



*Genomför lönsamma energieffektiviseringsåtgärder*

# Hur ni formulerar och följer upp energikrav i er BRF



## Innehåll

<b>1</b>	<b>Inledning.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Vanliga energieffektiviseringsåtgärder i bostäder.....</b>	<b>4</b>
	Fönsterbyte.....	4
	Komplettering av befintliga fönster med isolerglas/energiglas .....	5
	Tilläggsisolering av vind .....	6
	Byte av frånluftsfläkt.....	7
	Ventilation av garage .....	8
	Ny fjärrvärmecentral.....	9
	Injustering av värmesystem med eller utan nya termostatventiler .....	10
	Optimering av värmecentral .....	11
	Injustering av VVC-system .....	12
	Nya pumpar .....	13
	Styr- och övervakning av värme- och ventilationssystem.....	14
	Byte av belysning .....	15



## 1 Inledning

Detta dokument riktar sig till mindre fastighetsägare (bostäder) och bostadsrättsföreningar som står inför att handla upp och genomföra energieffektiviseringsåtgärder. Dokumentet syftar till att fastighetsägaren ska få så energieffektiva lösningar som möjligt när de genomför åtgärder - samt hjälp med att formulera kraven och hur kraven sedan kan följas upp.

Kraven och uppföljningsmetoderna är en balans mellan korrekthet och enkelhet. Vi har ibland valt det enkla framför ett mer komplicerat krav (som kanske nått längre energimässigt men som samtidigt löper en större risk att inte användas alls eller inte följas upp). Läs gärna mer på [www.eef.se](http://www.eef.se)

Vi hoppas att denna kravlista kommer att vara till nytta och att den kan utvecklas med tiden.

Frågor eller synpunkter tas gärna emot på [info@eef.se](mailto:info@eef.se)

Lycka till med energieffektiviseringen!



## 2 Vanliga energieffektiviseringsåtgärder i bostäder

### Fönsterbyte

Orsaker till att fönster behöver åtgärdas:

- Fönstren är i behov av underhåll.
- Boende upplever problem med inomhusklimatet.
- Boende upplever problem med buller.

Förutom att energianvändningen minskar med nya och bättre fönster finns andra fördelar som t.ex. att inomhusklimatet blir bättre, både då kallt drag och strålning från fönstret minskar, samt att buller kan minska - bästa lösning för den specifika byggnaden bör utredas.

### Krav

- U-värde för fönster inklusive karm bör vara högst 0,8 W/m<sup>2</sup>K. I särskilda fall kan kravet frångås men bör aldrig överstiga 1,2 W/m<sup>2</sup>K, (källa: Energikrav Bebo). Infästningen mellan glas och karm är den svagaste länken, därför är det viktigt att U-värdet är för fönstret inklusive karm.
- Ställ krav på att montering ska ske enligt glasbranschens monteringstekniska anvisningar, MTK, och att företaget ska vara MTK-auktorerat eller MTK-utbilda personal genomför arbetet.

### Uppföljning

- Verifiera genom att titta på märkning av fönstret, hitta siffran för U-värde för fönster inklusive karm.

### Kommentar

För att åtgärden verkligen ska spara energi behövs en ny nivå för värmekurvan ställas in (framledningstemperaturen på värmesystemet från värmecentralen). Om inte detta görs så ger åtgärden ingen energibesparing - utan det blir istället varmare inomhus.

För att säkerställa att det nya fönstret är tätt kan lufttätetsmätning göras stickprovsmässigt efter fönsterbyte. Det går inte att jämföra mätningen med kraven för nybyggnad, men det går att mäta före och efter installation av nytt fönster: luftläckaget ska då vara lägre med det nya fönstret.

Efter att fönsterbytet är genomfört kan det hända att det under kalla och klara mornar uppstår kondens på utsidan av fönstret - detta är ett tecken på att det är ett bra fönster! Kondens försvinner efter ett par timmar.



