

ENERGI

ESTETIK

EKONOMI

**E<sup>3</sup>**

# Fönsterrenovering med energiglas

Om ni funderar på att åtgärda fönstren



**Energieffektivisering  
med många trumf på hand**



Glasbransch  
FÖRENINGEN

## Värt att veta för er som äger och/eller förvaltar flerbostadshus

### Husets fönster ger goda utsikter till att spara energi

#### Innehåll

Fönster & Energi	3
Fönster & Underhåll	4
Renovera med energiglas	5
Fönster & Teknik	6
Glasmästaren kan!	7
Fönster & Ventilation	8
Börja med besiktning	9
Förfrågan & Upphandling	10
Checklista för fönsterrenovering med energiglas	11

Det är nog inte många som i första hand ser fönsterunderhåll som ett sätt att spara energi. För de flesta innebär fönsterunderhåll att skrapa och måla fönsterkarmar och fönsterbågar och att kanske byta lite sprucket kitt.

Den som tänker fönster och energi tänker nog i de flesta fall på fönsterbyte. Men det finns ett bättre alternativ som är både billigare och som sparar lika mycket energi – fönsterrenovering med energiglas!

#### Det kostar lite mer, men betalar sig desto snabbare

Fönsterrenovering med energiglas är en utmärkt åtgärd att genomföra om man ändå ska göra ett fönsterunderhåll. Man får då fönster som sparar så mycket energi att merkostnaden för energiglasbetalar sig. Det är en energimässigt och ekonomiskt mycket lönsamt åtgärd, med många plusvärden:

- Värmen stannar kvar inomhus
- Uppvärmningskostnaden blir lägre
- Kallraset vid fönstren minskar väsentligt
- Inneklimatet blir behagligare.

... dessutom bevaras byggnadens utseende.

Med denna skrift vill vi inspirera till att förbättra hus med hjälp av fönsterrenovering med energiglas.

Kontakta glasmästaren och kommunens energirådgivare för att diskutera fönsterunderhåll och energibesparing.

*” Fönster  
var vackrare förr.  
Fönsterrenovering med  
energiglas gör fönstren  
lika vackra som förr,  
fast bättre. ”*



Produktion:

