

PROJEKTANVISNING

Energi

2015-11-01

Innehåll

Förord	3
1 Vårt mål och värderingar avseende energi	4
1.1 Energimål i byggprojekt	4
1.2 Val av åtgärder	4
1.3 Miljöpåverkan av energiåtgärder	5
1.4 Miljö allmänt	5
2 Övergripande energimål i projekt	6
3 Krav och rekommendationer för åtgärder	7
3.1 Generella krav	7
3.2 Byggnad	7
3.3 Energitillförsel	8
3.4 VVS	9
3.5 EL	10
3.6 Styr- och övervakning, energimätning	11
3.7 Övrigt	13
3.8 Energikrav på byggherren	13
Referenser	14
Bilaga 1, Miljövärdering av åtgärder	15
Bilaga 2, Energisamordnare	17
Bilaga 3, Energiprocessen i ett byggprojekt	18
Bilaga 4, Projektrapport energi	19

| Senaste revidering markeras med vertikal linje i vänstermarginalen.

Energi: 2015-11-01
Ansvarig specialist: Mikael Gustafsson
Telefon: 010-478 73 83 E-post: mikael.gustafsson@sfv.se

Förord

SFV:s uppdrag

Statens fastighetsverk, SFV, ansvarar för byggnader, parker, skog och mark som ägs av staten. De flesta fastigheterna tillhör vårt nationella kulturarv och utgör en väsentlig del av Sveriges historia. De är en del av vår gemensamma bakgrund och framtid. Slott och kungsgårdar, teatrar, museer och ambassader och därtill en sjundedel av Sveriges mark ägs av staten - och därmed av svenska folket.

SFV:s uppgift är att förvalta dessa egendomar på bästa sätt. Vi ska se till att bevara byggnadernas själ och karaktär, men samtidigt anpassa dem till dagens behov och användning - till nytta och glädje för både hyresgäst och allmänhet.

SFV:s byggprojekt

SFV eftersträvar att våra fastigheter och våra hyresgästers lokaler ska vara ändamålsenliga, kostnads- och energieffektiva, tekniskt genomtänkta och hållbara ut ett miljöperspektiv. I varje byggprojekt utför SFV ett kvalitets- och miljöarbete för att uppnå uppsatta mål. Som en del i detta arbete har SFV tagit fram projekteringsanvisningar.

Kulturhistoriskt värdefulla byggnader kräver särskilt stor omsorg och varsamhet vid projektering och byggåtgärder. Många av SFV:s byggnader är statliga byggnadsminnen. Varje sådan byggnad har särskilda skyddsbestämmelser utfärdade av Riksantikvarieämbetet. För att definiera skyddet och ge stöd för beslut i bygg- och underhållsprojekt har SFV tagit fram vårdprogram för många av dessa byggnader. Beställaren ska informera projektören om objektet är skyddat som byggnadsminne och om vårdprogram finns. Vid ändringar kan kulturhistoriska och konstnärliga värden i byggnaden behöva fastställas i en förundersökning.

SFV:s Projekteringsanvisningar

SFV:s projekteringsanvisningar ingår i VSA – SFV:s kvalitetssystem och är till för att klarlägga de tekniska krav samt den kvalitetsnivå som ställs på arbeten i våra fastigheter, utöver myndighetskrav och branschregler i PBL, BBR och AMA med RA. Projekteringsanvisningarna bygger på svenska föreskrifter och svensk standard och gäller därför som krav endast i Sverige.

Projekteringsanvisningarna ska användas för alla delar som berör det aktuella objektet och projektet. I projekteringsanvisningarna beskrivs krav med "ska" och rekommendationer med "bör". Projektören ska arbeta in anvisningarnas innehåll i sina handlingar. Konsulten har fullt ansvar för tillämpningen av anvisningarna och för innehållet i sina handlingar. Vilka delar av projekteringsanvisningarna som berör projektet beror såväl av den aktuella fastighetens status och användning, hyresgästens verksamhet och projektets omfattning som av kulturhistoriska eller konstnärliga värden. Det klargörs i varje projekt av beställaren.

Anvisningar och Råd och erfarenheter

Projekteringsanvisningarna ska vara ett stöd, i första hand vid upprättande av handlingar/tekniska beskrivningar. De kan även vara ett stöd för att beskriva SFV:s kvalitetsnivå för andra intressenter. På SFV:s webbsida finns senaste utgåvor av gällande projekteringsanvisningar.

Som ett komplement till projekteringsanvisningarna finns "Råd och erfarenheter" som innehåller beskrivningar av teknik i äldre hus och möjliga lösningar vid ombyggnad i kulturfastigheter. Även dessa finns på SFV:s webbsida.

Avvikelser

Om det av någon anledning, t.ex. antikvariska eller funktionella skäl, inte är möjligt att följa kraven i SFV:s projekteringsanvisningar, alternativt om man finner bättre lösningar än i dessa, ska avstegen godkännas av SFV:s projektägare, eller den denna utser, vid behov rådgörs med teknisk specialist. Avvikelserna och godkännande av dem ska dokumenteras skriftligt.

Synpunkter på projekteringsanvisningarna

Synpunkter och förslag på ändringar lämnas till ansvarig specialist för respektive projekteringsanvisning, som ansvarar för att den utvärderas och uppdateras.

1 Vårt mål och värderingar avseende energi

Målet med denna anvisning är att få en helhetssyn på energifrågan i byggprocessen. Anvisningen är ett stöd till SFV:s Energistrategi 2013-2016 då den sammanfattar SFV:s energikrav och hur projektspecifika mål ska ställas. Anvisningen ger även en hel del tips i energiarbetet samt hänvisar vidare till övriga projekteringsanvisningar, vilka innehåller mer detaljerade krav eller rekommendationer. Anvisningarna [ska](#) därför även användas avseende enskilda åtgärder.

SFV har ett energisparmål att fram till 2016 minska energianvändning med 26 % utifrån genomsnittsanvändningen för åren 2001 till 2005. Energidirektiv har pekat ut att offentliga sektorn ska vara ett föredöme på energiområdet. Därför är det viktigt att energibesparing prioriteras i alla SFV:s byggprojekt. Inriktningen bör vara att målet då ska överträffas.

