



Energieffektiv fastighetsförvaltning

– en guide för Stockholms stad

Sammanfattning

Denna guide är framtagen inom projektet Miljöanpassad upphandling, som har finansierats av Stockholms stads kompetensfond och drivits av Stadsledningskontoret och Miljöförvaltningen.

Projektet har bestått av fyra delprojekt: Energi, Transporter, Giftfria varor och Ekologiska livsmedel. Projektets syfte har varit att ge stadens verksamheter ökad kunskap och förståelse för hur upphandling och inköp kan

bidra till en mer hållbar och effektivare energianvändning.

Målet med delprojekt Energi har varit att bidra till att Miljöprogrammets mål om tio procents effektivisering av energianvändningen ska uppnås. Projektet avslutades i september 2006 och förvaltas nu av Stadsledningskontorets upphandlingsenhet och Stockholms stads Energicentrum.

I DELPROJEKT ENERGI HAR FÖLJANDE PERSONER INGÅTT I EN OPERATIV ARBETSGRUPP:

Heini-Marja Suvilehto/Margot Bratt/
projektledare Miljöanpassad upphandling,
Miljöförvaltningen,

Thomas Bäcklin, projektledare, Energicentrum

Birgitta Andersson, energihandläggare,
Idrottsförvaltningen

Ann-Christine Ehn, miljö- och kvalitets-
ansvarig, Fastighets- och saluhallskontoret

Thomas Eriksson, lokalhandläggare,
Utbildningsförvaltningen

Cent-Åke Käck, lokalintendent,
Kulturförvaltningen

Lars Larsson, Stadsdelsmiljö & Teknik,
Hässelby/Vällingby
Hans Lindgren, upphandlare,
Hässelby/Vällingby

Ann Lindkvist, Kloka investeringar,
Miljöförvaltningen

Marcus Merikanto, energicontroller, SISAB

Jan Ryhre, Miljöcentrum för företag,
Miljöförvaltningen

Björn Sigurdson, Miljöförvaltningen,
Stockholms handlingsprogram mot växthus-
gaser

INFORMATION OM PROJEKTET FINNS PÅ:

www.stockholm.se/upphandling
<http://intranat.stockholm.se/handlasmart>
www.stockholm.se/energicentrum
www.stockholm.se/vaxthuseffekten

Rapporten har sammanställts av Lotta Bångens
och Per Wickman, Aton Teknikkonsult AB



Innehållsförteckning

ENERGIEFFEKTIV FASTIGHETSFÖRVALTNING – ETT RATIONELLT SÄTT ATT MINSKA ENERGIKOSTNADERNA	3
VAD INNEBÄR ENERGIEFFEKTIV FASTIGHETSFÖRVALTNING	4
ENERGISTATISTIK	5
E-NYCKELN, MILJÖHUSET, MILJÖANPASSAT BYGGANDE	
ENERGILEDNINGSSYSTEM	6
LAGAR OCH FÖRORDNINGAR	8
LAG OM ENERGIDEKLARATION FÖR BYGGNADER, NYA BYGGREGLER, MILJÖBALKEN	
BESTÄLLAREN STÄLLER KRAVEN PÅ FUNKTION, ENERGI OCH MILJÖ	9
EXEMPEL PÅ MALLAR FÖR FUNKTIONSKRAV	12
UPPFÖLJNING OCH VERIFIERING	13
UPPFÖLJNING AV INOMHUSMILJÖ	15
UPPFÖLJNING AV ENKÄTER OM INOMHUSMILJÖN	16
TERMISKT KLIMAT, LUFTKVALITET, LJUDNIVÅ, BELYSNING	
UPPFÖLJNING AV ENERGIKRAV: VENTILATIONSSYSTEM	19
UPPFÖLJNING AV ENERGIKRAV: KOMFORTKYLA	20
DRIFTPERSONALENS KOMPETENS	21
EGEN PERSONAL, EXTERN DRIFTPERSONAL	
FÖRSLAG TILL UTBILDNINGSPROGRAM FÖR DRIFTPERSONAL	23
ENERGITJÄNSTER	24
HYRESGÄSTEN KAN PÅVERKA ENERGIANVÄNDNINGEN	25
KRAV ATT STÄLLA PÅ HYRESVÄRDEN, VAD HYRESGÄSTEN KAN GÖRA SJÄLV	
HYRESGÄSTEN KAN STÄLLA KONKRETA KRAV!	26
HUR GÅR DET TILL – STEG FÖR STEG	
ENERGICENTRUM	28
BESLUT I KOMMUNFULLMÄKTIGE	29
BILAGA 1. PROGRAMKRAV FÖR VENTILATION	31
BILAGA 2. FUNKTIONSKRAV VENTILATION	33
BILAGA 3. PRIORITETSORDNING FÖR ENERGIEFFEKTIV KOMFORTKYLA	34
BILAGA 4. UNDERLAG FÖR PROVNING AV ENERGIPRESTANDA	35
BILAGA 5. MILJÖKRAV PÅ HYRESVÄRDAR. CHECKLISTA	36

Energieffektiv fastighetsförvaltning – ett rationellt sätt att minska energikostnaderna



Syftet med denna guide är att hjälpa förvaltnings- och bolag i Stockholms stad, men även privata företag, att uppnå en högre kostnadseffektivitet genom att sätta fokus på energianvändningen. Totalt köper Stockholms stad årligen cirka 2,7 TWh energi i form av värme, el och kyla. Det motsvarar ungefär 2,7 miljarder kronor. Om energianvändningen minskar med 10 procent minskar kostnaderna med 270 miljoner kronor per år. Upphandling är ett strategiskt viktigt tillfälle för att ställa krav på energiförbrukande produkter och tjänster.

Studier som genomförts av Miljövårdsberedningen, Energimyndigheten och Boverket visar att energianvändningen i fastighetsbeståndet kan halveras på lång sikt. På kort sikt är det fullt möjligt att minska den med 20 procent. Detta räknat på dagens bästa teknik och förutsatt att åtgärderna är ekonomiskt lönsamma.

De fastigheter som byggs idag kommer att finnas kvar under lång tid framöver med den teknik som byggs in i dem. Därför är det viktigt att ha bra krav från början. Cirka 40 procent av Sveriges energianvändning går till uppvärmning och elanvändning i bostäder och lokaler. Denna andel går att minska avsevärt med energieffektiv fastighetsförvaltning och genom att ställa energikrav utöver funktionskraven vid upphandling av produkter och tjänster.

Stockholms stad beslutade 2003 att energianvändningen för el och uppvärmning i stadens egen verksamhet ska miljöanpassas och minska med 10 procent (Miljöprogram för Stockholm 2002–2006).

Förslag till nytt miljöprogram är framtaget för perioden 2007–2010. I det anges att energianvändningen för värme ska minska med sex procent och elanvändningen med åtta procent i stadens egna byggnader och anläggningar. Beslut tas i kommunfullmäktige i juni 2007.

Dessutom ska Energicentrum, stadens egen energirådgivning, arbeta för att energianvändningen minskar med 10 procent på kort sikt (3–5 år) och halveras på längre sikt i fastigheter och lokaler.

Att hushålla med energin gynnar även miljön och är en förutsättning för att förverkliga Stockholms stads beslut att inte längre använda fossila bränslen år 2050. *Stockholms miljöprogram och handlingsprogrammet mot växthusgaser* syftar till att uppnå detta långsiktiga mål. Miljöanpassad upphandling utgår från miljöprogrammets mål och är av avgörande betydelse för att drastiskt minska användningen av fossila bränslen.

För att uppnå en långsiktigt ekonomiskt och miljömässigt hållbar fastighetsförvaltning gäller det att konsekvent analysera hur behovet av energikrävande produkter ser ut idag och hur det kan tänkas utvecklas framöver.

Här informeras också om vilka kriterier som gäller för en god inomhusmiljö och om hur man kan påbörja arbetet med kraven på energideklarationer för byggnader.

Vad innebär energieffektiv fastighetsförvaltning?



Energieffektiv fastighetsförvaltning innebär att man systematiskt följer upp kostnader och funktioner. Fastighetsägaren och/eller hyresgästen har kontroll över sina driftskostnader och kan tolka avvikelser. Man kartlägger kontinuerligt energianvändningen och tar fram åtgärdsförslag med avseende på funktion och/eller energiprestanda. Dessa åtgärder genom-

förs eller planeras in i kommande budgetar beroende på hur akuta eller kostsamma de bedöms vara.

Energieffektiv fastighetsförvaltning resulterar i en god inomhusmiljö till låga driftskostnader. Inomhusmiljön kan kontrolleras t ex med hjälp av enkäter.

Energistatistik



Med hjälp av energistatistik kan man få bättre kontroll över sina driftskostnader – hur mycket som används och till vad. Energistatistik är nödvändigt för att avgöra vilka åtgärder som kan minska energianvändningen och för att sedan följa upp dessa åtgärder. Statistik är ett bra verktyg för att snabbt upptäcka avvikelser från normal energiförbrukning och gör det möjligt att tidigt rätta till eventuella fel. Med hjälp av energistatistik kan man också göra aktuella och historiska jämförelser – även med andra liknande byggnader – och upprätta prognoser för framtiden.

I Stockholms stads miljöprogram ställer man krav på uppföljning av energianvändningen.

eNyckeln

eNyckeln är en webbaserad databas för energistatistik speciellt för fastighetsägare. Alla förvaltare av flerbostadshus och lokaler är välkomna att lämna uppgifter i eNyckeln. Med eNyckeln kan man skapa användbara nyckeltal och jämföra sina byggnader med andras. Från och med 2007 ska eNyckeln kunna användas för att lämna statistikuppgifter till Energimyndighetens officiella energistatistik om energianvändning i lokaler och flerbostadshus.

Läs vidare på: www.enyckeln.se.

Miljöhuset

Miljöhuset är en av tre moduler på hemsidan *Klokainvesteringar*. Miljöhuset är inte till för att samla in energistatistik utan är ett energiberäkningsprogram där man kan värdera sin fastighet ur energi- och miljösynpunkt samt bedöma olika åtgärders inverkan på energianvändning, miljöbelastning och ekonomi. Programmet som har arbetats fram av Stockholms stad kan användas när man arbetar fram underlag till energideklarationer.

