



FRAMTIDENS FÖNSTER

– renovera och spara energi

Text: Vicki Wenander

Foto omslag: Bert Leandersson (delvis beskuren)

Layout: Britt Söderberg, Kalmar läns museum

Skriften utgiven inom projektet "Fönsterrenoveringens dag" i samarbete mellan Svenska byggnadsvårdsföreningen, Riksantikvarieämbetet och Läns museernas samarbetsråd.



INNEHÅLL

Att ha ett helhetsperspektiv	7
Argument för och emot fönsterbyte	7
Fallgropar vid fönsterbyte	11
Hur kan man tänka	11
Vad är U-värde	12
Var sker de största energiförlusterna i ett fönster.....	13
Var ska man börja	16
Riktigt varsamma åtgärder	17
Varsam energieffektivisering	18
Fallgropar vid varsam energieffektivisering	21
Frågor att ställa sig inför en varsam energieffektivisering	21
Kort om värmeisolerande egenskaper hos fönster	23
Kort om fönsterglas	24
Kort om virkeskvalitet	25
Källor och lästips.....	26



Foto: Kalmar läns museum



Foto: Kalmar läns museum



Foto: Vicki Wenander



Foto: Vicki Wenander



Foto: Vicki Wenander



Foto: Kalmar läns museum



Att fönstren är husets ögon, är ett uttryck som nog de flesta av oss hört någon gång - och det ligger mycket i det. Fönstren har en avgörande betydelse för en byggnads yttre gestaltning och karaktär. De fungerar också som länk mellan ute och inne. Från utsidan ger fönstren en glimt av det liv som pågår därinne och inifrån ramar de in livet utanför. Fönstren har dessutom stor inverkan på hur dagsljuset faller in i ett rum, varför den invändiga detaljutformningen är särskilt viktig. Fönster kan dock vara orsak till stora energiförluster, något som påverkar såväl boendekomfort som uppvärmningskostnader och miljöbelastning. Därför kan det finnas anledning att genomföra energieffektiviserande åtgärder på fönstren i en byggnad, men balansen mellan att bevara karaktärsfulla fönster och att samtidigt sänka energiförbrukningen är en utmaning som kräver eftertanke, och ibland även ett visst mått av kreativitet. Detta informationsblad ger kunskap och råd till dig som står inför att lösa just den ekvationen. Genom varsam energieffektivisering kan man nämligen sänka energiförbrukningen utan att byta fönster.



Foto: Kalmar läns museum



Foto: Kalmar läns museum



Foto: Kalmar läns museum



Foto: Kalmar läns museum



ATT HA ETT HELHETSPERSPEKTIV

Att hushålla med energi kommer sannolikt att bli allt viktigare i framtiden, både för privatekonomin och för att vi tillsammans ska uppnå ett hållbart samhälle, men att byta ut fönster som egentligen går att reparera och energieffektivisera innebär i de allra flesta fall en helt onödig miljöbelastning.

Det är lätt att stirra sig blind på de energibesparingar man på sikt hoppas göra vid ett fönsterbyte, men i ett helhetsperspektiv - man brukar kalla det för livscykelperspektiv - kommer den energibesparing som fönsterbytet ger, att omedelbart ha förbrukats vid tillverkningen av de nya fönstren. Om de gamla fönstren dessutom körs på tippen, i stället för att återbrukas, kommer den totala miljöbelastningen att bli ännu större. Flera utredningar har visat att man istället, och med relativt enkla medel, kan sänka energiförlusten hos befintliga fönster till en nivå som motsvarar den hos nytilverkade fönster, med samma storlek och liknande utförande.

Därför är det nästan alltid klimatsmartare att istället energieffektivisera de fönster som redan sitter i huset, istället för att byta ut dem. Det gäller alldeles särskilt för fönster som tillverkats någon gång före 1970-talet, eftersom kvaliteten på äldre fönstersnickerier nästan alltid är exceptionellt hög. Risken finns att ersättningsfönstren får betydligt lägre kvalitet än sina företrädare och att de, i värsta fall, är konstruerade så att de blir svåra att underhålla. Då kan man hamna i en kostsam och miljöbelastande fönsterbytesfälla, som slår till med jämna mellanrum.

