkter och garantitider etc.

Exempel på väsentlig dokumentation som ska upprätthållas:

- Dokumentation från injustering av tekniska system, ventilationsbesiktningar, besiktningar av inomhusmiljön, kalibreringar
- Dokumentation av ombyggnadsaktiviteter
- Fakturor och garantibevis
- Dokumentation från månadsvisa mätningar/avläsningar av energianvändning
- Dokumentation från månadsvis uppföljning av energianvändning, inklusive rapporten om ändrat energianvändande med en första undersökningsrapport och information om vilka åtgärder som är gjorda



- En årlig sammanställning av månadsvis uppföljning, med information om ändringar, undersökningar samt planerade och färdiga åtgärder
- Dokumentation från underhåll och servicebesök
- Dokumentation av åtgärder för att förbättra energieffektiviteten, med detaljerade resultat.
- Lista över personalens kompetens, behov av utbildning samt genomförda kurser
- Dokumentation från internrevisioner
- Dokumentation från ledningsgranskning
- Avvikelse- eller felrapport

## 6.4 Mallar

Mallar för en del av dokumentationen ska upprättas för att visa hur de olika dokumenten ska identifieras, användas och arkiveras. Detta för att säkra att alla olika data och information dokumenteras på ett systematiskt vis.

Exempel på mallar:

- Mall för indata från hyresgäster från enkäter om inomhusmiljön
- Mall för dokumentation från injusteringar, revisioner av inomhusklimat, kalibreringar
- Mall för dokumentation av åtgärder utförda vid ombyggnad
- Mall för dokumentation av månadsvisa mätningar/avläsningar av energianvändningen
- Mall för dokumentation av månadsvis uppföljning av energianvändning, inklusive rapport om ändrat energianvändande med en initial undersökningsrapport och information om vilka åtgärder som är gjorda
- Mall för dokumentation av årlig sammanställning av månadsvis uppföljning, med information om ändringar, undersökningar samt planerade och färdiga åtgärder
- Mall för dokumentation av underhåll och servicebesök
- Mall för dokumentation från internrevisioner
- Mall för dokumentation av ledningens genomgång
- Mall för dokumentation av avvikelser

## 6.5 Dokumenterade rutiner

Rutiner rörande organisationens kvalitetskontroll av ombyggnadsprocessen och driften av byggnaden ska dokumenteras och förvaras i systemet. Väsentliga rutindokument är:

- Rutiner för grundläggande undersökningar (GFU och FEA)
- Rutin för uppföljning av projekteringskedet
- Rutin för mätningar och kontroller under byggskedet inklusive checklistor
- Underhållsplan för byggnadens tekniska system inklusive checklistor
- Rutin för uppföljning och mätningar
- Rutiner för underhåll av byggnaden inklusive checklistor
- Rutiner för att åtgärda och ta hand om fel och klagomål

- Plan för informationsflöden inom organisationen
- Plan för internrevision och ledningens genomgång

## 7 Metoder för övervakning, mätning och kontroll

Mätningar och kontroller ska i möjligaste mån göras i enlighet med godkända standardiserade metoder och med hjälp av kvalitets godkända och kalibrerade instrument. Internationella standarder (ISO/IEC etc.) ska användas i första hand, Europeiska standarder (CEN/CENELEC) om internationella standarder inte finns tillgängligt och Nationella Standarder om varken Internationella eller Europeiska standarder finns tillgängliga. Det samma gäller generellt även för godkännandet av instrument och utrustning.

Mer specifika krav och rekommendationer för val av metoder och utrustning finns i riktlinjerna till detta dokument.

### 7.1 Mätningar av inomhusmiljöparametrar

Temperatur (luft, temperaturprofil, golvtemperatur, operativ temperatur och tappvarmvatten), relativ fuktighet, buller och luftomsättning är exempel på centrala parametrar att mäta vid uppföljning av inomhusmiljön. Ytterligare mätningar av fukt i byggnadsdelar kan användas för att bedöma kvalitén under byggskedet.

Experthjälp kan krävas för vissa av dessa mätningar.