Läs vidare på: www.klokainvesteringar.nu

Miljöanpassat byggande

I Stockholms stads program Miljöanpassat byggande ställs frivilliga krav beträffande energihushållning vid nybyggnad av bostadshus. I avtal med Stockholms stad åtar sig byggherren att följa upp byggnadens energianvändning ett år efter inflyttning och rapportera resultatet. Miljöstatistik finns i dagsläget för 70 nybyggda bostadshus.

Läs vidare på: www.stockholm.se/miljobygg

Energiledningssystem

Med hjälp av ett energiledningssystem kan man på ett strukturerat sätt få en total översyn av energianvändningen, sätta upp mål och tidsätta handlingsplaner för hur energianvändningen ska förbättras. Energiledning är helt enkelt en metod där man går från inventering till uppföljning för att hitta och genomföra de bästa åtgärderna för både ekonomi och god funktion.

Åtgärder kan delas upp i mjuka och hårda. I de mjuka åtgärderna ingår att uppehålla motivationen hos personalen och se till att den får rätt utbildning/kunskap. De hårda åtgärderna består i att göra en energikartläggning, att vid behov justera/optimera driften samt att analysera energianvändningen och genomföra ekonomiskt lönsamma investeringar.

Ett energiledningssystem är i stora drag uppbyggt i sju steg:

1. Formulera en energipolicy
2. Sätta upp mål för energiarbetet
3. Tillsätta en energiansvarig
4. Göra en energiinventering
5. Ta fram tidsatta åtgärdsplaner för hur målen ska uppnås
6. Genomföra och följa upp åtgärderna
7. Årligen följa upp och vid behov revidera policy och mål

Referens: Svensk standard SS 627750



Foto: Lennart Johansson, Stadsbyggnadskontoret

Mer att läsa om energiledningssystem finns på SIS hemsida www.sis.se, Svensk standard för energiledningssystem och på Energimyndighetens hemsida www.stem.se under fliken Effektiv energianvändning.

Lagar och förordningar

Lag om energideklaration för byggnader

Lagen om energideklaration för byggnader trädde i kraft den 1 oktober 2006. Syftet med lagen är att effektivisera energianvändningen i bebyggelsen, minska utsläpp av klimatpåverkande gaser och minska EU:s import av energi.

Energideklarationen ska innehålla uppgifter som har betydelse för byggnadens inomhusmiljö och ange byggnadens energiprestanda, t ex uppgifter om hur mycket energi som används för att värma upp byggnaden. I deklARATIONEN ska lönsamma åtgärdsförslag ingå. Det är viktigt att ta vara på de möjligheter till energieffektivisering som arbetet med deklARATIONERNA innebär. Erfarenheten tyder på att potentialen för energieffektivisering är stor.

Energideklarering för specialbyggnader och flerbostadshus ska börja under hösten 2006 och alla ska ha deklARATIONER upprättade senast vid utgången av år 2008. Lokaler ska vara deklARATIONERADE den 1 januari 2009. Det är byggnadsägarens skyldighet att se till att en deklARATION upprättas. Ansvarig myndighet är Boverket.

Läs vidare på: www.boverket.se

www.stem.se

Nya byggregler

I juli 2006 ändrades Boverkets byggregler (BBR). Nu ställs krav på bland annat energihushållning. De nya normerna är indelade i två klimatzoner och omfattar den totala energianvändningen, dvs uppvärmningsenergi, ventilation och kyla – dock ej hushållsel/verksamhetsel. För byggnader med direktverkande el som huvudsaklig uppvärmningskälla ställs högre krav. Nytt är också att den faktiska energianvändningen ska mätas och att en sanktion om otillåten avvikelse kan ges. I princip innebär det att ett byggföretag kan bli ersättningskyldigt mot till exempelvis en bostadsrättsförening om företaget vid markanvisningen har angett att en fastighet ska ha en energianvändning på 110 kWh per kvadratmeter och år, men som vid uppföljningen har en användning på 160 kWh per kvadratmeter och år. Ersättningens storlek kan vara mellanskillnaden i den bedömda energikostnaden och det faktiska resultatet.

Läs vidare på: www.boverket.se

BYGGNAD	KLIMATZON SÖDER	KLIMATZON NORR
Bostäder	110 kWh per kvadratmeter	130 kWh per kvadratmeter
En- & tvåfamiljshus med direktverkande el i uppvärmning	75 kWh per kvadratmeter	95 kWh per kvadratmeter
Lokaler	100 kWh per kvadratmeter	120 kWh per kvadratmeter

Nya byggregler från 1 juli 2006.

Miljöbalken

Miljöbalken ställer krav på egenkontroll för alla verksamheter som påverkar människors hälsa eller miljön. Detta innebär att en mycket stor del av arbetet med att säkerställa att miljöbalkens bestämmelser följs ska utföras av fastighetsägaren.

Fastighetsägaren ska även hushålla med råvaror och energi samt använda förnyelsebara energikällor i första hand.

Miljöförvaltningen följer upp och informerar

fastighetsägaren om egenkontroll med avseende på fastigheternas energianvändning och möjlighet till energieffektivisering och ska se till att miljöbalken efterlevs. Det gör Miljöförvaltningen genom att bedöma vilken kontroll och kunskap fastighetsägaren har över den påverkan fastigheten har och hur energieffektiviseringspotentialerna utnyttjas.

Tillsynen av egenkontroll för energianvändning och energieffektivisering sker mot en avgift för alla bostads- och kontorsfastigheter.

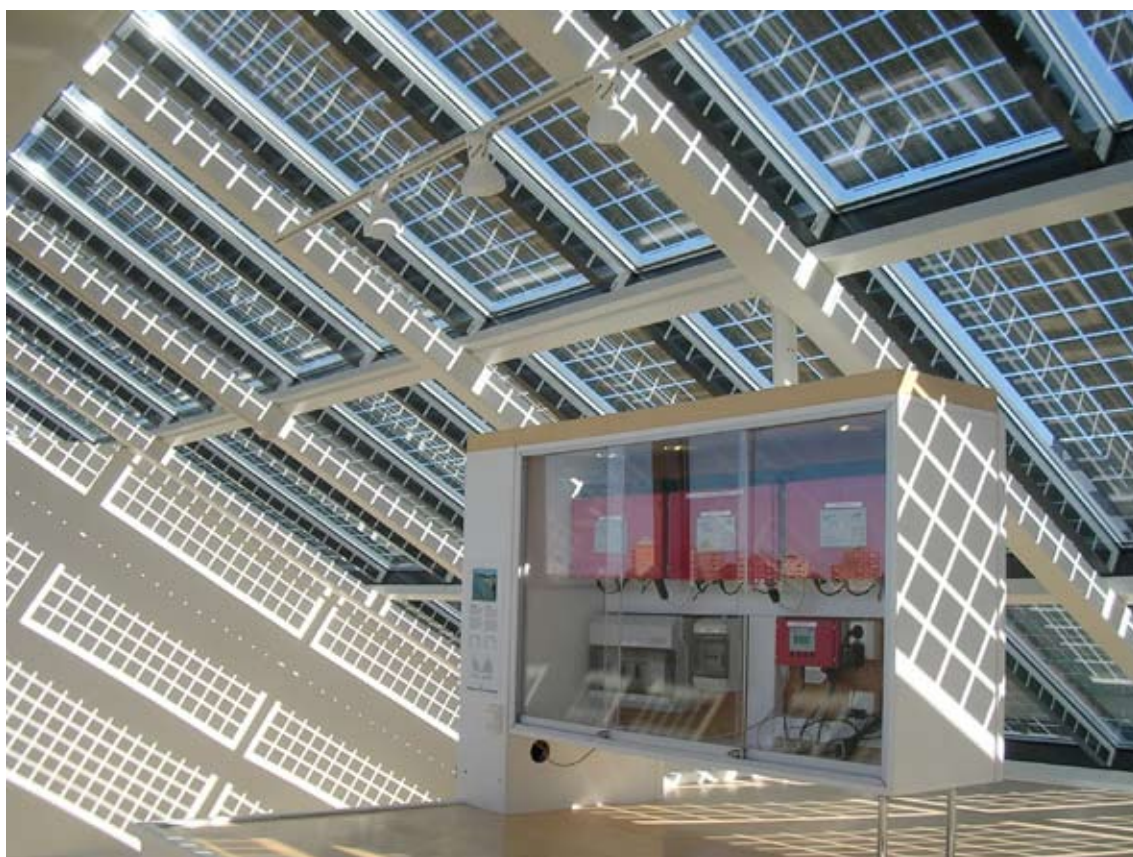


Foto: Jonas Hedström. Energibanken

Beställaren ställer kraven på funktion, energi och miljö

Om en fastighet har höga energikostnader eller problem med inomhusmiljön samtidigt som fastighetsägaren står inför ett investeringsbeslut är det viktigt att ställa krav på att god funktion för exempelvis belysning och ventilation skapas till låga driftskostnader. Kraven ska kunna följas upp och verifieras när projektet är avslutat. Hur uppföljningen ska gå till bör planeras redan när man ställer kraven.

Energi- och miljökrav bör ställas därför att de:

- Ger tydliga förutsättningar för upphandling och avtal
- Minskar byggnadens kostnader för energi
- Gör uppföljningar möjliga
- Ökar nyttan för hyresgäst och brukare
- Minskar risken för skador på byggnaden
- Minskar risken för ohälsa på grund av dålig inomhusmiljö
- Minskar byggnadens påverkan på den yttre miljön

Funktions- och energikrav bör ställas på olika nivåer:

- På hela byggnaden (*funktionskrav* på byggnadsnivå är svåra, men *energi*krav går att ställa, se t ex Boverkets nya byggregler)
- På delsystem (ventilationssystem)
- På komponenterna (t ex prestandakrav på enskilda aggregat eller fläktar)

Exempel på *funktionskrav* kan vara att belysningsstyrkan ska vara 500 lux på skrivbordsytan i ett kontorsrum och när det gäller ventilationen att koldioxidhalten inte får överstiga en viss nivå (t ex 1000 ppm).



Foto: Lennart Johansson, Stadsbyggnadskontoret

Exempel på *energi*krav kan vara att man för belysningsstyrkan 500 lux per kvadratmeter kräver att elenergin inte får överstiga en viss nivå (t ex 10 W per kvadratmeter). Motsvarande krav för ventilation skulle innebära att man kräver att det inte får gå åt mer än en viss mängd elenergi för att driva en ventilationsfläkt.