ARGUMENT FÖR OCH EMOT FÖNSTERBYTE

Frågan om fönsterbyte uppstår ofta när det är dags för fönsterrenovering. Som husägare rekommenderas man då att byta fönster, gärna med argumenten att det blir billigare, går fortare och att hushållsekonomin förbättras eftersom uppvärmningskostnaderna kommer att minska. Få fönsterproducenter pratar om livscykelperspektivet och de upplevelsemässiga kvaliteter som finns hos befintliga fönster.

Argument för att istället behålla och renovera gamla fönster är förvånansvärt många. Huvudargumenten är att fönstren är en viktig och värdefull del av en byggnads karaktär och att äldre fönster ofta är av mycket hög teknisk kvalitet. Har ett fönster redan stått emot sol, regn och snö i 50 år eller mer, har det sannerligen visat sig vara av sådan kvalitet att det är värt att renovera ännu en gång. Dessutom har äldre fönster, särskilt om de är jämgamla med huset som de sitter i, oftast ett utseende som är skräddarsytt till arkitekturen i övrigt. Att byta ut sådana fönster leder nästan alltid till en upplevelsemässig försämring. Ytterligare ett argument för att fönsterrenovering är ett klokt val, alldeles oavsett kulturhistoriska värden



Foto: Kalmar läns museum



och estetiska kvaliteter, är att det är fullt möjligt att genom varsamma energieffektiviseringsåtgärder uppnå U-värden som är likvärdiga med dem som finns hos nytillverkade fönster med motsvarande utförande.

Det finns dock tillfällen när man kan överväga ett fönsterbyte, även i hus med höga kulturhistoriska värden. Det gäller när fönstren redan är utbytta minst en gång och de nuvarande fönstren varken passar särskilt bra till husets karaktär eller har goda energiegenskaper. Då kan det finnas anledning att utvärdera vad ett fönsterbyte skulle leda till. Kanske skulle det stärka husets arkitektoniska kvaliteter, förbättra boendekomforten och samtidigt sänka energiförbrukningen. Vid nytillverkning av fönster ska man bland annat tänka på att virket ska vara av hög kvalitet, att snickerierna ska vara smäckra och gärna ha profiler och indelning som överensstämmer med husets karaktär. Man ska välja material och konstruktioner som är möjliga att underhålla på lång sikt, särskilt eftersom tiden går fort och det snart är dags för underhållsåtgärder. Annars riskerar man att behöva utföra ännu ett fönsterbyte. Tänk också på att de fönster som demonteras ska miljösorteras på ett bra sätt eller, ännu hellre, återanvändas i någon byggnad där kraven på energihushållning och bibehållen historisk karaktär inte är lika höga som där fönstren satt tidigare.



Foto: Kalmar läns museum



Foto: Kalmar läns museum



FALLGROPAR VID FÖNSTERBYTE

Det finns mycket som kan gå snett vid ett fönsterbyte. Det händer att husägare blivit besvikna på resultatet. På något sätt har byggnadens karaktär förändrats och ljusintaget har blivit sämre, trots att de nya fönstren på lite avstånd ser nästan likadana ut som sina företrädare. Det händer också att man varken tycker att det blivit varmare inomhus eller att elförbrukningen gått ner.

Den där känslan av att något har förändrats till det sämre, beror ofta på att dimensionerna på de nya snickerierna är kraftigare och även något förklade, jämfört med hur det är hos äldre fönster. Fönstren blir klumpigare och ljusflödet in i byggnaden minskar. Även typen av fönsterglas påverkar ljusflödet och hur dagsljuset reflekteras mot rutornas utsidor. Om de nya fönstren är monterade i de gamla fönstrens karmar, en lösning som brukar kallas för "insticksfönster", blir den sammanlagda glasytan och därmed ljusflödet mindre. Känslan av att det inte blev lika bra som tidigare, kan också bero på att karaktärsfulla och smäckra stängnings- och kopplingsbeslag ersatts av klumpigare beslagning, både inomhus och utomhus.

Att det fortfarande känns kallt inomhus och att energiförbrukningen inte minskar trots fönsterbyte, kan dels bero på att de gamla fönstren egentligen inte var så dåliga utifrån ett energihushållningsperspektiv, del på att de nya fönstren kanske monterats slarvigt. Drevningen/tätningen mellan den nya karmen och husets stomme måste göras tät och tätningsmaterialet måste vara hållbart på lång sikt. I sådana här perspektiv är 10-20 år en kort tid.