SFV skärper i princip inte gällande lagkrav på energiområdet, förutom för nyproduktion där BBR-kraven idag är lågt ställda. Däremot ställer vi relativt hårda krav på enskilda komponenter och system då dessa ska användas [under lång tid](#) i våra [kulturhistoriska](#) byggnader.

Några av SFV:s övergripande värderingar avseende energi:

- Samtliga energieffektiviseringsåtgärder som är lönsamma, och av kulturavsskäl får göras, ska genomföras. Lönsamhet ska bedömas i LCC-kalkyl
- Alla val ska grundas på rangordningen den – aldrig använda – återvinna – förnybara – ändliga energin
- I valet mellan åtgärder, inkl byte av uppvärmningssystem, ska miljöpåverkan i ett systemperspektiv vägas in. Detta betyder att reduktion av el ska ges särskild uppmärksamhet
- SFV ska samarbeta med kunderna för att minska även deras energibehov
- SFV ska våga prova och visa upp ny teknik och nya metoder. Valet av byggnad och hyresgäst ska då väljas med omsorg

1.1 Energimål i byggprojekt

Energimål i byggprojekt ska ställas upp enligt kapitel 2.1. Det huvudsakliga målet är procentuell minskning av total nettoenergi. SFV:s definition av byggnadens nettoenergiebehov:

den energi som tillförs byggnaden, efter omvandling i fjärrvärmecentral, värmepump, kylmaskin, panna eller motsvarande. Detta inkluderar all verksamhets- och hushållsel samt till byggnaden tillhörande energibehov på närliggande tomtmark. Avdrag för energi exporterad till andra byggnader ska göras.

I energi som tillförs byggnaden ingår egen producerad energi, d v s solenergi, vindkraft eller andra aktiva system. [Avseende frånluftsvärmepump ingår endast elen till denna i energi som tillförs byggnaden.](#) Anledningen att inkludera hyresgästernas el, [oavsett vem som står för abonnemang](#), är dels att det är fastighetsägaren som normalt har den absolut största möjligheten att genomföra åtgärder som reducerar denna användning, [dels](#) att den avsevärt påverkar värme och kylbehovet i byggnaden. Anledningen att inkludera energi på tillhörande närliggande tomtmark är att även denna ska minimeras, den tillhör "byggnadens funktion" och den är svår att särskilja.

Indikatorerna "köpt energi" samt "den specifika energiförbrukningen" undviker vi i målarbetet då dessa styr fel miljömässigt och inte anger byggnadens verkliga behov av energi. Den specifika energiförbrukningen, enligt Boverkets byggregler, måste dock användas för kontroll att lagkraven uppfylls.

1.2 Val av åtgärder

Bedömningen om en åtgärd ska genomföras samt i valet mellan alternativa åtgärder ska baseras på:

1. Om åtgärden är möjlig enligt gällande skyddsföreskrifter eller av andra välgrundade kulturarvs- eller arkitektoniska skäl.
2. Om åtgärden är lönsam. Detta ska bedömas enligt SFVs projekteringsanvisning LCC. Alla lönsamma energiåtgärder ska genomföras **snarast möjligt**.
3. Om åtgärden minskar miljöpåverkan, vilket ska beräknas enligt bilaga 1.

Hur åtgärden ska genomföras finns i de flesta fall i SFV:s övriga projekteringsanvisningar.

Öppenhet för nya idéer, tankar, system, modeller hos alla inblandade parter (anställda, konsulter, arkitekter, entreprenörer m fl) är viktigt vid valet av alternativa åtgärder. Ekonomi och miljö ska dessa ha lika stor vikt i bedömningen **av alternativa åtgärder**. Projektägaren avgör slutligt val. **SFV lägger stor vikt avseende hållbar utveckling**.

Avsteg från bästa energiklassade produkt kan göras om en lönsamhetsberäkning (LCC) visar att annan nivå är mera lönsam.

Om beslut tas om certifiering enligt något miljöklassningssystem t ex Miljöbyggnad, kompletterar de kraven i denna anvisning. Högsta kraven blir gällande. Vid motstridiga krav beslutar projektägaren vilket krav som blir gällande.

1.3 Miljöpåverkan av energiåtgärder

Beräkningsmetodik och indata för beräkning av miljöpåverkan ska göras enligt bilaga 1. De miljöpåverkansfaktorer som SFV valt ut som viktigast är klimatpåverkan och energiresursbehov. Dessa ger tillsammans den totala miljöpåverkan för åtgärden. En låg energianvändning tillsammans med bästa möjliga val av energitillförsel ger lägsta möjliga totala miljöpåverkan.

SFV skiljer på bokföringsperspektiv, vilket används till miljöredovisningar mm, och besluts-perspektiv. Besluts-perspektivet, enligt bilaga 1, ska alltid användas för att bedöma den förändrade miljöpåverkan av en energiåtgärd. Detta innebär bästa möjliga uppskattning av våra energiåtgärders framtida påverkan på energisystemen. Värdena ska därför aldrig uppfattas som exakta utan är bästa möjliga uppskattning.

Miljömärkt eller ursprungsspecifik energi för energibärarna el och fjärrvärme kan köpas. Miljövärdena för dessa ska användas till miljöredovisningen men ska aldrig i samband med värdering av en energieffektiviseringsåtgärd. Anledningen är att köp av miljömärkt energi i princip inte alls ökar produktionen av valt energislag utan ger endast rätten till att använda dess miljövärde. En energieffektiviseringsåtgärd medför heller inte att produktionen av vald ursprungsspecifik energi minskar.

1.4 Miljö allmänt

SFV har som uppdrag att bidra till hållbart byggande och en hållbar förvaltning enligt statens förordning med instruktion för SFV. Enligt regleringsbrevet avseende Statens fastighetsverk ska SFV verka för att de nationella miljökvalitetsmålen uppnås.

SFV har ett certifierat miljöledningssystem enligt ISO:14001. I SFV:s miljöpolicy uttrycks vilja och ambition att arbeta med miljöförbättrande åtgärder inom områden där myndigheten har betydande miljöpåverkan.

