

# BRF Energieffektiv

Handbok för bostadsrättsföreningar

Kv. Framtiden

- Spara miljoner och minska miljöbelastningen.
- Vilken uppvärmningsform är bäst för er?
- Så genomför ni en upphandling av leverantörer.



## **BRF ENERGIEFFEKTIV – HANDBOK FÖR BOSTADSRÄTTSFÖRENINGAR**

Utgiven av Energikontoret region Stockholm/  
Kommunförbundet i Stockholms län.

© Energikontoret region Stockholm  
& Energimyndigheten, 2006

**Författare:** Saga Ekelin, Kristina Landfors,  
Christina Andersson,  
Energirådgivare på K-Konsult Energi AB.  
E-post: fornamn.efternamn@kkonsult.se

**Referensgrupp:** Energikontoren i Gävleborg/  
Dalarna, Region Sydost, Västernorrland och  
Örebro, Energirådgivaren i Uppsala kom-  
mun, Energimyndigheten, HSB Riksförbund,  
Fastighetsägarna Stockholm, Riksbyggen samt  
Sveriges BostadsrättsCentrum.

**Redigering, formgivning och figurer:**  
Per Bengtson och Maria Lewander,  
Grön idé AB. E-post: info@gronide.se

Miljömålssymbol, sid 54: Tobias Flygar.

**Foto:** Per Bengtson – omslag, sid. 2, 3, 9, 11, 13,  
14, 17, 20, 23, 25, 29, 34, 39, 48, 56, 57, Pia  
Sandström – sid. 1, Kjell Berggren – sid. 2, 4–5,  
Photodisc – sid. 3, 7, 15, 27, 30, 40, 50, 51, 53,  
54, Megapix – sid. 18, Svensk Fjärrvärme – sid.  
31, Jan Töve/N – sid. 43, InaAgency – sid. 45,  
Johan E Blomberg – sid. 47.

**Tryckt hos:** Elanders Gummessons tryckeri, 2006.  
1:a upplagan, 3100 ex. Svanenmärkt trycksak.

**Notera att:** I texten har så få fackuttryck  
som möjligt använts för att underlätta för  
läsaren. Exempelvis används varmvatten när  
tappvarmvatten avses och värmesystem när  
uppvärmningsform avses.

Angivna priser och kostnader avser år 2006.

Handboken är finansierad av Energimyndig-  
heten.

**ISBN:** 91-633-0052-4

# Förord

Allt fler bostadsrättsföreningar kontaktar energirådgivningen med frågor om effektivare energianvändning. Därför har vi skrivit den här handboken. Den vänder sig till bostadsrättsföreningar i flerbostadshus och mindre fastighetsägare som vill minska energikostnaderna och miljöpåverkan från sin energianvändning. Handboken är ett stöd i arbetet med energieffektivisering och byte av värmesystem. Fokus har lagts på att beskriva hur man praktiskt kan gå till väga och visa goda exempel.

Eftersom ett byte av uppvärmningsform både medför en stor investering och möjlighet att kraftigt minska bostadsrättsföreningens miljöpåverkan har stor vikt lagts vid att beskriva olika uppvärmningsalternativ och hur en upphandling kan gå till.

För att underlätta finns många hänvisningar till var du kan hitta fördjupad information och kunskap. Vi hoppas att du ska upptäcka fördelarna med ett aktivt energieffektiviseringsarbete och önskar god läsning!

*Saga Ekelin, Kristina Landfors & Christina Andersson*



Författarna Kristina Landfors, högskoleingenjör, Saga Ekelin, civilingenjör och Christina Andersson, civilingenjör, har sammanlagt 40 års erfarenhet av energifrågor och arbetar med energirådgivning i Stockholmsregionen.

# Innehåll

---

Exempel:	Billigare och bättre miljö tack vare Bellman.....	sidan 4
Kapitel 1	Tre steg mot effektivare energianvändning.....	sidan 7
	Energideklaration underlättar • Steg 1: Kartlägg energianvändningen och jämför med andra • Steg 2: Identifiera möjligheter till förändringar Steg 3: Genomför åtgärder på kort och lång sikt	
Kapitel 2	Effektivisera energianvändningen.....	sidan 15
	Egenkontroll • Utbilda styrelsen • Vanor påverkar • Lägenhetsvis mätning minskar energianvändningen • Förbättra husets klimatskal • Injustera fastighetens värmesystem • Åtgärda ventilationen • Optimera drift och underhåll Varmvatten • Fastighetsel	
Kapitel 3	Byt till bättre värmesystem.....	sidan 27
	Direktverkande el • Fjärrvärme • Värmepumpar • Biobränsle • Solvärme Gas • Färdig-värmelösningar	



I exemplet kan du läsa om hur BRF Bellman har lyckats minska sin energianvändning avsevärt, både genom enkla åtgärder och större investeringar.



Kapitel 1 och 2 fokuserar på hur man kan göra för att minska föreningens energianvändning, samt vilka åtgärder som är möjliga att genomföra.

Kapitel 4 Så här byter man värmesystem ..... sidan 45

Faktainsamling • Förstudie • Förfrågningsunderlag • Offertanalys • Beslut

Kapitel 5 Energianvändning och miljöpåverkan ..... sidan 51

Växthuseffekten • El och koldioxid • Energi och luftföroreningar • Miljöpåverkan kopplad till uttag av biobränsle från skog • En jämförelse av olika uppvärmningsformer ur hälso- och miljösynvinkel

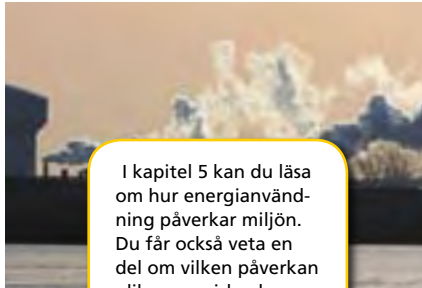
Kapitel 6 Ekonomi och lönsamhet ..... sidan 57

Energipriser • Att göra kalkyler • Investera själv eller överlåta åt en leverantör? Bidrag

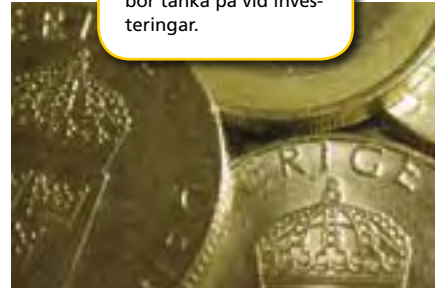
Kapitel 3 beskriver olika uppvärmningsformer och i kapitel 4 ges handfasta råd om arbetsgången när styrelsen väl beslutat sig för att byta uppvärmningsform.



I kapitel 5 kan du läsa om hur energianvändning påverkar miljön. Du får också veta en del om vilken påverkan olika energislag har.



Kapitel 6 diskuterar olika faktorer som påverkar energipriser, men också vad man bör tänka på vid investeringar.



# Billigare och bättre miljö tack vare Bellman

Hur lyckades BRF Bellman i Uppsala minska sina energikostnader? Det hela började när en av styrelsemedlemmarna konstaterade att elementen var varma mitt i sommaren. Då bestämde de sig för att göra något åt föreningens energianvändning. Sedan dess har man genom ett systematiskt arbete sänkt uppvärmningskostnaderna och underhållskostnaderna för fastigheterna.

**Bostadsrättsföreningen Bellman** ligger i Uppsala och består av 17 hus med sammanlagt 396 lägenheter. Husen är byggda 1967–1969 och värms med fjärrvärme. Storleken på lägenheterna i föreningen varierar från ettor på 29 kvm till femmor på 113 kvm. Redan i början av 80-talet insåg man i föreningen att man var tvungen att göra något för att minska energikostnaderna och med ett långsiktigt arbete har man lyckats mycket bra. Föreningen sparar ca 1,5 miljoner kr per år jämfört med om man inte hade genomfört några åtgärder. 1978 använde man ca 230 kWh/m<sup>2</sup> och 2005 användes bara 148 kWh/m<sup>2</sup>, vilket är en besparing på 35%.

**Det första föreningen gjorde** var att införa ett nytt sätt att hantera de boendes klagomål på att det var för kallt i lägenheterna. Tidigare hade driftspersonalen vanligtvis höjt temperaturen på värmen ut från fjärrvärmecentralen. Det innebar att om det var för kallt i en lägenhet höjde man temperaturen till alla lägenheter i fastigheten. Nu bestämde man sig för endast höja temperaturen i de lägenheter som verkligen var kalla.

**Styrelsen tillsatte** tre arbetsgrupper inom områdena energi, miljö och administration. Varje grupp hade en budget för att kunna göra studiebesök med mera, för att hitta idéer till hur driften av





#### ÅTGÄRDER I ENSKILDA LÄGENHETER:

- Åtgärd av element som inte gav någon värme.
- Byte till större element där det behövdes.
- Tätat drag från fönster.
- Tipsat boende om att möbler som täckt elementen bör flyttas.
- Tilläggsisolerat gavelväggar, där isoleringen sjunkit ihop, med så kallad "färdig vägg" invändigt.

Inglasningen av balkongerna gjorde att värmeförbrukningen minskade med 8–10%, golvdraget upphörde och det blev varmare i lägenheterna. Dessutom kunde man skörda tomater lagom till jul (bilden tagen 23 dec).

föreningen ska kunna bli så effektiv som möjligt. Föreningen har arbetat efter en långsiktig plan där målet har varit att fastigheterna ska ha låga kostnader för drift och underhåll. Man har valt material och system med lång livslängd och låga driftskostnader. Arbetsgruppen för energifrågor har gjort en långsiktig plan för energieffektiviseringsåtgärder. För att minska de fasta kostnaderna för föreningens elabonnemang har man dragit om vissa elledningar så att 25 elabonnemang har kunnat reduceras till 11 st. Man har

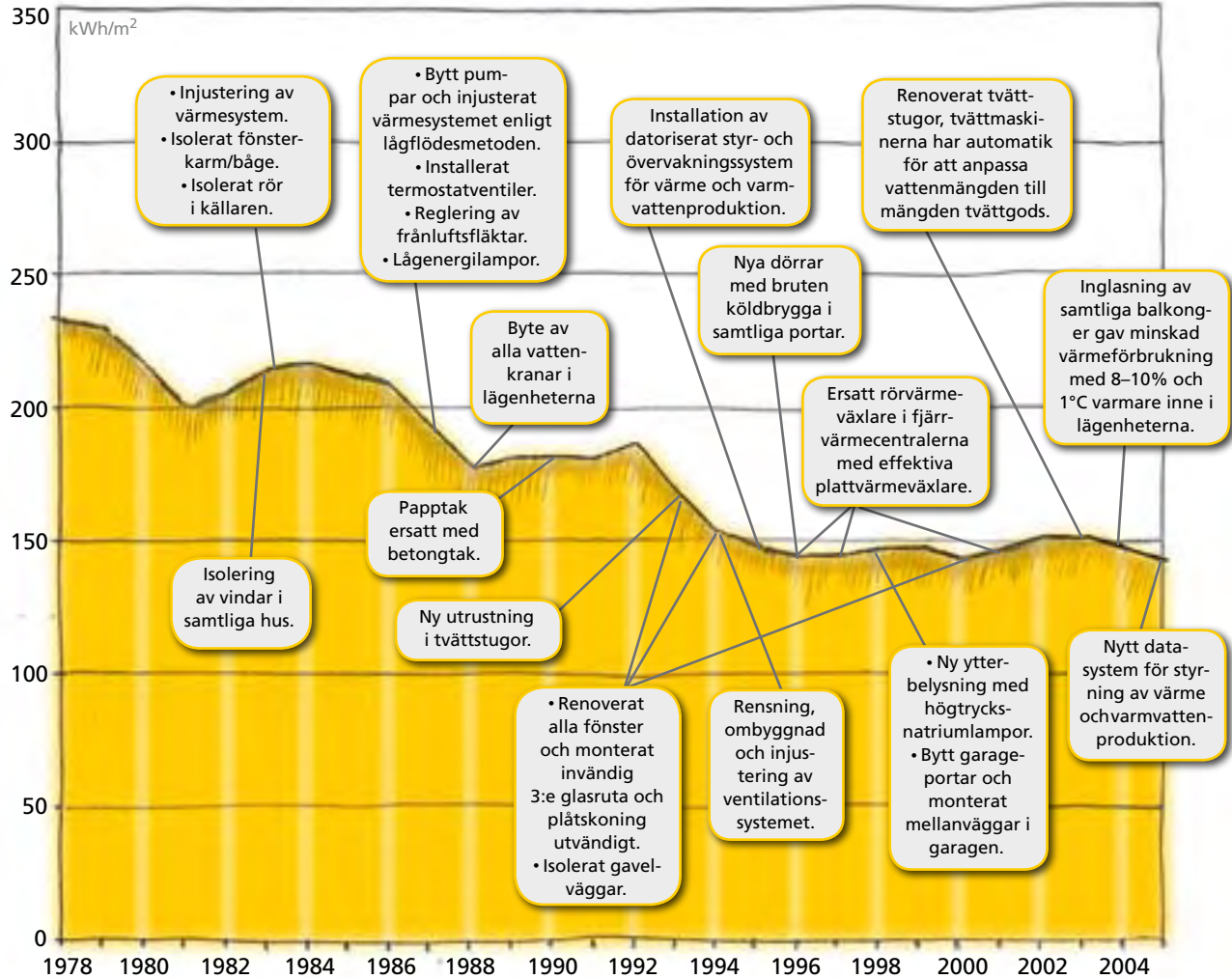
också kunnat minska på den abonnerade effekten för elabonnemangen.

**För att involvera de boende** i föreningen har man presenterat förbruknings-siffror för energi och vatten samt energispartips i föreningsbladet, på föreningens hemsida och i årsredovisningen. Man har även föreslagit leverantörer av energieffektiv utrustning och medlemmarna har kunnat få rabatt på effektiva kranar och tvättmaskiner.

**Mer information:** [www.brf-bellman.se](http://www.brf-bellman.se).

SE VAD BELLMAN GJORDE OCH VILKEN EFFEKT DET GAV PÅ NÄSTA SIDA →

## 25 år av konsekvent energieffektivisering i BRF Bellman



Värdena i grafen är graddagsjusterade. Läs mer på sidan 11.



## KAPITEL 1

---

# Tre steg mot effektivare energianvändning

Energideklaration underlättar • Steg 1: Kartlägg energianvändningen och jämför med andra • Steg 2: Identifiera möjligheter till förändringar • Steg 3: Genomför åtgärder på kort och lång sikt

När vi använder energi medför det alltid miljöpåverkan på olika sätt, i ledet från energikällan till slutanvändning. Normalt är det förbränning av fossila bränslen som medför de största negativa effekterna på miljön. Ökningen av växthusgaser i atmosfären, nedfallet av försurande ämnen och utsläpp av föroreningar i rökgaser och avgaser kan räknas dit. Men även mer miljövänliga energislag som vindkraft och vattenkraft medför negativ miljöpåverkan med ingrepp i naturen. Vilka energislag vi väljer har stor betydelse för vår miljöpåverkan och därför bör man undvika att använda fossila bränslen som exempelvis olja. Den enda energi som inte har någon miljöpåverkan är den energi som aldrig används. Genom att effektivisera energianvändningen kan vi många gånger få samma komfort, men samtidigt använda mindre el eller värme.

En stor del av energianvändningen i Sverige sker i bostadshus och här har alla en del av ansvaret för att miljöpåverkan ska bli så liten som möjligt. Eftersom en-

ergipriserna, främst el- och oljepriserna, stigit under senare år, har energikostnaderna blivit en ökande utgift för hushållen. Detta ger ytterligare motiv till att minska energianvändningen.

Genom att följa dessa tre steg kan föreningen påbörja arbetet mot effektivare energianvändning:

1. Kartlägg energianvändningen och jämför med andra.
2. Identifiera möjligheter till förändringar.
3. Genomför åtgärder på kort och lång sikt.

### Energideklaration underlättar

Som ett led i arbetet med att minska energianvändningen i byggnader införs en ny lag om att ägare till byggnader ska bli skyldiga att deklarerar energianvändningen och inomhusmiljön i en energideklaration. Lagen grundar sig på ett EU-direktiv och började gälla den 1 oktober 2006. Olika kategorier av byggnader kommer att successivt omfattas av reglerna. För

**ENERGIRÅDGIVAREN TIPSAR:**  
Den enda energi som inte har någon miljöpåverkan är den energi som aldrig används.

flerbostadshus ska energideklarationer vara upprättade senast vid utgången av år 2008.

### Mer information:

- Boverkets hemsida, [www.boverket.se](http://www.boverket.se).

### STEG 1: Kartlägg energianvändningen och jämför med andra

För att kunna minska energianvändningen måste man först och främst ta reda på hur mycket energi som används i fastigheten och vad den används till. Man behöver dessa basuppgifter för att kunna svara på frågor som:

- Förbrukar fastigheten ovanligt mycket energi?
- Använder föreningen ett energislag med stor miljöpåverkan?
- Finns det billigare eller miljövänligare alternativ för uppvärmningen?

Att kartlägga fastighetens energianvändning är ett nödvändigt första steg för att kunna identifiera förbättringsåtgärder.

Uppvärmningsenergin, det vill säga



### VIKTIGA GRUNDDATA ATT TA REDA PÅ FÖR DIN FÖRENING

- Elanvändning i kWh/år för de senaste åren
- Användning av olja, fjärrvärme eller gas för de senaste åren
- Ytor. Uppvärm, totalt, biytor
- Vattenförbrukning, (m<sup>3</sup>/år)
- Varmvattenförbrukning, (m<sup>3</sup>/år)
- Husets byggnadsår
- Antal lägenheter

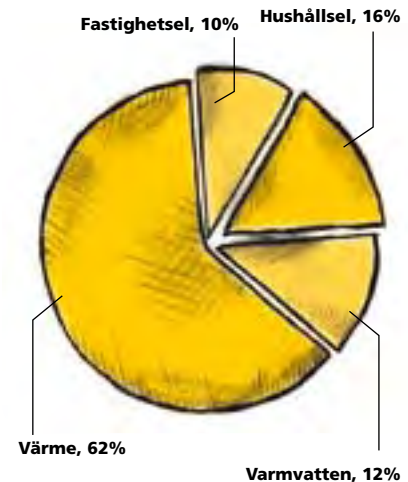
Ett bra tillfälle att energieffektivisera är när fastigheten renoveras.

energi för uppvärmning av byggnaden och varmvattnet, svarar tillsammans för huvuddelen av den energi som används i flerbostadshus. Det är vanligt att uppvärmningskostnaderna är den största enskilda utgiften i bostadsrättsföreningar. I moderna, välisolerade byggnader är uppvärmningen av varmvattnet en stor del av den totala uppvärmningsenergin. De stora kostnaderna för uppvärmning gör det ofta mycket lönsamt att genomföra åtgärder som minskar energianvändningen.

Den el som används till byggnadens gemensamma funktioner (allmän belysning, tvättstugor, fläktar, hissar mm) kallas fastighetsel till skillnad från den el som används i lägenheterna, hushållsel. Kost-

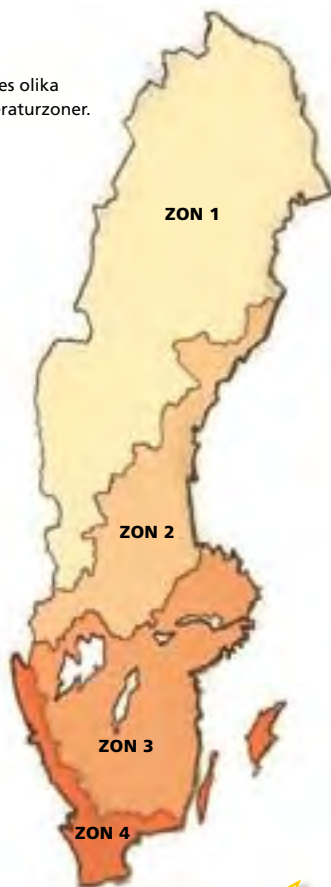
naderna för fastighetsel påverkar föreningens driftskostnader medan hushållsel vanligtvis debiteras direkt till de boende. Ur miljösynpunkt och för den totala boendekostnaden är det lika viktigt att genomföra åtgärder för att minska kostnaderna för fastighetsel som för hushållsel.