Som med många andra frågor som berör byggnadsvård och energieffektivisering, gäller det därför att tänka efter före. Är det verkligen ekonomiskt lönsamt att byta fönster, istället för att renovera dem som redan finns? Vilka kvaliteter och egenskaper riskerar man att förlora vid ett fönsterbyte? Erfarenheten och undersökningar har visat att det inte är självklart att ett fönsterbyte ger lägre energiförbrukning, bättre boendeklimat och större ekonomiska besparingar, varken på lång eller kort sikt. Det har tvärtom visat sig att det kan vara minst lika effektivt och lönsamt att istället renovera och komplettera de fönster man redan har i huset.

HUR KAN MAN TÄNKA

Plan- och bygglagen föreskriver att vi ska vara varsamma med våra byggnader och att byggnader med höga kulturhistoriska värden inte får förvanskas, samtidigt föreskriver ett EU-direktiv att vi ska sträva efter att sänka energiförbrukningen. Det är inte alltid lätt att balansera mellan dessa lagkrav, samtidigt som man dessutom vill ha en god boendekomfort och låga uppvärmningskostnader.

Ett som är säkert är att det varken är särskilt varsamt eller klimatsmart att kasta bort befintliga fönster. Energiåtgången för att tillverka fönstren är redan avskriven och därför räknas de som en tillgång i vårt gemensamma resurshushållningssystem. Att underhålla och fortsätta använda dem är därför det mest klimatsmarta vi kan göra. Ju längre fönstren kan vara i bruk, desto mindre blir den totala miljöbelastningen. Därför är en grundregel att man ska utgå från att befintliga fönster går att uppgradera till bättre energiprestanda, även när de sitter i byggnader som inte får förvanskas på grund av höga kulturhistoriska värden.

Varje byggnad och nästan varje fönster är unikt. Därför finns det inte någon patentlösning som är den bästa vid varje tillfälle. Tvärtom, så får man det bästa resultatet, både energimässigt och kulturhistoriskt, när åtgärderna skraddarsys för just den byggnad och de fönster som berörs. Boverket ger i sin Kunskapsbank, som finns att läsa och ladda ner på www.boverket.se, kloka råd om hur man ska tänka för att vara varsam. Där står:

- Låt byggnaden, dess egenskaper och karaktär vara utgångspunkten för åtgärderna.
- Rådgör på ett tidigt stadium med antikvarisk sakkunskap, kommun och brukare.
- Begränsa ingreppen. Bevara och reparera det som fungerar. Sträva efter att tillgodose nya funktionskrav med utnyttjande av byggnadens egna möjligheter.
- Sök lösningar som stämmer överens med byggnadens gestaltning och tekniska utförande både i helhet och i detaljer. Rådgör tidigt med arkitektonisk och teknisk sakkunskap.
- Välj lösningar och material som underlättar ett långsiktigt underhåll och som i framtiden medger utbyte eller förnyelse utan stora ingrepp.

VAD ÄR U-VÄRDE

Isoleringsförmågan hos en byggnadsdel, som till exempel ett fönster eller en fönsterruta, beskrivs genom dess U-värde. Det mäts i W/m^2K och anger hur många watt per kvadratmeter som fönstret läcker vid en grads skillnad mellan ut och inne. Ju lägre U-värde en byggnadsdel har, desto bättre är dess isoleringsförmåga.

När man talar om fönster och energieffektivisering kommer nästan alltid möjligheten att förbättra, det vill säga sänka U-värdet, på tal. Eftersom fönsterbyte sällan är en god idé i kulturhistoriskt värdefulla byggnader, är det bättre att genomföra åtgärder som sänker U-värdet så mycket som möjligt utan att husets eller fönstrens karaktär förändras på ett negativt sätt. Ett helt vanligt kopplat 2-glasfönster, sådana som finns i många hus



idag, har enligt Energimyndigheten en U-värde på 2,8 W/m²K. Det kan vara ett bra riktvärde att känna till. Siffran gäller för hela fönstret, inte bara för de enskilda glasrutorna. I jämförelsesammanhang är det nämligen viktigt att titta på U-värdet för hela fönsterkonstruktioner och inte enbart för själva glasrutorna.