SFV har få beslutade miljökrav för enskilda parametrar som gäller för samtliga byggprojekt. Istället är SFV:s modell för miljöstyrning, att utifrån det specifika projektets förutsättningar, se på möjligheter, diskutera, prioritera, sätta mål, krav, dokumentera etc. Anledningen till det är att byggprojekten i huvudsak är ombyggnationer av stor variation och med olika förutsättningar. Projektanvisning "Miljöstyrning byggprojekt" innehåller processbeskrivning för miljöstyrning i SFV:s byggprojekt och en mall för miljöprogram.

Ett övergripande krav är dock att använda kriterierna i Byggvarubedömningen (BVB). "Byggvaror och kemiska produkter som används i entreprenaden skall vara, enligt totalbedömning "rekommenderade" eller "accepterade" enligt byggvarubedömningens (BVB) kriterier eller motsvarande" med eventuella tillägg skall finnas med i SFV:s upphandlingar.

Utöver detta innehåller SFV:s projekt- och projekteringsanvisningar krav som kan härledas till miljö, hälsa- och resurshushållning.

2 Övergripande energimål i projekt

Nedanstående mål ska i relevanta delar ställas i alla byggprojekt där energianvändningen eller energitillförseln påverkas. Vid mindre genomgripande projekt sätts istället krav för respektive byggnadsdel, system eller komponent upp.

	Beskrivning av målet
Energimål, nya byggnader samt tillbyggnad	Inriktningen bör stäva efter största möjliga anpassning till kraven för Nollenergibyggnader. Kriterier enligt www.nollhus.se Feby – lokaler/ nollenergihus. Lönsamheten bör kontrolleras med LCC-beräkningar.
Energimål, ändring av byggnad	Mål ställs upp i procentuell minskning av nettoenergi ^{*kap 1.1} samt målvärde i nettoenergi/m ² A _{temp} . Utgångsvärde senaste kalenderårets normalårskorrigerade energistatistik, lämpligen från mediainsamlingssystemet : Uppvärmning och varmvatten: xx kWh/m ² A _{temp} Kyla: xx kWh/m ² A _{temp} Fastighetsel: xx kWh/m ² A _{temp} Verksamhetsel: xx kWh/m ² A _{temp} Totalt nuvarande nettoenergibehov: YY kWh/m ² A _{temp} Målvärde: ZZ kWh/m ² A _{temp} vilket innebär en energieffektivisering med NN %. Korrigerad för större förändringar avseende verksamheten kan göras.
Effektmål värme, ändring av byggnad	Mål ställs upp för vilken effektklass som byggnaden ska uppnå enligt SFV-skalan nedan. Effekten avser till byggnaden levererad netto värmeeffekt vid -15 grader. Effekten avläses i effektsignaturen i mediauppföljningssystemet eller från motsvarande hos energileverantör eller genom beräkning. Byggnaden ska vara normalt använd när effektsignaturen tas fram. Nuvarande effektklass är/bedöms vara ____. Målet är att uppnå effektklass ____. Klasser: A ⁺⁺ <10, A ⁺ <20, A<30, B<40, C<50, D<60, E<70, F<90, G≥90 W/m ² A _{temp} .
Verksamhetsel, mål energiklass, ändring av byggnad	Mål ställs upp för vilken klass användningen av verksamhetsel ska uppnå enligt standarden SS 24300-4. Klass A ska eftersträvas (skala A-G). Lämplig byggnadskategori bedöms av projektör. Nuvarande klass bedöms vara ____. Målet är att uppnå klass ____.
Val av energitillförsel, värme och kyla	Väljs av projektägaren på basis av främst LCC-kalkylen samt miljöpåverkan enligt bilaga 1. Valet ska tydligt motiveras och dokumenteras i "Projektrapport energi". Tekniska krav, se projekteringsanvisning VVS.

3 Krav och rekommendationer för åtgärder

Nedanstående krav, riktvärden och rekommendationer ska utgöra en grund avseende energitåtgärder. Detta gäller såväl enskilda åtgärder som större ombyggnad eller nybyggnad. Vilken eller vilka av åtgärderna som ska genomföras beslutas i det specifika projektet.

Finns ett vårdprogram för fastigheten ska detta ligga som underlag för val av åtgärder.

För flertalet av åtgärderna i listan finns hänvisningar till SFV:s övriga projekteringsanvisningar för mera information. Dessa är då markerade med * och respektive anvisningsförkortning (VVS, EL, STYR).

3.1 Generella krav

Generella krav	Krav/rekommendation/beskrivning
Främst passiva energibesparande åtgärder	Passiva åtgärder (t ex vindsisolering, tätning klimatskal, utvändiga solskydd, skuggande lövträd, extra fönsterruta mm) ska, så långt det är möjligt, väljas före installation av aktiva värme- och kylsystem.
Lång livslängd	System-, produkt- och materialval bör göras med särskild hänsyn till hur långsiktig åtgärden är. Sett ur ett kulturarvsperspektiv bör alla åtgärder, som ger en påverkan av byggnaden, väljas och utföras så att det är troligt att den gjorda påverkan inte behöver förändras under många generationer framöver.
Låg komplexitet	Samtliga system ska göras så "enkla" som möjligt så att funktionen lätt kan förstås av driftpersonal som inte frekvent arbetar med byggnaden. Detta inkluderar att i möjligaste mån minimera antalet aktiva komponenter. Enkel funktion bedömer vi i längden generellt ger lägre energiförbrukning än komplicerade system.