Exempel på krav och riktlinjer vid nybyggnad av bostäder finns i programmet *Miljöanpassat byggande*.

Läs vidare på: www.stockholm.se/miljobygg

Det är vid *projekteringen* av en ombyggnad som beställaren bör passa på att ställa krav på prestanda och driftskostnader. Beställaren bör ge tydliga instruktioner till konsulter och entreprenörer om vad man önskar uppnå.

Beställaren bör kräva att:

1. Livscykelkostnadsberäkningar (LCC, se vidare www.belok.se) alltid genomförs för de aktuella investeringarna
2. Funktionskraven överensstämmer med t ex Energimyndighetens rekommendationer
3. Uppföljning av genomförda installationer sker så att funktionskraven säkras

Ett viktigt allmänt krav är att de tekniska lösningarna ska präglas av en helhetssyn som omfattar alla berörda teknikområden, dvs inomhusmiljö, bygg, drift och underhåll. I helhetssynen ingår krav på energieffektivitet, servicevänlighet, robusthet, totalekonomi och nöjda hyresgäster. I många byggnader ändras verksamheten med tiden, vilket kan innebära att kraven förändras. De tekniska lösningarna kan därför behöva göras flexibla.

Det finns ett flertal metoder för ekonomiska kalkyler varav Stockholms stad har valt att använda nuvärdemetoden/kassaflödemetoden i sina underlag för beslut om investeringar, som är en vedertagen och väletablerad metod.

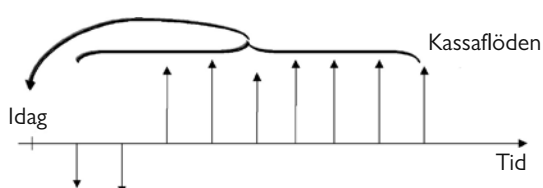
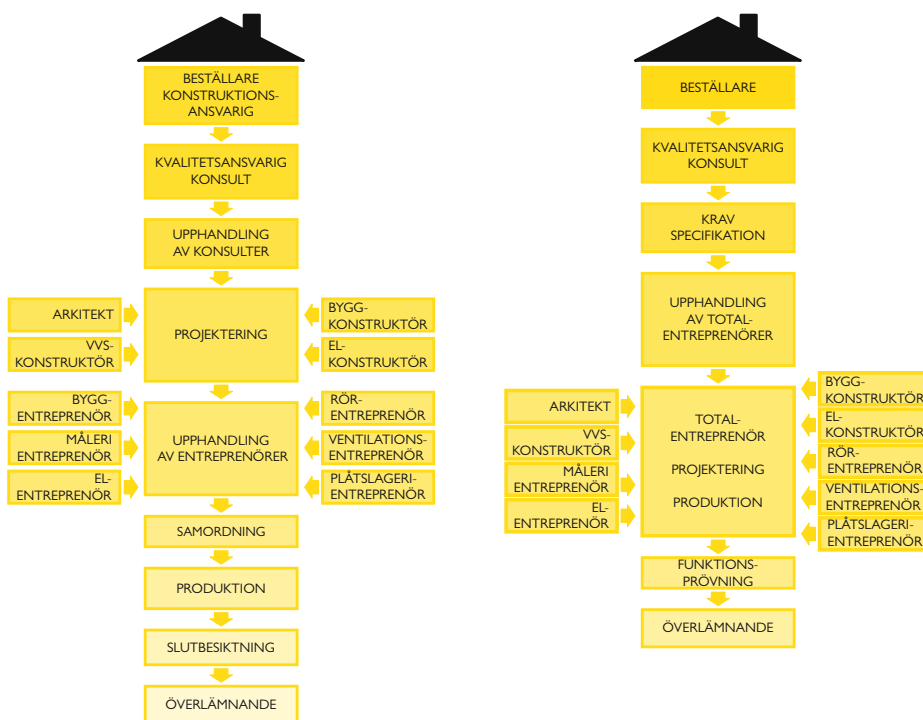


Foto: Thomas Bäcklin, Energicentrum

Metoden kan användas för att avgöra om projekt är lönsamma ur ekonomisk synvinkel och innebär att hänsyn till tidens inverkan på pengars värde tas. Samtliga kassaflöden omräknas med hjälp av kalkylräntan till en så kallad referenstidpunkt (t ex år 2005). Summan av samtliga omräknade betalningar kallas investeringens nuvärde.

För att åskådliggöra en investerings betalningsmönster över tiden kan betalningarna ritas in på en tidsaxel. Inbetalningarna visas med en pil uppåt och utbetalningarna med en pil nedåt. En detaljerad beskrivning av hur den ekonomiska kalkylen ska göras står beskrivet i dokumentet Dnr 319-2464/2005 "Handbok för kalkylering av investeringar och andra betydande projekt i Stockholms stad" på stadens intranät.

BYGGPROCESSEN VID DELAD ENTREPRENAD RESPEKTIVE TOTALENTREPRENAD



Bilden är hämtad ur ”Funktionskrav för bostäder, med avseende på lågenergianvändning” av Leif Lundin. Temarapport inom forskningsprogrammet Effektiv. Rapport nr 2003:06, ISBN 1650-1489. www.aktiv.org.

De krav som ställs i själva byggprocessen påverkar byggnadens energiprestanda och görs i projekteringsstadiet. Det finns flera olika entreprenadformer; här visar vi skillnaden mellan en så kallad delad entreprenad och en totalentreprenad. Vid en *delad entreprenad* (t v) måste beställaren själv upprätta alla konsultavtal och bestämma kravnivåerna i projekteringen tillsammans med arkitekt, VVS-, bygg- och elkonstruktörer. Vid en *totalentreprenad* (t h) förhandlar beställaren enbart med totalentreprenören. För att försäkra sig om att man

verkligen erhållit de kravnivåer man ställt kan man låta göra en extern uppföljning och verifiering utöver slutbesiktningen.

Mer att läsa om lämpliga nivåer för funktions- och energikrav finns på:

- www.stockholm.se/energicentrum
- www.klokainvesteringar.se
- www.stem.se
- www.belok.se
- www.bebostad.net
- www.epec.se

Exempel på mallar för funktionskrav

Bra inomhusmiljö

För att uppnå en god inomhusmiljö är det viktigt att man ställer rätt krav och rätt utförande för ventilation, solavskärmning, komfortkyla och belysning.

De mål för inomhusmiljön som anges grundas på etablerad kunskap (se referenser). Om det finns mycket känsliga personer i lokalerna måste kraven anpassas efter deras behov. Ett alternativ kan vara att förbättra luftkvalitén i speciellt utvalda rum.

Målen bör aldrig underskridas, men kan ibland skärpas (förslag till skärpta krav anges inom parentes).

De krav som redovisas har begränsats till dem som bedömts vara praktiskt möjliga att följa upp enligt tillhörande mätprogram.

Se Bilaga 1, *Programkrav för ventilation*, s. 31.

Energieffektiv ”ventilationsdrift”

En bra princip vid dimensionering av ventilationsanläggningar är att använda livscykelkostnadsoptimering (lcc-optimering). Med detta menas att alternativ med *lägsta totala kostnad på lång sikt* väljs. Vid schablonval av lämplig elenergi/effektivitetsnivå kan normalt nyckeltal för eleffektivitet användas.

Se Bilaga 2, *Funktionskrav Ventilation*, s. 33.

Energieffektiv komfortkyla

I lokaler är det viktigt att förhindra övertemperaturer under sommaren. Det går att uppnå normala komfortkrav utan installation av kylmaskin i de flesta lokaler. Komfortkraven uppnås då genom att avskärma solen och minimera de interna värmelasterna. Om extremt höga interna värmelaster förekommer, och dessa åtgärder inte räcker för att uppnå komfort, bör frikyla övervägas. Om denna åtgärd inte heller är tillräcklig utan kylmaskin måste installeras ska den väljas efter principen lägsta livscykelkostnad.

Se Bilaga 3, *Prioriteringsordning för energieffektiv komfortkyla*, s. 34.

Bra och eleffektiv belysning

För att få en god och eleffektiv belysning är det viktigt att ställa krav som går att följa upp och verifiera i färdig anläggning. Förutom att eleffektiv belysning direkt sänker kostnaderna för belysningen, gör den minskade värmen att även kostnader för ev. kyla sjunker.

Exempel på kravlistor för god och eleffektiv belysning finns på www.energimyndigheten.se

Där finns nedladdningsbara krav för kontor, sporthallar, livsmedelsbutiker, flerbostadshus, verkstadsindustri.

Även Belysningsbranschen har information under www.ljuskultur.se.

Uppföljning och verifiering



Uppdraget att kontrollera olika delsystem måste tidsplaneras och kostnadsberäknas. Störst möjlighet att välja de energieffektivaste lösningarna till lägsta kostnad finns i byggprocessen, oavsett om man bygger nytt, bygger om eller byter ut gammal utrustning. Det måste finnas tekniska specifikationer för hela byggnaden med dess olika delsystem som kan kopplas till resultat från provdrift och funktionsprov.

Uppföljning och verifiering av de krav man ställt är en förutsättning för en effektiv energianvändning. Detta innebär att själva funktionen



Foto: Per Wickman, Aton Teknikkonsult AB

kontrolleras – ofta handlar det om hela system. Detta ingår inte normalt i entreprenadbesiktningar eftersom dessa i allmänhet endast berör enskilda komponenter och aggregat. När det gäller exempelvis ventilation ska man kontrollera att man verkligen får de totala luftflöden som projekterats, hur mycket värme som åter-

vinns för hela systemet och hur mycket el som används för fläktdrift. Dåliga lösningar kan bli mycket kostsamma.

Det är också viktigt att det finns personal med kompetens att tolka de resultat som entreprenören lämnar och att det finns rutiner och program för hur uppföljningen och verifieringen ska utföras.

Förutom att man specificerar sina krav är det också nödvändigt att budgetera för uppföljningar och att man har ett program som beskriver hur mätningarna ska utföras, vilka mätmetoder som kan användas och med vilken noggrannhet dessa ska utföras.

Man bör sträva efter att utnyttja den eventuella garantitiden och att samordna uppföljningen med andra besiktningar och kontroller som t ex OVK-besiktningen (OVK = obligatorisk ventilationskontroll). Innan uppföljningen och verifieringen genomförs måste anläggningen vara tagen i drift och ha justerats in.