VAR SKER DE STÖRSTA ENERGIFÖRLUSTERNA I ETT FÖNSTER

De största energiförlusterna vid ett fönster sker i allmänhet genom värmeläckage mellan fönsterkarm och yttervägg, mellan fönsterkarm och fönsterbåge eller genom fönsterrutorna. Oftast består den samlade energiförlusten av en kombination av dessa tre. De två första värmeläckagen åtgärdas genom att tätningen förbättras med ny drevning respektive nya tätningslister. Energiförlust genom glasrutor åtgärdas genom att fönstren kompletteras med ytterligare en glasruta eller att innerrutan i ett kopplat fönster byts ut mot en annan ruta med bättre värmeisolerande egenskaper. Det sistnämnda förbättrar också boendekomforten om man upplever att det drar från fönstret vintertid, trots att det är stängt och man nyligen drevat karmarna och bytt tätningslister. Känslan av drag kan nämligen bero på kallras. Det uppstår när det är kallt ute och varmt på inne, och om ytterväggen är dåligt isolerad. Därför är det vanligt med kallras just innanför fönster med rutor som har dålig isoleringsförmåga.

Energiförluster i anslutning till fönster är enkla att identifiera på vintern, men desto svårare på sommaren. Utgå inte från att fönstren har dålig isoleringsförmåga utan undersök istället saken under vinterhalvåret. Kallras och drag mellan fönsterkarm och båge kan enkelt kännas av med baksidan



Foto: Bert Leandersson (beskuren)



Foto: Länsstyrelsen i Kronobergs län

av handen eller genom att man vistas en stund intill fönstret. Värmeläckage mellan fönsterkarm och yttervägg kan under den kalla delen av året kontrolleras genom termografering/värmefotografering. Med hjälp av en värmekamera kan den infraröda värme som passerar väggen vid värmeförluster enkelt mätas.

Det är dessa tre typer av energiförluster som ska man sikta in sig på att åtgärda för att energieffektivisera fönster. Det leder för övrigt samtidigt till bättre ljudisolering mellan ute och inne. Det mest effektiva och långsiktiga brukar vara att genomföra en kombination av åtgärder, som tillsammans ger tillräcklig energieffektivisering.

VAR SKA MAN BÖRJA

Börja med att ta reda på vad som är karaktäristiskt för ditt hus och om just dina fönster är extra värdefulla. Prata med en byggnadsantikvarie eller kulturmiljöexpert/certifierat sakkunnig kulturvärden i ditt län, exempelvis på ditt länsmuseum eller på ett företag som är specialiserat på att tillvarata och lyfta fram kulturhistoriska värden, och med kommunens bygglovshandläggare. Om du äger ett byggnadsminne bör du även ta kontakt med länsstyrelsen. Byggnadsantikvarierna och kommunens bygglovshandläggare kan svara på om huset och dess fönster är särskilt kulturhistoriskt värdefullt. De kan också ge råd och tips på litteratur om just den region där ditt hus ligger. Kanske finns det också en byggnadsvårdsexpert eller byggnadsvårdsbutik i närheten, som kan guida dig vidare bland leverantörer och fönsterhantverkare.

Utred var de största energibovarna i huset finns och ta reda på vilka svaga punkter utifrån ett energihushållningsperspektiv som finns hos just dina fönster. Kanske finns det andra faktorer än just fönstren, som göra att energiförbrukningen är hög? I så fall kan det vara bättre att åtgärda dessa energibovar först och att vänta med fönstren till ett senare tillfälle. Under tiden kanske det räcker med att sätta nya tätningslister mellan fönsterkarmar och bågar. Att ta god tid på sig för att fatta stora beslut, är sällan en nackdel i sådana här sammanhang.

Undersök skicket på fönstren. Det är inte alltid de fönster som ser värst ut, som är i sämst skick. Att färgen flagnar eller är borta, behöver inte innebära att virket är dåligt. Därför är det bra att undersöka skicket på närmare håll och att konsultera en professionell fönsterrenoverare, för en bedömning av hur omfattande en renovering skulle bli. Fundera samtidigt på vilka energieffektiviseringsåtgärder som skulle ge bäst utväxling i förhållande till husets karaktär och den ekonomiska insatsen. Kanske är den för stunden dyraste insatsen, den mest effektiva på lång sikt, men det kan också vara precis tvärtom.



Först när du fått en överblick över dessa frågor, är det dags att fatta beslut om vilka åtgärder som är lämpliga för just ditt hus och dess fönster. Tänk på att alla åtgärder inte måste ske på en gång, vid ett och samma tillfälle. Det kan tvärtom vara bra att skynda långsamt och att dela in åtgärderna i etapper. Det är kombinationen av flera olika energibesparande åtgärder, anpassade till olika faktorer och fördelade över hela byggnaden, som ger stor och långsiktig effekt på energiförbrukningen.