3.2 Byggnad

Byggnad	Krav/rekommendation/beskrivning
Dörrar och fönster, byte	U-värden ska vara 0,9 eller lägre .
Entréer ^{*VVS}	Frekvent använda entréer samt dörrar utformas om möjligt med sluss och/eller luftridå. Om luftridå väljs ska den inte vara elvärmad.
Fönster, kompletterande ruta	Beroende på byggnadens kulturhistoriska värde och lag-skydd kan i vissa fall en extra mellan- eller innerruta monteras alternativt byte av glas. Typ av montage och glas ska utredas för respektive fönster med bl a antikvarisk kompetens.
Solskydd	Solskydd som släpper in värme under uppvärmningssåsongen ska prioriteras, t ex markiser, invändiga solskyddsgardiner, möjligheten till plantering/nyttjande av skyddande lövträd. För byggnader med skyddsbestämmelser krävs oftast tillstånd från RAÅ för markiser samt

	<p>solskyddsfilm, då det ändrar fasadens karaktär. Solskyddsfilm och solskyddsglas bör om möjligt undvikas. Film får inte sättas på fönster som är skyddade. Arkitektoniska aspekter ska beaktas särskilt, liksom om solskyddsfilmen är garanterat möjlig att ta bort igen (reversibel), vilket bör göras med ca 10 års mellanrum. Solskyddsfilm kan dessutom skada munblåst glas vid borttagning och bör därför alltid undvikas på dessa.</p>
Tilläggsisolering av vind	<p>Bör undersökas och utredas omsorgsfullt med avseende på fuktbalansen på vinden. Genomföringar i vindsbjälklag tätas noggrant. En under isoleringen utlagd diffusionsöppen luftspärr kan vara behövlig. Vindsdörrar/luckor lufttätas noggrant och förses om möjligt med luftsluss. Traditionell hygroskopisk isolering kan dämpa årstidssvängningarna av fukthalten i vindsutrymmet. Om takbeläggning byts bör möjligheten till att lägga på en tunn isolering på underlagspappen undersökas. Denna reducerar då utstrålningen nattetid och därmed temperaturfallet på takets insida och därmed risken för kondens. En fuktgivare bör installeras i vindsutrymmet och om möjligt kopplas in till byggnadens styrsystem.</p>
Lufttätethet	<p>Byggnaden ska tätas så långt som möjlig (tätningsslister i dörrar/fönster, övergångar tak/vägg/golv, drevning mm). Är avgörande i byggnader med FTX-system. Minimerar även risk för införsel av hälsovådligt byggnadsmaterial, radon, sorkpest mm. Hänsyn ska tas till byggnadens ventilationssystem^{vvS} eftersom visst luftläckage kan vara en förutsättning vid självdrag. Behov och möjlighet till tryckprovning avgörs lokalt men är ett effektivt sätt att hitta energiläckor eller otäta brandgenomföringar.</p>
Naturlig dagsljusbelysning	<p>Kompletterande naturlig dagsljusbelysning via fiber eller tuber kan undersökas.</p>

3.3 Energitillförsel

Energitillförsel	Krav/rekommendation/beskrivning
Energitillförsel, effektdimensionering	<p>Överdimensionering av tillförselsystemen är vanligt. Gäller både el, värme och kyla. Analys av hur byggnaden är tänkt att nyttjas och därmed uppkomna sammanlagringseffekter ska alltid göras. Konsultens dimensionering ska jämföras med uppmätta värden (effektsignaturen) under garantitiden och dokumenteras i "Projektrapport energi".</p> <p>Vid byte av tillförselsystem ska dimensioneringen göras med hänsyn tagen till planerade energiåtgärder.</p>
Solvärmeanläggning för tappvarmvatten och/eller värme^{vvS}	<p>Om det finns värmebehov eller icke marginellt tappvarmvattenbehov under sommarmånaderna ska solvärme med ackumulatortank undersökas. Val av typ, plana eller vakuumbör, beror på kostnadseffektivitet och arkitektoniska aspekter.</p>

Solelanläggning	Möjligheten till installation av solelanläggning ska undersökas.
Fjärrvärme- eller närvärmenät, egna	SFV bör själva äga näten för bästa rådighet vid avtal om energileveranser. Utförande ska göras enligt Svensk Fjärrvärmes tekniska bestämmelser. Dubbelrörskulvert (twin) ska väljas framför enkelrör för minimering av värmeförluster. Även 4-rörssystem kan övervägas på enklare installationer i byggnaderna. Högsta möjliga isoleringsklass bör väljas. Tilläggsisolering med cellplastblock kan göras om högsta framledningstemperatur begränsas så att högst tillåtna manteltemperatur. Flexibla kulvertssystem kan ha en fördel i t ex parkmark med många befintliga hinder. För interna nät med värmväxare mot fjärrvärmenätet kan PEX-rörskulvert övervägas, inkl typer i cellplastblock. För PEX-kulvert ska framledningstemperaturen hållas så låg som möjligt, dock aldrig över 80 grader. Möjlighet till sektionering/ avstängning bör göras om delar av nätet inte behövs under delar av året.
Fjärrvärmecentraler	En statusbedömning bör göras. Centraler äldre än ca 25 år bör bytas helt. Styrventiler är ofta överdimensionerade även på yngre centraler och bör då bytas för bättre avkylning av primärkretsen. Byte till modernare styrsystem bör undersökas, vilket kan ge en energieffektivare drift.
Kyla ^{*VVS}	Passiva åtgärder ska väljas i första hand. En rangordning av möjliga åtgärder, se VVS-anvisningen ^{*VVS} . Byte från eldriven kyla till frikyla (t ex borrhål/vattendrag) eller fjärrkyla ska utredas. Kylsystem med hög framledningstemperatur (ca 20°C), extra effektiva kylbafflar utan reglerventiler och frikyla från borrhål (den s k Skanskamodellen) bör utredas. Observera att patent finns för denna kombination. Förvärmning av tilluften vintertid med frivärmen (t ex borrhål/vattendrag) bör utredas.

3.4 VVS

VVS	Krav/rekommendation/beskrivning
Ventilationsflöden	Vid förändrad verksamhet i en lokal ska ventilationsflöden ses över och anpassas.
Termisk komfort ^{*VVS}	Krav på inomhusklimatet påverkar starkt energianvändningen. Har hyresgästerna önskemål på andra kravnivåer än SFV:s normala ska kopplingen till ökade kostnader/ energiförbrukning klargöras och kommuniceras med hyresgästen.
Muséeklimatkrav ^{*VVS}	Avser krav på temperatur och relativ fuktighet för att bevara konstföremål. Hårt ställda klimatkrav resulterar i dyra installationskostnader och hög energianvändning. Kopplingen krav och kostnader/energiförbrukning ska klargöras och kommuniceras med hyresgästen. Möjlighet till viss säsongsvariation ska då klargöras.