Eftersom den största delen av den köpta energin används för uppvärmning är det allra viktigast att kontrollera hur mycket uppvärmningsenergi som används och ta reda på hur man kan minska användningen, men det är också viktigt att följa användningen av varmvatten och fastighetsel eftersom det inom dessa områden går att genomföra många enkla och kostnadseffektiva åtgärder. Genom att



Exempel på hur energianvändningen i ett mindre flerbostadshus kan vara fördelad<sup>1</sup>.

Sveriges olika temperaturzoner.



**ENERGIRÅDGIVAREN TIPSAR:**

Om man läser av mätare för exempelvis fjärrvärme, el och vatten varje månad är det lätt att följa energianvändningen och upptäcka förändringar.

**ANTAL GRADDAGAR I PROCENT AV ETT NORMALÅR**

År	Zon 1-2	Zon 3	Zon 4
2003	95,0	96,2	97,7
2004	95,5	94,1	93,5
2005	94,5	94,2	93,0
Normalår	100	100	100

Tabell 1: Antalet graddagar i förhållande till ett normalår. Källa: SCB EN16SM0602.

**ENERGIANVÄNDNING FÖR UPPVÄRMNING I FLERBOSTADSHUS**

Husets byggår	Oljeledning (liter/m <sup>2</sup> )	Fjärrvärme (kWh/m <sup>2</sup> )	Elvärme (kWh/m <sup>2</sup> )
Före 1940	21,2	164	139
1941–1960	21,4	175	175
1961–1970	21,4	164	128
1971–1980	23,6	169	121
1981–1990	12,3	132	132
1991 eller senare	16,9	145	141

Tabell 2: Total genomsnittlig energianvändning för uppvärmning i flerbostadshus år 2004, ej normalårskorrigerad. Här syns genomsnittlig energianvändning för år 2004 för uppvärmning och varmvatten per kvadratmeter fördelat efter husets byggnadsår. För att kunna jämföra den egna fastigheten med dessa nyckeltal måste man veta hur stora ytor som värms upp. Totalarean som används av SCB innefattar bostadsarea, lokalarea samt varmgarage. Källa: EN16SM0502, SCB.

läsa av mätare för exempelvis fjärrvärme, el och vatten varje månad har man möjlighet att följa energianvändningen och på ett tidigt stadium se om några förändringar sker. Ibland kan energileverantören ta fram uppgifter och i vissa fall diagram som visar energianvändningen under de senaste åren. Det finns bra datorsystem för energi- och driftstatistik som förenklar uppföljningen och med vilka man snabbt upptäcker förändringar. Mätarna kan

läsas av manuellt eller via ett system för fjärravläsning. I vissa fall är det befogat att installera nya mätare för att kunna följa förbrukningen av olja eller varmvatten.

*Justera för väderleken*

För att man ska kunna jämföra energianvändningen under olika år bör man ta hänsyn till om året varit kallare eller varmare än normalt. Det gör man med uppgifter från SMHI om graddagar och normalår



För att man ska kunna jämföra energianvändningen under olika år bör man ta hänsyn till om året varit kallare eller varmare än normalt.

för den aktuella orten. Graddagar är en metod för att ange hur varmt respektive kallt ett år har varit. Både år 2003, 2004 och 2005 var varmare än ett normalår vilket bör ha gett lägre energianvändning för uppvärmning (se tabell 1).

Man kan även göra en mer detaljerad justering för varje månad. Om man för statistik över energianvändningen och graddagsjusterar den månadsvis kan man utvärdera den löpande och upptäcka för-

ändringar, läckage mm i ett tidigt skede. Aktuella data kan köpas från SMHI, se [www.smhi.se](http://www.smhi.se).

Eftersom användningen av varmvatten (s.k. tappvarmvatten som används för dusch, disk m.m.) och fastighetsel inte är beroende av utomhustemperaturen ska den delen av energianvändningen inte justeras.

#### **GRADDAGSJUSTERING**

Om exempelvis fjärrvärmeförbrukningen för en fastighet i Mälardalen år 2005 var 100 000 kWh, varav 35 000 kWh användes för varmvatten, gick 65 000 kWh till uppvärmning av fastigheten. Man justerar energianvändningen för uppvärmning genom att dividera 65 000 med 0,942 (antal graddagar i % av ett normalår för 2005 i zon 3).

Resultatet blir att energianvändningen för uppvärmning hade varit 69 000 kWh om 2005 varit lika kallt som ett normalår. Totalt hade användningen av fjärrvärme varit 104 000 kWh (69 000 + 35 000).

Genom att korrigera energianvändningen för uppvärmning på det här sättet får man värden som går att jämföra mellan olika år utan att väderleken påverkar resultatet.

**EXEMPEL PÅ FAKTORER SOM PÅVERKAR ENERGIANVÄNDNINGEN**

- Var i Sverige huset är beläget
- Hur utsatt huset är för vind
- Hur mycket solinstrålning som man kan ta till vara/husets orientering
- Om huset är friliggande eller hopbyggd med annat hus
- Hur många våningar huset har
- Hur många lägenheter huset har och storleken på dessa
- Byggnadskonstruktion
- Typ av ventilation
- Genomförda energieffektiviseringsåtgärder
- Inomhustemperatur
- Styrsystem
- Typ av duschmunstycken och blandare
- De boendes vanor

*Jämför med andra*

När man vet hur mycket energi som fastigheten använder årligen är det intressant att jämföra energianvändningen med andra fastigheter för att se om den är ovanligt hög eller låg (se tabell 2). SCB sammanställer statistik som publiceras årligen i en rapport som kan köpas från SCB eller hämtas via hemsidan [www.scb.se](http://www.scb.se).

E-nyckeln ([www.enyckeln.se](http://www.enyckeln.se)) är en hemsida där fastighetsägare rapporterar sin egen energianvändning och samtidigt får tillgång till ett stort jämförelsematerial

**EXEMPEL PÅ PRIORITERINGSLISTA**

Åtgärd	Möjlig besparing	Miljövinst	Investering	Återbetalningstid	Genomförbarhet
Vindsisolering	Mellan	Mellan	Mellan	Kort	Enkel
Fasadisolering	Stor	Stor	Stor	Lång	I samband med annat
Injustering	Mellan	Mellan	Mellan	Mellan	Komplex
Lågenergilampor	Liten	Liten	Liten	Kort	Enkelt

Tabell 3. Exempel på prioriteringslista. Naturligtvis kan man skriva in siffror, i den mån man har tillgång till dessa, men bara ord kan ofta ge en bra indikation på vad som ska prioriteras.

(se också tabell 2). E-nyckeln kan ge en uppfattning om hur byggnaden ligger till i jämförelse med andra.

Den nya lagen om energideklarering innebär att alla ägare till flerbostadshus senast vid utgången av år 2008 måste beskriva sin energianvändning vilket kommer att underlätta en jämförelse med referensvärden.

Om den egna energianvändningen avviker markant från de genomsnittliga värdena bör man försöka hitta förklaringar till detta. Det är viktigt att komma ihåg att man jämför med ett genomsnitt av flerbostadshus som är byggda samma år men att husen skiljer sig åt på många sätt.

**STEG 2: Identifiera möjligheter till förändringar**

När man kartlagt energianvändningen är nästa steg att hitta möjligheter att effektivisera energianvändningen och se om det finns bättre uppvärmningssystem.

Det är viktigt att se till att åtgärder för energieffektivisering inte leder till en försämrad inomhusmiljö till följd av exempelvis försämrad ventilation eller felaktigt utförd tilläggsisolering, vilket kan leda till fuktproblem. Det gäller alltså att hitta effektiviseringsåtgärder som ger samma komfort som idag men med en mindre insats av energi.

Vilka åtgärder som är möjliga att genomföra och hur lönsamma de är beror på byggnadens förutsättningar. Kontakta kommunens energirådgivare och diskutera olika möjligheter. För att få en genomgripande analys kan man anlita en energi- eller VVS-konsult som undersöker fastigheten och gör en lista med förslag till åtgärder för att effektivisera energianvändningen (se vidare i kapitel 2) och ge förslag på bättre uppvärmningssystem (se vidare i kapitel 3). Genom att låta konsulten ange en ungefärlig investeringskostnad för åtgärdsförslagen får man ett bra beslutsunderlag.



För att få en genomgripande analys kan man anlita en energi eller VVS-konsult som undersöker fastigheten och gör en lista med förslag till åtgärder för att effektivisera energianvändningen

Listan kommer troligen att innehålla en del åtgärder som kan genomföras omgående eftersom de är enkla att genomföra och lönsamheten är god medan andra åtgärder är mer omfattande och bör analyseras närmare. Man bör därför göra en uppskattning av investeringskostnad, lönsamhet och hur komplicerad åtgärden är att genomföra och sedan prioritera bland åtgärderna (se tabell 3).

Ofta finns det brister i exempelvis inomhusmiljön som de boende känner till. Om man därför i samband med en energi-

inventering genomför en boendeenkät fångar man in eventuella brister och in-  
volverar samtidigt de boende. När man sedan prioriterar bland lämpliga åtgärder kan man även ta hänsyn till åtgärder för att förbättra inomhusmiljön. Om föreningen har en fastighetsskötare har han eller hon ofta god kunskap om hur byggnaden med dess installationer fungerar och kan därmed vara till stor hjälp.

En del åtgärder kan leda till ändrade förutsättningar för dimensionering av fastighetens värmesystem. Om man ex-

empelvis tilläggsisolerar vind, väggar eller byter fönster kan effekt- och energibehovet minska så mycket att man bör ta hänsyn till detta. Man måste alltid göra en justering av värmesystemet efter åtgärder som förändrar värmebehovets fördelning i huset. Annars kan de leda till energislöseri och sämre inomhusklimat. Abonnement på fjärrvärme eller el bör också ses över regelbundet så att man inte betalar onödigt höga avgifter.



Uppmärksamma de mål ni når, t.ex. med en tårta på föreningsmötet!

### STEG 3: Genomför åtgärder på kort och lång sikt

När man har kommit så långt att man gjort en lista med åtgärder och prioriterat bland dessa är det dags att börja genomföra åtgärderna, efter samråd och beslut i föreningen. Därefter upprättas en budget och en tidplan, där man även anger vem som ansvarar för att åtgärden blir utförd.

Syftet med energieffektivisering och

ett eventuellt byte av värmesystem är främst att minska kostnader och miljöbelastning till följd av föreningens energianvändning.

Genom att följa upp föreningens energianvändning och föra statistik kan man se vilket resultat de genomförda åtgärderna ger. Utifrån uppgifterna om hur mycket energi och av vilket slag föreningen använder kan man ta fram nyck-

etal för att tydliggöra hur miljöpåverkan förändras. Passa på att kommunicera och fira de mål som uppnås med föreningens medlemmar.

#### Mer information:

- Energistatistik för flerbostadshus 2004, EN16SM0502, SCB
- [www.enyckeln.se](http://www.enyckeln.se), Energistatistik för flerbostadshus och lokalbyggnader.



KAPITEL 2

---

# Effektivisera energianvändningen

Egenkontroll • Utbilda styrelsen • Vanor påverkar  
Lägenhetsvis mätning minskar energianvändningen  
Förbättra husets klimatskal • Injustera fastighetens värmesystem  
Åtgärda ventilationen • Optimera drift och underhåll  
Varmvatten • Fastighetsel

**H**ur mycket energi som går åt i en bostadsrättsförening beror till stor del på hur huset är konstruerat och på de boendes vanor. För att minska energianvändningen kan man förbättra huset så att det läcker ut mindre värme och välja effektiva apparater och system. Man kan även motivera och påverka användarna i huset så att deras beteende minskar energianvändningen. En del åtgärder kostar inget att genomföra medan andra kräver stora investeringar. Kalkyler över lönsamhet är ofta viktiga vid beslutstillfället men åldras snabbt. En bra vägledning som visar olika åtgärders lönsamhet finns i SparKrafts lathund med titeln ”Lönsamma sätt att spara energi”.

### Egenkontroll

Föreningens arbete med egenkontroll över verksamhetens miljöpåverkan berör ofta arbetet med att effektivisera energianvändningen. Genom att införa bra rutiner för egenkontroll kan man samtidigt säkerställa att byggnadens olika in-

stallationer fungerar på rätt sätt och är i drift under rätt tider. Det finns flera olika checklistor för egenkontroll som inkluderar översyn av exempelvis belysning och värmeanläggningar.

### Utbilda styrelsen

En av framgångsfaktorerna i BRF Bellman (se sidan 4) är att man har en kunnig styrelse som arbetar långsiktigt med energifrågorna. Föreningen budgeterar årligen för utbildning av styrelsens ledamöter vilket bland annat ger utrymme för att göra studiebesök i föreningar som genomfört intressanta åtgärder. Inledningsvis kan en grundläggande utbildning av styrelsen vara nödvändig. En sådan utbildning kan exempelvis innehålla följande delar:

- Skaffa kontroll över energianvändning och energikostnader. Läs fakturor, föra statistik och jämföra med andra.
- Så genomför föreningen en energinventering.
- Hitta åtgärder att genomföra på kort och lång sikt.

- Hur gör andra föreningar?  
Goda exempel.

### Vanor påverkar

De boendes beteende har mycket stor betydelse för energianvändningen. Två till synes lika hushåll i likadana lägenheter kan ha stora skillnader i energiförbrukning. Genom ett aktivt kommunikationsarbete kan man påverka vanorna där man synliggör och påminner om energianvändningen. En framgångsfaktor är att skapa delaktighet bland de boende så att de känner att deras insatser har stor betydelse för resultatet. Informationsinsatser är viktiga men räcker sällan enbart för att påverka vanor. För att bli effektiva måste de helst åtföljas av ekonomiska påtryckningsmedel som innebär att det kostar mer att slösa, och tekniska lösningar som gör det enkelt att välja rätt beteende. Ett exempel på en teknisk lösning är snålspolande duschmunstycken. Energispartips kan kommuniceras på olika sätt, genom broschyrer, medlemsblad eller genom att utlysa en



Energieffektiv belysning i gemensamma utrymmen, kompaktlysrör (t.v.) och metallhalogenlampor (t.h.) som ger betydligt högre ljusutbyte och mindre värmeförluster än konventionella halogenlampor.

tävling för bästa energispartips. Man kan även särredovisa föreningens kostnader för energi på avgifts- och hyresavierna för att ge de boende bättre kunskaper om de energirelaterade kostnaderna.

I de allra flesta fall har varje hushåll ett eget abonnemang för hushållsel och betalar direkt till elleverantören för sin faktiska förbrukning. Användningen av hushållsel varierar mellan olika hushåll beroende på vanor och utrustning i lägenheterna. I genomsnitt används cirka 35–45 kWh/m<sup>2</sup> per år. Om lägenheterna har exempelvis handdukstork eller golvvärme med el-slingor kan elförbrukningen vara dubbelt så hög.

#### ENERGISPARTIPS FÖR BOENDE

Här är några tips på kostnadsfria åtgärder, varav en del påverkar de gemensamma kostnaderna medan de andra påverkar hushållets kostnader för energi:

- Vädra under en kort stund – undvik att ha fönster på glänt.
- Stäng dörren till den inglasade balkongen när värmen är på.
- Håll högst 21 grader i lägenheten.
- Duscha inte längre än nödvändigt och använd snålspolande munstycke.
- Diska inte under rinnande vatten.
- Fyll tvätt- och diskmaskiner innan du kör dem.
- Använd lock till kastrullen.
- Släck lampor i rum och utrymmen där ingen befinner sig.
- Använd strömbrytaren för att stänga av apparater som har standby-förluster såsom TV, dator m.m.
- Ställ in rätt temperatur i kyl och frys och dammsug på baksidan.
- Välj energisnåla apparater av energiklass A när du köper nya.

### KAMPANJER!

Det är ofta effektivt att arbeta med tidsbegränsade kampanjer för att påverka beteenden. Om man identifierat att varmvattenförbrukningen är hög kan man t.ex. initiera en "spara varmvatten-vecka", där man på olika vis uppmanar de boende att snåla på varmvattnet, samtidigt som man nogga följer upp förbrukningen. När veckan är slut kan man utvärdera resultaten och konstatera hur mycket energi och pengar man skulle spara om man kunde fortsätta beteendet jämt.



Långa bad så att tårna blir skrynkliga kräver mycket energi. Testa en spara-varmvatten-vecka!

### Lägenhetsvis mätning minskar energianvändningen

I en bostadsrättsförening finns alltid en koppling mellan den egna energi- och vattenanvändningen och månadsavgiften eftersom varje besparing påverkar föreningens ekonomi. Idag är det vanligast att man använder exempelvis lägenhetens storlek (area, andelstal) för att fördela dessa kostnader. Genom att istället mäta värme och varmvatten för varje lägenhet och fördela kostnaderna efter den faktiska förbrukningen får varje lägenhet bära sina egna kostnader. Om ett hushåll väljer att hålla en låg temperatur och använda sparsamt med varmvatten får det en direkt inverkan på hushållets energikostnader. I flera studier har man kunnat visa att energianvändningen sjunker i flerbostadshus om varje hushåll får betala efter den

faktiska förbrukningen. Erfarenheter från genomförda projekt visar på en genomsnittlig minskning av värmebehovet på mellan 10–20% efter övergång till lägenhetsvis mätning och debitering av värme och varmvatten. Varmvattenanvändningen brukar minska med 15–30%.

Om hushållen ska betala för sin verkliga förbrukning av värme och varmvatten krävs att man mäter och debiterar på ett rättvist sätt vilket innebär vissa svårigheter. Investeringskostnaderna för individuell mätning kan uppskattas till minst 4 000 kr per lägenhet<sup>2</sup>. Förutom investeringen tillkommer årliga kostnader för att läsa av mätarna och fördela värmekostnaderna. Ur miljösynvinkel är det alltid bäst med individuell mätning eftersom förbrukningen då minskar. Ur ekonomisk synvinkel måste man se till att kostnaderna för

mätningen inte överstiger den besparing man gör på värmekostnaderna.

### MER INFORMATION:

- Lönsamma sätt att spara energi  
En lathund från SparKraft ([www.sparkraft.nu](http://www.sparkraft.nu))
- [www.klokainvesteringar.nu](http://www.klokainvesteringar.nu)  
Krav vid upphandling, produktlistor mm
- Energisparguiden – Erfarenheter av energieffektivisering i offentliga lokaler, UFOS, 2006
- Håll koll på energin – det lönar sig. Råd och tips till styrelserna i HSBs bostadsrättsföreningar, HSB Riksförbund, 2002
- Egenkontroll en fortlöpande process, Naturvårdsverket, Handbok 2001:3
- Fastighetsägarens ansvar – en checklista för egenkontroll, Fastighetsägarna, 2005

Det finns bra förutsättningar för att mäta och fördela kostnaderna för varmvatten på ett rättvist sätt. Med en varmvattenmätare som mäter flöde får man ett bra underlag för debitering. Det är betydligt svårare att hitta bra sätt att mäta och fördela kostnaderna för värme. Detta kan göras med två metoder; antingen mäter man rumstemperaturen i lägenheten eller så mäter man tillförd värme från värmesystemet till varje lägenhet. I det första fallet kan man få betala för värme som inte kommer från värmesystemet och dessutom kan man vädra bort värmen utan att det kostar. I det andra fallet kan man få värme från grannarna genom att hålla lägre temperatur än dem. Det har då stor betydelse var man bor huset. Ibland kompenserar man för detta vid debitering.