## Komplettering av befintliga fönster med isolerglas/energiglas

Orsaker till att fönster behöver åtgärdas:

- Fönstren är i behov av underhåll
- Boende upplever problem med inomhusklimatet
- Boende upplever problem med buller

Förutom att energianvändningen minskar när befintliga fönster kompletteras med isolerglas finns andra fördelar som t.ex. att inomhusklimatet blir bättre, både då kallt drag och strålning från fönstret minskar, samt att buller kan minska. Bästa lösning för den specifika byggnaden bör utredas.

I vissa byggnader får inte utseendet ändras för att byggnaden har en kulturminnesmärkning. I dessa fall kan installation av isolerglas/energiglas på insidan vara en kostnadseffektiv energieffektiviseringsåtgärd, eller i andra fall där man av någon anledning inte vill byta hela fönstret.

### Krav

- Vid komplettering av isolerglas/energiglas på insidan av kopplade 2-glasfönster bör det nya U-värdet för fönster och karm vara högst ca 1,3 W/m<sup>2</sup>K (källa Grundels).

### Uppföljning

- Åtgärden komplettering med energiglas verifieras med beräkning av nytt U-värde från leverantören samt märkning av U-värde på den nya fönsterrutan.
- Säkerställ att fönstret inte har hamnat med fel sida inåt rummet, går att känna med fingrarna, den mer glatta sidan ska vara mot rummet, den sträva mot de andra rutorna.

### Kommentar

För att få till en energibesparing från åtgärden behövs en ny nivå för värmekurvan ställas in (framledningstemperaturen på värmesystemet från värmecentralen). Om inte detta görs så ger åtgärden ingen energibesparing - utan det blir istället varmare inomhus.

För att säkerställa att det nya fönstret är tätt kan lufttäthetsmätning göras stickprovsmässigt efter fönsterbyte. Det går inte att jämföra mätningen med kraven för nybyggnad, men det går att mäta före och efter installation av nytt fönster: luftläckaget ska då vara lägre med det nya fönstret.

Efter komplettering med isoler-/energiglas kan det hända att det under kalla och klara mornar uppstår kondens på utsidan av fönstret - detta är ett tecken på att det är ett bra fönster! Kondens försvinner efter ett par timmar.



## Tilläggsisolering av vind

Om nuvarande vindsisolering är gammal, inte tjock och ojämnt fördelad kan det vara lönsamt att tilläggsisolera vinden. Det är vanligt att det finns vindsförråd på vinden, detta gör det mer tidskrävande och dyrare att tilläggsisolera vinden och då inte nödvändigtvis lönsamt.

### Krav

- Krav på nytt U-värde vid tilläggsisolering av vindsbjälklag högst  $0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ . I särskilda fall kan U-värdet vara upp till  $0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$  (källa: Energikrav Bebo).
- Entreprenören ska säkerställa att det inte uppstår fuktproblem på grund av ökad isolering samt beskriva hur de uppnår detta.
- Leverantören ska ange hur många milimeter isolering som motsvarar bestämt U-värde för det isoleringsmaterial som används.

### Uppföljning

- Vid tilläggsisolering av vind mäts tjocklek efter utförd åtgärd. Tjockleken beror på vilka material som har använts men bör vara totalt ca 400 mm vid isolering med lösull och isoleringen ska vara jämnt fördelad över ytan.

Exempelberäkning:

$0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$  motsvarar ca 400 mm lösull.

$0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$  motsvarar ca 300 mm lösull.

- Entreprenören ska visa hur de har löst ventilationen för vinden och beskriva hur lösningen inte medför några fuktproblem.

### Kommentar

För att få till en energibesparing från åtgärden behövs en ny nivå för värmekurvan ställas in (framledningstemperaturen på värmesystemet från värmecentralen). Om inte detta görs så ger åtgärden ingen energibesparing - utan det blir istället varmare inomhus.



## Byte av frånluftsfläkt

Nya fläktar är mer energieffektiva och än gamla fläktar. Det innebär att en ny fläkt använder mindre el för att ventilerar samma mängd luft. Det kan vara ekonomiskt lönsamt ur energiperspektiv att byta en fläkt om den är remdriven och har en äldre motor, vanligtvis en asynkronmotor (AC-motor). Generellt kan sägas att fläktar installerade innan år 2000 går att byta till mer energieffektiva - nya fläktar är också tystare.