RIKTIGT VARSAMMA ÅTGÄRDER

Vill man vara riktigt varsam och samtidigt hålla investeringskostnaderna för energieffektiviseringsåtgärder nere, är ett gammalt klassiskt råd från tidigare generationer att införskaffa rullgardiner eller gardiner av lite tjockare textilier, som man drar för nattetid och/eller när man inte vistas i rummet. På så sätt hålls kylan effektivt ute. Finns det redan fönsterluckor i huset, inomhus eller utomhus, kan man använda dem. Ett annat husmorstips är att inte placera sittmöbler, som soffor och fåtöljer, direkt intill fönstren. Därmed undviker man att utsättas för kallras, som kan vara besvärande och som gärna leder till att man höjer inomhustemperaturen en grad eller två.



VARSAM ENERGIEFFEKTIVISERING

Det finns flera sätt att energieffektivisera fönster med varsamma metoder. I huvudsak kan metoderna delas upp i två grupper: Åtgärder som rustar upp och återställer fönstrens ursprungliga värmeisolerande egenskaper, respektive uppgradering av fönstrens värmeisolerande egenskaper. Det sistnämnda leder till att fönstrens U-värde sänks. Bäst resultat får man när man kombinerar dessa metoder. Vilka metoder man ska välja, måste anpassas till vilken insats man är beredd att göra och vad det kan ge för utväxling. Därför är det alltid klokt att väga kostnader mot resultat, både på kort och på lång sikt.

Den första kategorin av åtgärder omfattar allt som förhindrar att kall luft kommer in och att varm luft läcker ut. Det handlar till exempel om drevning mellan fönsterkarm och yttervägg, montage av nya tätningslister mellan fönsterkarm och bågar samt justering av beslagning och skeva fönsterbågar. På så sätt kan man uppnå nästintill nyskick på fönstren, men U-värdet kommer inte att sänkas i förhållande till när fönstren var nya. Det är viktigt att tänka på att drevningen utförs med ett material som håller över tiden och att tätningslisterna monteras på rätt ställe, så att tätningseffekten blir maximal.





Den andra kategorin av åtgärder består av förändringar och kompletteringar, vars syfte att sänka U-värdet i förhållande till hur fönstret är konstruerat från början. I huvudsak handlar det om att antingen komplettera det befintliga fönstret med ytterligare ett glasskikt i en extra båge eller att byta ut rutorna i innerbågarna mot nya glastrutor med lägre U-värde. Man kan även tillverka invändiga fönsterluckor, något som faktiskt fanns i en del hus förr i världen, men det är en relativt ovanlig åtgärd nuförtiden.



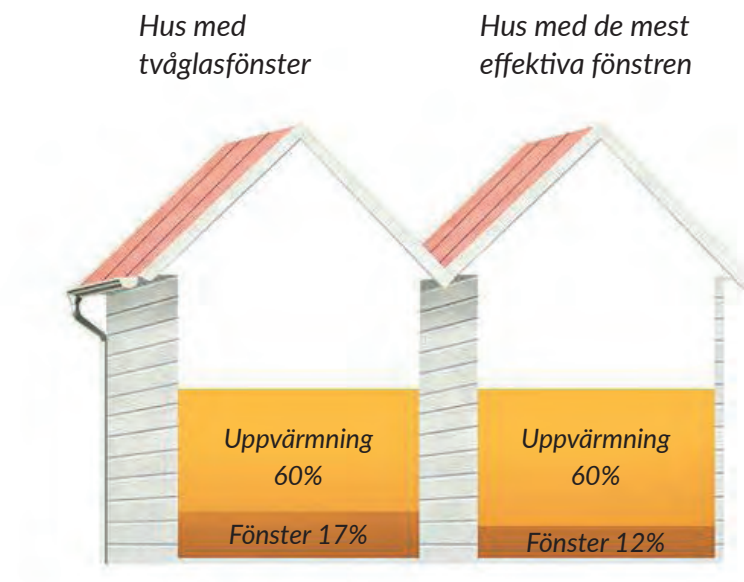
Om man vill komplettera ett fönster med en extra ruta, kan den antingen monteras direkt mot den befintliga fönsterbågen eller som en kompletterande, fristående båge. En extra ruta på den befintliga bågen innebär att man gör viss åverkan på bågen, medan en fristående ny båge ofta innebär att man behöver komplettera med en extra anslagslist i karmen. Vilket alternativ som är bäst, beror på fönstrets utformning och byggnadens karaktär. Bäst isolerande resultat får man med en ny innerbåge som sätts på distans från den befintliga, så att det bildas en ordentlig luftspalt dem emellan. Luftspalten fungerar då både som en värmeisolerande och en ljudisolerande kudde.