#### Mer information:

- Utredning angående erfarenheter av individuell mätning av värme och varmvatten i svenska flerbostadshus. ER 24:1999. Energimyndigheten
- Individuell värmemätning i svenska flerbostadshus – En lägesrapport. Projekt 11835-2. Energimyndigheten 2003

### Förbättra husets klimatskal

Med ett bra klimatskal (husets isolering och skydd mot väder och vind) hindrar man värme från att läcka ut genom tak, väggar, fönster och dörrar i onödan. Hur väl man isolerat nybyggda fastigheter

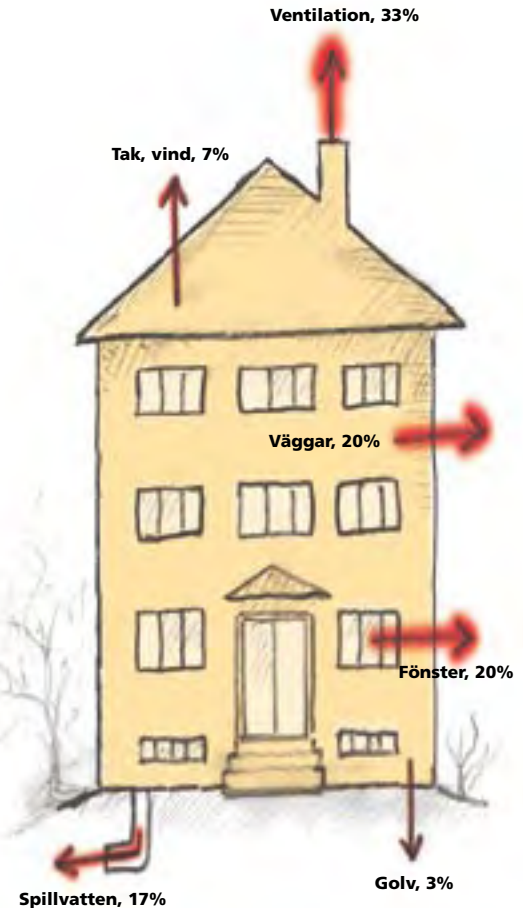
har varierat under åren. Generellt sett är fastigheter som är byggda efter energikriserna på 70-talet relativt väl isolerade. Exempel på åtgärder för att förbättra klimatskalet är att tilläggsisolera, byta fönster eller komplettera med lågenergiglas samt se över tätning av fönster och dörrar.

#### Tilläggsisolering av vindsbjälklag

Med bra isolering i vindsbjälklaget eller på vinden hindras värme att läcka ut från huset. Isoleringens tjocklek bör vara mellan 40–50 cm, men i äldre hus är det vanligt att tjockleken bara är 15–20 cm. Det är många gånger en ganska enkel men samtidigt effektiv åtgärd att tilläggsisolera vindsbjälklaget och bör därför vara en av de första åtgärder som man överväger att genomföra. Om vinden används som förråd eller om huset har platt tak kan det vara svårt att komma åt att tilläggsisolera, men i vissa fall kan man ändå spruta in lösull.

Vindsbjälklaget kan antingen isoleras med mattor av isolering eller med lösull som sprutas in. I båda fallen är det viktigt att man inte tätar till de öppningar som ska finnas på vinden, exempelvis vid takfoten. Det är viktigt att isoleringen utförs på rätt sätt så att man undviker framtida fuktskador. Därför är det viktigt att anlita ett seriöst isoleringsföretag.

Ett exempel på besparingspotentia-



Figuren visar ett exempel på fördelning av värmeförluster för ett flerbostadshus som är byggt före 1940 och har en förbrukning på ca 185 kWh/m<sup>2</sup> och är för köpt värme<sup>4</sup>.



I vissa fall kan det vara olämpligt att förändra utseendet på ett äldre hus genom att installera nya fönster med andra karm- och bågtjocklekar och annat karmmaterial som exempelvis aluminium.

len: Om ett hus med ett vindsbjälklag på 300 kvm och 15 cm tjock isolering tilläggsisolerar med ytterligare 30 cm kommer värmeförlusterna att minska med cirka 6 000 kWh per år. Investeringskostnaden varierar beroende på hur lättåtkomligt vindsbjälklaget är. Om isoleringen är under 20 cm och det är möjligt att genomföra tilläggsisolering så är detta normalt en mycket lönsam åtgärd.

### *Tilläggsisolering av fasader*

I samband med att man renoverar husets fasad bör man se över isoleringen i ytter-

väggarna. Även om isoleringen är tunn är det knappast lönsamt att tilläggsisolera fasaden om den inte behöver renoveras av andra skäl. När man tilläggsisolerar fasaden blir den tjockare vilket medför att takutsprånget minskar, fönstren måste flyttas ut eller få djupare fönsterbleck och att fasaden hänger ut över grunden. Om huset tilläggsisolerar med cirka 8 cm räcker det vanligtvis med att åtgärda fönstersmygarna. I äldre hus med kulturhistoriskt värde är det kanske inte lämpligt att tilläggsisolera. I första hand kan man åtgärda gavelfasaderna eftersom lägenhe-

terna på gaveln ofta är som kallast samtidigt som det finns få fönster där. Tilläggsisoleringen bör utföras av fackmän med goda referenser eftersom ett felaktigt utförande kan medföra fuktproblem.

### *Fönster*

Fönstren släpper in ljus och värme, men när det är kallt ute släpper de även ut mycket värme från huset. Med rätt fönster kan man hålla nere kostnaderna för energi samtidigt som man får ett bättre inomhusklimat. Hur bra ett fönster isolerar anges med ett U-värde, ju lägre värde desto

U-VÄRDEN	
Fönstertyp	U-värde
2-glas fönster	2,9
3-glasfönster	1,9
Nytt lågenergifönster	1,2

Tabell 4. Tabellen visar ungefärliga U-värden för olika fönstertyper.

mindre energi läcker ut genom fönstren. Ett vanligt 2-glas fönster har ett U-värde på cirka 2,9 medan ett bra lågenergifönster ligger runt 1,2 (se tabell 4). Kostnaden för fönster är förhållandevis stor men om fönstren behöver bytas ut är det lönsamt att välja ett fönster med låga energiförluster även om det är något dyrare än ett standardfönster.

I samband med fönsterbyte eller renovering kan man även få betydligt bättre dämpning av buller än med de befintliga fönstren. Om man har byggnader som är utsatta för mycket trafikbuller kan man få bidrag från kommunen till fönsteråtgärder. Det finns även glas som dämpar solinstrålningen vilket kan ge ett bättre inomhusklimat i rum med södervända fasader och stora glaspartier.

Om de befintliga fönstren är i bra skick finns det olika metoder för att byta ut glaset eller komplettera med en tredje glasruta. Vilken metod som passar bäst beror på vilken konstruktion de befintliga fönstren har. Som exempel kan man minska U-

U-VÄRDEN EFTER BYTE AV RUTA	
Åtgärd	U-värde
Byte av inre glas till lågemissionsglas	1,9
Byte av inre glas till tvåglas isolerruta	1,0–1,8
Komplettering, tredje ram med klarglas	1,8

Tabell 5. Tabellen visar ungefärliga U-värden efter att ha bytt en ruta eller kompletterat befintliga 2-glasfönster.

värdet från 2,9 till 1,9 genom att byta ut den inre rutan mot ett lågemissionsglas (se tabell 5). Tänk på att det nya glaset kan vara tjockare än det gamla glaset. Man bör kontrollera att fönstren tål den extra tyngd som den nya rutan medför.

I vissa fall kan det vara olämpligt att förändra utseendet på ett äldre hus genom att installera nya fönster med andra karm- och bågtjocklekar och annat karmmaterial som exempelvis aluminium.

Hur mycket energi man sparar på att åtgärda fönstren beror på var i landet huset är beläget, fönstrens storlek och hur stor förbättring av U-värdet som åtgärden medför.

#### Mer information:

- Nya fönster 2005, ET2005:13, Energimyndigheten
- Fönsterrenovering med energiglas, ET2006:27, Energimyndigheten

### Injustera fastighetens värmesystem

De allra flesta flerbostadshus har vattenburna värmesystem som kan försörjas med olika värmekällor. Oljepanna, som var vanligast förr, har minskat dramatiskt till förmån för fjärrvärme i tätorter samt värmepumpar och pelletseldning.

En förutsättning för bra värmeekonomi är att värmesystemet är rätt inställt. När huset var nybyggt gjordes sannolikt någon form av injustering av husets värmesystem så att alla delar av huset fick önskad temperatur. Under årens lopp kan ventiler som styr flödena ha ändrats så att det har blivit obalans i systemet. Detta kan leda till att vissa delar av huset blir varmare och andra kallare. För att hålla 21 grader i de svalaste lägenheterna kanske man får en övertemperatur i andra lägenheter. Detta medför att man förbrukar mer energi än nödvändigt. Man bör därför göra återkommande injusteringar, särskilt efter det att man genomfört förändringar i fastighetens uppvärmningssystem eller genomfört tilläggsisolering.

Genom att mäta upp inomhustemperaturen under uppvärmningssäsongen i ett antal lägenheter i olika delar av huset kan man avgöra om man har godtagbar balans i systemet. Man bör samtidigt se över om man håller en onödigt hög inomhustemperatur. Genom att minska inomhustemperaturen med en grad (exempelvis 21°C i stället för 22°C) minskar värmekostnaderna med cirka 5%. Om elementen (kallas radiatorer av fackfolk) i lägenheterna förses med termostatventiler känner dessa av om det finns andra värmekällor och stryper värmetillförseln. På så sätt kan man ta till vara värmen från solinstrålning eller om det är många människor på besök i lägenheten.

### Åtgärda ventilationen

Ventilationen i ett hus ska bland annat vädra ut fukt och matos och tillföra frisk luft utan att ge drag. Det finns flera olika typer av ventilationssystem som använts under olika tidsepoker. Äldre hus har ofta självdragsventilation medan nyare hus vanligen har någon form av fläktdriven ventilation (oftast s.k. ”mekanisk frånluft”), ibland i kombination med värmeåtervinning.

Vintertid är luften torr och kan ta åt sig mycket fukt i lägenheterna, vilket innebär att man inte behöver lika stor luftomsättning på vintern som på sommaren. Man måste dock alltid anlita experter när man vill förändra ventilationen, eftersom ris-

ken annars är stor att man får problem med inomhusmiljön.

---

#### *Självdrag*

I hus med självdrag använder man ingen elenergi för att driva fläktar men en hel del värme ventileras ut. Självdragsventilationen bygger på att frisk luft kommer in via spaltventiler vid fönstren eller väggventiler och luft från rummen vädras ut via stående kanaler. Eftersom det är skillnaden i temperatur mellan inomhusluften och utomhusluften som är drivkraften för ventilationen sker ett större luftombyte vintertid än sommartid.

Om ventilationen inte måste åtgärdas för att komma till rätta med fukt- eller radonproblem är besparingsmöjligheten begränsad vid självdragsventilation. Dock skall man alltid se över otäta fönster och dörrar även i hus med sådana system och förse dem med tätningslister om dessa saknas eller är bristfälliga. Det är mycket viktigt för inomhusmiljön att ventilerna är öppna och att inte kanalsystemen är igensatta av smuts.

Ibland kan det vara nödvändigt att förbättra ventilationen i hus med självdrag. Det kan exempelvis vara fuktigt i badrummen länge efter en dusch. Genom att komplettera ventilationen med en fläkt från badrummet som styrs via en fuktgivare eller en timer förbättrar man ventilationen. Den här typen av ventilationslösning brukar ibland kallas förstärkt

självdragsventilation. Generellt kan sägas att om man vill förbättra självdragssystem med mekaniska lösningar bör fläkten placeras utomhus ovanpå t.ex. befintlig vädringsskorsten. Att placera fläktar inomhus kan innebära problem eftersom dessa måste trycka ut luften genom befintliga luftkanaler. Detta kan innebära att luften trycks ut genom otätheter och hamnar i angränsande lägenheter vilket innebär olägenhet för de som vistas där. Det är dessutom inte tillåtet att utföra sådana lösningar i flerbostadshus utan att kanalerna är tryckprovade och godkända. Lägenhetsinnehavare måste alltid ha tillstånd från styrelsen i föreningen om man ska åtgärda ventilationen.

---

#### *Mekanisk frånluft (F-ventilation)*

Om huset har fläktdriven frånluftsventilation suger en eller flera fläktar ut luften via kanaler från lägenheterna. En del av värmen i frånluften kan tas tillvara med en värmepump som levererar värme till varmvatten eller uppvärmning. Eftersom kanalerna måste dras samman till en punkt där värmepumpen placeras kan det vara svårt att installera en frånluftsvarmepump i en befintlig fastighet om frånluftskanalerna är spridda.

Många äldre frånluftsfläktar använder betydligt mer el än modernare fläktar och bara genom ett fläktbyte minskar ofta elanvändningen. Med en varvtalesreglad fläkt kan driften anpassas efter bland an-





Nya ventilationssystem är effektiva och tillvaratar utventilerad värme. Många äldre frånluftsfläktar använder betydligt mer el än modernare fläktar och bara genom ett fläktbyte minskar ofta elanvändningen.

nat utetemperaturen. På så sätt kan man få lägre kostnader både genom minskad elanvändning och minskade värmeförluster via frånluften.

---

*Mekanisk från- och tilluft (FT-ventilation)*  
Om huset har fläktdriven från- och tilluftsventilation finns vanligen även någon form av värmeåtervinning. Med ett värmeåtervinningsaggregat tar man vara på värme i frånluften och förvärmer tilluften. Det finns både centrala FT-system och byggnader med lägenhetsvisa FT-system. Med värmewäxling så kallas den här venti-

lationslösningen för FTX. Eftersom systemet har två fläktar och större motstånd till följd av värmewäxlarna är användningen av driftel förhållandevis hög.

Vid byte av fläktar bör man välja effektiva fläktar med direktdrift (fläktar utan fläktremmar). Vid byte av värmeåtervinningsaggregat bör man se till att temperaturverkningsgraden (ett mått på effektiviteten) är minst 75%. Det är också viktigt att drift- och underhåll sköts tillfredställande så att värmeåtervinningen fungerar bra.

#### **Mer information:**

- Fläkt gav bra luft till lägre kostnad – faktablad, ET2006:16, Energimyndigheten
- Håll koll på energin – det lönar sig. Råd och tips till styrelserna i HSBs bostadsrättsföreningar, HSB Riksförbund, 2002
- Krav på fläktar, ET2006:09, Energimyndigheten

#### **Optimera drift och underhåll**

Det kan finnas stor potential för energieffektivisering genom att satsa mer på drift och underhåll. Regelbunden trimning och justering av uppvärmningsanläggningen minskar energianvändningen och förbätt-

rar verkningsgraden. (Verkningsgrad är förhållandet mellan nyttiggjord och tillförd energi i ett system.)

- Om huset värms med fjärrvärme bör man se till att abonnentcentralen fungerar bra.
- Om fjärrvärmeleverantören tillämpar flödestaxa är det mycket viktigt att man ser till att returtemperaturen på fjärrvärmevattnet är så låg som möjligt. För detta krävs bra värmeväxlare, styrutrustning och väl inställda värmesystem.
- Ett vanligt fel är att reglerventiler läcker så att onödig värmeförbrukning sker under sommaren. Detta kan man undvika genom att låta installera en timer till cirkulationspumpen, som kan gå i tim/dygn under sommaren.
- Det är mycket viktigt att inte ha för hög vattentemperatur (framledningstemperatur) i elementen, med onödiga förluster som följd.
- Genom att se till att den personal som sköter husets värme- och ventilations-system har goda kunskaper och samtidigt följa upp driften med hjälp av energistatistik skapar man bra förutsättningar för en god driftsekonomi. Om man inte har egen personal är valet av förvaltare viktigt.
- God och regelbunden statistikuppföljning är också ett bra hjälpmedel för att upptäcka eventuella fel som medför ökad energianvändning.

### Varmvatten

Temperaturen på varmvattnet bör ligga på 60°C i beredaren och minst 50°C vid tappstället. Lägre temperatur medför en risk för tillväxt av legionellabakterier och högre temperatur medför onödigt höga värmeförluster.

Genom enkla åtgärder, som att sätta in snålspolande munstycket och luftinblandning i duschhandtaget, kan man minska åtgången av varmvatten. Med engreppsblandare får man snabbt rätt temperatur på vattnet och slipper spola länge för att hitta rätt temperatur. Det finns även moderna blandare som minskar varmvattenförbrukningen ytterligare med upp till 40%.

Kranar som droppar förbrukar både vatten och energi i onödan. Man bör därför införa bra rutiner för att snabbt åtgärda otäta packningar och informera de boende om att det är viktigt att byta packningar.

#### Mer information:

- Tappvarmvatten i flerbostadshus, Temarapport EFFEKTIV 2003:04
- Effektiva kranar sparar energi – faktablad, ET2006:19, Energimyndigheten

### Fastighetsel

Beroende på byggnadsår och standard kan förbrukningen av fastighetsel (el för fastighetens drift, t.ex. trappbelysning, hissar, fastighetstvättstuga m.m.) variera mellan 5–55 kWh/m<sup>2</sup>. Äldre hus som saknar his-

sar och har självdragsventilation använder vanligtvis mindre fastighetsel än nyare hus med fläktventilation, hissar och annan utrustning. Andra faktorer som påverkar förbrukningen av fastighetsel är bl.a. om det finns motorvärmare och vilken tvätt- och torkutrustning som finns i den gemensamma tvättstugan.

---

#### *Tvättstugor*

Hur mycket el som går åt i tvättstugan beror på hur energieffektiv utrustningen är och de boendes vanor. Tvätt- och torkutrustning har utvecklats snabbt och med modern utrustning i tvättstugan kan man halvera elnotan för tvättstugan<sup>4</sup>. Är maskinerna gamla bör man överväga att byta ut dem mot energisnåla och moderna maskiner.

Med rätt dimensionerade och energieffektiva tvättmaskiner kan man spara både energi och vatten. I många flerbostadshus består flertalet hushåll av 1–2 personer. Om tvättstugan bara är utrustad med stora tvättmaskiner för 5–7 kilo tvätt kommer dessa ofta att köras halvfulla vilket medför onödigt hög förbrukning per kilo tvätt. Ofta är det bättre att välja mindre tvättmaskiner för 3–4 kilo tvätt och kanske en större maskin där mattor och täcken kan tvättas. Det finns idag tvättmaskiner som har automatik som anpassar mängden vatten till mängden tvättgods vilket medför att både vattenanvändningen och elanvändningen blir mycket



**ENERGIRÅDGIVAREN TIPSAR:**  
Byt till snålspolande munstycken  
och engreppsblandare



låg. Energimyndigheten rekommenderar att energianvändningen för en 60°C tvätt inte överstiger 0,25 kWh/kg tvätt och att tvättiden inte överstiger en timme<sup>5</sup>.

En stor del av energianvändningen i tvättstugan går åt för att torka tvätten. Genom att föra bort så mycket vatten som möjligt från tvätten via centrifugering minskar man behovet av värme för att torka tvätten. Ett stort torkskåp med avfuktare använder ungefär lika mycket el som en torktumlare medan ett torkskåp utan avfuktare drar ännu mer el. Det finns kondensumlare och värmepumpstorktumlare som båda avfuktar. De senare är mycket energisnålare men dyrare att köpa in. I torkrummet är det energieffektivare att använda avfuktare jämfört med vär-

mefläktar. För att hålla nere energianvändningen bör torktumblaren stängas av automatiskt när tvätten är torr. Elförbrukningen för att torka tvätt bör vara högst 1,1 kWh per liter avdunstat vatten<sup>6</sup>.

Genom att införa ett betalsystem får var och en betala för de tvätt- och torkprogram som man använder i den gemensamma tvättstugan. På så sätt kan man uppmuntra de boende att inte välja en för stor maskin eller för hög temperatur till tvätten.

#### *Belysning i trappor och andra gemensamma utrymmen*

Ofta kan man göra stora besparingar med enkla åtgärder när det gäller belysning i trapphus och andra gemensamma utrym-

men. Till att börja med bör man gå igenom de gemensamma utrymmena och se om belysningen är placerad på rätt ställe och om det behövs så mycket belysning som idag är installerad. Om man använder lokalerna på ett annat sätt än vad som ursprungligen var tänkt, har man sällan tänkt på att ändra belysningen. En del armaturer kanske ska tas bort, flyttas eller ersättas av en ljuskälla som ger en lägre belysningsstyrka. Glödlampor bör man omgående byta ut mot lågenergilampor som drar 80% mindre energi samtidigt som livslängden är 10 gånger längre.