Värmesystem, dimensionerande temperaturer^{*VVS}	Värmesystemet ska dimensioneras för lägsta möjliga framledningstemperatur för minimering av interna förluster samt högre möjlig effektivitet på energitillförselsystemet.
Luftbehandlingsaggregat^{*VVS}	Lägsta möjliga SFP-värden ska uppnås. SFV ställer hårdare SFP-krav än råden i BBR för att reducera elenergibehovet till ett minimum.
Ventilation av förrådsbyggnader etc	I byggnader/utrymmen, där ingen stadigvarande vistas, som behöver viss luftomsättning kan vinddrivna ventilatorer utredas som alternativ till eldrivna fläktar.
Värmeåtervinning ur frånluft	SFV ställer höga krav på verkningsgrad för värmeåtervinning ^{*VVS} . FTX-system bör om möjligt alltid installeras ^{*VVS} . Frånluftsvärmepumpar bör undvikas av främst miljö- och underhållsskäl.
VAV^{*VVS}	Större rum med varierande personbelastning (i tryckstyrda system) bör förses med automatiskt styrd VAV.
Avfuktning/skyddsvärme^{*VVS}	I de byggnader där kraven gäller lösa föremål bör det övervägas om dessa i första hand kan flyttas under icke visningssäsong. Energisnålaste teknik ska väljas med avseende på verifierade krav på fukthalt och temperaturnivå. Styrning på s k mögelkurva ska utredas. Skyddsvärme med direktel bör undvikas. Skyddsvärme genom viss uppvärmning med geoenergi och solpaneler kan undersökas.
Ventilationsfilter ^{*VVS}	Onödigt hög filterklass ger hög elförbrukning. Filter med bästa energiklass (enligt Eurovent certification) ska väljas.
Isolering tekniska installationer ^{*VVS}	Kanaler och rör ska förses med väl tilltagen isolertjocklek.
Pumpverkningsgrad ^{*VVS}	Högsta klass på motorer och pumpar ska väljas enligt EUs energimärkning. Varvtalsstyrning bör alltid installeras i system med behov av varierande flöden.
Tappvatten ^{*VVS}	Konstantflödes- eller spärperlatorer bör installeras i alla tappställen. Efterkontroll avseende läckage ska göras. Äldre armaturer med äldre typer av packningar byts, om möjligt. Armaturer med bästa energiklass ska väljas vid byte.

3.5 EL

EL	Krav/rekommendation/beskrivning
Belysning ^{*EL}	Ljuskällor enligt bästa energiklass ska väljas. Det finns idag lämpliga ljuskällor av LED-typ för i princip alla användningsområden, inkl gamla dekorativa glödlampor. Armaturer där ljuskällan inte går att byta bör undvikas p g a risk för viss framtida åverkan på byggnaden. Lågenergilampor innehållande kvicksilver bör undvikas. Lämplig automatisk belysningsstyrning bör installeras i alla utrymmen.

Elfordonsuttag	Elbilsuttag ska i princip finnas på samtliga fastigheter ^{*EL} . Ett riktvärde kan vara på 10 % av platserna, dock minst 3. Lämpligen semisnabb laddning med uttag av typ 2, utan fast kabel. Säkerhetsnivå mode 3. Möjlighet till debitering bör förberedas. Även uttag för elcyklar, elmopeder eller liknande bör installeras i utrymmen avsedda för dem.
Markvärme ^{*VVS}	El för markvärme ska undvikas helt. Vid starkt behov av markvärme ska detta utföras vattenburet, om möjligt med frivärme ur borrhål.
Golvvärme ^{*VVS}	Vattenburen golvvärme ska väljas i första hand.
Avisning av stuprör mm ^{*EL}	Styrautomatiken ska läggas in i byggnadens styrsystem alt kopplas in och visas i byggnadens styrsystem. Lämpliga styrfunktioner ska undersökas noggrant på grund av att systemen ofta har en stor och onödig energiförbrukning. Avisningen bör även kunna styras manuellt med en timerfunktion och inte enbart med automatik på utomhustemperaturen. En lämplig sektionering efter väderstreck och/eller där problem normalt uppstår ska göras. Säkerhetsskäl ska alltid beaktas.
Laddstationer för trädgårdsmaskiner o dylikt	Eluttag för laddning/drift av trädgårdsmaskiner o dylikt bör installeras på lämpliga ställen. Förbränningsmotordriven utrustning ska om möjligt undvikas helt på tomtmark. Gäller även tillfälligt inhyrd utrustning.
Hissinstallation samt stand-by förluster	Vid nyinstallation ska energieffektiviteten vägas in med hjälp av en LCC-beräkning. Utförande med varvtalsstyrda motorer, energieffektiv programmering samt närvarostyrd ventilation och belysning bör ingå. Vid ombyggnad av hiss bör utrustning monteras som automatiskt minimerar stand-by-förlusterna till ett minimum.

3.6 Styr- och övervakning, energimätning

Styr- och övervakning, energimätning	Krav/rekommendation/beskrivning
Styr och övervakningssystem, lokalt ^{*STYR}	Ett standardiserat SoÖ-system med soft-PLC/ DUC) bör övervägas för merparten av våra byggnader. Samtliga tekniska system bör anslutas till SoÖ-systemet, även enhetsaggregat med inbyggd styr. Givet rätt funktioner ger SoÖ-systemet ofta en energieffektivisering med uppåt 25 %. Mindre och enklare byggnader (typ villa eller enklare förråd) kan undantas. Utbyte av äldre SoÖ-system ska göras vid en ombyggnation.
Styr- och övervakningssystem, överordnat ^{*STYR}	Ett överordnat styr- och övervakningssystem (SCADA-system, Supervisory Control And Data Acquisition) bör kopplas till merparten av våra byggnader. Detta möjliggör en kontinuerlig övervakning och driftoptimering på distans samt en central larmhantering och driftstatistik. Ett