Det andra alternativet för att sänka U-värdet, är att byta ut fönstrens befintliga innerrutor mot energiglasrutor. En norsk, vetenskaplig utredning från 2012 visar att U-värdet i äldre fönster då kan sänkas ända ner till 1,5 W/m²K*. Med energiglas i innerbågen blir det en avsevärd minskning av kallraset, det vill säga känslan av att det läcker in kall luft genom fönstren.

* Homb, Anders och Uvsløkk, Sivert Energieffektive bevaringsverdige vinduer – Målinger og beregninger
Rapport upprättad 2012 av SIN-TEF Byggeforsk, på uppdrag av Enova och Riksantikvaren.

Rumstemperaturen blir då jämnare och innetemperaturen kan sänkas någon grad utan att det känns kallare.

Om man väljer att sätta in en isolerruta sänks U-värdet ännu mer, men glasets kraftiga tjocklek och utformningen på isolerrutornas kanter gör att de ofta avviker från sin omgivning på ett icke önskvärt sätt. Dessutom kräver de tunga rutorna ofta en helt nytillverkad och kraftigare båge.



En marginell besparing

I Energimyndighetens genomsnittshus går omkring 60 procent av energianvändningen åt för att värma upp huset. Ett hus med tvåglasfönster släpper ut cirka 17 procent av den totala energiförbrukningen genom fönstren. Byter man till de mest energieffektiva fönstren minskar utsläppen med fem procent till 12 procent av den totala energiförbrukningen. (Illustration från "Energiboken" utgiven av Svenska byggnadsvårdsföreningen 2011.)



FALLGROPAR VID VARSAM ENERGIEFFEKTIVISERING

Byt aldrig ut glasrutorna i ett fönsters ytterbågar, om glasen är munblåsta eller valsade. Då förändras uttrycket hos fönstren på ett negativt sätt och delar av husets karaktär går förlorad. Tänk på att glasrutor med beläggning kan minska ljusflödet, varför det kan bli mörkare inomhus. Därför är det viktigt att välja glasrutor med en beläggning som har hög ljusgenomsläpplighet. Tänk också på att tunna snickerier inte kan bära tjocka rutor. Tjockleken på energiglasrutor brukar vara 4 millimeter, vilket är en eller till och med två millimeter tjockare än munblåsta och valsade glasrutor. Det finns tunnare energiglas, men de finns sällan som lagervara och har därför längre leveranstid. Fönsterbågarna blir därför tyngre om man byter till tjockare glasrutor, vilket i sin tur kan påverka stabiliteten hos bågarnas gångjärn. Energiglas är dock förhållandevis lätt och brukar oftast gå bra att sätta in i en äldre fönsterbåge.

Det kan också vara bra att tänka på att allt för täta fönster i en byggnad med självdrag inte är bra för luftcirkulationen. Nyrenoverade (och nyttillverkade) fönster kan ändra ventilationsbalansen i byggnaden. Fönstren fungerar ofta som luftintag (tilluft) i en byggnad, medan frånluften går ut via köksfläkt, badrumsventiler och eldstäder. Om de nyrenoverade fönstren blir allt för täta, kan det innebära att tilluften stryps och att luft istället sugas in på ett okontrollerat sätt via andra delar av husets konstruktion.

FRÅGOR ATT STÄLLA SIG INFÖR EN VARSAM ENERGIEFFEKTIVISERING

- Vilka för- respektive nackdelar ger de tänkta åtgärderna?
- Hur kommer respektive åtgärd att påverka husets utseende?
- Hur stor bli energibesparingen för respektive åtgärd? Är det relevant i förhållande till insatsen?
- Är den planerade åtgärden rimlig, i förhållande till det kulturhistoriska värdet?
- Vad innebär den tänkta åtgärden för framtida underhåll? Kommer det att även fortsättningsvis gå att underhålla fönstren?
- Forskning pågår hela tiden, kanske finns det nya råd och rön att ta del av?
- Kommer ljusintaget att minska med den tänkta åtgärden? Kommer rummet i så fall att bli mörkare?