**ENERGIRÅDGIVAREN TIPSAR:**  
Byt alla glödlampor till  
lågenergilampor.

## 2 EFFEKTIVISERA ENERGIANVÄNDNINGEN

Kanske räcker det med dagsljus i trapphuset under en del av dagen? Med dagsljusreglering av belysningen anpassas ljusstyrkan efter tillgången på dagsljus. Lysrör kan ljusregleras med nya armaturer med reglerbara HF-don eller utrustning för att ändra spänningen. Om man vill behålla de befintliga armaturerna kan man använda närvarogivare som reagerar på rörelser eller ljud för att släcka när ingen är i lokalen. I andra utrymmen kan timers se till att belysningen inte står på i onödan och utomhus kan ljusreläer styra belysningen så att den bara är på när det är mörkt ute.

Genom att välja ljusa färger på väggar och tak i de gemensamma utrymmena minskar man behovet av belysning.

Glöm inte att kontrollera utomhusbelysningen. Vilka armaturer används och hur stor är energianvändningen? Moderna armaturer med lågenergibelysningar och bra styrning ger låga driftskostnader.

### Mer information:

- Modern belysningsteknik – sparar energi och pengar, ET2005:16, Energimyndigheten
- Information från belysningsbranschen: [www.ljuskultur.se](http://www.ljuskultur.se)

---

### Hissar

Elförbrukningen i en hiss beror givetvis på hur mycket den används men även på vilken typ av belysning och hisskonstruktion som används. Eftersom hissmotorer har

kort drifttid blir sällan elförbrukningen särskilt hög. Om belysningen i hisskorgen är tänd dygnet runt kan den förbruka mer energi än hissmotorn!

Det är framför allt när hissen ska byggas om som det finns möjlighet att påverka de framtida energikostnaderna. I äldre hus är det oftast växelströmsmotorer med transmission eller likströmsmotorer som används. Idag används vanligen frekvensstyrda växelströmsmotorer som kan regleras steglöst. Tekniken är energieffektiv samtidigt som den ger en hiss som förflyttar sig med en mjuk rörelse. En studie av energianvändningen efter ombyggnation av hissar i olika flerbostadshus visade att energibesparingen blev mellan 3 och 67%<sup>7</sup>. I några av husen ökade samtidigt antalet resor med 10%.

Att hissen känns ljus och trivsam är viktigt för de boende. En ljus färgsättning och bra belysning är därför nödvändig. Belysningen i hissen bör vara energieffektiv och släckas eller dämpas när hissen inte används. Bra val av belysning kan t.ex. vara T5-lysrör med HF-don för varmstart eller kompaktljusrör. Varmvita ljusdioder som ger lång livslängd, låg elförbrukning och minimal värmeutveckling är ett annat bra belysningsalternativ.

### Mer information:

- Energieffektiva hissar och rulltrappor, ET2005:32, Energimyndigheten

### Elvärmekablar

Det kan gå åt en hel del el till elvärmekablar som finns dolda i stuprör och liknande. Eftersom man inte ser när dessa är på är det viktigt att kontrollera att de styrs på ett bra sätt och att styrningen verkligen fungerar. Om värmekabeln står på under hela året istället för att bara vara inkopplad under en viss temperatur blir givetvis förbrukningen onödigt hög. Ett exempel: Elvärmekablar i stuprör som står på under hela året kommer att använda drygt 4 000 kWh el om de är 50 meter långa och har en effekt på 10 W per meter.

---

### Motorvärmare

Användning av motorvärmare minskar utsläppen av avgaser och spar bränsle. Om inkopplingstiden för motorvärmaren anpassas till utetemperaturen bör man använda motorvärmare upp till +10 grader. För att minimera elanvändningen för motorvärmarna bör dessa vara utrustade med timer eller ett styrsystem som anpassar inkopplingstiden till utetemperaturen. Genom att installera en elmätare som registrerar den el som används till motorvärmarna får man reda på hur mycket el som verkligen används. En fråga att diskutera för föreningen är om de boende som inte har bil ska betala för el till motorvärmare.

KAPITEL 3

---

# Byt till bättre värmesystem

Direktverkande el • Fjärrvärme • Värmepumpar  
Biobränsle • Solvärme • Gas • Färdig-värmelösningar

Det finns olika skäl till att byta uppvärmningssystem i en fastighet. Den nuvarande utrustningen kan t.ex. vara föråldrad, ha höga bränslekostnader eller stor miljöpåverkan, som t.ex. oljeeldning. Handlingsalternativen har olika för- och nackdelar och måste väljas utifrån fastighetens förutsättningar.

Det är viktigt att först studera energibesparingsåtgärderna i ett helhetsperspektiv om föreningen överväger att byta uppvärmningssystem. Om man till exempel samtidigt kan tilläggsisolera vinden så minskar uppvärmningsbehovet så att man kan minska effekten på den nya värmekällan. Dessutom är den billigaste energin den som aldrig används.

De olika systemen har olika investeringar och driftskostnader. En bergvärmepumpinstallation kan ha en investeringskostnad på ungefär 15 000 kr/kW<sup>8</sup>. Motsvarande kostnad för en biobränsleinstallation kan vara ca 3 000 kr/kW<sup>8</sup>. Om t.ex. en energibesparingsåtgärd resulterar i ett minskat effektbehov på 20 kW ger

detta en lägre investeringskostnad på cirka 60 000 kr för en biobränsleinstallation respektive 300 000 kr för en bergvärmepumpinstallation. Efter att åtgärderna är utförda kan man behöva vänta minst ett år för att få tillförlitlig statistik på den nya lägre värmeförbrukningen och effektbehovet.

Att byta uppvärmningssystem är en stor investering. Bostadsrättsföreningen bör därför noga överväga vilka kvaliteter man önskar att den nya installationen ska ha. Frågan om vilket eller vilka energislag man skall välja är inte lätt att besvara. Installationen kommer att vara i drift i minst 20–30 år. Under denna tid kommer de förutsättningar som man grundade valet av ett energislag på att ha förändrats. Bristituationer med ökande priser som följd, förändrade emissionskrav, miljöavgifter och skatter är troliga händelser.

Inriktningen bör därför generellt vara att värmeförsörjningen grundas på användning av långsiktigt tillgängliga och förnybara energislag med liten miljö-


påverkan och att installationen byggs så flexibel att byte av energislag kan ske till rimliga kostnader. Användningen av el och fossila bränslen som exempelvis olja bör vara så liten som möjligt, men kan kanske inte undvikas helt för spets- eller reservändamål.

Det innebär att de alternativ som kan studeras är:

- Fjärrvärme
- Värmepump
- Biobränsle
- »Färdig värme«
- Solvärme
- Gas.

Vid valet av värmeanläggning måste man ta hänsyn till en rad faktorer. Det första man bör undersöka är eventuella begränsningar för den geografiska platsen. Kan det finnas lokala föreskrifter som begränsar biobränsleeldning, kanske bor man i en skyddszon för vattentäkt? Kontakta kommunen för att ta reda på vad som gäller.

Därefter granskas den befintliga värme-



**ENERGIRÅDGIVAREN TIPSAR:**  
Den billigaste energin är den som aldrig används.



Bra miljöväl-el (»grön el«) kommer från förnyelsebara energikällor som vattenkraft, vindkraft och biobränsle (läs mer om detta i kapitel 5).

anläggningen. Naturligtvis blir bytet billigare ju fler delar av den gamla anläggningen som kan behållas. Finns en väl fungerande ackumulatortank kan det vara bäst att först titta på lösningar utifrån vilka system som kan kopplas på denna. Har man en oljepanna kanske det räcker med att byta oljebrännaren till en pelletsbrännare.

Byggnadens och tomtens förutsättningar måste också inventeras. Ryms den nya anläggningen i det gamla pannrummet? Övergår man från olja till biobränsle

måste det finnas plats för ett större bränslelager. Kanske finns det möjlighet att uppföra en ny panncentral på tomten. Överväger man att borra efter bergvärme måste man ta reda på om berggrund finns på rimligt djup. Har man takytor i söderläge kan man överväga ett system med solfångare. Finns det ett fjärrvärmenät i närheten bör man undersöka om en anslutning är möjlig.

Till sist bör man tänka över de olika uppvärmningssystemens avvisidor. Med leverans av biobränsle följer t.ex. en ök-

ning av tunga transporter i området vilket kan innebära buller vid avlastning. Vilket uppvärmningssystem man än väljer innebär det en viss inläsningseffekt. Då värmepumpar förbrukar relativt mycket el beror lönsamheten till stor del på elprisutvecklingen. Har man borrar efter bergvärme är man innehavare av ett antal borrhål som inte har någon funktion vid byte till ett annat uppvärmningssystem.

När man bestämt sig för vilket byte man ska göra är det viktigt att ta reda på vilka eventuella "bieffekter" som kan upp-



Att värma upp bostäder med el är idag kostsamt och ur ett större, nationellt perspektiv ett dåligt sätt att hushålla med naturresurser.



Branschorganisationen Svensk Fjärrvärmes frivilliga kvalitetsmärkning av fjärrvärmeleverantörerna – Reko fjärrvärme.

stå. Vid byte från oljeeldning till ett uppvärmningssystem utan förbränning, t.ex. vid anslutning till fjärrvärme, blir den tidigare uppvärmda skorstensstocken kall, vilket kan ge problem med fukt. Man bör då skydda skorstensöppningen så att regn inte kommer in. I det gamla pannrummet och andra utrymmen som skorstensstocken har värmt upp kan man installera element och eventuellt en luftavfuktare. Även vinden bör regelbundet kontrolleras, speciellt om den är tilläggsisolerad, så att fukt eller kondens inte uppstår.

### Direktverkande el

För fastigheter med direktverkande el innebär ett byte av uppvärmningssystem extra kostnader då även ett vattenburet distributionssystem måste installeras. Att värma upp bostäder med el är idag kostsamt och ur ett större, nationellt perspektiv ett dåligt sätt att hushålla med naturresurser. Det finns en politisk vilja att påskynda övergången till andra uppvärmningsalternativ och därför har ett statligt konverteringsstöd införts. Fram till år 2010 kan föreningen få stöd för 30% av material- och arbetskostnader för installation av ett vattenburet distributionssystem och element, dock högst 30 000 kr per lägenhet. Stödet gäller vid byte från direktverkande el till berg-, sjö-, eller jordvärmepump, fjärrvärme eller biobränsle.

### Mer information:

- Om konverteringsstöd: [www.boverket.se](http://www.boverket.se) och [www.lst.se](http://www.lst.se)
- Smart energiupphandling – Tips och råd, Fastighetsbranschens Utvecklingsforum, 2006
- Värme i villan, ET17:2002, Energimyndigheten

### Fjärrvärme

Idén med fjärrvärme är att i stället för att var och en ordnar sin egen värmeförsörjning produceras värme centralt i en stor anläggning och skapar därmed förutsättningar för en ekonomiskt och miljömässigt bättre produktion. Från värmeverket transporteras varmvatten genom välisolerade, nedgrävda rör (kulvertar) ut till ortens fastigheter. Varje fastighet har en fjärrvärmecentral med en värmväxlare där värmen förs över till husets vattenburna värmesystem och varmvatten.

Tidigare har olja varit det dominerande bränslet i fjärrvärmeverken, men sedan början av åttiotalet har en successiv övergång till biobränsle skett. En av fjärrvärmens stora fördelar är dess bränsleflexibilitet. Några energikällor som utnyttjas är biobränsle, spillvärme från industri, värmepumpar, solvärme och energi från sopförbränning.

### Fjärrvärmemarknaden

Marknaden för fjärrvärmerna präglas inte av fri konkurrens. Eftersom kunder endast kan köpa fjärrvärme från företaget som





#### FJÄRRVÄRME

- + mycket liten arbetsinsats
- + oftast mycket bra ur miljösynvinkel
- + oftast låga kostnader
- endast tillgänglig i vissa områden
- inte möjligt att välja leverantör

Fjärrvärmeverket i Igelsta utanför Södertälje.

äger fjärrvärmenätet där man bor innebär detta i princip ett monopol. Samtidigt är oftast fjärrvärmebolaget ett vinstdrivande företag eftersom många kommuner har sålt ut sina energibolag. Fjärrvärmebranschen hävdar att verksamheten är konkurrensutsatt eftersom kunden kan välja att byta till alternativa uppvärmningsformer. Andra menar att en del fjärrvärmeföretag utnyttjar sin dominerande ställning och tar ut högre priser än de hade kunnat på en väl fungerande marknad.

Fjärrvärmemarknaden bevakas av såväl myndigheter som större kunder. Branschorganisationen »Svensk Fjärrvärme« har

tagit fram en frivillig kvalitetsmärkning av fjärrvärmeleverantörerna, »Reko fjärrvärme«. För att få använda märkningen måste leverantören leva upp till en rad uppsatta krav, bl.a. hur ändringar av priser får genomföras och öppenhet vad gäller verksamheten och ekonomin.

#### Anslutning

Idag finns fjärrvärmen i alla större orter och utbyggnaden håller en stadig takt. Ungefär 80% av alla flerbostadshus värms med fjärrvärme. Eftersom kostnader för kulvertdragning och värmeförluster ökar med ökande avstånd finns begränsningar

för hur stort avståndet kan vara mellan kunderna. Kontakta det lokala fjärrvärmebolaget för att få reda på om det finns möjlighet att ansluta huset till fjärrvärmenätet.

#### Ytbehov

Fjärrvärme är, med undantag för direktverkande el, det minst utrymmeskrävande uppvärmningssättet eftersom den enda utrustning som krävs är värmeväxlare för värme och varmvatten, samt styrventiler. En fördel vid konvertering till fjärrvärme är att man får utrymme över som kan användas till annat eller hyras ut.

#### *Drift och underhåll*

Av alla uppvärmningsalternativ är fjärrvärme (vid sidan av elvärme) det som kräver minst arbetsinsats för drift och underhåll. Det är en enkel och väl beprövad teknik med hög driftsäkerhet.

---

#### *Miljöpåverkan*

Eftersom den värmeproducerande anläggningen i fjärrvärmenätet försörjer många byggnader med värme ger det stordriftsfördelar. Anläggningen drivs med kvalificerad personal, har optimala förbränningsförhållanden och avancerade reningssystem. Detta ger stora miljöfördelar jämfört med om varje fastighet skulle ordna med sin egen värmeförsörjning. Däremot beräknas ungefär 10% av energin gå förlorad som värmeförluster i rörsystemen.

Koldioxidutsläppen beror på vilka bränslen som använts i värmeverket. Det vanligaste idag är biobränslen som inte ger något nettotillskott av koldioxidutsläpp (se vidare kapitel 5). Mycket av den värme som utnyttjas till fjärrvärme är energi som annars inte skulle komma till nytta, t.ex. spillvärme från industrin. Sammantaget är fjärrvärme ofta det bästa alternativet ur miljösynvinkel.

---

#### *Ekonomi*

Fjärrvärmepriset består av olika komponenter. En del företag har fler, andra färre. För att kunna jämföra installationen

av fjärrvärme med andra alternativ bör föreningen noga ta reda på om och i så fall vilken service och underhåll som ingår. Dessa tjänster kan också finnas som en tilläggstjänst. Ett förhållandevis nytt koncept är att leverantören tar ett helhetsgrepp och åtar sig att leverera t.ex. 22°C inomhustemperatur. Arbetsinsatsen för föreningen blir då minimal, men då bostadsrättsföreningen fortfarande har ansvaret för resten av byggnaden kan konfliktsituationer uppstå. Denna typ av tjänst liknar mycket konceptet "Färdig Värme".

Det är svårt att förhandla ner priset på fjärrvärme. Fjärrvärmeleverantörerna är inte tillättna att särbehandla kunder.

Eftersom det kan vara kostsamt att ansluta fastigheten till fjärrvärmenätet vill fjärrvärmeleverantören ofta ha en garanti på en viss mängd såld värme. Därför upprättas i sådana fall ett avtal som spänner över en längre tid. Alternativt kan bostadsrättsföreningen själv stå för kostnaderna för anslutningen. Leverantörer godkänner då ofta ett vanligt avtal med tre månaders uppsägningstid.

---

#### *Närvärme*

Närvärme är ett litet fjärrvärmenät som ägs antingen av användarna genom en ekonomisk förening eller av en utomstående part. Om bostadsrättsföreningen består av ett antal hus som ligger på ett inte alltför stort avstånd ifrån varandra kan det

vara aktuellt med en sådan lösning. Ägs nätet och produktionsenheten av någon utomstående, t.ex. en lokal lantbrukare eller en pann- eller pelletsleverantör kan det även kallas färdig värme. Begreppen närvärme, fjärrvärme och färdig värme är något överlappande och har ingen entydig definition.

#### **Mer information:**

- Svensk Fjärrvärme: [www.svenskfjarrvarme.se](http://www.svenskfjarrvarme.se)

#### **Värmepumpar**

Värmepumpen fungerar i princip som ett kylskåp. Med hjälp av den eldrivna kompressorn flyttar värmepumpen värme från husets omgivning (berg, jord, sjö eller luft) till fastighetens värmesystem, (se bild på nästa sida). Vilken typ av värmepump som är lämplig beror främst på hur stor del av värme- och varmvattenbehovet man vill ska täckas och på naturförutsättningarna i fastighetens närhet.

Mättet på värmepumpens effektivitet kallas värmefaktor eller COP (coefficient of performance). Den berättar hur mycket värme som avges i förhållande till hur mycket el pumpen drar och ska därmed vara så hög som möjligt. Då värmefaktorn varierar med temperaturen är det för lönsamhetskalkylen viktigt att titta på årsmedelvärmefaktorn.

---

#### *Bergvärmepump*

För bostadsrättsföreningar som vill ha en stor energibesparing, och kan tänka sig en

### RÅKNEEXEMPEL VÄRMEPUMP

Ett flerbostadshus med elvärme som köper en bergvärmepump med en årsmedelvärmefaktor på 2,5

#### Före

Elanvändning för uppvärmning:  
200 000 kWh/år

#### Efter

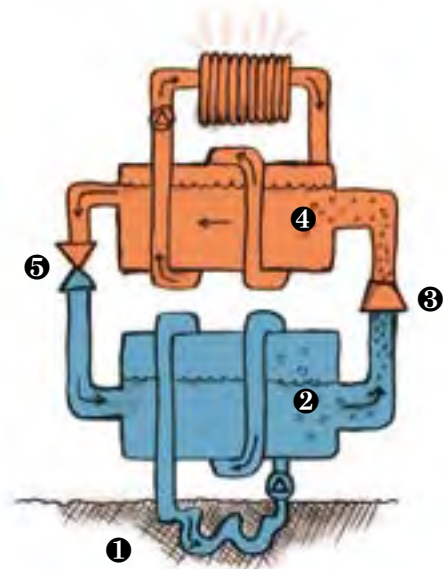
Spetsenergi 10%: 20 000 kWh/år  
El till värmepump: 72 000 kWh/år  
"Gratis energi": 108 000 kWh/år

#### Besparing av el för uppvärmning:

$108\ 000 / 200\ 000 = 54\%$

### SÅ FUNGERAR EN VÄRMEPUMP

1. En frostskyddad vätska cirkulerar i en kollektorslinga som tar upp värme från omgivningen. När vätskan kommer tillbaka till värmepumpen håller den cirka 4°C.
2. Via en värmeväxlare överförs värmen till ett köldmedium i ett slutet system. Köldmediet som har låg kokpunkt, förångas när det kommer i kontakt med värmen från kollektorslingan.
3. Därefter passerar det genom en kompressor som höjer trycket och därmed temperaturen, cirka 50–60 °C.
4. Värmen överförs till husets värmesystem genom ytterligare en värmeväxlare.
5. Efter att ha avgett energi till huset passerar köldmediet en expansionsventil där trycket sänks och därmed temperaturen.



högre investeringskostnad, är bergvärme ett intressant alternativ. Berggrunden håller en konstant temperatur året runt vilket är bra för värmepumpens effektivitet och besparingspotential. Bergvärmesystemet dimensioneras för att täcka 90% av värme- och varmvattenbehovet. Värmen hämtas genom ett antal borrhål (energibrunnar) och transporteras till värmepumpen via en s.k. kollektorslang som är fylld med en frostskyddad vätska. Systemet är slutet vilket innebär att vätskan inte kommer i kontakt med grundvattnet i brunnen. Berget behöver inte ligga i dagen, men naturligtvis inom rimligt avstånd, annars blir kostnaderna för borrhningen höga. Sveriges Geologiska Undersökning (SGU), har rikstäckande kartor över Sve-

riges berggrund som kan användas för att uppskatta på vilket djup det fasta berget ligger. Ett borrhningsföretag på orten bör också ha lokal kännedom om möjligheterna för bergvärme.