### 7.2 Värme-, el- och vattenmätningar

Mätningar ska utföras genom att använda metoder och utrustning som är godkända av organisationen i enlighet med kraven som beskrivits ovan, företrädesvis (och om möjligt) används samma instrument som används för fakturering av energianvändning. Om mätarna för energianvändningen är uppdelade på varje lägenhet ska de summeras ihop till totala energianvändningen för hela byggnaden.

### 7.3 Mätningar av lufttäthet och luftflöde

Omfattande kontrollmätningar av lufttätheten och ventilationsluftflöden är väsentliga för att säkerställa kvalitén på en byggnad som eftersträvar hög energiprestanda, bra inomhusmiljö och en varaktig konstruktion. De ska utföras genom att använda metoder och utrustning som är godkända av företaget i enlighet med kraven som fastställdes ovan.

Som tidigare nämnts, kan en kvalificerad byggnadsentreprenör få genomföra huvuddelen av dessa mätningar och organisationen kan ha en oberoende part som utför stickprovskontroller av dessa mätningar.

Ventilationssystemet i en byggnad måste utföras så att kontrollmätningar av luftflöde, åtminstone på nivån för enskilda lägenheter, lätt kan genomföras när systemet är taget i drift.

## 7.4 Brukarenkät

Enkäter används för att få feedback från brukarna av byggnaden, mestadels angående deras uppfattning om inomhusmiljön. För att enkäten ska bli ett effektivt verktyg i kvalitetssäkringssystemet, måste de vara utförda med stor noggrannhet och med fokus på väsentligheter, för att ge entydiga resultat som är enkla att sammanställa. Organisationen kan överväga att använda sig av en professionell samarbetspartner för upprätta dessa enkäter.

## 8 Tredjeparts certifiering

Som en möjlighet för att ta kvalitetssäkringsprocessen ett steg längre kan tredjepartscertifiering övervägas. Organisationen kommer då att få ett certifikat som visar dess åtaganden och förmåga att fullfölja specificerade krav. Detta kräver att det finns en institution, företrädesvis men inte nödvändigtvis inom landets gränser, som kan utföra certifieringen och att en uppställning över krav för certifiering finns att tillgå. Innehållet i det senare är till stor del täckt av den här rapporten, men behöver kanske kompletteras med regler gällande:

- Certifierarens bedömning av GFU och FEA
- Stickprovsmätningar genomförda av certifieraren, med mål att verifiera mätningarna för GFU och FEA
- Bedömning av inomhusmiljön och energianvändningen efter inledande granskning av dokument
- En byggplatsrevision
- Intervjuer och kontroller av hur rutiner etc. fungerar
- Externa revisioner och granskningar

Alla frivilliga krav och åtaganden som organisationen har valt att använda ska verifieras och mätas genom att använda metoder som är godkända av certifieringsorganet. Acceptanskriterier ska ha godkänts av organisationen i samförstånd med certifieringsorganet.

En gång om året ska certifieringsorganet normalt sett göra stickprovskontroller och revision av ledningssystemen

Certifieringsorganet kan utföra ytterliggare kontroller för att bestämma huruvida viktiga kvalitetsavvikelser har rättats till.

## 9 Referenser (exempel)

Arbetsmiljölagen

BBR 15 Boverkets byggregler, BFS 1993:57 med ändringar till och med 2008:6.

BVL Byggnadsverkslagen

EFFem, 2005, Internetverktyg för miljöbedömning vid energianvändning, ([www.effektiv.org/miljobel](http://www.effektiv.org/miljobel)).

EN 12464-1 "Light and lighting - Lighting of work places – Part 1: Indoor work places"

Energideklarationer, Metoder, utformning, register och expertkompetens: Slutbetänkande av utredningen om byggnaders energiprestanda, Statens Offentliga Utredningar, SOU 2005:67, Stockholm augusti 2005.

EPBD, 2002/91/EC of the 16 December 2002, The European Community Official Journal, no. L 001, 04/01/2003 p. 0065-0071.

ISO 9001:2000 Quality management systems-Requirements

ISO 14001:2004 Environmental management systems- Requirements with guidance for use

Klassindelade inneklimatsystem– Riktlinjer och Specifikationer, R1, VVS-Tekniska föreningens riktlinjeserie 2000.