**CECAB**

Bildinformation i Älvsjö AB

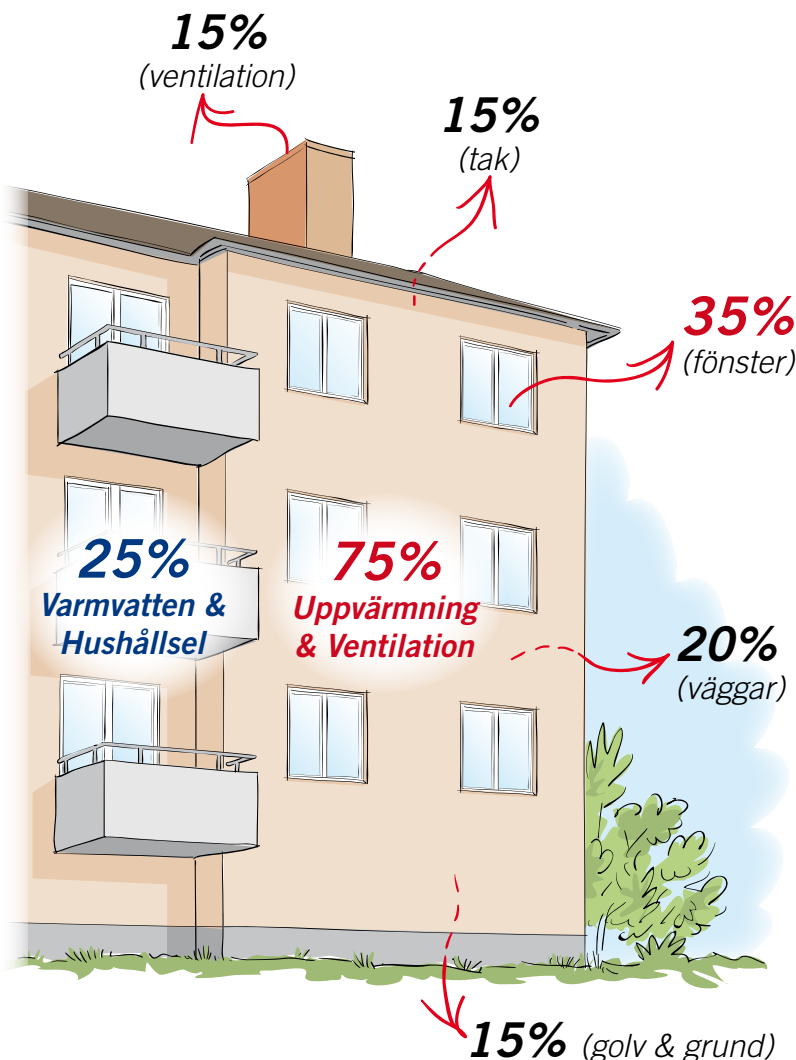
# Fönster & Energi

## Huset läcker energi - inte minst fönstren!

Cirka 80% av hus byggda mellan 1930 - 1970-talet är utrustade med äldre standardfönster med kopplade bågar. Dessa har generellt ganska dålig värmeisoleringsförmåga. Ett smart sätt är därför att förbättra fönstren med hjälp av energiglas. Fönstrets isoleringsförmåga kan då i stort sett fördubblas.

Varje grad man kan sänka innetemperaturen sparar ca 5% av uppvärmningskostnaden. Efter en fönsterrenovering med energiglas kan innetemperaturen sänkas ett par grader med bibehållen innekörför. Fönsterrenovering med energiglas är därför en mycket lönsam åtgärd.

I synnerhet om man gör det när man ändå ska utföra vanligt fönsterunderhåll.



Cirka 75% av den tillförda energin går till uppvärmning och ventilation. Av detta försvinner ca 35% som läckage genom fönstren. Resterande ca 25% av den tillförda energin används till varmvatten.

# Fönster & Underhåll

## Inventera byggnadens fönster - det finns mycket att spara!

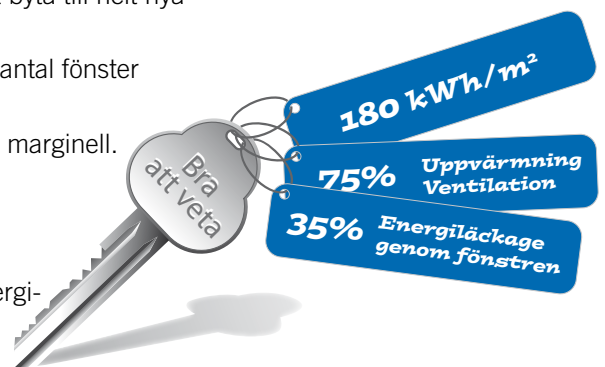
Renoveras äldre 2-glasfönster till fönster med energiglas får man fönster som håller värmen kvar inomhus så att innetemperaturen kan sänkas någon grad med bibehållen komfort. Är huset anslutet till fjärrvärme innebär det att man kan sänka såväl abonnemangsavgiften som flödesavgiften och energiavgiften.

### Byta eller renovera?

I nästan varje situation lönar det sig att renovera gamla fönster och montera energiglas. Kostnaden för detta är ungefär hälften mot att byta till helt nya "energifönster".

Är både karm och båge genomgående dåliga på ett stort antal fönster bör man ändå överväga att byta till nya fönster.

Även om den eventuellt ökade energibesparing endast är marginell.



### Några nyttiga nyckeltal ...

För att få en uppfattning om vad man kan spara med energiglas i fönstren redovisar vi här några enkla nyckeltal.

Energianvändning i ett "standardhus" beräknas till totalt ca **180 kWh/m<sup>2</sup>**, exklusive hushållsel. Cirka **75% går till uppvärmning och ventilation**, vilket motsvarar **135 kWh/m<sup>2</sup>**. Resterande 25% används till varmvatten.

#### Exempel:

Ett hus i mellansverige har tre våningsplan med en uppvärmd area på vardera 300 m<sup>2</sup>. Det ger en uppvärmd bostadsarea på 300 m<sup>2</sup> x 3 våningsplan = Totalt 900 m<sup>2</sup>.

Energianvändning för värme och ventilation: 135 kWh/m<sup>2</sup> x 900 m<sup>2</sup> = 121 500 kWh. Av detta beräknas att **35% försvinner ut genom fönstren**.

Värmeläcketaget genom fönstren: 35% x 121 500 = **42 525 kWh**.

Renoveras fönstren med energiglas kan värmeläcketaget genom fönstren i stort sett halveras, då man samtidigt utför en ordentlig tätning runt fönstren.

Det sparar minst 42 525 / 2 ≈ **21 260 kWh**

Energikostnaden för fjärrvärme beräknas till 0,7 - 0,8 kr/kWh.