Temperaturen är högre ju längre ner man kommer i berget, men i praktiken borrar man inte djupare än ca 200 m. För en bostadsrättsförening betyder detta flera hål som ska rymmas på föreningens tomt. Om brunnarna ligger för nära varandra kan deras kapacitet försämrats. Dimensioneringen, dvs. antal hål och borrhdjup är därför avgörande för bergvärmesystemets funktion. Hellre något extra borrhål än för få. Man bör även tänka på eventuella framtida till- eller ombyggnadsplaner för fastigheten. Kan värmeförbrukningen

komma att ändras eller kan man behöva tomtyta till andra ändamål? Tillsammans med brunnsborraren bestäms den bästa placeringen.

Andra viktiga faktorer är det aktiva djupet dvs. djupet från grundvattenytan ner till brunnens botten och bergartens värmeledningsförmåga. Ligger huset på en höjd kan detta leda till att det aktiva djupet blir för grunt vilket i sin tur medför att brunnarnas kapacitet inte blir tillräcklig.

Eftersom brunnen har en mycket lång livslängd (mycket längre än värmepumpen) är det viktigt att borrhningen sker på bästa sätt. Anlita därför ett branschslutet och certifierat borrhningsföretag.

### 3 BYT TILL BÄTTRE VÄRMESYSTEM

#### VÄRMEPUMP

- + liten arbetsinsats
- + inga utsläpp lokalt
- + låga driftskostnader
- stora investeringskostnader
- elberoende

Luft-luftvärmepumparnas lämplighet för större flerbostadshus är tveksam. Varje lägenhet måste ha en enskild pump och ljud från fläktarna kan uppfattas som störande. Bilden visar en kontorsfastighet.



*Sjö-, grundvatten- och yttjordvärmepump*  
Finns det en sjö i närheten är alternativet *sjövärmepumpar* värt att undersöka. Principen är densamma som för bergvärme, men här läggs kollektorslangan på botten av sjön istället. I ett *grundvattenvärmepumpsystem* pumpas man upp "varmt" grundvatten till värmepumpen som efter avkyllning pumpas tillbaka till i en annan brunn. Tillståndprocessen för sjö- och grundvattenvärmepumpar kan dock många gånger vara komplicerad då det handlar om känsliga miljöer. En *yttjordvärmepump* kräver en stor tomtyta eftersom kollektorslangan grävs ner i marken. Detta innebär att det knappast är aktuellt för en bostadsrättsförening trots den lägre investeringskostnaden.

#### *Luft-luftvärmepump*

Denna typ av värmepump tar värme från uteluften och avger den via ett köldmedium till inomhusluften med hjälp av en fläkt. Tillämpningen av luft-luftvärmepump för större flerbostadshus är tveksam då tekniken har många begränsningar. Det är framförallt i bostadsföreningar bestående av radhus eller en-/tvåfamiljshus som luft-luftvärmepumpen är lämplig. Eftersom den inte kan värma varmvatten eller radiatorvatten, och endast står för 20–50% av värmebehovet (exklusive varmvatten), är den främst avsedd som ett komplement till andra uppvärmningssystem, t.ex. direktverkande el. Luft-luftvärmepumpen fungerar bäst i södra Sverige då effektiviteten försämras med sjunkande utomhustemperatur och stängs

av helt vid cirka  $-15$  °C. Varje lägenhet måste förses med en enskild pump (med en inomhusdel och utomhusdel) vilket kan medföra en förföljning av husets utsida och ljud från fläktarna kan uppfattas som störande. Lägenheterna bör också ha en öppen planlösning för att värmen ska spridas effektivt.

#### *Luft-vattenvärmepump*

Luft-vattenvärmepumpen fungerar som luft-luftvärmepumpen med skillnaden att den överför värmen till ett vattenburet system och kan därmed producera både varmvatten och värme till fastigheten som helhet. Även denna pump ger lägre effektivitet vid lägre utomhustemperaturer, men kan ändå täcka upp till 60% av husets totala behov av värme och varmvat-

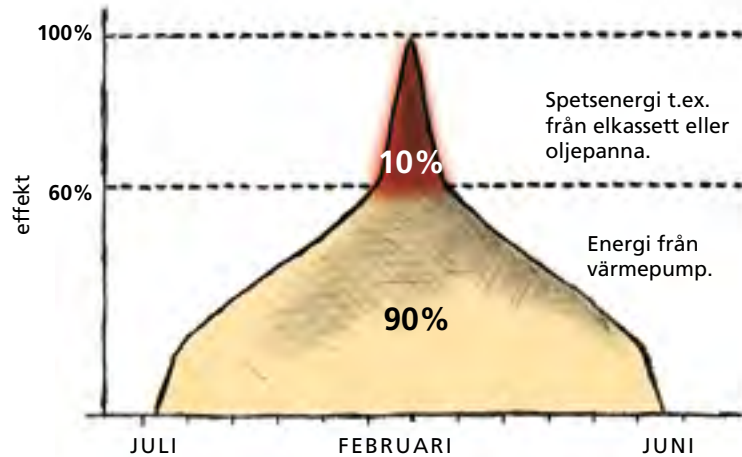
ten. Eftersom den stängs av helt vid temperaturer under ungefär  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  måste den kompletterande värmekällan stå för hela uppvärmningen under riktigt kalla dagar.

#### Frånluftsvärmepump

Frånluftsvärmepump passar bra för fastigheter med mekanisk frånluftsventilation. Värmen i den utgående ventilationsluften tas till vara och återförs till värmesystemet. Eftersom frånluften håller konstant hög temperatur arbetar värmepumpen lika bra på vinterhalvåret som på sommaren. Frånluftsvärmepumpen kan ge både värme och varmvatten men värmeenergin i frånluften är begränsad. Hur mycket värme som värmepumpen kan ge beror på ventilationsflödet. Om problem med mögel, fukt eller radongas finns i huset kan installation av en frånluftsvärmepump vara särskilt lämpligt då ventilationen ändå måste ökas. Om frånluftskanalerna passerar kalla utrymmen som t.ex. vinden måste dessa isoleras för att undvika kondens. Frånluftsvärmepumpar ska inte förväxlas med FTX-system som också återvinner värme ur ventilationsluften. Här sker dock värmeväxlingen passivt, det vill säga utan en eldriven kompressor och köldmedium.

#### Dimensionering

Värmepumpar dimensioneras vanligtvis inte efter husets högsta effektbehov eftersom detta skulle innebära att under stora



Värmepumpar dimensioneras för att täcka cirka 90% av energibehovet under året. Det innebär att tilläggsvärme (=spetsenergi) är nödvändig under årets kallaste dagar.

delar av året skulle pumpen få korta driftstider med många starter och stopp, vilket medför onödigt hårt slitage. Erfarenhet och beräkningar har visat att om berg- eller sjövärmepumpens effekt motsvarar 50–70% av husets maximala effektbehov (under årets kallaste dag) kommer 90% av husets energibehov att täckas. Under de kallaste dagarna kommer någon form av spetsenergi vara nödvändig. Bostadsrättsföreningen kan antingen behålla sitt befintliga värmesystem för att tillgodose behovet av kompletterande värme eller välja en värmepump med en medföljande elkassett. Väljs det senare alternativet bör föreningen kontrollera effekttaxan hos sin elleverantör eftersom denna kan vara mycket hög vintertid.

För att få långa driftstider använder man ofta ett antal värmepumpar med lägre effekt istället för en enda stor värmepump som täcker hela den önskade effekten. På så sätt kan en pump stängas av helt då värmebehovet minskar. Vill man ha en total värmepumpseffekt på 100 kW och väljer två värmepumpar på 60 kW respektive 40 kW har man tre olika lägen att köra anläggningen på. Med ett större antal värmepumpar får man fler nivåer.

Värmepumpen har högst värmefaktor vid låg framledningstemperatur (temperaturen i det vattenburna värmesystemet) som helst ska vara  $55\text{ }^{\circ}\text{C}$  eller lägre. Med tiden kan värmesystemets funktion försämrats, till exempel genom att åtgärder genomförs i lägenheterna, som gör

vissa lägenheter kallare än andra. För att kompensera för detta brukar temperaturen i hela systemet höjas för att bibehålla komforten för de boende, vilket resulterar i en onödigt hög framledningstemperatur. Det kan därför vara en bra investering att samtidigt med installation av värmepumpen t.ex. byta ventiler och göra en injustering av värmesystemet, se även kapitel 2.

---

#### *Ytbehov*

Ett flerbostadshus behöver i regel flera värmepumpar, enligt ovan. Dessa kan normalt placeras där den gamla värme pannan stått. Men om pannan behålls eller om huset har haft direktverkande el måste man hitta ett lämpligt utrymme för pumparna. För bergvärme tillkommer yta för borrhål.

---

#### *Tillstånd och regler*

Värmepumpar är klassade som miljöfarlig verksamhet enligt miljöbalken (1998:808) och alla pumpar som utvinnet värme ur mark, ytvatten eller grundvatten skall anmälas till miljö- och hälsoskyddsmyndigheten eller motsvarande. Eftersom värmepumpen innehåller köldmedium lyder den dessutom under köldmediekungörelsen (SNF 1992:16). Även lokala regler kan förekomma.

Om det finns en gammal oljecistern som tas ur bruk finns lokala bestämmelser för hur detta hanteras. Den ska också strykas ur kommunens register.

---

#### *Miljöpåverkan*

Beräkningar av koldioxidutsläpp från elförbrukning kan skilja sig kraftigt åt beroende på om elen räknas som ”marginalel”, ”svensk/nordisk elmix”, eller som ”miljömärkt el”, se kapitel 5. Eftersom värmepumpen förbrukar förhållandevis mycket el i jämförelse med t.ex. pelletseldning debatteras hur värmepumpens miljöbelastning ska bedömas.

I värmepumpen cirkulerar ett köldmedium vilket är den vätska som överför värmen från den kalla delen av värmepumpen till den varma. Köldmediet bestod tidigare av freoner (CFC), som numera är förbjudna i Sverige på grund av att de bryter ner ozonlagret. I nya pumpar används oftast fluorerade köldmedier med förkortningen HFC. Dessa påverkar inte ozonlagret, men bidrar däremot till växthuseffekten. Det är därför mycket viktigt att vara aktsam vid tillverkning, installation och skrotning av pumpen samt vid påfyllning av köldmediet så att inget läckage uppstår.

---

#### *Investeringskostnader*

Eftersom installation av en värmepump medför en stor investering är ett lågt ränteläge fördelaktigt, men i lönsamhetskalkylen bör givetvis hänsyn tas till stigande räntor. Ett riktvärde för totalkostnaderna är 15 000 kr/kW<sup>8</sup> inklusive moms för en bergvärmeanläggning, men varierar mycket beroende på kringinvesteringar.

En stor del av kostnaden är kopplad till borring av energibrunnen. En genomsnittskostnad för borring kan ligga på ca 250 kr/m<sup>8</sup> inklusive moms.

Andra kostnader i samband med bytet av värmesystem kan vara nedmontering och bortforsling av den gamla värme pannan och eventuell oljetank. Hos vissa installationsfirmor kan denna tjänst ingå. Den yta som frigörs kan ingå som en positiv post i kalkylen om utrymmet kan hyras ut eller användas på annat sätt av föreningen. Tidigare eventuella drift- och underhållskostnader kan också bli lägre.

Eftersom värmepumpen betyder större elleffektbehov jämfört med om fastigheten värms med oljepanna eller fjärrvärme kan man behöva förstärka både elförsörjningen och säkringen, i synnerhet om el ska användas som reservkraft vid ett eventuellt pumphaveri. Detta bör man också ta hänsyn till i den ekonomiska kalkylen.

---

#### *Drifts- och underhållskostnader*

Värmepumpar drivs med el. Stigande elpriser försämrar därför snabbt lönsamhetskalkylen. Det är viktigt att ha rätt säkringsnivå, räkna med realistiska elpriser, ta reda på effektkostnad och säsongsdifferentering av tariffen samt att förhandla till sig ett bra elavtal.

Värmepumpen kräver mindre tillsyn och underhåll än t.ex. pellets- och oljeeldning, men mer än elvärme och fjärrvärme. Ett serviceavtal kan upprättas i

samband med inköp vilket kan innehålla servicebesök, garantier eller en försäkring. Om fastighetsskötaren har kompetens för daglig drift kan det räcka med att hyra in specialkompetens vid behov.

Värmepumpens effektivitet bör kontrolleras regelbundet. En värmemängdsmätare och elmätare är bra hjälpmedel för att upptäcka avvikelser och bör ingå i inköpet.

#### Mer information:

- Om elnätskostnader och elhandel för fastighetsägare: Smart energiupphandling – Tips och råd, Fastighetsbranschens Utvecklingsforum, 2006.

### Biobränsle

Idag finns det väl utvecklad och beprövad teknik för att elda biobränslen i både små och stora anläggningar. Förbränningen sker helt automatiskt på samma sätt som vid eldning av olja. En biobränsleldad värmecentral består vanligen av ett bränslelager, en anordning som matar pannan med bränsle, själva pannan, kanaler för rökgas, eventuellt en ackumulatortank samt en skorsten (se bilden på nästa sida).

#### Bränsle

Det finns flera typer av biobränslen. Vanlig ved, flis, pellets, briketter, pulver, halm och spannmål är några. Pellets är det biobränsle som ökar mest i Sverige och är det vanligaste bränslet för små och medelstora pannor. Prismässigt kostar pellets mer än

### ÖVERSIKT AV FÖR- OCH NACKDELAR MED OLIKA VÄRMEPUMPAR

Typ av värmepump	Fördelar 	Nackdelar 
Bergvärmepump	Stor driftsäkerhet Hög kapacitet	Hög kostnad för borrning
Sjövärmepump	Stor driftsäkerhet Billigt att lägga kollektor-slang	Närhet till sjö krävs
Grundvattenpump	Stor driftsäkerhet Hög och jämn temperatur på värmekällan Kan användas till stora kapaciteter	Föroreningar i vattnet kan sätta igen värmeväxlaren Hög kostnad för borrning Osäkerhet före borrning om vattenkapaciteten blir tillräcklig
Ytjordvärmepump	Stor driftsäkerhet	Kräver mycket stor yta Stort ingrepp då kollektorslangen grävs ned Fungerar bara i mellersta och södra Sverige
Luft-luftvärmepump	Låg kostnad Behöver ej vattenburet distributionssystem	En pump måste installeras till varje lägenhet Kräver öppen planlösning Vid riktigt kalla temperaturer bör den stängas av Klarar endast 20–50% av värmebehovet
Luft-vattenvärmepump	Hög kapacitet på värmekälla Låg kostnad	Vid riktigt kalla temperaturer bör den stängas av Klarar endast upp till 60% av värme- och varmvattenbehovet
Frånluftsvärmepump	Låg kostnad Lätt installation om kanalsystem finns Hög och jämn temperatur på värmekällan	Klarar endast upp till 50% av värme- och varmvattenbehovet Endast lämpligt i fastigheter med samlade frånluftskanaler

#### Mer information:

- Svenska Värmepumpföreningen: [www.svepinfo.se](http://www.svepinfo.se)
- Sveriges Geologiska Undersökning: [www.sgu.se](http://www.sgu.se)
- Svenska Borrentreprenörers Branschorganisation: [www.geotec.se](http://www.geotec.se)
- Organisation för Avanti-borrare: [www.avantisystem.se](http://www.avantisystem.se)

### 3 BYT TILL BÄTTRE VÄRMESYSTEM

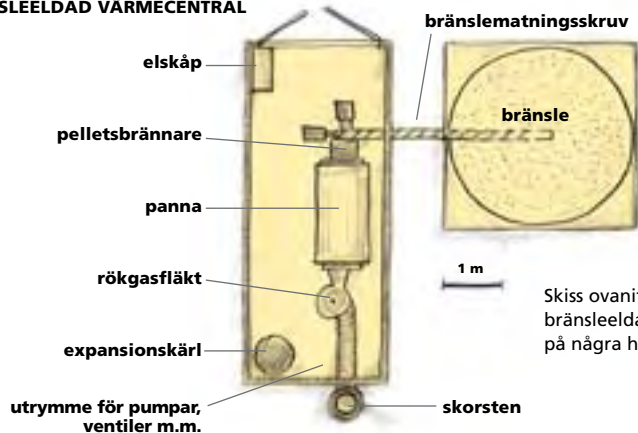
#### BIOBRÄNSLE

- + förnybart bränsle
- + relativt låga kostnader
- kräver lagringsutrymme
- arbetsinsats för sotning och askhantering



Välj en P-märkt pelletsutrustning. P-märkningen är en kvalitetsmärkning av Sveriges forsknings- och provningsinstitut.

#### BIOBRÄNSLELEDAD VÄRMECENTRAL



Skiss ovanifrån av en bio-bränsleledad värmecentral på några hundra kW.

t.ex. flis per kWh men det högre priset vägs upp av andra faktorer. Tillverkningen sker genom torkning och pressning av våta sågspån till cylindriska bitar på 10–40 mm längd och en diameter på 6–12 mm, vilket gör att bränslet får ett högt energiinnehåll. Det höga energiinnehållet gör längre transporter ekonomiskt möjliga, minskar antalet leveranstillfällen och behovet av lagringsutrymme. Pellets har många goda egenskaper som passar väl vid småskalig värmeproduktion, bränslet är idag standardiserat, homogent och har låg askhalt vilket gör det lämpligt att använda i en långt automatiserad småskalig värmeproduktion. Pellets kan levereras i säckar, men för lite större pelletsanläggningar sker leveranserna vanligtvis med en bulkbil som blåser in pellets i anläggningens bränslefordräd.

Briketter är mindre energitäta än pellets vilket gör det till ett mera lokalt bränsle då längre transporter blir mindre lönsamma. Briketteldning går bra att automatisera, men bränslet är inte standardiserat i samma utsträckning som pellets vilket i sin tur ställer vissa krav på den som sköter eldningen.

Flis är samlingsnamnet på ett stort antal olika brännbara produkter med skiftande egenskaper. Bränslekostnaden för flis är lägre än för pellets och briketter, men har ett antal tekniskt besvärliga egenskaper som t.ex. högre fukthalt och lägre energiinnehåll. Detta medför att fliseldning i regel betyder högre anläggningskostnader till följd av större bränslefordräd mm. Även fliseldning kräver mer arbete jämfört med pelletseldning av den som sköter anläggningen. Dessutom

måste en fliseldad värmecentral ha en tippficka där lastbilar som kommer med bränslet kan tippa sin last. Detta kan vara svårt att anordna på ett lämpligt sätt i närheten i ett bostadsområde.

När man väljer bränsle bör man väga in följande:

- Finns det ett lokalt företag som levererar bränsle?
- Vilken automatiseringsgrad önskar man på anläggningen/hur mycket tid vill man att fastighetsskötaren skall lägga ner?
- Vilken reglerbarhet på effekten önskas? (Högre reglerbarhet minskar behovet av spetsenergi.)
- Vilken fördelning på rörliga och fasta kostnader vill man ha?



- Hur ofta kan leveranser ske? (Med hänsyn till t.ex. buller och fara för barn.)
- Hur stort utrymme för bränslelagring kan upplåtas?

#### Mer information:

- Om bränsleleverantörer: Svenska Bioenergiföreningen, [www.svebio.se](http://www.svebio.se).