Det är också bra att allra först ställa sig frågan om alla fönster verkligen behöver åtgärdas.



Foto: Vicki Wenander



KORT OM VÄRMEISOLERANDE EGENSKAPER HOS FÖNSTER

Nästan alla hus har genom historien haft fönster, men deras utseende har varierat. Det har framför allt berott på husägarens ekonomiska förutsättningar och på vad modet föreskrivit. Glas var länge en väldigt dyr produkt och den som inte hade råd att köpa glastrutor, spände istället tunna hudar för fönsteröppningarna och stängde för med träluckor när man inte behövde få in dagsljus. Det höga priset gjorde att fönsteröppningarna och glastrutorna ofta var mycket mindre än vad vi är vana vid idag. På så sätt hölls både investeringskostnaden och värmeförlusterna nere.

Under lång tid var det vanligt att fönster bestod av enbart enkelbågar, det vill säga att endast ett glasskikt skyddade mot väder och vind. Först vid 1800-talets mitt började de mest välbeställda att förse sina fönster med ytterligare ett klimatskyddande skikt. Det gjordes genom att man, inifrån rummen, monterade lösa innerbågar i karmarna. Innerbågarna sattes in på hösten och plockades ut när sommaren närmade sig. Innerbågarna fick sedan stå på vinden, i väntan på nästa höst. För att underlätta hushållsarbetet och förbättra boendekomforten uppfanns kopplade fönster vid 1800-talets slut. Med hjälp av specialgjorda gångjärn och kopplingsbeslag sattes ytter- och innerbåge samman till det som vi idag kallar tvåglasfönster. Innerbågarna tillverkades ibland med samma spröjsindelning som ytterbågarna och ibland utan spröjs, med en enda stor innerruta. Eftersom de kopplade fönstren var dyra, tog det ett tag innan de blev allmängods. Därför försågs de flesta villor och flerbostadshus som byggdes runt 1900 fortfarande med fönster som hade lösa innerbågar.

På 1930-talet hade det vänt och så gott som alla nya bostadshus i Sverige försågs med kopplade fönster. Ungefär vid den här tiden började man också att byta ut befintliga enkelglasfönster i äldre hus, mot nya fönster med kopplade bågar. Det gällde framför allt i påkostade flerfamiljshus i de större städerna, men efter andra världskriget blev det allt vanligare med fönsterbyte även i enfamiljshus i mindre orter och på landsbygden. Idag är det därför relativt ovanligt med hus, där de gamla enkelglasfönstren med lösa innerbågar finns kvar.

I mitten av 1900-talet var kopplade tvåglasfönster praktiskt taget den enda fönstertyp som tillhandahölls på marknaden. Treglasfönster började tillverkas först på 1970-talet och var ett resultat av den olje- och energikris som Sverige och världen då genomgick. Därefter har utbudet av olika fönstertyper breddats och det finns idag flera olika varianter på såväl två- som treglasfönster, mycket tack vare den utveckling av fönsterglas som skett sedan 1970-talet.

KORT OM FÖNSTERGLAS

Fram till 1920-talet var allt fönsterglas munblåst, det vill säga att det framställdes med mun- och handkraft. Munblåsta glasrutor känns igen på att det finns inneslutna orenheter och bubblor i glaset. Hur omfattande inneslutningarna är beror på skickligheten hos glasblåsaren och kvaliteten på glasmassan. Riktigt gamla rutor brukar också vara aningen gröntonade. Rutor av munblåst glas är mycket tunna, ofta cirka 2 millimeter. Man brukar säga att det munblåsta glaset ger ett "levande intryck" eftersom det ofta blir en viss bildförvrängning när man ser genom dessa rutor.

På 1930-talet började så kallat valsat glas, även kallat för draget glas, att tillverkas i Sverige. Tillverkningen går till så att den varma glasmassan dras mellan två valsar, tills den får önskad tjocklek. Valsade glasrutor känns igen på att inneslutningar och ojämnheter i glaset är parallellställda och riktade efter hur glasmassan dragits genom valsarna. Även det valsade glaset är ca 2 millimeter tjockt, men riktigt stora rutor gjordes av hållbarhetsskäl tjockare.