Motsvarande kostnad för oljevärme beräknas till cirka 1,50 kr/kWh.

**Energibesparingen vid fjärrvärme blir i detta exempel cirka 17 000 kronor/år.**

## Tänk på att!

Ett vanligt problem med 2-glas standardfönster är "kallstrålning". Man upplever att det drar från fönstren. Det beror på att temperaturen på glasytan är lägre än rumsluften. Ju större temperaturskillnad desto större upplevs kallstrålningen.

# Renovera med energiglas

## Det kostar mindre att göra mer

Underhåll kostar pengar, men det sparar också pengar. Inte minst fönsterunderhåll. Vanligt fönsterunderhåll med skrapning och målning bör utföras cirka vart 10:e - 15:e år, men det sparar ingen energi.

Att samtidigt förbättra fönstren med energiglas sparar stora mängder energi till en merkostnad som betalar sig relativt snabbt.

### Vad kostar det?

Fönsterrenovering med energiglas sparar pengar, men initialt kostar det mer än vanligt fönsterunderhåll. Hur stor merkostnaden blir kan glasmästaren berätta. För att beräkna den lönsamhet som energiglas ger, utöver vanligt fönsterunderhåll, kan man enkelt räkna ut detta med hjälp av "Pay off-metoden".

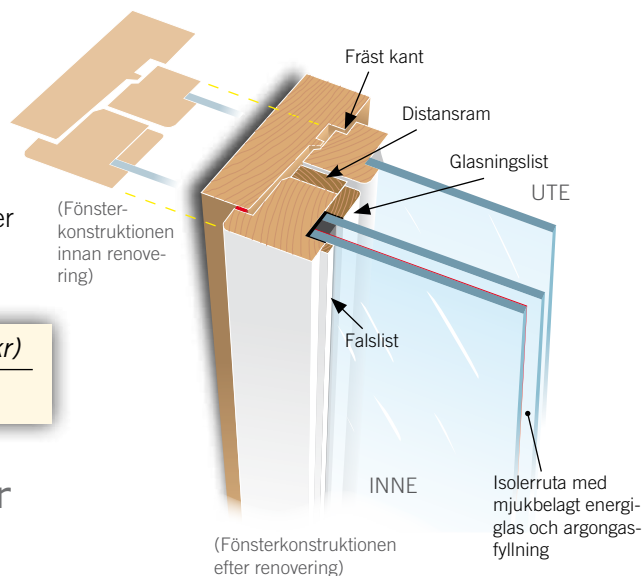
$$\text{Återbetalningstid (år)} = \frac{\text{Merkostnad för energiglas (kr)}}{\text{Årlig energibesparing (kr)}}$$

### Utnyttja glasmästarens kunskaper

Kontakta en GBF-ansluten glasmästare och diskutera energibesparing med energiglas. Glasmästaren kan besiktiga byggnadens fönster och ge åtgärdsförslag på lämpliga renoveringsalternativ med energiglas. Ni kan då se hur mycket energi ni kommer att spara.

Förbered kontakten med följande fakta om byggnaden:

Antal våningar i byggnaden: \_\_\_\_\_ st  
Antal fönster per våningsplan: \_\_\_\_\_ st  
Totalt antal fönster: \_\_\_\_\_ st  
Ungefärlig fönsterarea per fönster  $\approx 1,4 \text{ m}^2$   
Total fönsterarea:  $(1,4 \times \text{totalt antal fönster}) =$  \_\_\_\_\_  $\text{m}^2$   
Önskad innetemperatur: \_\_\_\_\_  $^{\circ} \text{C}$   
Byggnadsår: \_\_\_\_\_



Ovanstående bild är bara ett av en rad exempel på hur vanliga 2-glasfönster kan kompletteras med energiglas i samband med vanligt fönsterunderhåll. Merkostnaden för energiglasbetalar sig normalt inom 6-8 år.

**Räknar man på en fönsterrenovering med energiglas i en nuvärdeskalkyl ser man att åtgärden börjar betala sig redan år ett.**

*Säg att ni idag har  $+22^{\circ} \text{C}$  inomhus. Efter fönsterrenovering med energiglas blir det ett par grader varmare tack vare minskat värmeläckage. Sänker ni då temperaturen åter till  $+22^{\circ} \text{C}$ , börjar ni spara pengar! Kallare klimat ger större besparing. En tumregel är att energieffektiva fönster ger ca 30% större energibesparing i Gällivare än i Malmö.*



## Fönsterprinciper

Fönster består av karm, båge och glas. Vanligast är att karmen har en eller två fönsterbågar, så kallade 1- eller 2-lufts-fönster. Fönsterbågarna består i sin tur oftast av två sammankopplade bågar med ett glas i vardera bågen.