	webbaserat system kan övervägas för mindre och enklare byggnader.
Dämpad framledningsstyrning ^{*STYR, VVS}	Dämpning av framledningstemperaturer med inomhusgivare ska förberedas genom installation av lämpligt antal inomhusgivare samt inläggning av styrfunktionen i styrsystemet.
Energibild i styrsystemet ^{*STYR}	En för byggnaden sammanfattande energibild ska läggas in i styrsystemet.
Energimätning generellt ^{*STYR}	Mätare som möjliggör uppföljning av varje byggnads totala energitillförsel bör installeras. EI ^{EL} : Varje enskild byggnad med ett icke marginellt elbehov ska förses med elmätare. Enskilda installationer med ett större elbehov ska förses med undermätare. Värme ^{VVS} : Varje enskild byggnad med ett icke marginellt värmebehov ska förses med värmemätare. Enskilda installationer med större värmebehov ska förses med undermätare. Kyla ^{VVS} : Varje enskild byggnad med ett centralt kylsystem ska förses med kylmätare. Enskilda installationer med större kylbehov ska förses med undermätare.
Energimätning, krav på mätare ^{*STYR}	Samtliga debiteringsmätare ska vara försedda med en extra utgång för automatisk avläsning (M-bus). Om mätaren används för att debitera hyresgästen dennes energiförbrukning måste mätaren uppfylla kraven för debiteringsmätare. Vid komplettering av undermätare för värme eller kyla på befintliga rörsystem kan dessa vara av clamp-on typ (billigare installation då dessa limmas på röret).
Energimätning, individuell	Elmätare för respektive hyresgästs verksamhetsel bör installeras. Varmvattenmätare för respektive hyresgäst ska installeras om inte förbrukningen är marginell. Värme och kyla bör normalt inte mätas individuellt för varje hyresgäst, om inte lagstiftningen kräver detta. Energiförbrukning kopplat till driftstider och dess behov av ventilation bör kunna visas med hjälp av funktion i styrsystemet ^{*STYR} .
Temperaturmätning i byggnaden ^{*STYR}	Strategiskt placerade inomhusgivare (skyddade för solinstrålning, ej på kalla väggar osv) ska installeras och kopplas in till styrsystemet för övervakning och eventuell framtida styrning. Antalet bedöms beroende på byggnad men med en strategisk placering räcker normalt ca 10 stycken även för större byggnader. Trådbundna givare är att föredra men bra trådlösa givare finns idag på marknaden.
Flödesmätare ^{*STYR, VVS}	Avluftsflödet ska kunna mätas och kopplas in till styrsystemet. Kanaler med små flöden kan undantas. Även mätning av tilluften kan vid behov övervägas.

Ventilationsreducering vid kall väderlek *STYR, VVS	Styrsystemet ska inkludera en funktion som automatisk kan reducera luftomsättningen med avseende på utomhustemperatur. Temperaturintervall och minflöde ska kunna väljas.
”Hej då” knappar (alt ”hemmaknapp”)	Det bör undersökas om rum, sektorer och/eller hela byggnaden kan förses med väl synliga brytare för all oprioriterad kraft (uttag, belysning). Brytare ska även enkelt kunna användas som givare till styrsystemet för ventilation o dy*STYR. Dessa byter då bort el som kan stängas av vid arbetsdagens slut.
Inbrottslarm *STYR	Om inbrottslarm finns ska detta ge en styrsignal vid påslag som automatiskt stänger av alla icke nödvändiga system eller styr ner dem till lägsta möjliga nivå.
”Publika” energidata	Publik display i entrén, eller motsvarande system, med byggnadens aktuella energiförbrukning kan hjälpa till hyresgästernas förståelse och därmed ett energieffektivt agerande. Förslagsvis visas aktuellt timvärde för all el, värme och eventuell kyla till byggnaden (nettoenergi).

3.7 Övrigt

Övrigt	Krav/rekommendation/beskrivning
Vitvaror	Tvätt- och diskmaskiner som kan kopplas in på varm- och kallvatten (dubbla anslutningar) ska väljas i första hand. Torkutrustning bör i första hand vara av kondensstyp, med eller utan värmepump och med inbyggd fuktstyrning.
Köksutrustning	Större kök är ofta mycket energikrävande. Särskild expertis på området bör därför anlitas. Möjlighet till lokal styrning, inkl timerfunktion, bör finnas för att minimera utrustningars drifttider till verkligt behov. En brytare för samtlig utrustning, som kan stängas av, är särskilt viktig här. Separat återvinning av frånluften bör installeras för större kök med frekvent användning ^{VVS} . Induktionsspisar bör väljas i första hand
Energiklassade produkter	Samtlig utrustning som är energimärkt ska väljas ur bästa energiklass. Detta avser, utöver vitvaror, bl a luftkonditioneringsaggregat, ugnar, lampor och TV-apparater.
IT-utrustning/kopiatorer	Energimärkta produkter ska väljas.

3.8 Energikrav på byggtreprenören

Energikrav	Krav/rekommendation/beskrivning
Byggvärme	Energianvändningen under byggskedet ska minimeras. I entreprenadhandlingarna bör byggtreprenören därför bekosta all energi till fastigheten tills överlämning sker. Risk för frysskador/värme till andra delar av byggnaden måste då beaktas. Totalt sett ger detta rätt incita-

	ment till upplägget av byggprocessen. Fossil byggvärme får inte användas. Vid nybyggnation där fjärrvärme ska anslutas bör denna förtidsinkopplas och användas som byggvärme med hjälp av byggfläktar eller motsvarande.
Byggbodar	Uppvärmning av byggbodar, inkl uppvärmning av tappvarmvatten, bör göras med vattenburen värme kopplat till byggvärmen. Utrymmet mellan byggbodar ska isoleras.
Elsnål byggarbetsplats	Elsnål byggarbetsplats ska tillämpas så långt det är möjligt. Ska dokumenteras och redovisas för projektledaren.
Arbetsmaskiner på byggarbetsplatsen	Förbränningsmotordrivna maskiner ska undvikas och ersättas med eldrivna.