Kravspecifikation för passivhus i Sverige - Energieffektiva bostäder. Energimyndighetens program för passivhus och lågenergihus. Version 2008:1. LTH rapport EBD-R--08/21. IVL rapport nr A1548

Kriterier för sunda byggnader och material. [Boverket, 1998].

Miljöbalken

OVK-förordningen

PBL

SPCR 114E, Certifieringsregler för P-märkning avseende innemiljö och energianvändning, SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut, januari 2007.

SS 62 77 50, Svensk Standard 62 77 50, Energiledningssystem –kravspecifikation, SIS Swedish Standard Institute, 2003.

Wahlström, Å., Ekstrand-Tobin, A.: "Quality assurance of indoor environment and energy use", Proceeding of the *7th Symposium on Building Physics in the Nordic Countries*, page 1041-1048, Reykjavik, June 13-15, 2005.

Wahlström, Å., 2003, Environmental assessment of energy systems for heating in dwellings, Proceeding of *ISES Solar World Congress 2003*, Paper no O6 8, Göteborg, Sweden, June 14-19.

## A Funktionskrav avseende kvalitetssäkrad innemiljö

Kraven nedan avser kvalitetssäkrad innemiljö för befintlig och ny bebyggelse. Utöver funktionskraven används enkäter för kontroll av brukarnas upplevelse av innemiljön. I de flesta fall ställer kvalitetssäkrad innemiljö samma krav på en befintlig byggnad som för en nybyggnation. I befintlig bebyggelse kan i vissa fall, vilket framgår under varje område, de krav accepteras som gällde när byggnaden uppfördes. Villkoret för detta är att tillräckligt många brukare (> 80 %) i helhetsomdömet är nöjda med innemiljön. Varje klagomål skall emellertid följas upp även om andelen av brukare som klagat är mindre än 20 %. I samband med GFU är enkätsvaren ett hjälpmedel för att identifiera fel.

### A.1 Termisk komfort

Värdena avser byggnadens vistelsezon som i detta sammanhang avser ett område 0,6 m från yttervägg (inklusive fönster) räknat från golv till 2,0 m över golv. Ställda krav överensstämmer i stort med VVS-tekniska föreningens ”R1 – Riktlinjer för specifikation av inneklimatkrav”, klimatklass TQ2.

Faktor	Kvalitetssäkringskrav	Källa
Helhetsomdöme <sup>3</sup>	> 80 % nöjda	
Temperaturgradient	<3 K/m (0,1 m – 1,1 m över golv)	R1/TQ2, SOSFS 2005:15
Operativ temperatur vinter	20 - 24°C <sup>1,2</sup>	R1, TQ2
Operativ temperatur sommar	20 - 26°C <sup>1,2</sup>	Modifierad R1/TQ2
Golvtemperatur i vistelsezon	19-26°C, 20-26°C i barnstugor > 16°C	Nybyggnad; R1/TQ2 Befintlig byggnad
Lufthastighet	<0,15 m/s vinter (vid 20°C) <0,25 m/s sommar (vid 26°C)	R1/TQ2 R1/TQ2
Strålningstemperaturassymetri	< 10 K (mätt 0,6 m ovan golv) <sup>4</sup>	R1/TQ2

- De flesta människor upplever god termisk komfort inom detta temperaturområde men alla vill inte ha samma temperatur. Det som är god komfort för en person kan vara fel för en annan. Möjlighet att själv styra sin innetemperatur inom intervallet innebär god innemiljö
- Vid extrema förhållanden ute kan andra värden tillfälligt accepteras. Innetemperaturen bör i sommarfallet inte vara mer än tre grader högre än uteluftens temperatur. Detta under förutsättning att man använder sig av adekvat vädring och solavskärmning. I arbetslokaler kan det vara rimligt att tillåta högre temperaturer än 26°C under storleksordningen 80 arbetstimmar per år.
- Ett helhetsomdöme grundat på resultat från enkätundersökning kräver dels att antalet svar är tillräckligt stort (normalt minst 20 svar) dels att svarsfrekvensen är tillräckligt stor (normalt > 70 %). En lämplig fråga i detta sammanhang kan vara: ”Hur tycker du värmekomforten i stort sett är i din lägenhet under sommaren/vintern?”
- Motsvarar i princip kravet på < 5 K riktad operativ temperaturdifferens enligt BBR 2006, avsnitt 6.