Uppföljning är viktigt för att:

- Säkra låga driftskostnader
- Följa upp de krav man ställt på entreprenör/konsult/leverantör
- Anläggningar ständigt förändras
- Kunna kvalitetssäkra inomhusmiljön

Hur uppföljning och verifiering av energikrav kan genomföras i praktiken beror på organisation, typ av projekt, entreprenadform, etc. Samtidigt ingår alltid samma huvudmoment i uppdraget som måste vara beskrivet så detaljerat som möjligt.

Arbetet med uppföljning och verifiering kan initialt ge högre kostnader. Dessa extra kostna-

der kan jämföras med anläggningens totala lcc-kostnad.

En förutsättning för att lyckas är att arbetet med uppföljning förankrats i företagets ledning och att någon har ett uttalat projektansvar för detta. (Se *Statens Energimyndighet – Energimyndighetens handbok för energiledningssystem* www.stem.se)

Hur arbetet med energifrågorna kan hanteras i ett mer övergripande perspektiv finns också beskrivet i Sveriges Kommuner och

Landstings – rapport *Steg för steg*, 2006.

Underlaget för uppföljning och verifiering måste anpassas till behovet för varje teknikområde på ett sådant sätt att projektansvarig, konsult eller entreprenörer har direkt nytta av underlaget i sin egenkontroll. Det är av stor vikt att uppdraget integreras med den övriga bygg- och förvaltningsprocessen på ett rationellt sätt så att det blir ett stöd istället för ett nytt "krångligt" moment.

Uppföljning av inomhusmiljö

En god inomhusmiljö är ett av de viktigaste målen för fastighetsförvaltningen. Hur väl man lyckats kan undersökas bland annat med mätningar av luften och belysningen. Ett annat sätt är enkäter, där de som vistas i lokalen får svara på hur de upplever inomhusmiljön där.

Det finns flera modeller för enkäter, Örebromodellen är en modell, Stockholmsmodellen en annan. Enkäterna är ett sätt att värdera hur god funktionen är och även ett sätt att göra felsökningar i en byggnad. Utöver detta kan andelen nöjda hyresgäster ställas i relation till energikostnaden och ge en indikation på om kostnaden är skälig.

En enkät bör ses som en del i strategin för uppföljning och verifiering av energikrav. Enkäter som sådana kan inte besvara *alla* frågor. Det är viktigt att man genomför en enkät korrekt, då sättet att informera och administrera kan påverka utfallet. Speciellt viktigt är att beakta integritetsaspekterna.

Tänk på att:

- förankra undersökningen bland alla berörda
- informera alla berörda om syftet
- försöka minimera bortfallet och se till att detta registreras
- redovisa resultatet av enkäten för alla berörda på ett pedagogiskt sätt

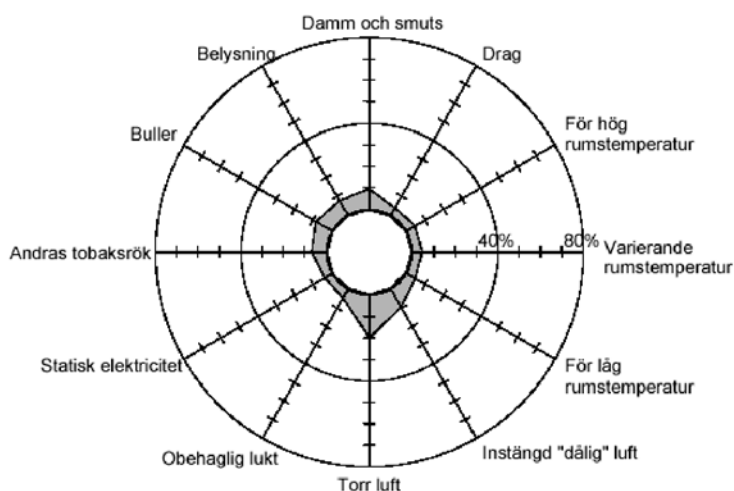
Stockholmsmodellen är framtagen i ett samarbete mellan Utrednings- och statistikkontoret (USK) och miljöförvaltningen i Stockholm. Innemiljöenkät och information om hur de används finns på USK.

Länkar och referenser:

www.orebroll.se, Yrkesmedicinska kliniken i Örebro

www.stockholm.se/usk, Utrednings och statistikkontoret, USK i Stockholm.

INOMHUSKLIMAT. MILJÖFAKTORER (OFTA BESVÄRAD) %



Exempel på enkätresultat ur Arbetsmiljö MM 040 NA Referensdata enligt Rapport M5/90, Yrkes- och miljömedicinska kliniken, Universitetssjukhuset Örebro.

Uppföljning av enkäter om inomhusmiljön

Termiskt klimat

Om enkätresultaten visar förhöjd frekvens av besvär när det gäller termisk komfort bör man först försöka lokalisera var problemen finns. Är orsaken till besvären uppenbara, exempelvis olämplig möblering eller ogenomtänkt placering av tekniska installationer?

För att bedöma den termiska komforten med hjälp av tekniska mätningar, måste man mäta rumstemperatur i rummet samt lufthastighet i vistelsezonen.

Rummets yttemperaturer kan mätas med IR-teknik samtidigt som lufttemperaturen utomhus registreras.

Mätning av lufthastigheten i vistelsezon

utförs enligt *Allmänna råd från socialstyrelsen 1988:2* (www.sos.se) eller med hjälp av röktest där rökens hastighet tidsbestäms med exempel stoppur.

Med resultat från mätningarna av yttemperatur och lufthastighet kan operativ och ekvivalent temperatur beräknas. Det finns också särskilda mätinstrument för direkt mätning av operativ och ekvivalent temperatur.

Tänk på att:

- genomföra enkät före mätning
- det inte räcker med att mäta luftens temperatur



Foto: Lennart Johansson, Stadsbyggnadskontoret

Luftkvalitet

Om enkätresultaten visar förhöjd frekvens av besvär avseende luftkvalitet bör man i första hand försöka lokalisera var problemen finns och om besvären kan förklaras av något påtagligt fel som t ex felaktigt placerade uteluftsintag, avstängd ventilation, etc.

FÖRORENINGAR I UTELUFT/TILLUFT

Placering av byggnad och uteluftsintag är ett underlag för att bedöma *hur* uteluften tillförs till byggnaden och om det finns risk för att den tillförda luften utifrån är förorenad. Man kan också mäta kolmonoxid i rum som kan vara utsatta för föroreningar utifrån. Mätning sker med kolmonoxidmätare under minst tolv timmar vid normal trafikbelastning.

LUFTEN INOMHUS

Inomhus exponeras vi för olika *besvärframkallande ämnen* som kan avges från byggnadsmaterial, inredningsdetaljer, rengöringsmedel, deodoranter m.m. För att minska exponeringen kan man välja miljö- och allergimärkta produkter när sådana finns. Farliga kemikalier ska ha märkning på förpackningen med information om riskerna med produkten och hur denna kan hanteras på ett säkert sätt. På Kemikalieinspektionen finns information om hur olika produkter hanteras på ett säkert sätt.

Hög koldioxidhalt är en indikation på att ventilationen fungerar dåligt. För att säkerställa att koldioxidkoncentrationen understiger kravet och att rummet ventileras effektivt genomförs mätningar av koldioxid i anslutning till arbetsplats eller representativ punkt i vistelsezonen, samt frånluft från rum. Mätningen utförs under minst en timme eller tills jämvikt uppnåtts (mätmetod NT VVS II4). Rummet skall vara

belastat med det antal personer som det är dimensionerat för.

För att bedöma om koncentrationen av *formaldehyd* avgiven från byggnads- och inredningsmaterial överstiger angivet värde kan mätning kan utföras med formaldehydprovtagare vid normal ventilation (metod beskriven i *Arbete och hälsa 1986:40*)

Om mätningarna visar förhöjda värden (att värdena överstiger kraven) kan man i första hand kontakta Miljöförvaltningen för rådgivning. Ofta är det också möjligt att få råd om åtgärder från det företag som utfört mätningarna. Man kan också kontakta en konsultfirma inom området.

Länkar och referenser:

www.sis.se Inomhusluft – Provtagningsstrategi för formaldehyd (ISO 16000-2:2004).

www.kemi.se Kemikalieinspektionens föreskrifter (KIFS 1998:8) om kemiska produkter och biotekniska organismer

RADON

Att mäta radon är inte särskilt krångligt. Mätningarna ska utföras under eldningssäsong (normalt 1 oktober till 31 april) för att vara tillförlitliga. Den vanligaste metoden är spårfilm. Man beställer då radonmätare (dosa med 6 cm diameter) från ett mätlaboratorium och placerar ut dem enligt anvisningarna i minst två rum.

Enligt Strålskyddsinstitutets metodbeskrivning (SSI il994-05 I70 Kb) för mätning av radon ska mättiden vara minst två månader, ju längre tid desto noggrannare mätning. Man ska leva och arbeta precis som vanligt under mättiden.

När mättiden är slut skickar man tillbaka radonmätarna till mätfirman tillsammans med

ett protokoll. Efter några veckor kommer sedan mätresultat med posten.

Det riktvärde för radonhalt vi har i Sverige avser ett medelvärde för hela året. Se *Bilaga 2 Funktionskrav på Ventilation, sid 33*. Därför är det viktigt att mäta under en relativt lång period. Radonhalten varierar nämligen ganska kraftigt både under dygnet och med årstiderna. Variationerna beror bland annat på temperatur- och vindförhållanden, hur ventilationssystemet fungerar och hur ofta man vädrar.

Skulle man behöva en mätning snabbt för att få ett ungefärligt värde finns det också några snabbare metoder med mättider mellan två dygn och två veckor.

Länkar och referenser:

www.ssi.se Strålskyddsinstitutet

www.gammadata.se Mätning av radon

Ljudnivå

Om enkätresultaten visar förhöjd frekvens av besvär avseende ljud bör man i första hand försöka lokalisera var problemen finns och om besvären kan förklaras av något påtagligt fel som t ex trafikbuller.

För att fastställa att ljudnivån från byggnadens tekniska installationer vid normal drift inte överstiger kraven mäts ljudtrycksnivån enligt svensk standard SS 02 52 63. Detta gäller även den lågfrekventa ljudnivån.