Ett energieffektivt sätt att styra luftflödet i en frånluftsfläkt är på utomhustemperatur. Detta kallas utomhustemperaturkompensering och innebär att frånluftsfläkten varvar ner när utomhustemperaturen är lägre. Vid lägre utomhustemperatur är det naturliga självdraget större och om fläkten körs som vanligt då kan byggnaden bli överventilerad vilket ger en högre energianvändning.

## Krav

- Direktdriven fläkt.
- EC-motor (har permanentmagneter för att skapa det magnetiska fältet).
- Bakåtböjda skovlar på fläkten.
- Möjligt att styra flödet.
- Om byggnaden är hög, förbered för eller installera med utetemperaturkompensering.
- Mät tryck och eleffekt på befintlig fläkt.

## Uppföljning

- Se produktinformation för fläkten för att följa upp att den är direktdriven, har EC-motor samt bakåtböjda skovlar.
- Mät tryck och eleffekt för ny fläkt, den nya fläkten ska leverera samma tryck men till lägre eleffekt.

## Kommentar

Det går att koppla upp fläkten och kunna läsa av driftdata så som flöde, tryck, utomhustemperatur, elanvändning, effekt m.m. på distans. Om fastighetsägaren kommer att använda informationen för uppföljning och optimering kan det vara värt att investera i tekniken.

Lokaler som finns i bostadsbyggnader ska i första hand ha egna ventilationssystem, gärna med till- och frånluft med återvinning. Detta för att driftstiderna ska gå att anpassa efter verksamhetens tider samt att inte t.ex. matos från en restaurang ska spridas till övriga delar av huset.



## Ventilation av garage

Ventilationen i eventuellt garage kan vara separat från lägenheternas ventilation och kan styras på andra parametrar - därför tas det upp separat här.

### Krav

- Direktdriven fläkt.
- EC-motor (har permanentmagneter för att skapa det magnetiska fältet).
- Bakåtböjda skovlar på fläkten.
- Möjlig att styra med varvtalsreglering.
- Styr fläkten på koloxid (CO) och kväveoxider (NOX), givare ska installeras på fler platser.
- Mät tryck och eleffekt på befintlig fläkt.

### Uppföljning

- Se produktinformation för fläkten för att följa upp att den är direktdriven, har EC-motor samt bakåtböjda skovlar.
- Produktinformation om styrning.
- Dokumentation för hur styrningen är inställd.
- Mät tryck och eleffekt för ny fläkt, den nya fläkten ska leverera samma tryck men till lägre eleffekt.

### Kommentar

Fläkten behöver vara dimensionerad för att klara höga utsläpp, men normalt är det troligen låga utsläpp och utrymmet ska ventileras utifrån mängden föroreningar i luften för att minska energiförlusterna.

Det går att koppla upp fläkten och kunna läsa av driftdata så som flöde, tryck, utomhustemperatur, elanvändning, effekt m.m. på distans. Om fastighetsägaren kommer att använda informationen för uppföljning och optimering kan det vara värt att investera i tekniken.





## Ny fjärrvärmecentral

Gamla fjärrvärmecentraler kan behöva bytas av underhållsskäl. Värmeväxlingen kan också bli mer effektiv med nya värmeväxlare samt att styrningen kan bli bättre med nya ventiler m.m.

### Krav

- Entreprenören ska följa anvisningar från Energiföretagen (tidigare Svensk fjärrvärme) och leverantören av fjärrvärme för byggnaden.
- Separat mätning av tappvarmvatten, värme och VVC (varmvattencirkulation) där flöde, temperatur och energianvändning framgår.
- Separat mätning för olika huskroppar, särskilt om de har olika utformning.
- Fjärrvärmecentralen ska vara inklusive styr- och reglerutrustning med möjlighet att anpassa värmekurva med 5-6 temperaturinställningar för den specifika byggnaden.
- Fjärrvärmecentralen ska ställas in för den specifika byggnadens.
- Nedmontering och bortforsling av den gamla fjärrvärmecentralen.
- Värmeisolering av radiator-, tappvarmvatten- och VVC-ledningar om det ej är utfört tidigare.
- Utrustning av styrsystemet med pumpstoppsfunktion för att säkerställa avstängning av värmen till radiatorkretsen under juni-augusti.
- Utrustning av styrsystemet med effektvakt för att begränsa effektuttagen i fastigheten.
- Kontroll av att det är rätt tryck i värmesystemet.
- Uppkoppling av värmesystemet till överordnat system (stora fastigheter med flera byggnader).