## A.2 Luftkvalitet

Faktor	Kvalitetssäkringskrav	Källa
Helhetsomdöme*	> 80 % nöjda	
Formaldehyd	< 50 µg/m <sup>3</sup> vid normala förhållanden	
Flyktiga organiska ämnen (VOC) och lukt	Riktlinjer för enskilda VOC saknas. Förhöjda halter kan dock tyda på t ex fuktskada. Obehaglig lukt eller mögellukt som härrör från byggnaden accepteras ej	SOS Meddelandeblad 4/98
Kväveoxider NO <sub>x</sub> mg/m <sup>3</sup>	Högre värden än de gränsvärden som gäller för uteluft accepteras ej** Vid gasspis eller annan användning av gas skall särskilt utsug anordnas	
Koldioxid CO <sub>2</sub>	Bör ej varaktigt överskrida 1000 ppm vid normal användning av rum	R1/AQ2, AFS 2000:42 SOSFS 199:25
Kolmonoxid CO mg/m <sup>3</sup>	Högre värden än de gränsvärden som gäller för uteluft accepteras ej**	
Partiklar, □ g/m <sup>3</sup>	Högre värden än de gränsvärden som gäller för uteluft accepteras ej i tilluften***	

\* Ett helhetsomdöme grundat på resultat från enkätundersökning kräver dels att antalet svar är tillräckligt stort (normalt minst 20 svar) dels att svarsfrekvensen är tillräckligt stor (normalt > 70%). Ett exempel på en relevant fråga i detta sammanhang kan vara: "Hur tycker du att luftkvaliteten i stort sett är i vardagsrum/sovrum/lägenheten som helhet". För bedömning av luftkvalitet kan man behöva specificera upplevelsen av enskilda lukter t ex "Känner du någon av följande lukter i din lägenhet: stickande lukt/mögellukt/instängd lukt/unken lukt"

\*\* WHO ger riktlinjer för högsta tillåtna värden för uteluftkvalitet. Undantag gäller om uteluften, trots lämplig placering av luftintag, innehåller högre halter än tillåtna värden.

\*\*\* Nytt EU-direktiv för PM 10 gäller från 2005-01-01. Om uteluften på grund av olämplig eller trots lämplig placering av luftintag kan förväntas överskrida dessa gränsvärden under längre perioder och upprepade gånger under ett normalt år så skall luften filtreras så att gränsvärden ej överskrids i tilluften



### A.3 Materialval

Råd vid val av byggmaterial med avseende på emissioner:

För ytmaterial som golvbeläggningar, tapeter, takskivor, färg samt för lim, spackel och fogmassor bör egenemission och materialinnehåll deklarerars enligt branschstandarder eller byggvarudeklarationer.

Anvisningar för användning och eventuella begränsningar skall anges t ex max fukttinnehåll, lämpligt pH-värde, max- och mintemperaturer eller begränsningar avseende kombination med andra material, liksom råd angående underhåll och skötsel.

Vid val av material bör följande vara vägledande

- välj det material eller den produkt som inom sin grupp har den lägsta egenemissionen
- välj inte material som i sin innehållsdeklaration har ämnen som klassas som allergiframkallande eller som på annat sätt kan påverka hälsa eller komfort
- välj material som är anpassat till den miljö det skall användas i

### A.4 Radon

Faktor	Kvalitetssäkringskrav	Källa
Medelvärde av radonhalt inne	< 200 Bq/m <sup>3</sup>	BBR (2006) 6:23 nybyggnad, SOSFS 2004:6