Vid fönsterrenovering med energiglas byter man vanligen ut det inre eller yttre glaset mot ett minst 4 mm tjockt och hårdbelagt energiglas.

## Energiglas

Ett mycket tunt och hårt oxidskikt har lagts på fönsterglaset. Beläggningen är lika tålig som glaset självt och är nästan lika ljusgenomsläppligt som glaset. Man upplever därför inte någon skillnad i ljusflöde.

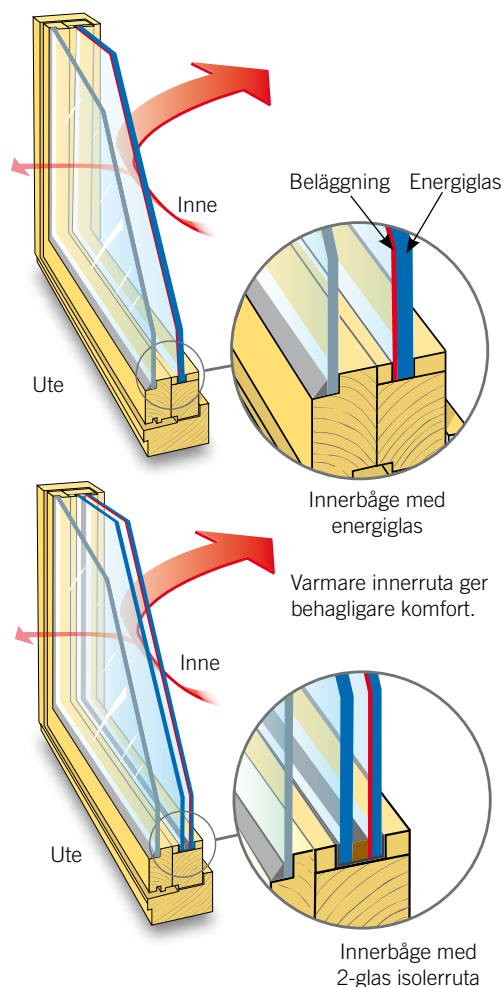
Fönsterytan reflekterar den långvågiga värmestrålningen vilket gör att ca 50% mera värme stannar kvar i rummet.

## Isolerruta

En isolerruta består av två eller tre glas som sitter ihop i ett tillslutet paket, där det inre glaset är ett energiglas. Mellanrummet mellan rutorna är oftast fyllt med ädelgas, som förbättrar rutans isoleringsförmåga. Avståndet mellan glasen är vanligtvis 6, 9, 12 eller 15 mm. Rutans värmeisolerande förmåga ökar med avståndet mellan glasen.

## U-värde

Fönstrets isoleringsförmåga anges med U-värdet,  $W/m^2K$  (Watt per kvadratmeter, grader Kelvin). Äldre obelagda 2-glasfönster med karm och båge av trä har ett U-värde på ca 2,8. Med energiglas kan det förbättras till 1,8 och med dagens isolerrutor kan det i bästa fall bli ned till 1,3. Förbättringen mot ett obelagt fönsterglas blir mellan 35 - 65%.



Undvik att montera svarta persienner mellan bågarna ihop med energiglas. Persiennerna kan ge så hög värmeutveckling att energiglas spricker.

## Tänk på att!

Ett energiglas är normalt minst 4 mm tjockt. Det gör att ett renoverat fönster med energiglas i vissa fall kan bli tyngre än tidigare. Det ställer extra krav på gångjärnen och på att glaset monteras rätt i fönsterbågen.

# Glasmästaren kan!

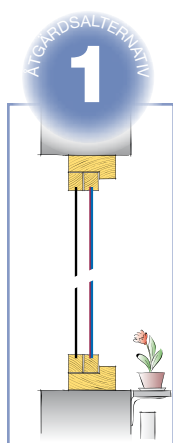
## Glasmästaren har det samlade greppet

Bäst energispareffekt får man genom att byta det inre glaset i kopplade 2-glasfönster till ett energiglas, alternativt isolerruta med energiglas. Husets fasad får då ingen utseendeförändring, vilket ofta blir följden vid fönsterbyte. En fönsterrenovering med energiglas är betydligt mindre omfattande och sparar i stort sett lika mycket energi.