Referenser

Energimyndighetens beställargrupp lokaler, Belok, "Kravspecifikation för Energisamordnare", senaste version, se www.belok.se
 Ekodesign och energimärkning enligt Energimyndigheten, www.energimyndigheten.se

Bilaga 1, Miljövärdering av åtgärder

Miljöpåverkan för alternativa åtgärder ska **alltid beräknas och** rangordnas på basis av klimatpåverkan och **totala** energiresurser **enligt denna bilaga**. Klimatpåverkan anges i koldioxidekvivalenter (CO_{2e}) i ett s k livscykelperspektiv (LCA). Detta innebär att energiförluster, innan energin kommer till byggnaden, räknas in samt att andra växthusgaser räknas om till CO_{2e}. Energiresursbehovet bedöms genom s k primärenergifaktorer för respektive energibärrare/bränsle som tillförs byggnaden. **Faktorerna tar hänsyn till samtliga förluster och extra tillförd energi från energikälla till byggnaden. Värdet ska vara så lågt som möjligt. Miljöberäkningen ska utföras med det Excelverktyg som kommer att finnas som bilaga till projekteringsanvisning LCC.**

Förenklad miljörangordning för energitillförsel

Nedanstående rangordning **är en förenklad lista som kan användas i tidiga skeden, innan beräkning av alternativen genomförs.**

Värme

1. Solvärme, spillvärme, geovärme (utan värmepump)
2. Fjärrvärme (på grund av kraftvärme, spillvärme, avfall och biobränsle)
3. Biobränsle (via närvärmenät eller egna biopannor)
4. Värmepump
5. [Elpanna](#)
6. Direktelvärm (ska bara användas om synnerliga skäl föreligger, d v s inga andra lösningar är tekniskt eller ekonomiskt möjliga, vilket då ska dokumenteras)

Fossila bränslen ska inte användas alls (byggnader utrikes kan undantas om, efter utredning, inga andra bättre alternativ är möjliga). Reservpannor får vara fossileldade.

Kyla

1. Frikyla (t ex sjökyla, borrhålskyla utan kylmaskin)
2. Fjärrkyla, sorptiv/absortiv kyla (sol- och/eller fjärrvärmedriven), evaporativ kyla
3. Kombinerad kylmaskin/värmepump
4. Eldriven kylmaskin

Indata avseende miljöpåverkan

- I En beräkning ska göras med aktuella energislag och energimängder (**tillförd energi**) för de alternativa åtgärderna. Aktuella verkningsgrader ska ingå i beräkningen. Används samma energislag behöver ingen beräkning göras. Indata till beräkningen enligt tabell 1 nedan. Både primärenergi- och koldioxidfaktor ska vara lägsta möjliga.

Tabell 1 Miljöpåverkan för energislag*1

Energislag	Resurs-effektivitet Primärenergifaktor kWh/kWh	Koldioxid-ekvivalenter, [g CO ₂ ekv/ kWh]	Kommentarer
Solel	0	45*4	Egen komplettering
Solvärme	0	0	Egen komplettering. Ska senare kompl. med LCA-värde.

Spillvärme	0	0	Pumpel ska läggas till
Bioolja	0,04	10	
Trädbränslen (flis m fl)	0,03	16	
Pellets, briketter och pulver	0,11	19	
Naturgas	1,09	247	
EO1	1,11	291	
El	2,5	600	Gäller oavsett vilken el som upphandlas *2.
Fjärrvärme, den lokala	se excellfil med respektive fjärr- värmenät	se excellfil med respektive fjärr- värmenät	på www.svensk-fjarrvarme.se . Värdena där ska höjas med 25% för nät utan kraftvärme och sänkas 25 % för nät med kraftvärme*3 Dessa värden finns införda i beräkningshjälpen till projekteringsanvisning LCC.

*1 Indata har tagits från den överenskommelse som träffats i Värmemarknadskommittén mellan Svensk Fjärrvärme, HSB, SABO, Fastighetsägarna, Riksbyggen och Hyresgästerna, se vidare www.svenskfjarrvarme.se. Om värdena skulle skilja sig från de i överenskommelsen gäller överenskommelsens värden. Värdena kommer i huvudsak ursprungligen från IVLs miljöfaktabok. Fler bränslen, fotnötter och källor, se överenskommelsen. VMK:s miljöpåverkanfaktorer värden är framtagna för att användas i ett redovisningsperspektiv men för bränslena samt spillvärme används de här även i beslutsperspektivet, tills bättre värden tas fram.

*2 Från rapporten "Miljövärdering av el och värme", Svensk Fjärrvärme och Svensk Energi 101109 . Avser beslutsvärde. Värdet avser att det vid en förändring av elanvändningen är fossil kondensproduktion på marginalen i elsystemet. Detta gäller i princip årets alla timmar, idag och åtskilliga år framöver. Viss hänsyn är dock tagen till att förbättringar i elproduktionen kommer att ske.

*3 Färdigberäknade miljövärden för nästan alla fjärrvärmenät i Sverige. Miljövärdena där avser bokslutsvärden. För beslutsperspektivet, vilket gäller här, har en egen enkel approximation gjorts med påslag/avdrag vilken gäller tills bättre värden tas fram. Miljövärdena kan även beräknas om energimixen för nätet är känd. Detta ska då göras enligt den sk power-bonusmetoden där avdrag görs för producerad el gånger dess primärenergifaktor (gäller även koldioxid). Om "systemeffekt" är beräknad och redovisad av fjärrvärmeleverantören gäller dessa värden rakt av utan justering.

*4 Enligt " Underlag för solcellsproducerad el i Stockholm Potential och klimatpåverkan Marit Wiksell, juni 2015.