### A.5 Ventilation

Egenskap/funktion	Kvalitetssäkringskrav och rekommendationer	Källa
Uteluftflöde	Om inget annat krävs med hänsyn till verksamhet och aktivitet skall bostad kontor, skola och daghem ventileras dels med hänsyn till personbelastningen med minst 7 l/s,p dels med hänsyn till byggnadens emissioner med minst 0,35 l/m <sup>2</sup> ,s vid användning.  *Forcering skall kunna ske i kök och badrum. Byggnaden skall alltid ha ett basflöde som säkerställer att luften går rätt väg i kanalsystemet eller system som förhindrar att luften går fel väg	AFS 2000:42 §20 BBR 2006, avsnitt 6:25 SOSFS 1999:25
Luftföring i rum	Lokalt ventilationsindex > 90 enligt NT VVS 114 eller > 40 % luftutbyteseffektivitet enligt NT VVS 047	BBR 2006, avsnitt 6:25
Täthet	Ventilationskanaler skall uppfylla täthetsklass C	VVS-AMA 98 tabell 57/1
Återföring av avluft	Avluftsinstallationer i byggnader skall utformas så att elak lukt eller föroreningar inte förs tillbaka till byggnadens luftintag, till öppningsbara fönster eller till närliggande byggnader.	AFS 2000:42 §20
Återluft	Återluft bör ej användas. Inom en lägenhet kan återluft	AFS 2000:42 §20

Egenskap/ funktion	Kvalitetssäkringskrav och rekommendationer	Källa
	tillåtas från mindre till mer smutsat rum om det kan visas att luftkvaliteten inte försämras	BBR 2006, 6:25
Flexibla kanaler	Skall vara inspekterbara och möjliga att byta ut	
Filtrering av tilluft	För att rena tilluften i FT-system från partiklar och gaser kan luftfilter av klass F7 och gasfilter erfordras. Vid behov av rening av tilluften skall kvalitetssäkrade filter användas	
Tryckskillnad	Oavsiktlig luftläckning får inte smutsa rena rum.  Tryckförhållandena i byggnaden skall anpassas så att olägenheter inte uppstår av vare sig inläckande, förorenad luft eller utläckande fuktig luft som kan orsaka kondens	
Kondens	Installationer skall förläggas eller isoleras så att skador orsakade av kondens inte uppkommer	
Driftsinstruktion, brukarnivå	Instruktioner skall finnas för hur man forcerar ventilationen, hur man vädrar och hur man rengör till- och frånluftsdon utan att påverka injusteringen	
Drift och skötsel, fastighets-skötarnivå	Skriftliga instruktioner skall finnas på plats i byggnaden som beskriver hur drift och skötsel skall utföras. Ventilationssystem och komponenter skall vara åtkomliga för rensning och kunna rengöras utan att ta skada.	

\* Detta betyder att bostäder, skolor, daghem och andra lokaler kan behovsventileras dvs när flera personer vistas i lokalerna ventileras de mer än när de är tomma. För nybyggda bostäder får enligt BBR 2006 avsnitt 6:25 reduktion vid frånvaro ej underskrida  $0,1 \text{ l/m}^2\text{s}$ .

### Råd vid intermittent drift av ventilation

För att säkerställa en god luftkvalitet i samband med intermittent drift av mekanisk ventilation i andra byggnader än bostäder föreslår SP följande:

- I lokaler med verksamhet som avger höga koncentrationer av kemikalier eller partiklar i luften t.ex hemkunnskapssal, slöjdsal, duschrum, kök, kemisal m.m. skall ventilationen alltid ha ett basflöde som säkerställer att luften rör sig åt rätt håll.
- I lokaler där risk för att verksamheten kan försämra luftkvaliteten är låg kan intermittent drift tillämpas då ingen vistas i lokalen om följande 4 punkter är uppfyllda:
  1. Spjäll finns som förhindrar att luft går åt fel håll i till- och frånluftskanalsystemen vid avstängd ventilation.
  2. Innan lokalen åter kan tas i bruk efter en period med intermittent drift skall luftflöde anordnas under så lång tid som krävs för att åstadkomma 3 omsättningar av luftvolymen i rummet. Vid närvarostyrning under brukandet krävs därefter ingen extra luftomsättning om lokalen har lågemitterande material och ingen har varit närvarande under maximalt 5 timmar.