### Uppföljning

- Leverantörer ska kunna verifiera att fjärrvärmecentralen uppfyller uppsatta krav enligt Energiföretagen (tidigare Svensk fjärrvärme) och fjärrvärmeleverantören i leverantörens Egenkontroll för projektet.
- Den gamla centralen är nedmonterad och bortförd.
- Protokoll med inställningar för värmecentralen inklusive temperaturer för värmekurva, varmvatten, VVC och pumpstopp.
- Kontroll av isolering på ledningar (okulär besiktning).
- Dokumentation avseende pumpstopp
- Dokumentation avseende tryck i värmesystemet

### Kommentar

Det är optimalt att injustera värme-, varmvatten- och VVC-system när en ny fjärrvärmecentral är installerad. Optimering av systemen bör ingå i en installation under två år, inklusive energistatistikuppföljning för värme, varmvatten och VVC på månadsnivå.



## Injustering av värmesystem med eller utan nya termostatventiler

Värmeinjustering görs när det är för varmt i vissa lägenheter (ett tecken på det är t.ex. om många öppnar sina fönster) eller när det är ojämn temperatur mellan lägenheter.

Om dokumentationen för värmesystemet finns tillgänglig kan en teoretisk beräkning av flöde till varje radiator utföras. Om underlag saknas görs värmeinjusteringen praktiskt och omfattar fler platsbesök i alla lägenheter alternativt att ny dokumentation tas fram.

### Krav

- Injusteringen ska göras på alla radiatorventiler och stamventiler.
- Ställ krav på vilken inomhustemperatur som ska hållas, enligt Boverkets byggregler är 21 grader standard för bostäder.
- Rimlig temperaturskillnad mellan lägenheter får inte vara mer än +/- 1 grad
- Ställ krav på att alla radiatorer ska luftas manuellt.
- Vid teoretisk beräkning för varje radiator, ställ krav på få se beräkningen. Ställ krav på beskrivning av arbetet som ska göras, vilka moment som ingår och när i tiden osv.
- Om praktisk injustering ska göras, ställ krav på beskrivning av tillvägagångssätt och hur många platsbesök som entreprenören genomför och hur själva arbetet går till.
- Oavsett vilken typ av värmeinjustering som görs ska offerten innehålla en beskrivning av hur entreprenören arbetar med inställningarna på framledningstemperaturer av värmesystemet efter injusteringen, hur går man tillväga, hur många platsbesök osv.
- Om termostater saknas eller är gamla, ska nya finnas med i åtgärden.
- Ställ krav på ljudklass C enligt Standard SS 25268, motsvarar krav i BBR.

### Uppföljning

- Jämn och tillräcklig värme i alla lägenheter. Kan verifieras genom mätning i lägenheter, antingen genom installation av givare för kontinuerlig mätning i ett antal lägenheter med olika förutsättningar, i samtliga lägenheter eller genom att sätta ut tillfälliga termometrar för mätning. Försök att hitta de lägenheter som är mest utsatta t.ex ett litet hörnrum med mycket solinstrålning, ett rum med liten fasad i förhållande till rumsstorleken.
- Kontrollera att injusteringsberäkning finns.
- Kontrollera att injusteringsprotokoll finns.
- Om nya termostater ingår, gör stickprover för att kontrollera att det sitter nya termostater på radiatorer.
- Nya inställningar för framledningstemperatur samt inställningarna som var tidigare.
- Följ upp att störande ljud inte förekommer från radiatorer, vid behov kan mätningar enligt standard SS25268 göras.