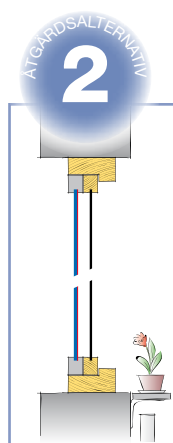
Kräver fönstren inget yttre underhåll är det både enklast och effektivast att förbättra fönstren med en energiglaskonstruktion på insidan.

Kopplade 2-glasfönster kompletteras med energiglas genom att ett minst 4 mm tjockt hårdbelagt energiglas monteras på fönstrets ut- eller insida. Tjockleken på glaset gör att fönstret också upplevs få förbättrad ljuddämpning.

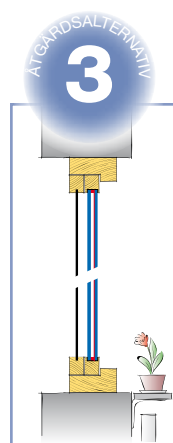
## Fem åtgärdsalternativ



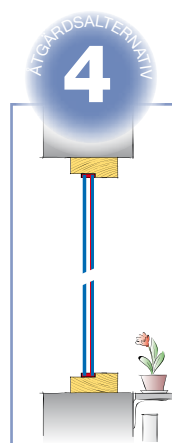
**1**  
Innerglasset ersätts med 4 mm hårdbelagt energiglas.  
U-värde: Ned till 1,8 [W/m<sup>2</sup>K]



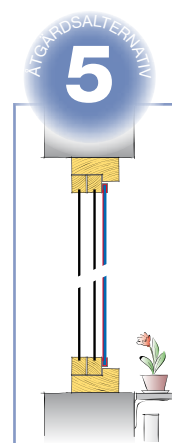
**2**  
Ytterglasset ersätts med 4 mm hårdbelagt energiglas i en aluminiumbåge.  
U-värde: Ned till 1,9 [W/m<sup>2</sup>K]



**3**  
Innerglasset ersätts med en dubbel isolerruta med mjukbelagt energiglas och argongasfyllning. Om bågens konstruktion tillåter detta.  
U-värde: Ned till 1,3 [W/m<sup>2</sup>K]

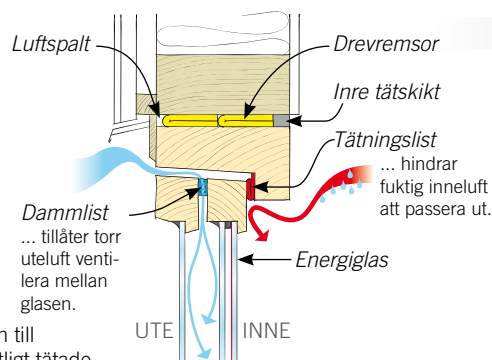


**4**  
Befintlig båge ersätts med fast 2-glas isolerruta med energiglas och "varm kant" samt argongasfyllning.  
U-värde: Ned till 1,4 [W/m<sup>2</sup>K]



**5**  
Komplettering med invändigt 4 mm belagt energiglas med kantlist.  
U-värde: Ned till 1,4 [W/m<sup>2</sup>K]

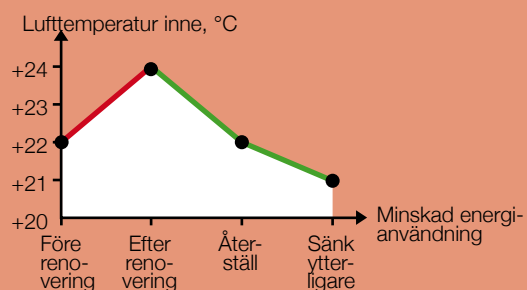
Dessa fem renoveringsalternativ har på uppdrag av GBF testats av SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.



Glasmästaren ser även till att fönstren blir ordentligt tätade.