3. Efter avstängning och innan intermittert drift påbörjas skall lokalen ventileras med en omsättning av luftvolymen i rummet efter det att alla har lämnat lokalen.
4. Vid förändring från kontinuerlig ventilation till ventilation med intermittert drift rekommenderas uppföljning med en enkätundersökning efter första driftåret. Särskilt gäller detta avstängd ventilation dagtid i samband med närvarostyrning. Övriga synpunkter följs upp vid klagomålshantering.

Observera att vid långvarig avstängning (t.ex. över en helg eller ledig vecka) och om byggnaden inte har tillräckligt naturligt luftläckage genom klimatskärmen så kan luftflöde behöva anordnas med 2 omsättningar av luftvolymen i rummet var 24:e timme.

- Om ventilationen har variabelt flöde, steglöst eller i flera fasta lägen kan flödet behövsanpassas till varierande personbelastning. Vid automatisk styrning kräver detta sensorer som känner av personbelastningen (t.ex. CO<sub>2</sub> -givare). Ett alternativ kan vara att driftläget enkelt kan styras manuellt av brukarna och att dessa tydligt informeras om vilket driftsläge som krävs vid olika personbelastningar.

### SPs reservation

SP baserar ovanstående rekommendationer på mätningar gjorda i Sjöboskolan med Brühl&Kjaer mätutrustning för kolväten i april 2006 och gäller tills vidare. SP reserverar sig för att rekommendationerna kan komma att ändras om ny kunskap framkommer från erfarenheter av klagomålshantering, enkäter eller mätningar.

## A.6 Fuktsäkerhet

Gällande nybyggnadskrav i BBR (2006) kap 6, HusAMA-98 kap HSD (fuktsäkerhet) och BBR(2006) kap 9 (energihushållning, lufttäthet) gäller för ny- och ombyggnad. Fuktskada i byggnad innebär risk för människors hälsa (SOSFS 1999:21 (M)).

Valda konstruktioner skall fuktsäkerhetsprojekteras och byggprocessen skall säkras så att byggmaterial och konstruktioner skyddas mot skadlig fukt och smuts.

För befintliga byggnader gäller att konstruktioner skall inventeras med avseende på riskkonstruktioner och på förekommande skador.

Byggnadsdel	Kvalitetssäkringskrav	Exempel på hjälpmedel
Tak, väggar och grunder samt genomföringar och anslutningar	Fuktsäkerhetsprojekteras	Metod: Fuktsäkerhet i Byggprocessen (Bygga F). Material kan hämtas utan kostnad på Fuktcentrums hemsida <a href="http://www.fuktcentrum.se">www.fuktcentrum.se</a>
Våtrum	Vattenskadesäkras enligt gällande branschregler	Säker vatteninstallation <a href="http://www.sakervatten.se/">http://www.sakervatten.se/</a> BBV, GBR

## A.7 Lufttätet

Byggnadens lufttätet är en viktig egenskap för att säkerställa god termisk komfort (inget drag), god luftkvalitet, god energihushållning och minskad risk för fuktskador på grund av konvektion. Krav kan även ställas för enskilda brandceller eller lägenheter.

Byggnadsdel	Kvalitetssäkringskrav	
Lufttätet i klimatskiljande konstruktioner	Luftläckningen skall vara < 0,6 l/s,m <sup>2</sup> vid en tryckskillnad av ±50 Pa för F-ventilerade och FT(X)-ventilerade byggnader	krav för att minska risken för skador på grund av konvektion

## A.8 Ljudmiljö

Kvalitetssäkringskraven baseras på de svenska standarderna SS 02 52 67, utgåva 3, 2004-02-20 för bostäder och SS 02 52 68, utgåva 2, 2007-10-04 för vård- och undervisningslokaler, dag- och fritidshem, kontor och hotell. Gällande nybyggnadskrav finns i BBR kap 7:1

För bostäder är kravet klass B i SS 02 52 67 vid ny- och ombyggnad\*\*

För vård- och undervisningslokaler, dag- och fritidshem, kontor och hotell är kravet klass B i SS 02 52 68 vid ny- och ombyggnad\*\*

För andra lokaler än bostäder rekommenderas att buller från maskiner som ingår i den verksamhet som bedrivs, t ex diskmaskiner i storkök m.m. även inräknas.