Bilaga 2, Energisamordnare

En energisamordnare med dokumenterad sakkunskap och erfarenhet bör utses i större byggprojekt. Ett riktmärke kan vara byggnader med nettoenergibehov över ca 100 MWh/år och där energi är en väsentlig del i projektet. Energisamordnaren ska vara oberoende från övriga inblandade i projektet. Energisamordnarens roll övergripande:

- Projektanpassning av miljöprogrammet i samråd med projektledare, projektägare och miljösamordnare
- Bistå vid energikravställning samt ansvara för uppföljning av energikrav under projektering och produktion
- Säkerställa att denna energianvisning följs på bästa sätt inom projektets ramar
- Se till att olika lösningar beräknas enligt projekteringsanvisning LCC
- Vara behjälplig i rådgivningen och dialogen med hyresgästen så att verksamhetsenergin blir lägsta möjliga
- Ansvara för underlag och program för att säkerställa att energikrav uppfylls inför besiktning
- Bistå projektledaren med specialistkompetens inom energifrågor under projektering och produktion
- Bevaka den samordnade funktionsprovningen
- Bistå projektledaren med kunskap vid hantering av avvikelser från energikrav
- Sammanställa en "Projektrapport energi" efter avslutat projekt inkluderande erfarenheter och måluppfyllelse

Vid behov av mer utförlig kravspecifikation se Belok:s "Kravspecifikation för Energisamordnare" <http://www.belok.se>

Bilaga 3, Energiprocessen i ett byggprojekt

Nedanstående är en enkel och grov beskrivning av energiarbetet i ett byggprojekt. Denna kan användas i tillämpliga delar även vid nybyggnad. Vem som ansvarar för vad beslutas lämpligen av projektledaren.

1. För ombyggnadsprojekt ska preliminära övergripande mål ställas upp enligt kapitel 2. En första bedömning av målnivåer görs lämpligen av driftorganisationen med hjälp av energideklarationen, annan energikartläggning som är gjord eller på basis av nivån för andra motsvarande byggnader med bästa möjliga prestanda.
2. En energisamordnare utses enligt bilaga 2.
3. En energikartläggning med samtliga tänkbara energieffektiviseringsåtgärder ska genomföras, lämpligen av VVS-konsulten. Kartläggningen avser såväl bygg- och installationsåtgärder som åtgärder för reduktion av verksamhetsel, då i samråd med hyresgästen. Arkitekten ska i tidigt skede samråda med projektledaren och energisamordnaren avseende byggnadens förutsättningar och begränsningar. Om vårdprogram finns ska det ligga som grund. Samtliga lönsamma åtgärder, enligt projekteringsanvisning LCC, ska helst genomföras i projektet. En energibalansberäkning kan vid behov upprättas och ligga till grund för större och mera komplicerade byggnader (mer än ca 500 MWh/år). Metod, program och utförda energiberäkningar ska dokumenteras i "Projektrapport energi". Med ovanstående som underlag fastställs de övergripande energimålen för projektet.
4. Energianvändningen under byggskedet ska minimeras. Relevanta energikrav ska införas i entreprenadhandlingarna, se vidare kapitel 3.8.
5. Samordnad funktionsprovning ska genomföras, se vidare projekteringsanvisningarna avseende styr, vvs och el. Ansvarig för detta ska utses. Intrimning av respektive system ska vara utfört innan. Dokumentationen från provningen, inkl reviderad systembeskrivning, ska utgöra underlag till slutbesiktningen.
6. Uppmätning av energiförbrukningen efter avslutat projekt enligt BBR ska göras. Ansvarig ska utses.
7. En "Projektrapport energi" ska upprättas till slutbesiktningen. Denna ska sedan kompletteras med uppmätt energiförbrukning till garantibesiktningen. Båda dessa ska delges SFV:s energispecialist.

Bilaga 4, Projektrapport energi

I denna ska alla relevanta fakta finnas, erfarenheter av genomförda åtgärder, om BBR-kraven uppfyllts och eventuella skäl om så inte är fallet. Förslag till rubriker enligt nedan. För enskilda åtgärder kan rubrikerna anpassas.

En preliminär rapport upprättas till slutbesiktningen. Denna färdigställs efter att energianvändningen mätts upp (enligt krav i BBR) inför garantibesiktningen. Energisamordnaren, eller den projektledaren utser, ska upprätta och ansvara för denna rapport. En kopia på både den preliminära och den slutliga ska arkiveras åtkomligt för samtliga inom SFV enligt separat instruktion.

1. Byggnads- och projektinformation (inkl organisation och upphandlingsförfarande)
2. Övergripande energimål för projektet och uppfyllelse (bland annat energiförbrukning innan, beräknad nivå efter åtgärder, uppmätt nivå efter åtgärder, beräknad och uppmätt effekt (värme från effektsignaturen), resultat från eventuella energibalansberäkningar)
3. BBR-krav och uppfyllande
4. Genomförda åtgärder
(beräknad energieffektivisering, kostnad och resultat av LCC-beräkning)
5. Ej genomförda åtgärder (inkl resultat av LCC-beräkning och motiv)
6. Avvikelser från anvisningarna (inkl skälen för detta)
7. Val av energitillförsel och motiv
8. Erfarenheter från projektet
9. Övrigt

Bilagor: Energibalansberäkningen inkl indata och resultat (om upprättad).

Tradition i utveckling. Vi har många kulturhistoriskt värdefulla byggnader och miljöer i vårt land. De är en del av vår gemensamma historia och framtid.

Statens fastighetsverk vill göra svenska folket stolt över statens egendomar, våra nationalbyggnader och fria marker; slott och kungsgårdar, teatrar, museer, ambassader och en sjundedel av Sveriges mark. Alla medborgare äger allt detta tillsammans och SFV:s uppgift är att förvalta det på bästa sätt.

Vi ska också se till att bevara byggnadernas själ och karaktär, men samtidigt anpassa dem efter dagens behov och användning – till nytta och glädje för både hyresgäst och allmänhet. Lika viktigt som att förmedla historien bakom dagens byggnader är att skapa ny byggnadshistoria för morgondagen. På uppdrag av Sveriges regering driver vi därför även nya byggprojekt som på olika sätt representerar vårt land.

SFV förvaltar också statens skog och mark. Det gör vi på ett långsiktigt hållbart sätt, så att biologisk mångfald bevaras och renbetesland kan brukas även i framtiden.