7

*Energiglas gör att ni kan sänka temperaturen ännu någon grad tack vare att glasytorna blir varmare. 1,0°C lägre innetemperatur ger ytterligare 5% lägre energianvändning!*



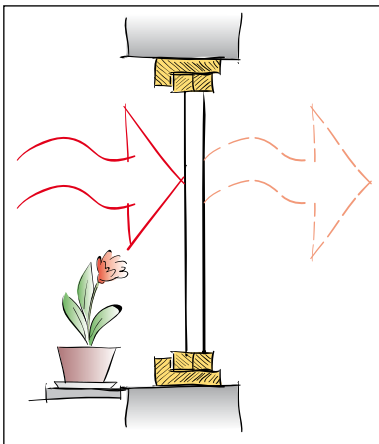
# Fönster & Ventilation

## Tendens till kondens?

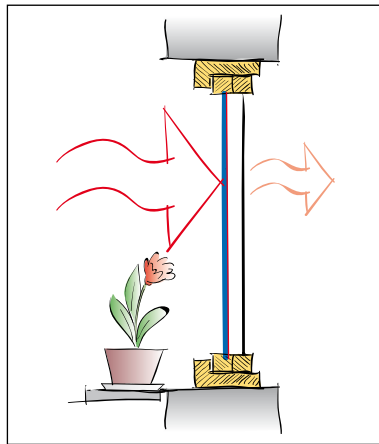
Renoverade fönster med energiglas håller värmen. Men man kan ibland få oönskade effekter i form av kondens på det inre glaset, om ventilationen inte fungerar som den bör. Man bör därför alltid se över ventilationen och trimma in den efter de förutsättningar som gäller med energisnålare fönster.

Kondens på det yttre glasets utsida är däremot ett tecken på att fönstret är välisolerat. Det är bara ett gott tecken och kondensen försvinner av sig självt av sol och vind.

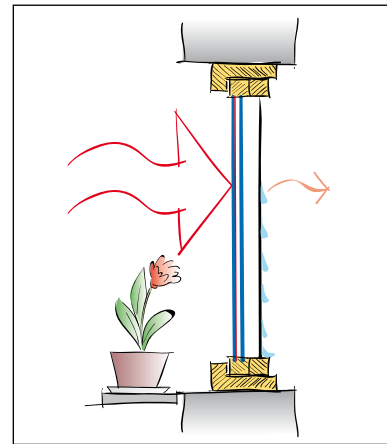
Uppstår kondens mellan det inre och yttre glaset är det illa. Det beror i de allra flesta fall på ett dåligt utfört arbete och måste åtgärdas direkt innan det uppstår en fuktskada eller röta i fönsterbågen.



**Ett vanligt kopplat 2-glasfönster** är egentligen inte konstruerat för att spara energi. Mycket av inomhusvärmen läcker ut och det blir kallras och kallstrålning. Fönstret upplevs som kallt och dragigt och det blir sämre innekombfort.



**... kompletterat med energiglas på insidan** gör att värmen stannar kvar inomhus. Fönsterytan blir varmare. Du kan då sänka innetemperaturen ett par grader och ändå få ett lika bra inneklimat.



**... ytterligare förbättrat med en isolerruta med energiglas** kan ge ett så lågt U-värde att det kan bildas kondens på det yttre glasets utsida under höst, vår och i vissa väderstreck. Kondens är ett naturligt fenomen som oftast visar sig en kort tid på morgonen, eller under några morgontimmar. Det visar att fönstret har god värmeisoleringsförmåga.

Kondens på inre rutan? Dålig ventilation!  
Kondens mellan rutorna? Risk för röta!  
Kondens på utsidan? Bra isolering!

## Tänk på att!

Kondens mellan rutorna i fönstren kan i värsta fall medföra att karm och båge ruttar. Har ni nyligen renoverat fönstren bör ni kontakta den som utfört arbetet. Har ni inte renoverat fönstren bör ni kontakta en glasmästare.



# Börja med besiktning

## Besiktning ger besked

Fönster ska stänga ute kyla, väder och vind och behålla värmen inomhus. Fönstret är ytterväggens kallaste del. Därför krävs att fönstret har god kondition och att glas och tätning klarar moderna krav på värmeisolering.

För att veta om fönstren klarar dessa krav måste fönstren besiktigas. Man kontrollerar då husets samtliga fönster och dokumenterar deras skick.