Faktor	Kvalitetssäkringskrav
Helhetsomdöme*	> 80 % nöjda

\* Ett helhetsomdöme grundat på resultat från enkätundersökning kräver dels att antalet svar är tillräckligt stort (normalt minst 20 svar) dels att svarsfrekvensen är tillräckligt stor (normalt > 70 %). Exempel på relevant fråga i detta sammanhang kan vara: "Besvärar du av störande ljud från kranar, rör eller ledningar/ventilationen/grannlägenheter, trapphus eller hiss/utifrån t ex trafik, industri, lekande barn".

\*\* För befintliga byggnader krävs att kraven som gällde när byggnaden uppfördes är uppfyllda, detta under förutsättning att helhetsomdömet > 80 % nöjda

## A.9 Ljus

Gällande nybyggnadskrav finns angivna i BBR kap 6.3.

**Bostad skall vara försedd med uttag i en omfattning som gör det möjligt att ljussätta på ett gott sätt.**

**Bostadsförvaltaren bör dessutom tillhandahålla information om hur god ljusmiljö kan skapas. Detta gäller val av:**

- **allmänbelysning**
- **punkt-belysning**
- **material för ytskikt med hänsyn till kontrast och bländning**
- **kulörer på tak, väggar och golv.**

För skolor och daghem rekommenderas värden som anges i NUTEKs ”Programkrav för god och energieffektiv belysning i skolor och daghem”. För arbetsplatser finns rekommendationer i EN 12464-1 ”Light and lighting – Lighting of work places – Part 1: Indoor work places”.

Risk för bländning skall undvikas genom att luminanserna hos ljusarmaturer, i relevanta synvinklar, begränsas till acceptabla nivåer (lägre än 3500 cd/m<sup>2</sup>).

Energieffektiviteten hos den fasta belysningsanläggningen skall optimeras vad avser val av högfrekvensdrift, installerad effekt, ljusreglering och automatisk släckfunktion (närvarodetektor) där det är tillämpligt.

Följande värden skall uppfyllas på arbetsplats, i lägenhet och i gemensamma utrymmen.

<b>Faktor</b>	<b>Kvalitetssäkringskrav</b>
Helhetsomdöme*	<b>&gt; 80 % nöjda</b>
Belysning	
-trapphus	<b>100 lux</b>
-entré	<b>200 lux</b>
-allmän belysning	<b>300 lux</b>
-platsbelysning	<b>500 lux</b>
-kök, spis och disk	<b>500 lux</b>
-badrum, toalett	<b>500 lux</b>
Dagsljusfaktor	<b>&gt;1%</b>

- Ett helhetsomdöme grundat på resultat från enkätundersökning kräver dels att antalet svar är tillräckligt stort (normalt minst 20 svar) dels att svarsfrekvensen är tillräckligt stor (normalt > 70 %). Exempel på relevanta frågor i detta sammanhang kan vara: ”Tycker du att din lägenhet är för ljus eller för mörk” resp ”Tycker du att du får för lite eller för mycket direkt solljus i lägenheten under vintern/sommaren”.

## A.10 Tappvatten

Faktor	Kvalitetssäkringskrav	
Varmvattentemperatur	>50°C <60°C	- För att undvika Legionella - För att undvika brännskador
Radon	<100 Bq/l	

## A.11 Förvaltning

Drift- och skötselinstruktioner skall upprättas

-för förvaltaren avseende ventilation och uppvärmning samt underhåll av byggnaden

-för städpersonal där sådan finns t ex för gemensamma utrymmen

-för brukarna avseende lämpliga rengöringsmedel och metoder för städning samt råd för skötsel och underhåll, t ex rengöring av ventilationsdon, köksfläkt m m

## B Energimål och frivilliga åtaganden för kvalitetssäkring av energianvändning

Energimål för energianvändning avser all energi som tillförs byggnaden eller byggnadsbeståndet i form av el, värme och/eller kyla skall fastställas av företaget eller organisationen. Energimålen uttrycks i årlig normalårsbaserad energianvändning för varje energislag. Det vill säga användning av värme och kyla specificeras för olika energislag och energianvändning som är beroende av utomhusklimatet skall normalårskorrigeras. Korrigeringen skall göras med referens till den aktuella byggnadens verkliga balanstemperatur. Observera att denna som regel är betydligt lägre i en energieffektiv byggnad än den som schablonmässigt tillämpas i normalårskorrekationer!