### Kommentar

Det finns fler system i byggnaden som påverkar värmeanvändningen som en väl genomförd injustering inte kan påverka. Det kan vara för höga ventilationsflöden eller dåligt isolerade väggar/dåliga fönster som gör att jämn värme inte går att uppnå. Detta är ingenting som en väl genomförd värmeinjustering kan åtgärda. Om temperaturen inte blir jämn efter genomförd värmeinjustering bör injusteringsföretaget kunna förklara varför injusteringen inte gör inomhustemperaturen jämn.



## Optimering av värmecentral

Att optimera värmecentralen innebär att få bästa möjliga inomhusmiljö till minsta möjliga värmeanvändning. Exakta inställningar är individuella för respektive byggnad. Innan optimering av värmecentralen påbörjas ska värmesystemet vara injusterat så att varje radiator får rätt flöde. Klagomål på ojämn värme ska generellt inte förekomma innan optimering påbörjas. Optimering av värmecentralen innebär i grunden **inte** att komponenter byts ut, utan att rätt inställning på befintliga komponenter hittas. I förlängningen kan det innebära att en eller fler komponenter behöver bytas för att få till rätt reglering.

Optimering av värmecentral är ett kontinuerligt arbete som bör vara mer intensivt initialt men behöver pågå kontinuerligt för att säkerställa att optimala inställningar bibehålls.

## Krav

Be entreprenören beskriva hur optimeringen genomförs. Exempel på parametrar som bör ingå i optimeringen är t.ex.:

- Jämn och tillräcklig värme till lägsta möjliga energianvändning.
- Hur många gånger besöks en byggnad under ett år.
- Vilka parametrar entreprenören arbetar med vid besöken, te.x:
  - o Temperaturer till värmesystemet vid olika utetemperaturer.
  - o Temperatur för varmvatten och VVC.
  - o Flöden.
  - o Temperatur för pumpstopp.
  - o Ventilens funktion.
- Hur dokumenteras ändringar.

## Uppföljning

- Jämn och tillräcklig värme i alla lägenheter. Kan verifieras genom mätning i lägenheter, antingen genom installation av givare för kontinuerlig mätning i ett antal olika lägenheter, i samtliga lägenheter eller genom att sätta ut tillfälliga termometrar för mätning. Försök att hitta de lägenheter som är mest utsatta t.ex ett litet hörnrum med mycket solinstrålning, ett rum med liten fasad i förhållande till rumsstorleken.
- Följ upp värmeanvändningen varje månad (normalårskorrigerad energianvändning och inte den faktiska) samt med en sammanställning efter 12 månader, se hur värmeanvändningen påverkats. Uppföljningen kan göras med värden på köpt värme mot föregående år samt med normalårskorrigerad värmeanvändning för att få en komplett bild av besparingen. Värmeanvändningen bör ha minskat, men har det varit för kallt inomhus innan optimeringsarbetet påbörjades kan värmeanvändningen vara den samma eller t.om. ha ökat.
- Dokumenterade skillnaden i värmekurva initialt och efter ett år med optimering.
- Hur många besök har entreprenören gjort.
- Loggbok över vad de gjort vid varje platsbesök



## Injustering av VVC-system

En anledning till hög värmeanvändningen under sommarmånader kan vara att systemet för varmvattencirkulation, VVC, använder mycket energi. Det kan bero på att VVC-systemet är dåligt isolerat vilket ofta är svårt och dyrt att åtgärda, en första åtgärd kan istället vara att injustera VVC-systemet.

Handdukstorkar kopplade på VVC-systemet ökar risken för Legionella. Utred om dessa kan bytas till elektriska torkar eller ev. tas bort i samband med injusteringen.

### Krav

- VVC-systemet ska leverera tappvarmvatten inom tio sek vid varje tappställe, utan risk för Legionella till så låg energianvändning som möjligt.
- Analys av VVC-förlust samt beräkning av möjlig besparing per månad och år.
- Injusteringsberäkning.
- Injusteringsprotokoll.
- Uppmätning av temperaturer, tillopp och retur på VVC-systemet.