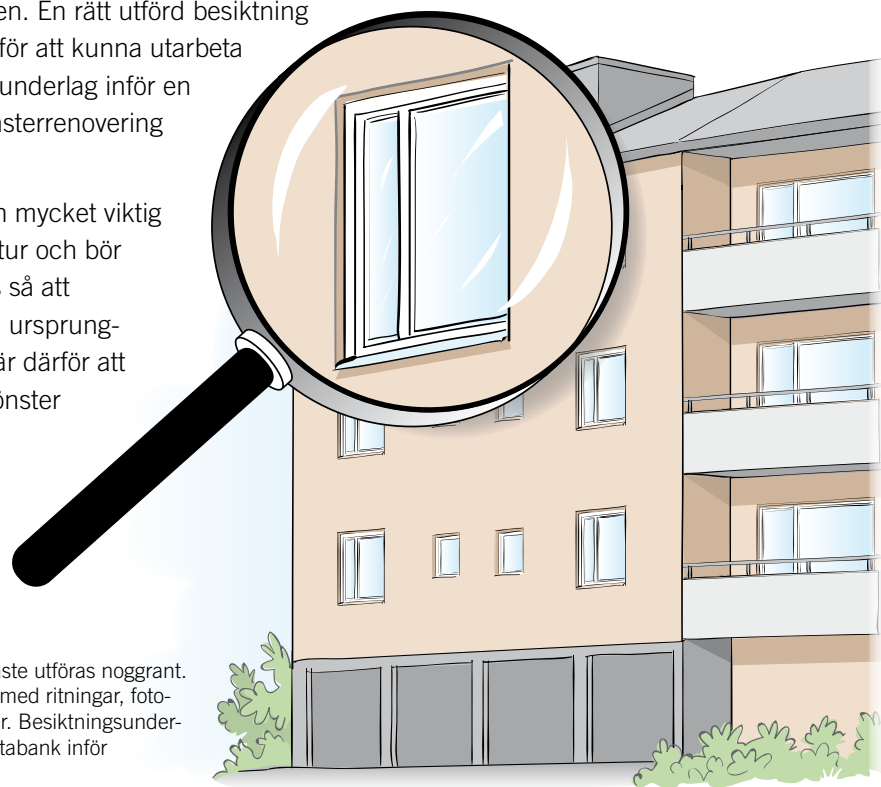
- Antal fönster?
- Hur många fönsterbågar finns i varje fönster?
- Finns det kondens mellan glasen eller på glasens insidor?
- Är trädetaljer ruttna eller skadade på annat sätt?
- Vilken tjocklek har glasen?
- Har färgen flagnat från karm och/eller bågar?
- Är glasrutor spruckna?
- Har kittet lossnat?
- Finns gamla isolerrutor?

Detta är bara några av de kontroller som utförs i samband med besiktningen.

Besiktningen kan utföras av en opartisk besiktningsförrättare eller av glasmästaren. En rätt utförd besiktning är en förutsättning för att kunna utarbeta ett bra förfrågningsunderlag inför en upphandling av fönsterrenovering med energiglas.

Fönster är också en mycket viktig del i husets arkitektur och bör helst inte förändras så att fasaden förlorar sin ursprungliga karaktär. Bäst är därför att förbättra befintliga fönster med energiglas.

Fönsterbesiktningen måste utföras noggrant. Den ska dokumenteras med ritningar, fotografier och kommentarer. Besiktningsunderlaget är en ovärderlig faktabank inför en fönsterrenovering.



*För att minska påverkan på klimatet och nå riksdagens miljö- och energimål ska alla byggnader i Sverige energideklarerars. Specialbyggnader och byggnader som upplåts med nyttjanderätt ska från och med 1 januari 2009 alltid ha en deklARATION som inte är äldre än tio år gammal. Övriga byggnader ska ha en energideklARATION som inte är äldre än tio år vid försäljningstillfället. Nya byggnader ska energideklarerars i samband med byggandet.*

# Förfrågan & Upphandling

## Som man frågar får man svar

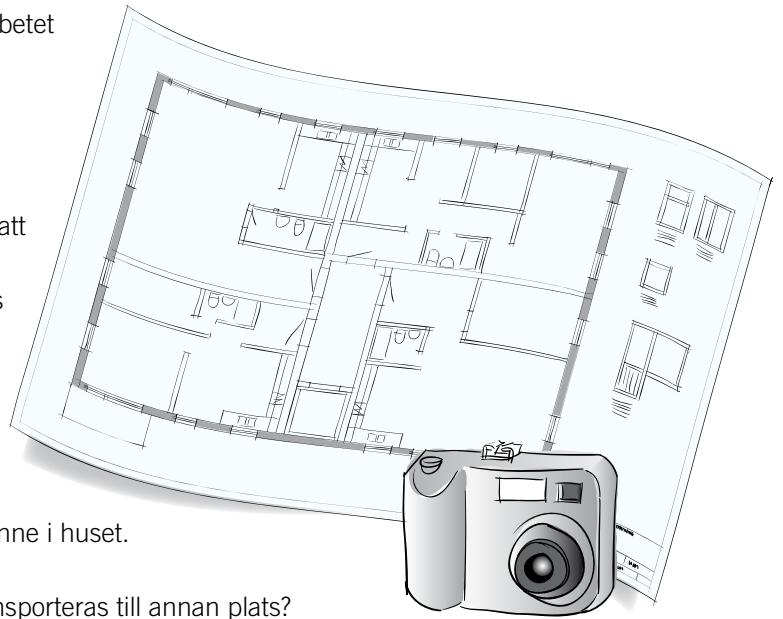
Ett bra förfrågningsunderlag är en förutsättning för att få rättvisande anbud som är enkla att jämföra och att utvärdera. Det minskar även risken för sidoanbud, reservationer och olika typer av friskrivningar.