Energimål kan förutom energianvändning också avse minskad miljöpåverkan genom optimerad användning av olika energislag. Därför fastställs också maximalt årligt utsläpp av växthusgaser (uttryckt i CO<sub>2</sub>-ekvivalenter) för hela byggnaden eller byggnadsbeståndet.

Utsläpp av växthusgaser skall redovisas som summa Global Warming Potential (GWP), det vill säga som g CO<sub>2</sub>-ekvivalenter ur ett 100-årsperspektiv. GWP kan beräknas med respektive ämnes karaktäriseringsfaktor för påverkan på växthuseffekten enligt:

$$\text{CO}_2 \cdot 1 + \text{N}_2\text{O} \cdot 310 + \text{CH}_4 \cdot 21 + \text{SF}_6 \cdot 23900 \text{ (g CO}_2\text{-ekvivalenter)}$$

Vid beräkning av GWP används referensvärden för emissioner från varje energislag. Dessa kan t.ex. beräknas med EFFem som är ett gratis Internetverktyg och finns på [www.effektiv.org/miljobel](http://www.effektiv.org/miljobel). Beräkningsmetodik använd i programmet finns beskrivet i Wahlström (2003).

Vid fastställande av energimål används underlag från:

- FEA innehållande energistatus, energiaspekter och energiprestanda
- referensvärde från befintlig statistik för byggnadens energianvändning under beaktande av byggnadens kategori, ålder, lokalisering och verksamhet.
- tillgång på energislag i byggnadens närområde
- energianvändningskrav ställda i BBR eller andra lagkrav eller normer. Kravspecifikationen från Forum för Energieffektiva Byggnader FEBY kan därvid betraktas som en inofficiell standard vid mycket långtgående energieffektivisering. Kravnivån för nybyggda småhus som här är något lägre ställd än för flerbostadshus kan ev. vara rimligare att tillämpa i samband med renovering av flerbostadshus.
- ledningens ”energianvändningspolicy”.

### B.1 Exempel på beställarens frivilliga energikrav för enskilda komponenter

Till energimål kan beställaren lägga frivilliga energikrav för enskilda komponenter i byggnaden. Dessa krav kan vara lämpliga att lägga till vid byte av komponenter eller vid om- eller nybyggnation. I det enskilda fallet kan en eller ett flertal frivilliga energikrav vara tillämpbara.

Exempel på frivilliga energikrav:

#### *Värmeisolering/ transmissionsförluster*

- Krav på U-värden för enskilda byggnadsdelar ( $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ ) (ytterväggar, vindsbjälklag, fönster)
- Krav på totala U-värden ( $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ ). (Detta är en specifik värmeförlust om den uttrycks tillsammans med förluster för ventilationen)

#### *Luftbehandlingsinstallationer*

- Temperaturverkningsgrad för värmeväxlare (70 %)
- SFP [ $\text{kW}/\text{m}^3$ ] – för hela luftbehandlingsinstallationer
- Värmeeffekt/ dim. luftflöde ( $\text{kW}$  per  $\text{m}^3/\text{s}$ )
- Eleffekt/ dim. kyleffekt ( $\text{kW}/\text{kW}$ )
- Installerad kyleffekt ( $\text{W}/\text{m}^2$ )

#### *Belysning och elektriska apparater*

- Högfrekvensarmaturer
- Maximal effekt i korridor ( $\text{W}/\text{m}^2$ )
- Maximal effekt vid arbetsplats ( $\text{W}/\text{m}^2$ )

#### *Vattenanvändning*

- Varmvatten (liter/år)
- Kallvatten (liter/år)
- Snålspolande armatur





**SQUARE - A System for Quality  
Assurance when Retrofitting Existing  
Buildings to Energy Efficient Buildings**  
Coordinated by  
SP Technical Research Institute of Sweden  
SE-Box 857, 501 15 BORÅS, Sweden  
[www.iee-square.eu](http://www.iee-square.eu)