Länkar och referenser:

www.sis.se Bestämning av akustiska egenskaper hos byggnader utgående från egenskaper hos byggnadselement – Del 4: Ljudtransmission från inomhus till utomhus SS-EN 12354-4

Belysning

Vid uppföljning av kvaliteten på belysning är det framför allt två parametrar som mäts; belysningsstyrka och luminans.

Belysningsstyrka mäts i lux och är relativt enkelt att mäta. Tänk på att inte ta med dagsljuset i mätningen eftersom anläggningen ska klara ljusnivån utan tillskott av ljus utifrån.

Luminans (cd/m^2) mäts av två orsaker; dels för att kontrollera ljusfördelningen i rummet och dels för att kontrollera att bländning inte förekommer. För kontroll av bländning är det avgörande att man mäter vid samma vinklar som angetts i kraven. Bländning finns från i princip alla armaturer. Det viktiga är att de inte bländar personen i rummet vid de vanligaste betraktningvinklarna.

Länkar och referenser:

www.sis.se Ljus och belysning – Belysning av arbetsplatser – Del I: Arbetsplatser inomhus SS-EN 12464-1

www.ljuskultur.se Ljus & Rum, Energieffektiv belysning

www.energimyndigheten.se Energimyndighetens programkrav för belysning

Uppföljning av energikrav: ventilationssystem



Ventilationsanläggningens luftflöden är naturligtvis avgörande för behovet av el- och värmeenergi, inte minst för att utnyttja återvinningen av värme så bra som möjligt. För att optimera återvinningen av värme ur ventilationsluften ska från- och tilluftsflödena helst vara lika, vilket kräver fast installerad mätutrustning gärna kopplad till styr- och övervakningssystemet.

Verkningsgraden för återvinning varierar i första hand beroende på växlartyp och luftflödesbalans men kan också påverkas av försmutsning, läckage mm.

Mätning av verkningsgrad ska göras vid så låg utetemperatur som möjligt och vid nominellt luftflöde (normalt driftfall). Till- och frånluftsföde ska vara balanserat och återvinningssystemet ska arbeta med full kapacitet.

Som underlag för uppföljning av värmeåtervinning mäts, förutom luftflöden, temperaturer i uteluft, frånluft och avluft (luften ut från huset). Mätning av tilluftstemperatur efter värmexlaren bör undvikas då mätningen ofta påverkas av strålningsvärme och stora temperaturgradienter i närhet av värmexlaren.

Dessa mätningar utförs av fackman.

Länkar och referenser:

www.sis.se Luftbehandling- funktionskrav på ventilation och luftkonditioneringsystem SS EN 13779:2004, Swedish Standard Institute

www.svenskventilation.se Eleffektivitet hos fläktar och luftbehandlingsaggregat – beräkning och kontroll av SFP-värden, Föreningen V, V-skrift 1995:1 reviderad 2000.

www.meyers.se Ventilation i funktion – en handledning för konsulter och kontrollanter. Sandberg M et al, Meyers förlag, 1995



Uppföljning av energikrav: komfortkyla

I första hand ska man kontrollera att värmeöverskottet från exempelvis kontorsapparater och belysning i rummen är så lågt som möjligt.

För snäva temperaturkrav bör undvikas. Alltför låga temperaturer sommartid kan uppfattas som dålig komfort. Värme till rummet minskas i första hand genom effektiva solskydd – använda på rätt sätt. Värmeavgivning från belysning och apparater ska överensstämma med de krav som ställts. När förutsättningarna för dimensionering av komfortkyla kontrollerats kan själva kylanläggningens prestanda mätas.

Då en kylanläggnings arbetsområde varierar drastiskt över året måste uppföljning i allmänhet göras såväl vid sommar- som vinterdriftfall. En väl genomförd kontroll kopplad till slut- och garantibesiktning är av avgörande betydelse

men måste kompletteras med uppföljning över året. Mätningar på kylaggregat görs ofta alltför sällan därför att det anses vara för kostsamt. Det är dock möjligt att utföra enkla mätningar som ger en god kontroll av prestanda.

Mätningar av prestanda kan ske enligt två metoder, extern eller intern mätning av kylaggregatet. Dessa mätningar utförs av fackman.

I Bilaga 4 *Underlag för provning av energiprestanda*, (s. 35) finns ett exempel på en mall för uppföljning av energikrav för luftbehandlingsaggregat.

Driftpersonalens kompetens

Det finns stora ekonomiska vinster att hämta genom att se över driften av byggnaden. (Potentialen för driftoptimering varierar, men kan ligga mellan 10 och 60 procent). För att ta vara på potentialen krävs det att man hittar rätt kompetens och incitament för att göra driften energieffektiv.

Egen personal

Fördelen med egen personal är att de kan sina byggnader och ofta känner större ansvar för dessa. En väl motiverad och utbildad egen personal överför och förmedlar ofta kunskap bättre till den egna organisationen än en extern driftentreprenör

UTBILDNING AV DRIFTPERSONAL

Samtidigt som behovet av högre kompetens ständigt ökar, finns det inte många utbildningar som riktar sig direkt till fastighetsköpare och drifttekniker som ansvarar för den dagliga tillsynen av exempelvis ventilationsanläggningar. Brist på kunskap och otillräcklig förståelse för sambandet mellan teknik och människa gör att felaktigheter inte alltid rättas till. Driftpersonalens kompetens och behovet av utbildning måste uppmärksammas av kommunledningen och finnas med i underlaget för bedömning av åtgärder och investeringar. Då potentialen för driftoptimering är stor, är utbildning av driftpersonal en lönsam åtgärd för fastighetsägaren.

Utbildning av driftpersonal är viktigt för att få:

- Lägre driftskostnader
- Bättre inomhusmiljö
- Nöjdare driftpersonal
- Lägre personalomsättning

- Bättre dialog mellan driftpersonal och hyresgäster
- Nöjdare hyresgäster

Se förslag på sidan 23 om hur en utbildning av driftpersonalen kan läggas upp. Mer om vad som kan ingå i driftpersonalens utbildning finns också att läsa på fliken Energieffektiv fastighetsförvaltning på:

www.stockholm.se/upphandling

www.stockholm.se/energicentrum

Se även: www.ffu.se fastighetsbranschens utbildningsnämnd

www.fhi.se *De sex Stegen för en sund skola*

Extern driftpersonal

En extern driftentreprenör kan göra förvaltningsarbetet mer energieffektivt. Det finns också förhoppningar om att entreprenadformen kan tillföra kunskaper och arbetssätt som kan komma beställaren och hyresgästerna till godo. För att verkligen uppnå dessa mål måste rätt krav ställas vid upphandlingen.

Fördelar med driftentreprenader:

- Tydliga kvalitetskrav och uppföljning
- Konkurrensutsättning ger möjlighet till effektivisering
- Kan innehålla incitamentsavtal för att hitta energieffektiviseringsåtgärder
- Kan minska driftskostnaderna (med incitamentsavtal)
- Tydliga kompetenskrav på dem som ska sköta driften
- Möjlighet att få nya idéer
- Kortare tid för att avhjälpa anmälda fel

INCITAMENTSAVTAL

Driftentreprenörer upphandlas för en viss tid. Det tydligaste incitamentet för många entreprenörer är sannolikt möjligheten att få förlängt förtroende vid nästa upphandlingstillfälle. Ibland kan det ändå finnas skäl att förstärka entreprenörens incitament, genom att införa olika typer av "morötter" eller "piskor" i entreprenadavtalet, som sporrar entreprenören att anstränga sig lite extra. Syftet med incitamenten är att erhålla merinsatser som ger vinster både för entreprenören, beställaren och nyttjarna samt att stimulera entreprenören att ständigt förbättra och utveckla kvaliteten på arbetet.

Läs vidare på:

www.energitjanster.se

www.epec.se

www.stem.se

www.stockholm.se/energicentrum



Foto: Jonas Hedström, Energibanken

Förslag till utbildningsprogram för driftpersonal

Utbildningen av driftpersonalen måste anpassas till rätt behov och rätt nivå. Kurserna bör utformas så att praktik och teori varvas. Bakgrundskunskaperna kan variera starkt, varför kursledaren måste vara lyhörd och anpassa programmet till kursdeltagarna.

Kursen bör bygga på att eleverna utbildas på sin hemort. Det är betydelsefullt att man träffar kolleger och diskuterar frågor gemensamt som annars inte skulle ha tagits upp. Kursen bör omfatta flera dagar uppdelade på olika tillfällen. Om kursdagarna sprids ut i tiden får deltagarna tillfälle att smälta all information samt att göra vissa "hemuppgifter" i den egna anläggningen.

Förslag till utbildningsprogram

TERMISKT KLIMAT/LUFTKVALITET/ LJUSFÖRHÅLLANDEN

- Ventilationsteknikens grunder.
- Ventilationssystemets uppbyggnad från intagsgaller till avluftsdon.
- Filterval – fläktval – återvinning,
- Ventilationens påverkan på inneklimat.
- Sambanden inneklimat – hälsa – allergier.
- Örebro- eller Stockholmsenkäten genomförs.
- Mätningar av luftflöden, relativ fukthalt, temperaturer, koldioxid och lufthastigheter.
- Fuktbelastning och kondens diskuteras.
- Tilluftens kastlängd och luftens strömning i rummet mäts med hjälp av rök och "linjal".
- Kortslutningseffekter diskuteras.
- Behovet av driftanalyser diskuteras.
- Styr- och reglerkomponenters funktion beskrivs.
- Principskiss av de uppmätta aggregaten ritas upp med mätpunkter.

- Åtgångstal för de egna anläggningarna redovisas.
- Enkätundersökningen redovisas.
- Drift- och underhållsinstruktioner.

LJUSFÖRHÅLLANDEN

- Kontroll av blandning från belysningsarmaturer.
- Kontroll av belysningsstyrka och kontraster.
- Belysningsanläggningens drifttider analyseras.
- Underhållsplan för belysningen.
- Energiåtgång för belysning.
- Åtgärder för att minska energianvändningen för belysning.
- Nyckeltal för belysning.
- Dagsljus i samspel med elektrisk belysning.