#### Panna

Det är viktigt att tänka på flexibiliteten när man gör valet av panntyp och förbränningsteknik. Om man väljer en panna som är utrustad för fliseldning har man samtidigt fått en utrustning som klarar av att bränna pellets och briketter m.m. utan större ändringar. Om man istället väljer en panna med pelletsbrännare blir möjligheterna att elda alternativa bränslen begränsade. Merkostnaden för en panna som även kan elda flis kan motiveras med att bränsleflexibilitet byggts in för framtida bruk.

Kan en pelletsbrännare monteras i den befintliga oljepannan blir detta en betydligt lägre investering än om en helt ny pelletspanna väljs. Men en panna som är gjord för att elda olja är inte alltid lika lämplig som pelletspanna. Problem kan uppstå och man får vara beredd på lägre verkningsgrad och större arbetsbelastning.

Välj en P-märkt pelletsutrustning. P-märkningen är en kvalitetsmärkning av

Sveriges forsknings- och provningsinstitut som innebär att pannor, brännare och kaminer har testats och uppfyller krav på bland annat säkerhet, effektivitet, utsläpp och driftsäkerhet.

#### Dimensionering

Eftersom en biobränslepanna inte har lika hög investeringskostnad per kW som värmepumpen, och dess effektivitet inte är beroende av vattentemperaturen i elementen, har man större frihet i val av effekt. Man kan välja en panna som täcker hela husets effektbehov eller dimensionera för 65–70%, på liknande sätt som för värmepumpen. Faktorer som har betydelse kan exempelvis vara om det gamla uppvärmningssystemet kan användas som spets- och reservenergi eller tillgängligt utrymme för panna och bränsleförråd.

Solfångare kan vara ett bra komplement till en biobränsleanläggning. I synnerhet om solfångarna kan dimensioneras så att de täcker hela varmvattenbehovet under sommarhalvåret. I så fall kan pellets pannan stängas av helt vilket förbättrar verkningsgraden sett över året.

#### Drift och underhåll

Drift och underhåll av en biobränsleeldad värmeanläggning kräver både kunskaper och personalresurser. Anläggningens styr- och reglersystem är viktiga komponenter för en väl fungerande anläggning, vilket ofta glöms bort vid projekteringen. Ofta



Pelletseldning har blivit vanligare och är mycket bra ur miljösynvinkel.

förlitar man sig på pannleverantören som säger att lämpliga system kommer att levereras ihop med pannutrustningen. Det som brukar ingå är då ofta begränsat till det som behövs för att uppfylla leverantörens garantiåtaganden. Redan vid projekteringen bör den framtida driftorganisationen planeras för att olika detaljer i anläggningens utformning ska kunna anpassas därefter.

Om det finns någon eller några inom föreningen som har kunskap och tid för att äta sig vissa arbetsuppgifter kan man hålla nere kostnaderna för driften. Har man en fastighetsskötare är det kanske naturligt att han eller hon tar hand om skötseln. Finns ingen kompetens för drift kan ett avtal upprättas med en utomstående part. Det finns numera företag som specialiserat sig på att leverera denna tjänst. Det kan vara samma företag som sålde pannan. Lämnas hela driften över till en entreprenör kallas tjänsten färdig värme och bostadsrättsföreningen

Olja och naturgas är fossila bränslen som hämtas under markytan där det lagrats och packats under högt tryck i miljontals år.

1 m<sup>3</sup> olja ger lika  
mycket värme som  
3 m<sup>3</sup> pellets

betalar för levererad mängd värme. Väljs ett sådant alternativ består "driften" av administrativa uppgifter som att fördela värmekostnaderna och ansvara för avtalet med värmeleverantören.

En av de viktigaste frågorna för en bio-bränsleledad anläggning är att säkerställa leverans av bränsle till rätt kvalitet. Ett långsiktigt avtal om bränsleleverans med en uthållig leverantör kan vara ett sätt att säkerställa detta. Att skriva ett bränsleleveransavtal för köp och leverans av biobränslen är ett arbete som kräver kunskaper om biobränslen och en god insikt i problematiken. Är man några stycken mindre bostadsföreningar som tillsammans tecknar ett större bränsleavtal kan man troligen pressa priserna.

Vid förbränning ombildas ungefär 1% av biobränslet till aska. Askutmatningen från pannan kan vara automatiserad. Om värmeanläggningen har stoftavskiljning är det en stor fördel om både stoft och bottenaska kan samlas upp i samma container. Askan transporteras till speciella deponier där den efterbehandlas.

---

#### *Ytbehov*

För att kunna räkna ut hur stor yta som behövs kan man börja med att ta reda på vilken utrustning som ska ingå i värme-centralen och hur den kan tänkas komma att se ut. Själva pannan är ofta inte större än den gamla oljepannan, men behålls den gamla pannan som kompletterande

värmekälla, måste naturligtvis ytterligare utrymme upplåtas. Har man tidigare haft el- eller fjärrvärme måste dessutom en skorsten uppföras.

Bränslelagrets storlek påverkas av installerad panneffekt, bränsletyp och aktuella leveransvolym. Följande uppgifter kan användas som tumregler. Vid eldnings av pellets måste det finnas plats för silo med minimivolymer 25 m<sup>3</sup> för anläggningar upp till 300 kW och ca 50 m<sup>3</sup> för anläggningar mellan 300 och 1 600 kW<sup>9</sup>. Större lager ger färre bränsletransporter. Vid dimensionering av bränslelager bör man tänka på att lagret skall rymma bränsle för minst 5 dygns drift vid maximal last för att klara storhelger. Det måste också finnas plats för asklagring samt tillfartsväg och manöverutrymme för pelletstransporter.

Den nya anläggningen placeras helst i det gamla pannrummet. Om sådant utrymme saknas eller inte är tillräckligt kan en ny byggnad uppföras på tomten. En värmecentral med yttermåtten 2,5 x 6 meter rymmer en pelletspanna på 250 kW. Därtill kommer utrymme för bränslelager, se ovan. För att öka acceptansen från de boende och grannar bör man vara mån om att byggnaden och bränslelagret smälter in i omgivningen.

---

#### *Tillstånd och regler*

Det finns ett antal olika lagar, krav och regler som gäller för bibränsleanläggningar.

Innan beslut tas bör man ta kontakt med kommunen för att få information vad som gäller för platsen. Aktuella avdelningar är byggnadskontoret och miljö- och hälsoskyddskontoret. Om en ny skorsten ska uppföras vänder man sig till stadsarkitektkontor eller motsvarande. Även sotningsväsendet ska kontaktas. Boende i området kan också ha invändningar om ökad trafik, buller, uppförandet av lagringsutrymme för bränsle eller rädsla för röklukt.

---

#### *Miljöpåverkan*

Utsläppet av koldioxid från pelletseldning är i princip noll eftersom bibränslen inte medför något nettotillskott av koldioxid vid förbränning (se kapitel 5). Däremot ger transporter av pellets ett visst utsläpp.

Pellets tillverkas främst av restprodukter från skogsindustrin och kräver därför inget extra utnyttjande av skogsråvara. Det konkurrerar därmed inte heller med andra sektorer som t.ex. möbel- och träindustrin. Däremot är det ett problem att askan läggs på deponi. Om stora mängder bränsle tas ur skogen, utan att näringsämnen återförs, utarmas skogen. Forskning om återföring av askor till skogen pågår men inga generella tillstånd och lämplig spridningsteknik finns ännu tillgängligt. Askåterföring som en del av ett slutet kretslopp av näringsämnen krävs för ett långsiktigt hållbart skogsbruk.

Även om eldnings av bibränsle ger små koldioxidutsläpp genererar det andra

miljöproblem såsom buller (vid leverans av bränsle) och rökgasutsläpp. Med rökgaserna medföljer ett antal skadliga ämnen. Man brukar nämna svaveloxider och kväveoxider som förorsakar försurning och övergödning samt stoft och flyktiga kolväten som är skadliga för människors hälsa.

Sammantaget är dock pellets ett mycket bra alternativ ur miljösynvinkel.

---

#### *Investeringskostnader*

En grov uppskattning på investeringskostnaden är 3 000 kr/kW<sup>10</sup> för en pelletseldad anläggning på 500 kW. Har man idag direktverkande el och samtidigt installerar ett vattenburet värmesystem blir kostnaderna givetvis högre.

Om en elpanna ska användas som spetsenergi och reservkraft vid haveri måste kanske servisledningen förstärkas och säkringsnivån höjas. Glöm inte att ta med detta i kalkylen.

---

#### *Drifts- och underhållskostnader*

Priserna på bibränsle har legat stabilt de senaste åren, men marknadssituationen förändras ständigt. Idag är bibränsle befriat från energiskatt, men införs en sådan eller skulle efterfrågan öka kan priserna komma att stiga.

Priset på pellets är beroende av transportavstånd, mängd köpt bränsle och är ofta en förhandlingsfråga. Den minsta leveransmängden för att kunna köpa pellets

### 3 BYT TILL BÄTTRE VÄRMESYSTEM

i bulk, dvs. från en tankbil som blåser pelletsen direkt in i förrådet, är ofta 3 ton, vilket motsvarar 4,5 m<sup>3</sup>. Bulkleverans är det enklaste och billigaste sättet att hantera pellets. Priset ligger då runt 40 öre/kWh. En panna för pellets har en verkningsgrad på 85–90% vilket ger ett pris på ca 46 öre/kWh för den producerade värmen.

Under de senaste åren (2000–2006) har priset för flis varit stabilt, i storleksordningen 14 öre/kWh. Årsmedelverkningsgraden för en flispanna är omkring 80%, vilket innebär att energi levererad från en panncentral kostar ca 18 öre/kWh.

Underhållkostnaderna kan variera kraftigt, men är väsentligt större än för bergvärmepump och fjärrvärme. För biobränsle tillkommer en sotningsavgift som är högre än vid oljeeldning eftersom anläggningen måste sotas oftare.

Bortforsling av askan köps normalt som en tjänst av ett slamsugningsföretag, miljö- och återvinningsföretag eller liknande. Eftersom denna tjänst kan vara kostsam, i storleksordningen 1 800 kr inkl. moms/m<sup>3</sup> i deponiavgift och 4 000–5 000 för transport, bör man ha så stort lagringsutrymme för askan som möjligt.

I kalkylen bör också värdet på den yta som anläggningen tar i anspråk tas upp.

#### Mer information:

- Svenska Bioenergiföreningen: [www.svebio.se/](http://www.svebio.se/)
- Kloka steg till bättre värme, Norrbottens Energikontor AB

### Solvärme

Solvärme är gratis energi och har en viktig plats i framtidens energisystem som komplement till andra värmekällor. I ett solvärmesystem tas solinstrålningen tillvara i en solfångare där den omvandlas till värme i en vätska till skillnad från solceller som producerar el. En solvärmeanläggning består av en solfångare, rörledningssystem med pump, en ackumulatortank samt ett reglersystem. Det finns olika typer av solfångare varav de vanligaste är plana solfångare och vakuumsolfångare. Värmen transporteras via ett rörsystem och en värmeväxlare till ackumulatortanken, där den lagras. En ackumulatortank är nödvändig som värmelager och bör täcka några dagars behov. Bästa utbytet ger en ackumulatortank med två seriekopplade värmeväxlare, en längst uppe i tanken där vätskan från solfångaren först avger värme av hög temperatur och en i botten där värme av lägre temperatur avges. Denna konstruktion förbättrar skiktningen i tanken, vilken är mycket viktig för systemets effektivitet.

#### SOLFÅNGARAREA OCH VÄRMELAGER

	Varmvatten-system	Kombi-system
Solfångararea	3–4 m <sup>2</sup>	5–8 m <sup>2</sup>
Akkumulatortank	200–300 l	300–500 l

Tabell 6: Uppskattning solfångararea och värmelager per lägenhet i flerbostadshus<sup>11</sup>.

#### Placering

Solfångaren bör placeras skuggfritt i söderriktning med 30–45 graders lutning för att ta tillvara så mycket solinstrålning som möjligt. Sydost- till sydvästriktning är också godtagbart, däremot minskar solfångarens värmeproduktion påtagligt vid placering rakt i öst eller västläge. Solfångare kan i regel monteras på hustaket. Ska takbeläggningen bytas kan takintegrerade solfångare väljas. Dessa fungerar då både som tak och som värmeproducent.

#### Dimensionering

Solfångaren dimensioneras normalt för att täcka behovet av varmvatten. Ackumulatortanken dimensioneras i sin tur efter solfångarytan. Tabell 6 kan användas som en grov uppskattning på hur stor solfångararea och ackumulatortank som behövs. Systemet bör hellre underdimensioneras än överdimensioneras då en solfångare arbetar bäst vid hög belastning.

Solfångaren dimensioneras normalt för att täcka behovet av varmvatten. Ackumulatortanken dimensioneras i sin tur efter solfångarytan. Tabell 6 kan användas som en grov uppskattning på hur stor solfångararea och ackumulatortank som behövs.

Det är mycket viktigt med en god systemuppbbyggnad eftersom värmeutbytet många gånger påverkas mer av detta än av solfångarprestandan.



I solfångaren omvandlas solens strålar till värme, till skillnad från solceller där solstrålningen omvandlas till el. Värmen i solfångaren transporteras med hjälp av en vätska genom rörsystemet till ackumulatortanken där den lagras.

#### *Drift och underhåll*

Solfångare har lång livstid och kräver mycket lite underhåll.

#### *Miljöpåverkan*

Solenergin miljöfördelar är uppenbara. Solvärme är förnyelsebar, ger inte upphov till några utsläpp eller avfall och behöver inte transporteras långa sträckor. Solfångare ger därför inga nämnvärda utsläpp vid drift. Den miljöpåverkan som uppstår när solfångarna tillverkas är försumbar i förhållande till deras livslängd och den energi som kan ersättas i ett värmesystem.

#### *Ekonomi*

Solvärme är gratis energi men en solvärmeanläggning medför en stor initial kostnad. Genom att räkna om investerings-

kostnaden till en kostnad per producerad kWh kan solvärmekostnaden jämföras med den energi som ersätts. Med låga räntor och en kvalitetssäkrad utrustning som har en livslängd på 20–25 år blir kostnaden per kWh konkurrenskraftig. Bäst ekonomi uppnås om den befintliga ackumulatortanken kan användas eller då värmeanläggningen ändå ska bytas. För närvarande (2006) finns det också ett investeringsbidrag som kan sökas hos länsstyrelsen. Man bör också försäkra sig om att det inte finns några lokala bestämmelser som förhindrar uppsättning av solfångare på hus eller mark. De kan också vara bygglovspliktiga.

#### *Solvärme i kombination med biobränsle*

Solvärme lämpar sig särskilt väl i kom-

#### **SOLVÄRME**

- + förnybar energi
- + »inga« driftkostnader
- + liten arbetsinsats
- relativt stor investering
- endast på sommaren.

binationen med biobränsle. Under sommaren då uppvärmningsbehovet minskar körs biobränslepannan på låg effekt, vilket försämrar verkningsgraden. Om solfångarna dimensioneras för att täcka varmvattenbehovet under sommaren och tanken kompletteras med en elpatron kan bränslepannan stängas av helt under sommarmånaderna.

#### **Mer information:**

- Solenergi, praktiska tillämpningar i bebyggelse, Lars Andrén, 2001

#### **Gas**

Naturgas importerar från Danmark och distribueras i Sverige genom stamnätet som sträcker sig från Trelleborg till Stenungssund, med en förgrening mot Gnosjö i Småland. Tillgängligheten är begränsad till ett antal kommuner på västkusten där industrin står för merparten av konsumtionen. I stadsgasnäten i Malmö och Göteborg består stadsgasen av naturgas uppblandad med luft. I Stockholm finns ett relativt stort stadsgasnät. Idag tillverkar man stadsgas genom uppspjälkning av lättbensin men man har beslutat att gå över till naturgas och biogas som energi-

#### GAS

- + låg arbetsinsats
- fossilt bränsle
- endast tillgänglig i delar av landet

råvara bl.a. för att kunna minska utsläppen av koldioxid och kväveoxider.

Genom ett rör som är kopplat till distributionsnätet leds gasen in i fastigheten. Där förbränns den i en panna, liknande den för olja. Funderar man på att byta från olja till gas bör man först undersöka om det går att ha kvar oljepannan och bara byta ut själva brännaren. Gaspannan kräver litet underhåll, små arbetsinsatser och har en hög leveranssäkerhet. Något bränslelager behövs inte heller.

#### Miljöpåverkan

Naturgas ska inte förväxlas med biogas. Fysikaliskt består de av samma beståndsdelar, men är producerade på olika sätt. Naturgas tas upp från jordskorpan inre genom borrhål på liknande sätt som olja och är därmed ett fossilt bränsle. Biogas däremot är en förnybar gas som bildas då organiskt material bryts ned i en syrefri miljö. Den kan utvinnas vid bl.a. rötning av avloppsslam och från deponier. Tyvärr är lönsamheten svag och inga stora mängder av biogas finns ännu att tillgå.

Eftersom naturgas är ett fossilt bränsle tillför den koldioxid till atmosfären, dock något mindre än oljan, cirka 25–50%<sup>12</sup>. Utsläppen av kväveoxider är lite mer än

hälften jämfört med oljan medan svavel-dioxidutsläppen är obetydliga.

#### Ekonomi

Den initiala investeringen är relativt liten om fastigheten har ett vattenburet värmesystem. Kan så mycket som möjligt av den gamla utrustningen behållas, blir det naturligtvis ännu mer fördelaktigt. Priskonstruktionen för gasen är liknande den för el och fjärrvärme, dels ett fast pris (abonnemangsavgift), dels ett rörligt pris per förbrukad mängd gas. Därutöver tillkommer en anslutningsavgift.

#### Mer information:

- Svenska Biogasföreningen: [www.sbgf.org](http://www.sbgf.org)
- Svenska Gasföreningen: [www.gasforeningen.se](http://www.gasforeningen.se)

#### Färdig-värmelösningar

Färdig värme betyder att kunden skriver ett avtal med en värmeleverantör som står för hela eller delar av ansvaret för värme-produktionen. Kunden betalar ett överenskommet pris för levererad värme när anläggningen kommit på plats och fungerar. Hur stor del av verksamheten som ska överlätas beror på bostadsföreningens behov av tekniska, administrativa och finansiella tjänster. Föreningen kan själv stå för daglig tillsyn och bränsleinköp med ett kompletterande avtal för underhåll och reparationer. Större leverantörer kan ofta ta hand om hela processen från planering och investering till igångkörning, bränsle-

inköp och drift. Färdig värme erbjuds av flera företag. Det kan vara energiföretag, pelletsleverantörer, försäljare av biobränsleanläggningar eller lokala lantbrukare som vill utveckla sin verksamhet. Leverantören, särskilt de större, kan ha krav på minsta levererad mängd värme för att åta sig tjänsten.

#### Ekonomi

Genom sin kunskap och erfarenhet av tidigare liknande anläggningar har ofta en värmeleverantör bättre förutsättningar än bostadsrättsföreningen att göra en lyckad investering. Leverantören bör också ha en väl uppbyggd driftorganisation och bränsleleveranssystem som medför lägre driftkostnader. Men det betyder naturligtvis också att föreningen får betala en extra kostnad för denna service.

Med färdig värme får bostadsrättsföreningen en bekväm lösning. Överläts dessutom det ekonomiska ansvaret för anläggningen undviks stora oförutsedda kostnader och en lösning som mycket liknar fjärrvärme. Bostadsrättsföreningen bör jämföra kostnaderna noga mellan olika leverantörer av färdig värme och med andra lösningar.

#### FÄRDIG-VÄRMELÖSNINGAR

- + ingen arbetsinsats
- + oftast förnybart bränsle
- + Eventuellt ingen investering
- Eventuellt högre driftkostnader



KAPITEL 4

# Så här byter man värmesystem

Faktainsamling • Förstudie • Förfrågningsunderlag  
Offertanalys • Beslut

**A**tt byta till ett nytt uppvärmningssystem är en kostsam process som kräver en hel del eftertanke. I detta kapitel ges ett förslag till arbetsgång som är lämplig att följa för en bostadsrättsförening som till exempel vill konvertera från oljepanna till en annan teknik som är mindre kostsam och miljöbelastande. Principerna i arbetsgången kan också användas vid andra typer av stora förändringar i fastigheten.