Ett bra besiktningsprotokoll underlättar vid upprättande av förfrågningsunderlaget. Fråga gärna besiktningsförrättaren om hjälp med detta och eventuell utvärdering av olika anbud samt upphandling.

Även glasmästaren kan hjälpa till att specificera de arbeten som krävs för att förbättra fönstren med energiglas.

Förfrågningsunderlaget ska beskriva alla arbeten som ska ingå i uppdraget.

- Beskriv alla förutsättningar och krav för arbetet
  - Mängder
  - Tider
  - Garantier
  - Hänsyn till hyresgäster, m.m.
- Specificera alla arbetsmoment i detalj, så att den som ska lämna anbud kan sätta sig in i projektet och ge ett rättvisande pris
- Bifoga ritningar och fönsterspecifikation
- Fotografera olika fönstertyper, detaljer på anslutningar till fasaden samt detaljbilder på utseendet och eventuella skador
- Beskriv tillgängligheten till och från samt inne i huset.
  - Finns plats för tillfällig verkstad i huset eller på gården eller måste fönstren transporteras till annan plats?
  - Finns plats och bärighet för uppställning av lift, ställning, m.m. om detta krävs?



## Upphandling och kontrakt

Vid upphandling av arbetet är det viktigt att ange vilka juridiska dokument som gäller för entreprenaden. Ange samtliga krav i klartext och var tydlig med vilka tider, betalningsregler och eventuella viten som gäller för uppdraget.

- Ange att arbetet ska utföras enligt glasbranschens monterings tekniska anvisningar, MTK.
- Ange att arbetet ska utföras av MTK-auktorerat företag eller MTK-behörig personal.



## Tänk på att!

# Checklista för fönsterrenovering med energiglas

## Några enkla men viktiga "kom ihåg"

### Inventering

- Nuvarande energianvändning: \_\_\_\_\_ kWh
- Total uppvärmd area: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>
- Vad vill vi uppnå med renoveringen?
  - Minskad energianvändning
  - Bättre inneklimat
  - Bullerdämpning



### Besiktning

- Antal fönsterbågar: \_\_\_\_\_ st
- Antal glas i fönstren:  2-glasfönster  3-glasfönster
- Kondensproblem? Ja  Nej

### Förfrågningsunderlag

- Ritningsunderlag? Ja  Nej
- Specificera antal fönster och antal m<sup>2</sup> glas
- Fotografera/Dokumentera fönstrens skick

### Upphandling

- MTK-auktoriserat företag eller MTK-behörig personal
- Begär referenser
- Begär energispar kalkyl
- Juridiskt bindande dokument (AB/ABT, m.fl)
- Försäkringar
- Garantiåtaganden

### Innan renoveringen

- Informera alla boende
- Tillgänglighet till lägenheter
- Nyckelhantering

### Drift, skötsel och underhåll

- Skötsel- och underhållsinstruktioner
- Följ upp byggnadens energianvändning

# FÖNSTER- RENO- VERING MED ENERGI- GLAS

## Tala med din glasmästare!

Fönsterrenovering med energiglas betalar sig direkt och bevarar husets estetiska värde.

Genomförs åtgärden i samband med det vanliga fönsterunderhållet ökar lönsamheten ytterligare.

Värmeläckaget minskar, inneklimatet blir behagligare och energianvändningen blir mindre.

Besparingseffekterna kan variera bland annat beroende på geografiskt läge och på arbetsutförandet.

Men det lönar sig alltid att renovera fönstren med energiglas.

*ENERGI*  
*ESTETIK*  
*EKONOMI* **E<sup>3</sup>**

[www.gbf.se](http://www.gbf.se)



Glasbransch  
FÖRENINGEN