### Uppföljning

- Mätning av tid för tappvarmvatten att komma fram.
- Mätning av temperatur på tappvarmvatten och VVC i värmecentralen.
- Månadsvis uppföljning av värmeanvändningen att jämföra med beräknad besparing per månad. Sammanställning efter 12 månader.

### Kommentar

Injustering av VVC-system kan endast ge optimal drift av befintligt system. För att nå ytterligare besparing kan systemet behöva isoleras om eller projekteras om i sin helhet.



## Nya pumpar

Pumpar används till exempel för att pumpa runt vatten i byggnadens värmesystem. Anledningar som leder till att en pump behöver bytas kan vara att den har gått sönder eller att pumpen har nått sin tekniska livslängd på ca 15 år och en mer energieffektiv pump går att hitta. Pumpar går som regel kontinuerligt och har därför långa drifttider, för att minska energianvändningen för pumpen bör den ha låg effekt. Vid byte av en pump är det också viktigt att utreda vilken minsta möjliga dimension pumpen behöver ha.

### Krav

- EC-motor (har permanentmagneter för att skapa det magnetiska fältet).
- Möjlighet till varvtalsstyrning.
- Ställ krav på pumpstopp.
- Mät tryck och flöde samt eleffekt på befintlig pump

### Uppföljning

- Följ upp att pumpen har EC-motor och möjlighet till varvtalsstyrning.
- Be entreprenören visa att pumpen är inställd för pumpstopp på 17 grader samt att pumpen motionskör några minuter per vecka även när temperaturen är över 17 grader. Pumpstart vid 15 grader.
- Mät tryck och flöde samt eleffekt på den nya pumpen, eleffekten ska vara lägre än tidigare vid samma förutsättningar.



## Styr- och övervakning av värme- och ventilationssystem

Styr- och reglersystem har ungefär halva livslängden jämfört med övrig utrustning i centralen. Därför kan det vara aktuellt att byta denna tidigare än övrig utrustning.

### Krav

- Styrningen av värmesystemet ska göras på mer än bara utomhustemperatur.
- Styrsystemet bör utrustas med effektvakt för att begränsa både energi- och effektuttagen i fastigheten.
- Presentation av mätvärden och flödesbilder på ett lättförståeligt och pedagogiskt sätt via uppkopplad plattform/hemsida.
- Övervakningsmöjligheter med flödesbilder genom en lokalt placerad operatörspanel där mätning av temperaturer nedan framgår:
  - o Inkommande fjärrvärme
  - o Retur fjärrvärme
  - o Framledning värmesystemet
  - o Retur värmesystemet
  - o Varmvatten
  - o Varmvattencirkulation
- Uppkoppling av ventilations- och värmesystemet till överordnat system.
- Systemet ska vara öppen och gå att bygga ihop med olika fabrikat.

### Uppföljning

- Muntligt och skriftlig genomgång av operatörspanel och flödesbilder.

### Kommentar

Det är bra att komplettera den nya styrutrustningen med optimering av utrustningen i två år, inklusive dokumentation av förändringar och energistatistikuppföljning för värmeanvändningen på månadsnivå. Arbetet bör dokumenteras i en (digital) loggbok.



## Byte av belysning

### Krav

- Välj ljuskälla med energiklass A+ eller A++, vanligtvis LED. Kräv CE-märkning
- Installerad effekt bör vara högst 6 W/m<sup>2</sup> i t ex korridorer, förråd, trapphus eller liknande
- Ställ krav på närvarostyrning i t ex trapphus, korridorer, förråd med mera. Sektionera så att inte onödigt stora områden tänds.
- I utrymmen med ljusinsläpp kräv dagsljusreglering. Kombinera med närvarostyrning så att endast område med närvaro tänds.
- Kräva dagsljusreglering för belysning utomhus

### Uppföljning

- Följ upp energiklass på belysningen på produktens förpackning.
- Följ upp typ av styrning genom att testa styrningen på plats, hur tänds och hur släcks det och vilka utrymmen tänds.