Som i allt arbete gäller att ju bättre förberedelser som görs desto bättre blir resultatet. Framför allt blir det lättare att fatta rätt beslut om en grundlig studie har gjorts där förutsättningar och flera olika alternativ har belysts. Att byta uppvärmningssystem är en stor ekonomisk investering, så det finns all anledning att vara noggrann i förberedelserna. Flera entreprenörer bör ges möjlighet att lämna offerter. Med den grundliga studien som underlag kan alla anbudsgivare utgå från samma förutsättningar.

När styrelsen har beslutat att göra en

översyn av uppvärmningsformen kan de olika stegen som bör gås igenom sammanfattas i följande punkter:

1. Faktainsamling
2. Förstudie
3. Förfrågningsunderlag
4. Offertanalys
5. Beslut

Faktainsamlingen görs lämpligen av föreningen själv. I en större förening finns kanske någon teknikansvarig medan i en mindre förening kan någon i styrelsen åta sig detta arbete. Övriga steg kan eventuellt föreningen göra själv men det kan kännas tryggare att ta hjälp av en energi- eller VVS-konsult. Eftersom en konvertering av uppvärmningssystemet ofta är en mycket stor investering med en lång livslängd, kan det vara väl motiverat att ta hjälp av en konsult.

### Faktainsamling

De fakta som samlas in kommer att ligga till grund för den förstudie som ska göras.

Både beskrivningar av fastighetens fysiska förhållanden och förbrukningsstatistik behöver tas fram.

Förbrukningsstatistiken gäller främst köpt energi som t.ex. el, olja eller fjärrvärme för flera år bakåt i tiden, men även effektkurvor eller abonnerad effekt. Ofta kan energileverantören hjälpa till att ta fram denna statistik. Vilka avtal föreningen har med nätägaren och energileverantören är också relevant information.

*Beskrivningen av fastigheten bör innehålla:*

- A. En allmän beskrivning av fastigheten.
- B. Beskrivning av nuvarande uppvärmningssystem.
- C. Antal lägenheter och antal boende, fördelning av lägenhetsstorlekar.
- D. Uppvärmda ytor i lägenheter och i allmänna utrymmen.
- E. Tillgängliga ytor i pannrum samt utomhus.

---

*A: Fastigheten*

En beskrivning av fastigheten i allmänna





På Bjulevägen i Enskede, söder om Stockholm, konverterade man under 2005 från oljeuppvärmning till ett nytt värmesystem med bergvärme och solvärme.

termer bör sammanställas för att man ska kunna hitta lämpliga jämförelseobjekt, se kapitel 1. Fakta att ta upp är t.ex. byggår, ort och fastighetens placering där t.ex. väderstreck, sol- och vindutsatthet har betydelse. Om några större renoveringar eller ombyggnader har gjorts bör dessa beskrivas liksom om några större förändringar planeras. Finns det gemensamma ytor såsom t.ex. tvättstugor och vilken utrustning finns där? Finns garage och tillhörande motorvärmare etc.?

---

#### *B: Nuvarande uppvärmningsform*

Beskrivningen av nuvarande system görs för både den värmeproducerande enheten (kallas här pannan) och distributionssystemet.

För pannan kan följande beskrivas:

antal enheter, typ, fabrikat, ålder, bränslealternativ samt driftstrategier, dvs. temperaturnivåer på framledning och retur vid olika utomhustemperaturer. Finns det pannrum och skorsten, är de brukbara?

Hur varmvattenberedningen hanteras är också av intresse. Vilka temperaturer används? Finns det möjligheter till annat bränsle på sommaren, m.m. Även husets ventilationssystem är intressant. Hur ser det ut? Finns värmeåtervinning?

Beskrivningen av distributionssystemet ska innefatta hur värmen avges till lägenheterna och hur systemet är dimensionerat och uppbyggt. Är systemet sektionerat, finns termostatventiler, när gjordes en injustering senast? Vilken typ av element och hur är de dimensionerade?

#### *C: Lägenheter och boende*

Skapa t.ex. en tabell över olika lägenhetsstorlekar (ettor, tvåor, treor etc.) och antalet lägenheter i varje storlek. Om det finns uppgifter över antalet boende i fastigheten så är det intressant, främst med tanke på varmvattenförbrukningen.

---

#### *D: Uppvärmda ytor*

En uppdelning av fastighetens totala yta ska göras i vad som är boyta i lägenheterna samt vad som är uppvärmda ytor i allmänna utrymmen, såsom trapphus, tvättstugor, samlingslokaler etc. Även ytor som inte är uppvärmda kan redovisas, t.ex. garage, förråd och cykelrum etc. Fördelningen mellan dessa ytor ger information om det totala uppvärmningsbehovet.

## 4 SÅ HÄR BYTER MAN VÄRMESYSTEM

### *E: Tillgängliga ytor*

Olika uppvärmningsalternativ ställer olika krav på tillgängliga ytor och utrymmen. Ett alternativ med t.ex. pelletseldning ställer krav på utrymmen för pelletsförråd, eventuellt inomhus. Ett alternativ med bergvärme ställer krav på tillgänglig markyta utomhus för att kunna borra energibrunnar. För att kunna bedöma dessa aspekter är planritningar och situationsplaner bra hjälpmedel.

### Förstudie

Efter faktainsamlingen är det dags att göra förstudien. Det kan vara lämpligt att anlita en erfaren energi- eller VVS-konsult till detta, men om föreningen har egen kompetens och möjligheter att göra förstudien blir det naturligtvis billigare. Konsulter kan annars hittas t.ex. på gula sidorna.

Syftet med den förstudie som tas fram är att den ska ligga till grund för styrelsens beslut om föreningen ska gå vidare med en ny värmelösning och i så fall vilken typ av lösning. Dessutom kommer förstudien att ligga till grund för det förfrågningsunderlag som i så fall skickas ut till olika anbudsgivare.

En förstudie består av flera delar. De viktigaste delarna för att förstudien ska ge tillräckligt underlag är följande:

- A. Analys av föreningens nuvarande energianvändning.



Har föreningen egen kompetens att genomföra en förstudie och skriva ett förfrågningsunderlag behöver man inte anlita en konsult.

- B. Utredning av föreningens förutsättningar att byta uppvärmningsform.
- C. Studier av olika alternativa uppvärmningsformer och deras ekonomi samt miljöpåverkan.
- D. Redogörelse av vilka krav som ställs från myndigheter på respektive alternativ.
- E. Länkar och referenser till relevanta informationskällor.

---

#### *A: Föreningens nuvarande energianvändning*

I denna analys jämförs fastighetens energianvändning med andra fastigheter. Om användningen är väsentligt högre än vad

som kan förväntas bör en särskild utredning av detta göras. Se jämförelsetal i tabell 2 i kapitel 1. Eventuellt bör energieffektiviseringsåtgärder genomföras innan en eventuell konvertering av värmesystemet görs, eftersom det kan påverka dimensioneringen av en ny anläggning.

---

#### *B: Förutsättningar för att byta uppvärmningsform*

Här sorteras olämpliga alternativ bort och förutsättningar för olika relevanta uppvärmningsformer undersöks. För detta används flera uppgifter som tagits fram i faktainsamlingen, t.ex. vilken typ av distributionssystem som finns och vilka ytor

som finns tillgängliga. Här görs också en grov dimensionering av de alternativa systemen, baserat på fastighetens energianvändning.

---

*C: Alternativa uppvärmningsformer, ekonomi samt miljöpåverkan*

De olika alternativens ekonomi studeras och jämförs. Det är både driftkostnader och investeringskostnader som behandlas. Även underhållskostnader tas med. Beroende på vilket uppvärmningsalternativ som väljs kan abonnemangskostnader och effektagifter vid spetslast få stor inverkan.

En förenklad modell av LCC (livscykelkostnad) kan vara tillräcklig för att kunna jämföra de olika alternativen. Självklart blir denna ekonomiska studie schablonmässig eftersom den oftast bygger på erfarenhetsvärden. De verkliga kostnaderna fås då offerterna hämtats in.

En viktig aspekt är också de olika alternativens miljöpåverkan. Här finns många olika faktorer som kan belysas, allt från bränsletransporter till utsläpp. Läs mer i kapitel 5.

---

*D: Krav från myndigheter*

I den mån myndigheter ställer krav på olika system så ska det redovisas här. Det kan vara både nationella, regionala eller lokala myndigheter.

Brandskyddsaspekter kan spela in om man väljer en biobränsleddad anläggning.

Skorstensfejarmästaren måste rådfrågas om fastigheten är lämpad för eldning. Partikelutsläppen från en biobränsleddad anläggning kan även innebära en begränsning för vilka fastigheter som tillåts skaffa en sådan. Detta beror på var fastigheten är belägen.

För installation av en bergvärmepump krävs borrtillstånd från kommunen. Om fastigheten t.ex. är belägen inom ett vattentäktsområde är det sannolikt att tillstånd inte kommer att ges.

---

*E: Länkar och referenser*

För att underlätta för styrelsen att hitta mer information kan en förteckning över lämpliga referenser sammanställas. Det kan vara litteratur, länkar på webben eller andra referensobjekt, dvs. andra föreningar som genomfört åtgärder.

### Förfrågningsunderlag

När styrelsen valt vilken åtgärd eller vilken konvertering som ska göras blir nästa steg att ta in offerter från olika entreprenörer. Det är först efter att ha fått in ett antal offerter som den verkliga kostnaden för investeringen blir tydlig. Det är lämpligt att ta in offerter från flera entreprenörer eftersom kostnaderna kan skilja sig markant. Försök ta in åtminstone fem offerter.

Ett förfrågningsunderlag är det material som föreningen ska skicka ut till olika entreprenörer/anslagsgivare. Att förfråg-

ningsunderlaget är genomtänkt och tydligt är viktigt för att de offerter som sedermera kommer in ska vara så jämförbara som möjligt. Alla har då utgått från samma förutsättningar. Förfrågningsunderlaget består i princip av två delar: en ekonomisk/juridisk del och en teknisk del.

I den ekonomiska/juridiska delen beskrivs vilken information som ska finnas med i offerten. Det kan vara entreprenadform, pris, tidplan, bötesklausul vid försening, betalningsvillkor, garantier, försäkringar, serviceavtal, förbehåll etc. En funktionsgaranti beträffande energiutfästelser bör gälla en tid av 2 år. För att enkelt hantera eventuella problem är det lämpligt att ange att standardavtalen ABo4 (Allmänna Bestämmelser för byggnads-, anläggnings- och installationsentreprenader) eller vid totalentreprenader ABT94 ska gälla.

Den tekniska delen av förfrågningsunderlaget bör vara mycket tydlig om de krav som föreningen ställer på sin nya uppvärmningsform och vilka funktioner som ska klaras av. Det kan vara lämpligt att tala om vilken systemlösning som önskas liksom en beskrivning av vilka kringarbeten och material som ska ingå, t.ex. asbestsanering eller skrotning av panna och oljetank. Självklart ska efterkontroll och prestandaprov krävas. Tydlighet är viktigt, men det bör inte bli alltför detaljerat eftersom entreprenören måste tillåtas ha en

## 4 SÅ HÄR BYTER MAN VÄRMESYSTEM

### DE VANLIGASTE ENTREPRENADFORMERNA

Totalentreprenad	En enda entreprenör ansvarar för hela arbetet. Det är viktigt att vara mycket tydlig med vad man vill ha gjort och hur det ska se ut och fungera.
Delad entreprenad	Flera entreprenörer är inblandade, en för varje del av arbetet. Varje entreprenör tar bara ansvar för just sin del av arbetet, varför det kan vara svårt att ställa någon till svars om något går fel. Det är viktigt är att se till att få ett bra skydd från varje entreprenör men också att någon entreprenör tar på sig ett helhetsansvar.
Generalentreprenad	Någon annan gör projekteringen medan generalentreprenören arbetar efter dennes ritningar och svarar för allt arbete utom projekteringen. Även här kan problem med ansvarsfördelningen uppstå.



När alla offerter har kommit analyseras och jämförs de med varandra för att det bästa alternativet ska kunna plockas fram.

viss flexibilitet. Bostadsrättsföreningen bör sträva efter att i upphandlingen ha *ett* förtag som ansvarig för hela åtagandet.

**Mer information:** [www.bygg.org](http://www.bygg.org).

### Offertanalys och beslut

När alla offerter har kommit in så ska de analyseras och jämföras med varandra för att det bästa alternativet ska kunna identifieras. Om föreningen anser att vissa parametrar är av större betydelse än andra kan man ta hänsyn till detta genom att vikta offerten. Vilka parametrar som ska viktas och vilken vikt de ska tillmätas måste beslutas. Anser föreningen att priset är viktigast eller kan miljöfrågorna eller bekvämlighetsaspekten vara viktigare? Till exempel kan priset få vikten 50% medan miljö får 30% och bekvämlighet 20%.

Det kan också vara lämpligt att göra en känslighetsanalys av de olika offerterna.

Det innebär att man kontrollerar det ekonomiska utfallet om olika förutsättningar förändras. Exempel på förutsättningar som kan varieras är ränta, el-/bränslepris eller livslängden för olika komponenter.

Andra faktorer som också bör ligga till grund för val av entreprenör, men som ofta inte kan utläsas ur offerterna, är följande:

- Be entreprenörerna om referensobjekt.
- Kontrollera entreprenörens framtidsutsikter (riskerar inte snar konkurs) och bakgrund (inga tidigare svartlistningar, konkurser etc.)
- Möjligheten till hjälp i framtiden.

Kommer det att finnas reservdelar och möjlighet till service när det behövs? Efter genomgången förstudie och offertanalys har styrelsen förhoppningsvis ett så pass gediget underlag att den kan fatta beslut om hur man ska gå vidare. Ska ett nytt system upphandlas, ska endast en

översyn av befintligt värmesystem göras eller ska man förhandla om nya energileveransavtal?

Det är viktigt att involvera föreningens medlemmar, så att de känner sig delaktiga i vad som sker och har insyn i processen. Alla medlemmar kan påverkas på olika vis, både ekonomiskt och praktiskt. Vissa kan känna sig oroliga över grundläggande förändringar som de inte känner till. Ett bra förankrings- och informationsarbete i föreningen gör att fler känner förståelse för vad som sker och har överseende med olägenheter som kan uppstå vid ombyggnationer.

### Mer information:

- [www.byggahus.se](http://www.byggahus.se)
- [www.byggledarna.se](http://www.byggledarna.se)
- Smart energiupphandling – Tips och råd, Fastighetsbranschens Utvecklingsforum, 2006.



KAPITEL 5

# Energianvändning och miljöpåverkan

En jämförelse av olika uppvärmningsformer ur  
hälso- och miljösynvinkel • Växthuseffekten  
El och koldioxid • Energi och luftföroreningar  
Skörd av biobränsle från skogen

Så gott som all utvinning, omvandling och användning av energi ger upphov till någon slags miljöpåverkan. De mest betydande miljöeffekterna är en följd av olika utsläpp såsom växthusgaser, miljöfarliga föreningar och hälsokadliga ämnen och är framför allt kopplade till förbränning av bränslen. Andra miljöproblem uppstår vid utvinningen av energi. Uttag av bibränsle från skogen påverkar djur- och växtliv samt kan leda till övergödning och utarmning av näringsämnen. Vindkraftverk kan uppfattas som störande element i naturen.

Miljöeffekterna kopplat till ett visst uppvärmningssystem återfinns under respektive avsnitt i kapitel 3. Några frågor som antingen ansetts angelägna att behandla utförligare eller är gemensamma för flera energislag har tagits upp till vidare diskussion i avsnitten nedan.

Tabell 7 visar en jämförelse mellan olika uppvärmningsformer där miljöpåverkan har bedömts med en poängskala från 1–5.

Vill man göra en totalbedömning kan man summera poängen med viktning. Ett förslag på viktningfaktorer finns i sista raden i tabellen. Hur mycket uppvärmningssättet påverkar växthuseffekten viktas här mycket högt (40%) eftersom klimatfrågan anses mycket viktig både globalt och nationellt, se nästa avsnitt.

Lokal hälsopåverkan omfattar främst nedsatt andningskapacitet, astmatiska problem, allergier och luftvägssjukdomar till följd av förhöjda halter av partiklar i luften. Utsläpp av partiklar är en viktig hälsofråga. Bor man i ett tätbefolkat område med redan höga halter av partiklar, t.ex. vid en starkt trafikerad gata, blir denna fråga särskilt angelägen.

Totalpoängen för ett visst energislag får man genom att summera poängen för varje miljöparameter multiplicerat med viktningfaktorn. Med poängsättning och viktningfaktorer enligt tabell 7 får man rangordning för några uppvärmningssystem.

### ENERGIRÅDGIVAREN TIPSAR:

Det är synd att använda en högvärdig energiform som el till en så enkel uppgift som uppvärmning.

Utfallet av totalbedömningen beror på poängsättningen och viktningfaktorerna. Bostadsrättsföreningen kan välja att ha andra kriterier som ger ett annat resultat.

För att göra det lättare att välja produkter som har låg påverkan på miljön finns olika miljömärkningar. Svanen är den nordiska officiella miljömärkningen och garanterar att produkten uppfyller vissa miljökrav. Idag finns tex. svanemärkt pellets som är tillverkat av ren träråvara. Detta ger liten mängd aska och låga utsläpp vid förbränning.

### Mer information:

- Naturvårdsverket: [www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)
- Svenska Naturskyddsföreningen: [www.snf.se](http://www.snf.se)
- Miljömärkning Svanen: [www.svanen.nu](http://www.svanen.nu)

Uppvärmning av byggnader ger olika typer av hälso- och miljöpåverkan (se tabellen nedan).



#### JÄMFÖRELSE AV OLIKA UPPVÄRMNINGSFORMER UR HÄLSO- OCH MILJÖSYNVINKEL

1 = Dåligt 5 = Bra	Inverkan på växthus-effekten	Miljö-påverkan lokalt	Hälso-påverkan lokalt	Buller	Lokala transporter	Miljö- och hälsopåverkan vid produktion	PEF <sup>a</sup>	Exergi <sup>b=</sup>	Summa	Resultat efter viktning
Solvärme	5	5	5	5	5	5	5	5	40,0	5,00
Fjärrvärme	4	5	5	5	5	4	5	5	38,0	4,50
Pellets	5	3	3	4	2	5	4	5	31,0	4,40
Bergvärmepump, – el: bra miljöval	4	5	5	5	5	4	5	1	34,0	4,10
Bergvärmepump, – el: nordisk mix	3,5	5	5	5	5	3	5	1	32,5	3,80
Elpanna, – el: bra miljöval	4	5	5	5	5	4	3	1	32,0	3,70
Stadsgas	2	4	5	5	5	3	4	5	33,0	3,35
Elpanna, – el: nordisk mix	3	5	5	5	5	2	3	1	29,0	3,10
Olja	1	3	5	5	3	3	4	5	29,0	2,80
Bergvärmepump, – dansk kolkondens	1	5	5	5	5	1	4	1	27,0	2,40
Elpanna, – dansk kolkondens	1	5	5	5	5	1	2	1	25,0	2,00
Viktningfaktor	40%	5%	5%	5%	5%	10%	20%	10%	100%	

Tabell 7. Jämförelse av olika uppvärmningsformer ur hälso- och miljösynpunkt<sup>13</sup>.

Noter: a) PEF (primärenergifaktor) tar hänsyn till omvandlingsförlusterna i hela kedjan från utvinning av råvaran till användning hos slutanvändaren.

b) Exergi är ett mått på energins "kvalitet". Det är tex. synd att använda så högvärdig energi som el till en så enkel uppgift som att värma hus



### NATIONELLT KLIMATMÅL

Sverige har satt upp klimatmål på kort och lång sikt. Miljömålet "begränsad klimatpåverkan" anger att Sveriges koldioxidutsläpp ska, som ett medelvärde över åren 2008–2012 minska med 4% jämfört med 1990 års utsläpp.

En temperaturförändring med ett par, tre grader medför dramatiska förändringar på klimatet och kraftigt försämrade livsbetingelser. Vi kan redan se effekterna vid polerna där isarna har börjat smälta, Antarktis sommaris har minskat med cirka 40%<sup>15</sup>.