EKONOMI/ENERGI

- Deltagarna får i uppgift att ta fram åtgångstal för energianvändning.
- Genomgång av energiaspekter.
- Totalluftflöden, tryckfall och eleffekter mäts.
- Aggregatens verkningsgrad och specifikt effektbehov beräknas.
- Åtgärder för att effektivisera driften.
- Kostnader och besparingar jämförs.
- Åtgångstal för de egna anläggningarna redovisas.
- Energistatistik redovisas.
- Deltagarna får en hemläxa där man ska genomföra Örebroenkäten och göra klimatomätningar i den egna anläggningen. Förslag till åtgärder tas fram och genomförs om möjligt. Bland annat gäller detta kontroll av till- och frånluftstemperatur. En lista på intrimningsåtgärder och nödvändiga mätinstrument tas fram.

Energitjänster

Energitjänster innebär att man:

- Köper en funktion i stället för att göra en investering
- Får automatisk identifiering och kalkylering av effektiviseringsåtgärder
- Till stor del överläter projektledningen på entreprenören
- Får långsiktig energiövervakning och underhåll

Det är mycket viktigt att inomhusmiljöns kvalitet specificeras och noggrant följs upp vid tillämpning av energitjänster. Det är en fördel om denna uppföljning utförs av en oberoende part.

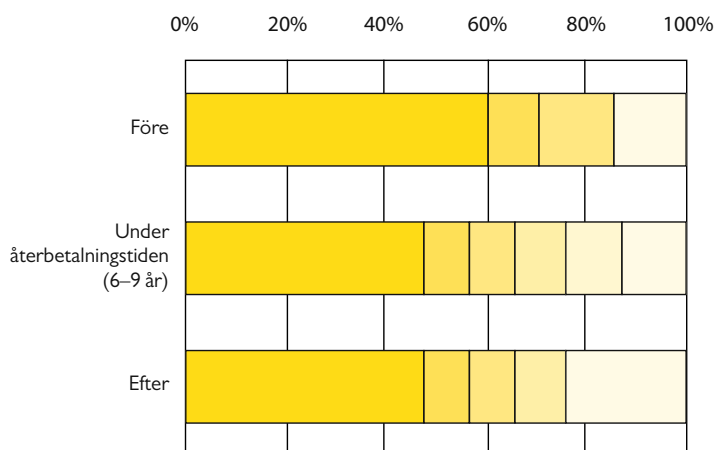
Mer information om energitjänster:

www.energitjanster.se, www.epec.se

www.energimyndigheten.se

Läs mer i broschyren *Låt framtida energibesparingar finansiera dagens investeringar* som finns att ladda ner från Sveriges Kommuner och Landstings hemsida www.skl.se

KASSAFLÖDEANALYS



Energitjänster handlar i praktiken om stora projekt med en investeringsvolym på 200–300 kronor/kvm. Med 6–9 års återbetalningstid och med cirka 15 års avskrivningstid brukar driftnettot förbättras med 10–15 kronor/kvm. För en fastighetsägare med 200 000 kvadratmeter betyder detta att energikostnaderna kan sänkas med sex miljoner kronor per år från dagens nivå baserat på hela fastighetsbeståndet och att resultatet kan förbättras med 2–3 miljoner kronor.

Hyresgästen kan påverka energianvändningen

Hur mycket energi en fastighet drar beror både på hyresvärden och på hyresgästen. Vid hyresförhandlingar har den kommunala förvaltningen i egenskap av hyresgäst ofta möjlighet att påverka hyresvärden i önskad riktning. För många verksamheter är lokalernas energianvändning en stor del av kostnaden och den största delen av verksamhetens miljöpåverkan. Stadens hyresgäster betalar för de investeringar som görs.

Krav att ställa på hyresvärden

- Att ha en dialog med fastighetsägaren om inomhusmiljö och energirelaterade frågor och få uppgifter om sin egen energi-, värme- och vattenanvändning. Uppgifterna ska presenteras så att man lätt kan upptäcka och förstå avvikelser
- Att få uppgifter och underhållsplaner där underhåll och åtgärder för att rätta till fel är kostnadsberäknade och tidssatta. (t ex omedelbart för grova fel, inom budgetåret för större ombyggnationer)
- Effektiv energianvändning
- Tillämpning av energiledningssystem
- Bra inomhusmiljö
- Att fastighetsägaren involverar hyresgästen i ett tidigt skede vid ny- och ombyggnation. Hyresgästen kan då ställa krav på fastighetsägaren att exempelvis minst två förslag på möjliga lösningar ska presenteras ur ett livscykelperspektiv.

Vad hyresgästen kan göra själv

Ett effektivt sätt att minska verksamhetens energianvändning och samtidigt bidra till en bättre inomhusmiljö är att välja utrustning med omsorg. När man införskaffar utrustning såsom datorer och vitvaror bör man välja de mest energieffektiva produkterna (vitvaror ska helst hålla EU:s energiklass A++). Dessa energieffektiva produkter kostar mindre i drift och sänker överskottsvärmen i byggnaden som annars måste kylas ner och/eller ventileras bort.

Hur vi använder olika slags utrustning är minst lika viktigt som att den är energieffektiv. Belysningen ska släckas när man inte vistas i ett rum, antingen manuellt eller automatiskt. Det är också viktigt att verkligen använda de inbyggda energisparlägen som kontorsmaskiner ofta är utrustade med.

Möjliga energikrav på produkterna och energieffektiva produkter finns på *Verktuget för ekologiskt hållbar upphandling* www.eku.nu

Produktlistan finns på www.klokainvesteringar.nu
Energimyndigheten www.stem.se

Hyresgästen kan ställa konkreta krav!

Hyresgäster bör ställa konkreta och uppföljningsbara krav på att hyresvärdar ska kunna redovisa fastighetens miljöpåverkan. En stor del av miljöpåverkan beror på energianvändningen. Ofta har en hyresgäst inte en specifik "energi-ansvarig" eller "energichef". Ansvaret för energi hamnar då på den miljöansvariges bord. Nedan används därför t ex termen miljöbesiktning/miljöinventering. Hyresgästen bör dock säkerställa att energifrågor ingår i miljöarbetet.

En redovisning av byggnadens miljöpåverkan hjälper hyresgästen att använda byggnaden på från miljösynpunkt bästa sätt. Redovisningskravet kan delas in i

- Miljöbesiktning av miljöstörande ämnen
- Miljöinventering

En miljöbesiktning bör vara genomförd vid upphandling av lokaler – eller när hyresgästen påbörjar ett mer systematiskt miljösamarbete med en befintlig hyresvärd. Miljöbesiktningen är en enkel form av nulägesanalys som syftar till att identifiera miljö- och hälsostörande ämnen och produkter i fastigheten. Exempel är asbest, PCB, bromerade flamskyddsmedel, radon och freoner.

En miljöinventering går längre än en miljöbesiktning. Förutom att identifiera miljö- och hälsostörande ämnen tittar man på hela fastighetens miljöpåverkan. Man identifierar fastighetens miljöbrister och miljöfördelar. I miljöinventeringen kan t ex energisystem och energianvändning och inomhusmiljön ingå.

Hur går det till – Steg för steg

NY- OCH OMBYGGNADSPROJEKT

1. BILDA MILJÖARBETSGRUPP

Som hyresgäst med krav på hyresvärden är det av största betydelse att vara med tidigt. Vid de allra första mötena när ramarna för ett projekt eller hyresavtal diskuteras ska en representant för miljögruppen vara med.

2. GÖR LÄGESANALYS

Inled arbetet med att genomföra en ny miljö- och energibesiktning om en aktuell sådan inte finns att tillgå. Kontrollera om det finns andra rapporter som beskriver byggnadens miljöstatus. Ta fram energistatistik för den aktuella byggnaden.

3. FORMULERA MÅL FÖR MILJÖN MED SPECIFIKA MÅL FÖR ENERGIANVÄNDNING

Fastslå relevanta miljöparametrar och nivåer för miljökrav utifrån de miljömål som hyresgäst och hyresvärd har. Hyresgästen måste vara noggrann med att få in sina miljökrav i ett dokument. Här bör man även komma överens om hur miljöfrågorna ska viktas vid utvärdering av anbud.

4. UPPFÖLJNING/VERIFIERING

I färdig byggnad ska mätningar/uppföljningar göras för att kontrollera de ursprungliga kraven i miljöprogrammet. Det måste planeras tidigt i projektet för att det ska vara praktiskt och ekonomiskt möjligt. Följ upp energistatistik.

LÖPANDE FÖRVALTNING

5. PLANERING AV MILJÖÅTGÄRDER

I löpande förvaltning finns åtgärder att vidta som har stor påverkan på byggnadens miljöbelastning. En tidpunkt när det är speciellt viktigt att ställa krav är vid omförhandlingar av hyreskontraktet.

6. OMFÖRHANDLING AV HYRESKONTRAKT

Vid omförhandling av hyreskontrakt bör en åtgärdsplan för miljöåtgärder göras. En del åtgärder kan vidtas omedelbart, medan andra bör planeras in i det allmänna underhållet. Det är viktigt att de överenskomna åtgärderna skrivs ner och bifogas i hyresavtalet. Ett tillvägagångssätt kan vara att vid hyresförhandlingen gå igenom den checklista som finns i denna skrift. Relevanta åtgärder planeras och skrivs in i kontraktet.

7. REGELBUNDEN DIALOG MELLAN HYRESGÄST OCH HYRESVÄRD

Minst en gång per år bör hyresgäst och hyresvärd träffas för att stämma av punkterna i hyreskontraktet. Det kan också ha dykt upp nya saker som måste diskuteras.

Exempel på konkreta krav

Se Bilaga 5, *Checklista, Miljökrav på hyresvärdar*, sid. 36.

Energicentrum

Energicentrum är en servicefunktion som har till uppgift att vara ett stöd i arbetet med att minska energianvändningen i stadens fastigheter och verksamheter.