På 1950-talet utvecklades floatglasmetoden, som innebär att den varma glasmassan hålls ut över en bädd av smält tenn. Den svenska tillverkningen av floatglas, som även kallas för planglas, kom dock igång först i mitten av 1970-talet. Planglas har inga inneslutna bubblor och är helt slätt på ytan. Därför är speglingen av omgivningen betydligt kraftfullare i planglas, än i både munblåst och valsat fönsterglas. Rutor av planglas är alltid minst 3 millimeter tjockt, men det är ofta ännu tjockare. Idag finns belagt planglas, som även kallas för energiglas eller lågemissionsglas. Dessa rutor har en tunn beläggning av metalloxider som gör att den kortvågiga solvärmens stråla in, medan den långvågiga värmestrålningen i rummet reflekteras tillbaka och stannar kvar inomhus. Det finns också så kallade isolerglas, som består av två eller tre sammankopplade glasrutor. De bildar tillsammans en kassett, där mellanrummet mellan rutorna ofta är fyllt med ädelgas. En eller ett par av rutorna brukar vara energiglasrutor. Isolerglaskassetterna är minst 20 millimeter tjocka och hålls samman med en aluminiumlist, som är synlig i mellanrummet mellan glasrutorna. Hittills har det dock visat sig att den goda isoleringsförmågan hos isolerkassetter successivt avtar i takt med att ädelgasen läcker ut. Det har också hänt att kondensvatten trängt in mellan glasen, något som är svårt att åtgärda.



KORT OM VIRKESKVALITET

När glasrutorna fortfarande var små till storleken, fogades de samman med blyspröjs. I takt med att rutorna blev allt större under 1800-talet övergick man till träspröjs och snart var trä det självklara materialet till såväl karmar, som till bågar och spröjsar.

Fönstren, med sina smäckra detaljer, är några av de mest klimatutsatta delarna på ett hus. Därför har man genom historien alltid valt långsamvuxet och kådrikt virke till fönstersnickerierna. Snickerivirket valdes på rot i skogen av den kunnige skogsägaren, som omsorgsfullt valde ut lämpliga träd. Därför är kvaliteten på äldre fönstersnickerier nästan alltid mycket hög. Så här gick virkesvalet till, ända tills skogsbruket övergick från bonde-skogsbruk till industriell avverkning och när den lokale snickaren ersattes av storskaliga snickerifabriker, där det kan vara svårt att genomföra lika noggrann virkessortering. Man ska dock akta sig för att generalisera för hårt. Även idag finns det leverantörer som nyttillverkar fönster och där virkesurvalet sker enligt gamla, beprövade principer.



KÄLLOR OCH LÄSTIPS

Antell, Olof och Lisinski, Jan *Fönster – historik och råd vid renovering* Stockholm: Riksantikvarieämbetet och statens historiska museer, 1988. Kan laddas ner från www.ra.se

Boro, Marte Veileder – *Råd om energisparing i gamle hus* Oslo: Riksantikvaren, 2013. Kan laddas ner från www.ra.no

Homb, Anders och Uvsløkk, Sivert *Energieffektive bevaringsverdige vinduer – Målinger og beregninger Rapport* upprättad 2012 av SINTEF Byggeforsk, på uppdrag av Enova och Riksantikvaren.

Jermsten, Elisabet och Werner, Anna *Energibesparande åtgärder på fönster i byggnader med stort kulturvärde*, 2013. Kan laddas ner från www.sfv.se

Kampmann, Thomas *Vinduers varmetab - Energi-, kondens- og lydforhold for nye og gamle vinduer i ældre bygninger før 1950* Raadvad: Raadvad-centret, 2002

Kampmann, Thomas *Vinduer i ældre bygninger - Tekniske forbedringer, Arkitektoniske forbedringer, Energimæssige forbedringer, Lydisolering og dagslyskvalitet, Totalekonomi* København: Grundejernes Investeringsfond, 2004

Löfgren, Eva & Hansson, Paul (red.) *Energiboken – Energieffektivisering för småhusägare*. Stockholm: Svenska byggnadsvårdsföreningen, 2011

www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/Kulturvarden/ Boverkets digitala handbok om plan- och bygglagen



BYGGNADS
VÅRDS
FÖRENINGEN



SWEDISH NATIONAL HERITAGE BOARD
RIKSANTIKVARIÉÄMBETET