### Växthuseffekten

Växthuseffekten är det allvarligaste miljöhotet mänskligheten hittills har ställts inför. Det som gör växthuseffekten särskilt problematisk är att orsaken, den ständigt ökande förbrukning av fossila bränslen, är svår att bryta samtidigt som konsekvenserna kan bli förödande för både människor och miljö.

Koldioxidhalten i atmosfären är idag ca 30% högre än för 200 år sedan. Enligt IPCC<sup>14</sup> har medeltemperaturen ökat med 0,6 °C under 1900-talet.

Den framtida utvecklingen väntas

medföra medför dramatiska förändringar på klimatet.

Ska denna utveckling hejdas krävs en medvetenhet och engagemang från alla länder, samhällssektorer och medborgare. Här har bostadsrättsföreningar liksom alla i samhället en viktig roll.

I Sverige släpper vi ut i genomsnitt runt 6 ton koldioxid per person och år. Det globala genomsnittet ligger på ca 4 ton per person och år. En temperaturökning på 2 °C per århundrade anses av flera bedömare vara den gräns över vilken oacceptabla farliga effekter av klimatför-

ändring kan förväntas uppkomma. För att undvika dramatiska effekter anser bedömare att de globala utsläppen av klimatpåverkande gaser måste minska med 80% till år 2100. Om en rättvis fördelning dessutom ska uppnås, dvs. att alla länder ska ha lika stora utsläpp per person, betyder detta en ännu större minskning för Sveriges del.

Den främsta orsaken till ökningen av växthusgaserna är förbränningen av fossila bränslen. Då kol, olja och naturgas förbränns tillförs atmosfären ett nettotillskott av koldioxid som tidigare varit bun-



det i jordens inre. Eldning av trädbränsle producerar också koldioxid, men denna koldioxid ingår i det naturliga kretsloppet. Eftersom den tidigare har tagits upp av skogen genom fotosyntesen förekommer ingen nettotillförsel av koldioxid.

För att minska utsläppen av koldioxid som fastigheten ger upphov till kan man antingen använda mindre energi eller använda ett energislåg som ger lägre koldioxidutsläpp. Allra helst en kombination!

### El och koldioxid

Vill man minska koldioxidutsläppen från föreningens elanvändning ska minska kan man köpa ”grön el” som är producerad med förnyelsebara energikällor som vind-, vattenkraft eller biobränslen. Svenska Naturskyddsföreningens miljömärkning Bra Miljöval ställer miljökrav på elproduktionen.

För att uppskatta hur mycket koldioxid en kWh producerad el ger upphov till kan man använda olika beräkningsmodeller, ”nordisk mix” eller ”marginalel” som ger olika resultat. Nordisk mix är ett genomsnitt av koldioxidutsläppen från all elproduktion i Norden. Marginalel kallas den elproduktion som sker vid toppbelastning, när el behöver köpas in från t.ex. dansk kolkraft.

Då olika uppvärmningssystem ska värderas ur miljösynpunkt kan utfallet delvis bero på vilken beräkningsmetod som väljs.

### Energi och luftföroreningar

Värmeverk, värmepannor, eldstäder och trafik orsakar olika typer av luftföroreningar, som har olika miljöpåverkan.

Försurning har varit ett av de största miljöproblemen och beror främst på svavel- och kväveföreningar som bildas vid förbränning av fossila bränslen. De sura föroreningarna som bildas hinner tillbringa ett antal dygn i luften innan de återförs till marken med regn eller snö. Det sura nedfallet som faller ner över Sverige kommer främst från Centraleuropa och de brittiska öarna. Sverige har reducerat de egna svavelutsläppen med nästan 95% sedan 1970, men eftersom försurning främst beror på svavelutsläpp i Europa fortsätter det sura nedfallet.

Den främsta orsaken till övergödning är kväve från jordbruken. Kvävednedfall som uppkommer vid förbränning bidrar också och kommer från bland annat fordonstrafik och småskalig vedeldning. Marknära ozon, som bildas då kväveföroreningar och flyktiga kolväten reagerar med solljus, är också ett problem.

Andra hälsovådliga ämnen som bildas vid förbränning är partiklar (särskilt inandningsbara partiklar kallade PM 10), kolmonoxid och olika kolväten.

Utsläppen av svavel bestäms av svavelhalten i bränslet och uppkommer främst vid förbränning av kol och olja. Svavelutsläpp från naturgas är lägre och i samma storleksklass som för biobränsle. Samma

#### OLJA JÄMFÖRT MED BIOBRÄNSLE

- För en normalstor 3:a (65–80 m<sup>2</sup>) produceras i genomsnitt 4 ton CO<sub>2</sub>/år för uppvärmning med olja.
- Samma siffra för biobränsle är 0 ton CO<sub>2</sub>/år.

Källor: Oljeförbrukning: ”Energistatistik för flerbostadshus 2004”, SCB, EN 16 SM 0502, 2005.

”Naturvårdverkets modell för beräkning av koldioxid”, [www.naturvardsverket.se/dokument/klimat/index.html](http://www.naturvardsverket.se/dokument/klimat/index.html)



### Bra Miljöval

Svenska Naturskyddsföreningens miljömärkning Bra Miljöval ställer miljökrav på elproduktionen.

#### VIKTIGA ÅTGÄRDER

De tre viktigaste åtgärderna för minskad miljöpåverkan:

- Minska energianvändningen genom effektiviseringsåtgärder
- Byt till förnybara bränslen
- Köp miljömärkt el för drift av byggnaden och värmepumpen



Biobränslen är miljövänliga, men det är viktigt att de utvinns på ett hållbart vis. Ett hållbart skogsbruk måste ske varsamt, så att den biologiska mångfalden inte utarmas.

kretsloppsresonemang som förs för biobränsle och koldioxid kan tillämpas på svavel. Vid förbränning av biobränsle bildas svavelföreningar, men detta svavel finns redan i naturens kretslopp. Vid förbränning av fossila bränslen tillförs däremot ett nytt svavel till luft och mark.

Kväveoxider, partiklar, kolmonoxid och kolväten kan minimeras genom att använda ett förädlat bränsle som t.ex. pellets. Jämfört med ved och i viss mån flis har detta bränsle eldningsegenskaper vilken innebär att mindre mängd skadliga ämnen bildas. Generellt har större anläggningar bättre teknik för att hantera olika utsläpp varför fjärrvärme oftast är att föredra framför enskilda pannor. För mindre anläggningar reduceras utsläppen

kraftigt om man installerar en ackumulatortank eftersom anläggningen då kan köras med bästa verkningsgrad. Det finns även rökgasrening som minskar utsläppen av partiklar och andra föroreningar.

### Skörd av biobränslen från skogen

Biobränslen är förnyelsebara energikällor. Den koldioxid som bildas vid förbränning binds åter i den växande biomassan, vilket gör att inget nettotillskott sker. Men för att förbränning av biobränsle på sikt ska vara hållbart krävs också askåterföring, dvs. en lika stor återföring av växtnäringsämnen till skogen som förlorades vid skörd.

Ett hållbart skogsbruk måste dessutom ske varsamt, så att det inte utarmar den biologiska mångfalden.

Flis tillverkas av avverkningsrester, så kallad GROT (GRenar Och Toppar). Ett storskaligt uttag av GROT kan leda till både utarmning av näringsämnen och negativa konsekvenser för den biologiska mångfalden.

Pellets tillverkas av restprodukter från sågverken och bidrar därmed inte direkt till problemen i det intensiva skogsbruket.

För att få så låg miljöpåverkan som möjligt kan man efterfråga miljömärkta skogsprodukter och välja sådana som inte transporterats långväga. Pellets från Kanada har rimligtvis gett upphov till större utsläpp än lokalt producerade!

KAPITEL 6

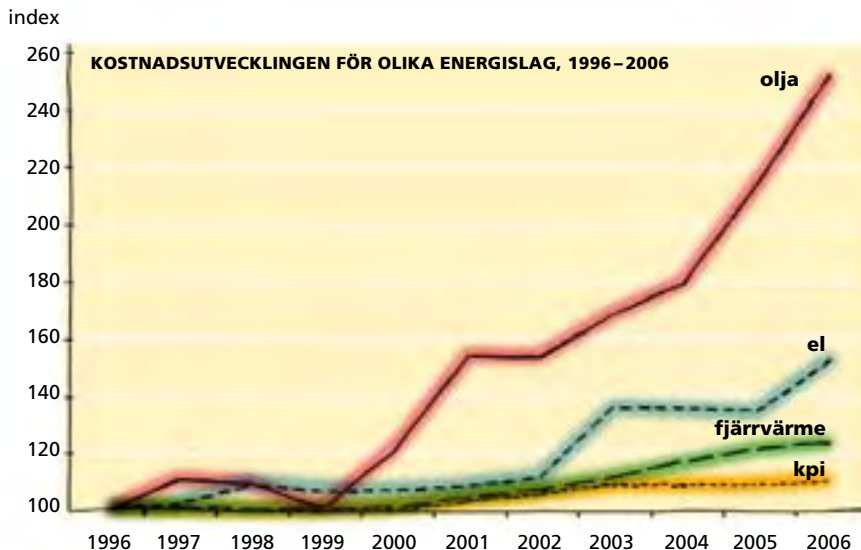
# Ekonomi och lönsamhet

Energipriser • Att göra kalkyler • Investera själv eller  
överlåta åt en leverantör? • Bidrag

**E**l och värme svarar för en ansenlig del av bostadsrättsföreningens driftkostnader. Genom att effektivisera energianvändningen och kanske även byta uppvärmningsform finns det möjlighet att minska kostnaderna. För att kunna avgöra om olika åtgärdsförslag är lönsamma måste man upprätta en ekonomisk kalkyl. Det finns en rad olika kalkylmetoder och här har vi valt att visa pay-off metoden och en metod för förenklad livscykelkostnad (LCC). Oberoende av vilken metod man använder gör man en rad antaganden vilket innebär att kalkylen aldrig kommer att stämma helt överens med verkligheten. Det är t.ex. omöjligt att vara säker på hur energipriserna kommer att utvecklas.

### Energipriser

Osäkerheten om de framtida energipriserna är stora. De miljömål som satts upp på det nationella planet innebär att vi måste minska användningen av fossila bränslen och el. För att nå miljömålen används



Utvecklingen av kostnader för bl. a. el, olja och fjärrvärme samt konsumentprisindex (KPI) under åren 1996 tom 2006 för ett flerbostadshus<sup>16</sup>.

styrmedel som exempelvis energiskatter och miljöavgifter.

Elmarknaden öppnas allt mer mot en gemensam europeisk marknad. Vid en jämförelse med andra europeiska länder har Sverige förhållandevis låga priser på el. Tillgångarna på olja är begränsade och under de senaste åren har användningen i världen ökat i betydligt snabbare takt än tidigare. Mycket talar därmed för att kostnaderna för olja och el inte kommer att minska framöver. Slutsatsen är att målet bör vara att reducera elanvändningen till ett minimum och helt sluta med användning av fossila bränslen.

Diagrammet ovan visar hur kostnaderna för bland annat el, olja och fjärrvärme har förändrats under de senaste 10 åren för ett flerbostadshus. Man kan exempelvis se att kostnaderna för el steg kraftigt år 2002 för att sedan sjunka något. Med en så ryckig prisutveckling är det svårt att göra rättvisande kalkyler.

### Mer information:

- Fastigheten Nils Holgerssons underbara resa genom Sverige – en avgiftsstudie för år 2005. Avgiftsgruppen – med representanter från HSB Riksförbundet, Hyresgästföreningen Riksförbundet, Riksbyggen, SABO och Fastighetsägarna Sverige. [www.nilsholgersson.nu](http://www.nilsholgersson.nu)

## Att göra kalkyler

När man gör kalkyler för att jämföra olika uppvärmningsformer och åtgärder för att spara energi, bör man ta hänsyn både till investeringskostnaden och till driftskostnaden. En metod är att använda en förenklad analys av livscykelkostnaden (LCC) för de aktuella alternativen, en annan metod är att räkna ut investeringens återbetalningstid (pay-off), dvs. hur lång tid det tar innan en investering är återbetald. Eftersom energipriserna har stor betydelse för kalkylens utfall kan det vara bra att göra en kalkyl med dagens energipriser och jämförande kalkyler med något högre respektive lägre energipriser. Detta kallas att göra en känslighetsanalys. Framförallt för större investeringar kan det vara bra att bilda sig en uppfattning om hur känslig kalkylen är för förändringar i energipriserna.

### Mer information:

- Smart energiupphandling – Tips och råd, Fastighetsbranschens Utvecklingsforum, 2006

## Investera själv eller överlåta åt en leverantör?

Det vanligaste är att bostadsrättsföreningen äger och driver sin fastighets tekniska system i egen regi, även om man handlar upp tjänster för drift och underhåll.

Det finns även leverantörer som gör mer långtgående åtaganden i kundens anläggningar t.ex. färdig-värmelösningar, läs

### EXEMPEL PÅ KALKYL FÖR ATT BYTE AV OLJEPANNA MOT PELLETSPANNA (PAY-OFF-METODEN)

	Idag	Med ny pelletspanna
Köpt energi	Olja 50 m <sup>3</sup> /år	Pellets 94 ton/år Olja 5 m <sup>3</sup> /år
Energikostnad Oljepris: 10 000 kr/m <sup>3</sup> Pelletspris: 2 000 kr/ton	500 000 kr/år	ca 240 000 kr/år
Underhållskostnader	20 000 kr/år	40 000 kr/år
Totalkostnad	520 000 kr/år	280 000 kr/år
Besparing		240 000 kr/år
Investeringskostnad		1 000 000 kr
Återbetalningstid		4,2 år

**Tabell 8.** För utrustning med långa drifttider har investeringskostnaden ofta en liten betydelse i förhållande till driftskostnaderna. Det är därför viktigt att inte bara titta på investeringskostnaden utan se till de totala kostnaderna under produktens livslängd, de så kallade livscykelkostnaderna. Nedan följer ett exempel på hur man kan ställa upp en kalkyl där man tar hänsyn till livscykelkostnader på ett enkelt sätt.

### EXEMPEL PÅ KALKYL FÖR GLÖDLAMPOR JÄMFÖRT MED LÅGENERGILAMPOR (FÖRENKLA LIVSCYKELKOSTNAD)

	Glödlampor 20 st på 60 W	Lågenergilampor 20 st på 11 W
Köpt energi Drifttid: 10 000 h	12 000 kWh	2 200 kWh
Energikostnad Elpris: 1 kr/kWh	12 000 kr	2 200 kr
Underhållskostnader	500 kr	50 kr
Energi- och underhållskostnad	12 500 kr	2 250 kr
Investeringskostnad	1 000 kr (20 st 10 ggr à 5 kr/st)	1 400 kr (20 st à 70 kr/st)
Livscykelkostnad	13 500 kr	3 650 kr

**Tabell 9.** Kalkylperioden är 2 år, vilket är den beräknade livslängden för lågenergilamporna om drifttiden antas vara 5 000 timmar per år. Livslängden för glödlamporna antas vara 1 000 timmar vilket innebär att man totalt behöver 200 st glödlampor under kalkylperioden.

mer om detta i kapitel 3. Ett relativt nytt sätt att arbeta för minskad energianvändning är att teckna avtal med ett företag som garanterar en viss besparing på den investering som man gör. Metoden brukar kallas EPC, Energy Performance Contracting, och går ut på att man använder uppskattade framtida energibesparingar för att finansiera de investeringar som behövs för att effektivisera en fastighet. Fördelarna för fastighetsägaren är främst att effektiviseringsarbetet sker av sakkunniga och att man minskar den ekonomiska risken som stora investeringar kan medföra. Företaget (entreprenören) och bostadsrättsföreningen delar på vinsten från den framtida energibesparingen.

### Bidrag

Det finns i dagsläget flera olika slag av statligt stöd som syftar till att minska användningen av el och olja och främja användningen av förnybara bränslen. Några av bidragen är utformade som ett stöd som söks via länsstyrelsen medan andra utgörs av en skattereduktion. Nedan finns en kort information om de stöd som gäller flerbostadshus år 2006.

#### *Konverteringsstöd från direktverkande elvärme i flerbostadshus*

Hos länsstyrelsen kan man ansöka om stöd för att konvertera från direktverkande elvärme (elradiatorer) till fjärrvärme, berg-, sjö- eller jordvärmepump eller biobränsle.

#### *Solvärmebidrag*

Hos länsstyrelsen kan man ansöka om solvärmebidrag för att installera solvärmeanläggningar i småhus, flerbostadshus och vissa lokaler.

#### *Skattereduktion vid installation av nya fönster*

Hos skatteverket kan man ansöka om skattereduktion vid installation av energieffektiva fönster (gäller tom december 2006).

#### **Mer information:**

- [www.boverket.se](http://www.boverket.se)
- [www.skatteverket.se](http://www.skatteverket.se)
- Länsstyrelserna – [www.lst.se](http://www.lst.se)

## KÄLLHÄNVISNINGAR

1. Uppgifter enligt utredning till Energimyndigheten, Typhuskatalogen 2001, K-Konsult Energi Stockholm AB.
2. *Individuell mätning av värme och varmvatten i lägenheter*, Projekt 22101/311/5111, Boverket, 2005
3. *Effektiva kranar spar energi* – faktablad, ET2006:19, Energimyndigheten
4. *Håll koll på energin – det lönar sig*. HSB Riksförbund
5. [www.klokainvesteringar.nu](http://www.klokainvesteringar.nu)
6. *Rekommendationer för inköp av tvätt- och torkutrustning i flerbostadshus*, Energimyndigheten och LIP-kansliet
7. *Energieffektiva hissar och rulltrappor*, ET2005:32, Energimyndigheten
8. *Smart energiupphandling – Tips och råd*, Fastighetsbranschens Utvecklingsforum, 2006
9. *Gemensam värme*, K-Konsult Energi Stockholm AB, 2002
10. *Uppvärmning av byggnader och flerfamiljshus med träbränslen*, SVEBIO
11. *Solenergi – praktiska tillämpningar i bebyggelse*, Lars André, 2001
12. *Värme i villan*, ET17:2002, Energimyndigheten
13. *Miljöfakta om olika uppvärmningsalternativ – för flerbostadshus*, Miljöförvaltningen i Stockholm, 2006.
14. Intergovernmental Panel on Climate Change, [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch), 2006
15. Naturvårdsverket, [www.naturvardsverket.se/dokument/klimat/index.html](http://www.naturvardsverket.se/dokument/klimat/index.html), 2006
16. Fastigheten Nils Holgerssons underbara resa genom Sverige – en avgiftsstudie för år 2005. Avgiftsgruppen, med representanter från HSB Riksförbund, Hyresgästföreningen Riksförbundet, Riksbyggen, SABO och Fastighetsägarna Sverige.

#### **ADRESSER**

Energikontoret region Stockholm/  
Kommunförbundet i Stockholms län  
Box 38145, 100 64 Stockholm  
Besöksadress: "Fatburen", Södermalmsallén 36  
E-post: [info@ksl.se](mailto:info@ksl.se)  
Tel: 08-615 94 00  
Fax: 08-615 94 94

Energimyndigheten  
Box 310, 631 04 Eskilstuna  
Besöksadress: Kungsgatan 43  
Epost: [registrator@energimyndigheten.se](mailto:registrator@energimyndigheten.se)  
Tel: 016-544 20 00  
Fax: 016-544 20 99

**BRF Energieffektiv** är en handbok för bostadsrättsföreningar i flerbostadshus och mindre fastighetsägare som vill minska energikostnaderna och miljöpåverkan från sin energianvändning.

Ring energirådgivaren i din kommun och få kostnadsfri rådgivning om byte av uppvärmningsform och effektiva åtgärder!



Fråga rådgivarna 08-29 11 29  
[www.energiradgivningen.se](http://www.energiradgivningen.se)

## Ring Energirådgivningen!

**Energirådgivningen** är ett samarbete om opartisk och kostnadsfri rådgivning mellan 25 kommuner i Stockholmsregionen. Verksamheten samordnas av KSL, Kommunförbundet Stockholms Län.