Detta kan Energicentrum hjälpa till med:

- Ge förslag på hur man kan inventera energianvändningen i fastigheter
- Lyfta fram och sprida information om goda effektiviseringsexempel som genomförts i staden
- Ge stöd vid upphandling och genomförande av energitjänster
- Sprida information om energieffektiva produkter och system på marknaden
- Underlätta för Tekniska högskolan att genomföra examensarbeten i staden
- Bygga upp personliga yrkesrelaterade nätverk, så att erfarenhetsutbyte kan ske mellan stadens förvaltare, driftspersonal och verksamheter inom energiområdet
- Hjälpa förvaltarna att söka statliga stöd för energieffektiviseringar

Läs vidare på:

www.stockholm.se/energicentrum



Foto: Lennart Johansson, Stadsbyggnadskontoret

Beslut i kommunfullmäktige



BESLUT	HUVUDSAKLIGT INNEHÅLL
UTL. 2003:15 Miljöprogram för Stockholm 2002–2006 KF 2003-02-17	Mål 3: Hållbar energianvändning Delmålen 3.1 Förbrukningen av fossila bränslen för enskilduppvärmning och närvärme ska minska med minst 20 % genom anslutning till fjärrvärme 3.2 Minst 80 % av använda bränslen för produktion av fjärrvärme ska vara förnybara. 3.3 Energianvändningen för el och uppvärmning inom stadens egen verksamhet ska miljöanpassas och minska med 10 % per invånare. (Ett nytt miljöprogram för perioden 2007–2010 håller f.n. på att tas fram.)
UTL. 2003:38 Handlingsprogram mot växthusgaser KF 2003-04-28	Ett första etapp mål är att minska koldioxidutsläppen från 4,5 ton till 4,0 ton per stockholmare till årskiftet 2005/2006 enligt KF-beslut 2003-04-28.
UTL. 2003:88 Motion om långsiktiga klimatmål för Stockholm KF 2003-11-03	Stockholms stads mål att vara fossilbränslefritt till år 2050.
UTL 2004:190 § 24 Fast avgift Egenkontroll i fastigheter med fler än 25000 lägenheter KF 2004-12-14	Ett långsiktigt arbete att genom egenkontroll öka kunskap och incitament för fastighetsägaren att vidta energieffektiviseringsåtgärder Taxan gäller från 2005-01-01.

BESLUT	HUVUDSAKLIGT INNEHÅLL
<p>UTL.2005:119 RVIII+I</p> <p>Revidering av taxa för miljö- och hälsoskyddsnämndens verksamhet enligt miljöbalken. Minoritetsåterremiss från kommunfullmäktige den 18 april 2005</p> <p>KF 2005-06-13</p>	<p>Förslaget till ändrad taxekonstruktion för ägare av bostadsfastigheter med minst 100 lägenheter men med färre än 25 000 lägenheter fastställs. Målsättningen är densamma som ovan fast för mindre bolag.</p> <p>2. Taxan gäller från 2005-07-01</p>
<p>UTL: 2005:167 RIII+II+VIII</p> <p>Program för miljöanpassad byggande</p> <p>KF 2005-10-03</p>	<p>Omarbetning av program för ekologiskt byggande från 1997 och Program för resurseffektivt och miljöanpassat byggande från 2000.</p>
<p>BUDGET 2006 FÖR STOCKHOLM STAD OCH INRIKTNINGEN FÖR 2007 OCH 2008</p> <p>Helhetsgrepp om energifrågorna inrättandet av ett energicentrum för staden</p> <p>KF 2005-11-11</p>	<p>Det ny inrättade Energicentrum, har till uppgift att ta ett helhetsgrepp om stadens energifrågor. En energiplan och ett stärkt arbete inom Fortumkoncernen ska bidra till detta. Energicentrum ska vara en servicefunktion som alla Stockholms kommunala förvaltningar och bolag kan vända sig till i frågor som rör effektiviseringsåtgärder inom värme, kyla och el för byggnader.</p>

BILAGA 1 1:2

Programkrav för ventilation Källa: Energimyndigheten				
		Krav	Uppföljning	Referens
I.1	Enkät	> 80 % nöjda	"Standardenkät"	
Termiskt klimat				
I.2	Operativ temperatur under vintersäsong i vistelsezonen	22°C +-2°C	Temperaturen mäts momentant inom representativ vistelsezonen	RI - Klassindelade inneklimatsystem, Svenska Inneklimatinstitutet
I.3	Operativ temperatur sommarsäsong	Normalt: 24°C+-2°C Kortare perioder: Max 27°C Min 20°C	Temperaturen loggas momentant inom vistelsezonen	RI - Klassindelade inneklimatsystem, Svenska Inneklimatinstitutet
I.4	Golvtemperatur (yttemperatur)	Högsta 27°C Lägsta 16°C	Kontakttemperaturgivare eller IR-teknik	RI - Klassindelade inneklimatsystem, Svenska Inneklimatinstitutet
I.5	Lufthastigheten i vistelsezonen under vintersäsong	< 0,15 m/s	Momentan mätning med röktest	RI - Klassindelade inneklimatsystem, Svenska Inneklimatinstitutet
I.6	Lufthastigheten i vistelsezonen under sommarsäsong	< 0,25 m/s	Momentan mätning med röktest	RI - Klassindelade inneklimatsystem, Svenska Inneklimatinstitutet
I.7	Vädringsmöjlighet	Öppningsbart fönster/ vädringslucka finns	Undersökning på plats/ Okulärbesiktning	NKB-skrift 6 I
Föroreningar i uteluft/tilluft				
I.8	Placering av byggnad och uteluftsintag	Samråd med kommunens miljöförvaltning har skett	Okulärbesiktning	
Luftkvalitet				
I.9	Koldioxid 1 h medelvärde	max 1000 ppm	Mätning med CO ₂ -givare i belastad vistelsezon	RI - Klassindelade inneklimatsystem, Svenska Inneklimatinstitutet
I.10	Radon	Byggnader där barn vistas max 200 Bq/m³. Nybyggnad: 200 Bq/m³ Övriga byggnader: 400 Bq/m³	Spärfilm placerad i dosa	Socialstyrelsen
I.11	Formaldehyd 0,5 h medelvärde	< 0,05 mg/m³	Formaldehydprovtagare och HPLCanalys	RI - Klassindelade inneklimatsystem, Svenska Inneklimatinstitutet
I.12	Kolmonoxid	< 0,5 mg/m³	Mätning under minst 12 timmar med reagensrör eller elektrokemisk cell.	A8:1997, Byggeforskningsrådet
I.13	Hälsosofarliga ämnen enligt KIFS 1994:12	Ej onormalt höga halter jmf med uteluften		
I.14	Mögellukt	Skall inte förekomma	Enkät	
I.15	Avgaslukt	Skall inte förekomma	Enkät	

BILAGA 1 2:2

Programkrav för ventilation Källa: Energimyndigheten				
		Krav	Uppföljning	Referens
I.16	Relativ fuktighet i våtrummen	Inom max 8 h skall RF < 70% i rummets mest fuktbelastade del	Kontinuerlig mätning under representativ period	Kravspecifikation, Behovsstyrd ventilation, Energimyndigheten
Ljudnivåer från byggnadens tekniska installationer				
I.17	Ljudnivå			
	Kontorsrum	< 30 dB(A)	Mätning av ljudtrycksnivån utförs enligt SS 02 52 63b	R1 - Klassindelade inneklimatsystem, Svenska Inneklimatinstitutet
	Konferenslokal	< 35 dB(A)	Se ovan	R1 - Klassindelade inneklimatsystem, Svenska Inneklimatinstitutet
I.18	Ljudnivå lågfrekvent < 500Hz		Se ovan	
	Kontorsrum	< 50 dB(C)	Se ovan	T6:1993 Byggforskningsrådet
Upphandling av städtjänster				
	Lokalutformning m.a.p städning			Bygg rätt för städning och fönsterputs. Svensk Byggtjänst
I.19	Städentreprenören			Städning – en viktig faktor för en sund inomhusmiljö Folkhälsoinstitutet/ Stockholms läns landsting,
I.20	Deponerat damm efter städning 0,06			Indeklimahåndboken, Danska statens byggforskningsinstitut, SBI-anvisning I82:1995

Referenser

www.siki.se SIKI 2000 *Klassindelade Inneklimatsystem, riktlinjer och specifikationer – Rekommendationer R1*. Svenska Inneklimatinstitutet, Stockholm.

SIKI 1992 *Klassindelade luftdistributionssystem – Rekommendationer R2*. Svenska Inneklimatinstitutet, Stockholm.

SIKI 1992 *Klassindelade luftdistributionssystem – Anvisningar A2*. Svenska Inneklimatinstitutet, Stockholm

Eleffektivitet hos fläktar och luftbehandlingsaggregat – beräkning och kontroll av SFP-värden, Föreningen V, V-skift 1995:1 reviderad 2000.

www.industrilitteratur.se VI 1994. ENEU94 – *Energieffektiv upphandling*. Sveriges Verkstadsindustrier, Stockholm

www.sis.se *Luftbehandling – funktionskrav på ventilation och luftkonditioneringsystem* SS EN 13779:2004 : Swedish Standard Institute – SIS

www.bygg.org *Krav på specifik fläkteffekt (SFP) i nyare lokalbyggnader*, Jagemar L et.al, Sveriges byggindustrier, FoU-Väst 2005

www.formas.se *Lågfrekvent buller från ventilationsanläggningar*. Byggeforskningsrådet. 1993-06-18. ISBN, 91-540-5533-4. Beteckning, T6:1993.

BILAGA 2

Funktionskrav Ventilation			
	Krav	Uppföljning	Referens
Specifik fläkeffekt-SFP FTX-system Ombyggnad FTX-system Nybyggnad F-system Om/Nybyggnad	< 2,0 kW/m ³ /s < 1,5 kW/m ³ /s < 0,4 kW/m ³ /s	Mätning av fläktarnas elanvändning och luftflöde	R2- Klassindelade luftdistributionssystem SIKI Sveriges Energirådgivare
Värmeåtervinning Roterande värmeväxling Plattvärmväxlare Vätskeburen värmväxling Luftflödesbalans	75 % 60 % 50 % < +/- 5 %	Mätning av lufttemperaturer före och efter värmväxlaren vid nominellt luftflöde	
Luftutbyteseffektivitet Omblandande Deplacerande	> 45 % > 60 %	Avklingningsmätning med spårgas	
		Uppföljning	
Drift och underhåll			
Drift- och underhållsinstruktion	Målgruppsanpassade instruktioner ska finnas	Undersökning	6-stepsprogrammet, Folkhälsoinstitutet
Driftinstruktion • Introduktionsavsnitt • Situationsplan • Orienteringsplaner • Översiktsscheman • Driftkort • Uppgifter om åtgärder vid fel	Ska finnas	Undersökning	VVS AMA
Underhållsinstruktion • Tillverkarnas instruktioner och rutiner för underhåll av apparater och komponenter • Beskrivning av förebyggande underhåll och felavhjälpan åtgärder • Förteckning över reservdelar samt förbrukningsmaterial	Ska finnas	Undersökning	VVS AMA
Driftpersonalens deltagande i projektet	Närvarande vid projektmöten	Undersökning	6-stepsprogrammet, Folkhälsoinstitutet
	Närvarande vid samordnad funktionsprovning	Undersökning	
	Förfrågningsunderlag på remiss till driftpersonal före upphandling	Undersökning	
Idrifttagning	Plan bifogas	Undersökning	6-stepsprogrammet, Folkhälsoinstitutet
Möjligheter till kontroll av klimat och energianvändning	Alla viktiga klimat och energiparametrar bör registreras som driftstatistik	Undersökning	6-stepsprogrammet, Folkhälsoinstitutet

BILAGA 3

Prioriteringsordning för energieffektiv komfortkyla			
	Krav	Uppföljning	Referens
Minimering av externt kylbehov			
Nybyggnad Ombyggnad	Solfaktor $\leq 0,15$ Solfaktor $\leq 0,25$	Undersökning	
Värmelast från kontorsmaskiner:	≤ 100 W/arbetsplats	Momentanmätning	Programkrav för belysning. Energi-myndigheten
Värmelast från belysning:	≤ 13 W/m ²		
Temp krav	Se avsnitt 1.3		
Använd befintlig ventilation/vädring			
"Gratis" kyla med kall tilluft	Möjlighet till förlängd/ ökad ventilation under sommaren		
Installation av extern vattenburen kyla			
Frikyla (sjövatten, borrhål etc)	Undersöka möjliga alternativ för frikyla		
Fjärrkyla	Skall användas om möjligt		
Princip för val av kylmaskin	lägsta livscykelkostnad/>COP		

BILAGA 4

Underlag för provning av energiprestanda Luftbehandlingsaggregat					Beteckning
Energiindikatorer	Projekt- krav		Beräknat		Upp- mätt
SFP aggregat					kW/m ³ /s
Temperaturverkningsgrad					%
Flödesbalans till/från					n
Livscykelenergikostnad LCCE					tkr

Tilluft

Flöde			
Projekterat			m ³ /s
Uppmätt			m ³ /s
Tryckfall			
Projekterat	Totalt		Pa
	Externt		Pa
	Internt		Pa
Uppmätt	Totalt		Pa
	Externt		Pa
	Internt		Pa
Driftel			
Märkeffekt			kW
Uppmätt effekt			kW
Belastning			%
Driftpunkt			Hz
Varvtal fläkt			rpm
Effektivitet			
Verkningsgrad fläktmotor			%
SFP-fläkt			kW/m ³ /s

Frånluft

Flöde			
Projekterat			m ³ /s
Uppmätt			m ³ /s
Tryckfall			
Projekterat	Totalt		Pa
	Externt		Pa
	Internt		Pa
Uppmätt	Totalt		Pa
	Externt		Pa
	Internt		Pa
Driftel			
Märkeffekt			kW
Uppmätt effekt			kW
Belastning			%
Driftpunkt			Hz
Varvtal fläkt			rpm
Effektivitet			
Verkningsgrad fläktmotor			%
SFP-fläkt			kW/m ³ /s

Kommentarer:

Utfört	
Datum	Telefon
Namn	Mobil
Företag	E-mail
Adress	Fax

BILAGA 5 1:4

Miljökrav på hyresvärdar. Checklista för hyresavtal			
	Att tänka på	Kravnivåer	Ingår Ja/Nej
GENERELLA KRAV			
Redovisningskrav fastighetens miljöpåverkan	Miljöbesiktning bör alltid utföras innan hyreskontrakt tecknas. Om miljöinventering inte är gjord bör tidplan för detta bestämmas inom avtalsperioden.		
		Miljöbesiktning utförd	
		Miljöinventering utförd	
		Övrigt	
Miljöåtgärder i byggprojekt	Vid ombyggnader finns stora möjligheter att påverka byggnadens miljöpåverkan. Hyresgäster bör delta i miljöarbetet under ombyggnaden.		
		Miljöarbetsgrupp ska bildas	
		Miljöbesiktning/miljöinventering genomförs	
		Miljöprogram med tydliga miljökrav tas fram	
		Kvalitetssäkringssystem finns	
		LCC-analyser ska genomföras	
		Övrigt	
Miljöåtgärder förvaltning	I löpande förvaltning finns många åtgärder som minskar byggnadens miljöpåverkan, se under specifika krav nedan.		
		Regelbundna möten bl a för specificering av miljöåtgärder	
		Redovisning av mål	
SPECIFIKA KRAV			
Värme			
Inomhustemperatur	Höga rumstemperaturer innebär ökad energianvändning	Rek. Inomhustemperatur 22°C +-2°C	
Minimera behovet av värme	Vid ombyggnader ska man ta tillfället att förbättra byggnadens isolering.	U-värde(W/m ² , K) Fönster < 1,0 Vindsbjälklag: < 0,15	

BILAGA 5 2:4

Miljökrav på hyresvärdar. Checklista för hyresavtal			
	Att tänka på	Kravnivåer	Ingår Ja/Nej
Val av energislag	Utsläppen till miljön varierar mycket mellan olika alternativ. Vid utbyte bör krav ställas på mer miljöanpassat alternativ.	Prioritera i följande ordning: 1. Fjärrvärme 2. Biobränsle 3. Värmepump 4. Gas 5. Olja 6. Vattenburen el 7. Direktverkande el	
Kyla			
	De flesta byggnader klarar att uppnå ett bra klimat sommartid under den största delen av arbetstiden utan installation av kyla. Viktigt därför att först minimera behovet av kyla innan kyla installeras.	Hänsyn tagen till följande prioriteringsordning: 1. Minimering av kylbehov 2. Frikyla 3. Fjärrkyla 4. Egen produktion av kyla	
Minimera behovet av kyla	En förutsättning är att kraven till höger är uppfyllda. Diskutera även hur stor del av arbetstiden som temperaturkraven får överstridas. Det är att miljömässigt bra alternativ till att installera en kylmaskin för endast ett få timmar per år.	<ul style="list-style-type: none"> • Rek. temperaturkrav sommartid 23°C +-4°C • Använd solavskärmning • Installera eleffektiv belysning • Installera effektiv kontorsutrustning • Kyl mha ökat luftflöde • Utnyttja nattkyla 	
Frikyla	Frikyla innebär att man utnyttjar kyla som t. ex. finns i vattendrag och grundvatten. Kylan från vattnet leds in i byggnaden och kyler antingen ett vattenburet eller luftburet kylsystem.	Se över möjligheter att använda frikyla	
Fjärrkyla		Se över möjligheter att använda fjärrkyla	
Egen produktion av kyla	Köldfaktor är ett effektivitetsmått på kylmaskinen.	Miljöanpassade köldmedier används Köldfaktor, COP > 3,0	
Belysning			
	Belysning står för ca 25 % av elanvändningen i lokaler. I äldre anläggningar är det ofta lönsamt att byta belysning, även om den fungerar.		
Drifttider		Installation av närvarogivare, tidur, dagsljusreglering etc	
Ljuskällor		Använd lysrör och lågenergilampor vid utbyte	
Installerad effekt		Specifik eleffekt Arbetsrum 12 W/m ² (höga krav 9 W/m ²) Övriga utrymmen 8 W/m ² (höga krav 5 W/m ²)	

BILAGA 5 3:4

Miljökrav på hyresvärdar. Checklista för hyresavtal			
	Att tänka på	Kravnivåer	Ingår Ja/Nej
Ventilation	Denna fråga är framförallt aktuell vid ombyggnad		
Injustering och kontroll av funktion		<ul style="list-style-type: none"> • Kontroll av luftflöden (injustering) utförd • Värmeväxlarens funktion kontrollerad • Ej för höga tillufttemperaturer • Installera värmeåtervinning om lämpligt • Luftutbyteseffektivitet Omblandade system > 45 % Deplacerande system > 50 % <ul style="list-style-type: none"> • Luftflöden anpassade efter behov 	
Värmeväxlare		Värmeväxlare finns alt ska installeras	
Eleffektivitet		FTX-system < 1,5 – 2,5 kW/(m ³ /s) F-system < 0,4 – 0,8 "	
		Övrigt	
Vitvaror			
Kyl, kyl/frys		Energiklass A, A+ eller A++	
Vattensnåla WC och blandare			
		Installera WC och vattenblandare med snålspolande funktion	
Motorvärmare			
	Den positiva miljöeffekten av att använda motorvärmare (OBS ej kupévärmare) försvinner snabbt vid för långa inkopplingstider. Motorvärmare måste därför kombineras med någon form av tidsstyrning.	Begränsa eluttaget med: <ul style="list-style-type: none"> • Utetemperaturstyrd inkoppling • Tidur • Fjärrstyrd in-/urkoppling • Drifttidmätare 	
Materialval			
		Kräv redovisning av materialval	

BILAGA 5 4:4

Miljökrav på hyresvärdar. Checklista för hyresavtal			
	Att tänka på	Kravnivåer	Ingår Ja/Nej
Källsortering	Källsortering kräver genomtänkta system och lämpliga utrymmen för att det ska fungera i praktiken.		
Antal fraktioner		Vid källsortering kan följande fraktioner finnas: <ul style="list-style-type: none"> • Glas (färgat/ofärgat) • Hårdplast • Plast • Metall • Pappkartong • Returpapper • Wellpapp • Farligt avfall (lysrör, kemikalier, batterier mm) • Elektronikavfall (produkter med sladdanslutning) • Brännbart avfall • Komposterbart avfall (i vissa kommuner) 	
Rationell utrustning		Komprimatorer, balpressar mm	
Gränsdragning		Ansvarsfördelning av restprodukter	
El-leverans			
		Kräv miljömärkt el	
Separatmätning av media/fördelning av energikostnader			
Energistatistik		Nivå på statistik och intervall på redovisning Om möjligt statistik uppdelat på olika förbrukare	
Fördelning av kostnader		Uppdelning av energikostnader för att öka incitament för energieffektivisering	



Projektet Miljöanpassad upphandling