

# Flexibla och energieffektiva fönster med innovativa kassetter

Under våren 2010 utvecklades under extremt pressad tidplan ett mycket snillrikt konstruerat runt fönster. Finsnickeri AB i Råneå utvecklade EasyWin, ett patentsökt kassettsystem för runda fönster och ett färskt exempel på nytänkande. Fönstret samlar alla positiva egenskaper från runt och fyrkantigt i en produkt. Det nya är att det runda fönstret monteras i en kvadratisk kassett, komplett med trä, glas och plåt, när det tillverkas i fabriken. Kassettsystemet kom till som ett led i utvecklingen av Kalixstugan, ett helt prefabricerat trähus som kan levereras och monteras färdigt för inflyttning på bara en dag.

Utvecklingen av fönster har varit, och är fortfarande i hög grad, strikt materialstyrd. Fönster utformas i princip på samma sätt idag som det har gjort sedan 1930-talet och inga innovationer har egentligen skett. Jämfört med äldre generationer är dagens fönsterutformning snarare ännu mer inskränkt. Man kan välja olika material i karm och glas, bara fönstret är rektangulärt. Vill man ha en annan utformning så blir det dyrt (jämför med den industriella tanken vid utveckling av T-Forden i början av 1900-talet där det var möjligt att få en T-Ford endast i en enda färg). En modern fönsterutformning behövs. Kunde arkitekten erbjuda kunden ett kostnadseffektivt fönster, till exempel i form av en halvmåne, en romb eller varför inte ett fönster efter kundens egna unika smak, skulle det säkert få stor genomslagskraft.

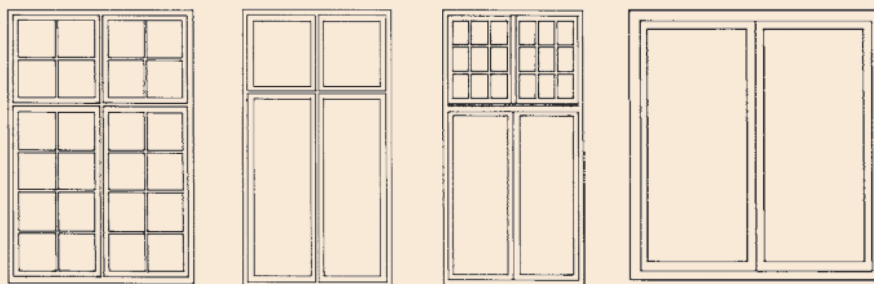
Ett kanske ännu viktigare motiv för nyutveckling av moderna fönster för 2000-talet är dagens fokus på energihushållning. En stor del av det värmeläckage som sker genom klimatskärmen koncentreras

Artikelförfattare är **Anders Björnfot, John Sandström och Cathrine Lindberg**, Byggnadskonstruktion och produktion, Luleå tekniska universitet, Luleå.

## Fönstrets historia

Fönstrets stilhistoriska utveckling är nära sammanlänkat med glasets utveckling och de olika stilepoker som dominerat de senaste århundradena. Först under 1700-talet blev de glasade fönstren mer allmänna från att tidigare ha varit exklusiva för kyrkor och högadel. Småspröjsade fönster var modernt fram till 1700-talets slut eftersom man då endast kunde tillverka små glasytor. Spröjsens popularitet avtog allt eftersom det blev möjligt att tillverka större fönsterglas.

För att tillgodose allmänhetens önskemål av större fönsterstorlekar i växande stadsbebyggelser med högre våningshöjder, ersattes de spröjsade fönstren allt mer av fönster med tvärposter under 1800-talets senare del. Spröjsade fönster har dock gjort flera comebacks under historiens gång. Vid 1900-talets början är det jugendbebyggelsens småspröjsade bågar i fönstrets överdel och vid 1910-talet återkommer småspröjsade fönster från 1700-talet i den nationalromantiska bebyggelsen. Det moderna fönstret, som vi känner igen idag, började växa fram redan i funktionalismens spår på 1930-talet.



*Småspröjsat  
fönster  
(tidigt 1700-tal)*

*Fönster  
med tvärpost  
(senare 1800-tal)*

*Fönster i  
Jugendstil  
(tidigt 1900-tal)*

*Funktionalistiskt  
fönster  
(från 1930-talet)*

*Illustration av fönstrets utveckling. Illustrationer från Fönster – historia, råd och bevarande ([www.jkpglm.se/kulturmiljo/PDF/2010/fonsterfolder.pdf](http://www.jkpglm.se/kulturmiljo/PDF/2010/fonsterfolder.pdf)).*

till naturliga köldbryggor, som till fönsterkarmen. Det finns lösningar för att minska transmissionsförlusterna, men de är både dyra och produktionstekniskt komplicerade att implementera i dagens fönsterutformning och produktionslinor. Därför är behovet stort av innovativt tänkande och av att utveckla en fönsterkassett som helt och hållet eliminerar köldbryggan samtidigt som den ger arkitektonisk flexibilitet och möjlighet till kostnadseffektiv produktion och enkelt montage.

## Fönsterkassetten växer fram

Inom EU Mål 2-projektet Träinnovationsnätverket (TräIN) initierades under 2009 en samverkan mellan ett flertal företag som ingår i leverantörsnätverket av nyckelfärdiga enfamiljshus i Norrbotten, med trä som huvudsakligt byggmaterial. I detta nätverk ingick allt från sågverk, komponenttillverkare (som till exempel fönster), till VVS-system och själva husfabriken. Under 2010 valde ett par av dessa företag att inom ramarna för EU-projektet Trästad 2012 utveckla en stug-

modell av prefabricerade volymer inklusive komplett badrum.

Medverkande företag var initialt Part-AB (prefab badrum), Englundshus (trähustillverkare) samt HÖ Allbygg (traditionellt byggföretag). Utöver detta ingick Hotell Valhall i projektet som en potentiell kund för slutprodukten. Tillsammans bildade de fyra företagen Kalixstugan AB, där den färdiga produkten slutligen utvecklades. Den grundläggande idén med stugan är att den kan transporteras nästintill komplett på lastbil och monteras och anslutas till VA och el, färdig för inflyttning under en och samma arbetsdag. En finess är att stugan vid behov lika snabbt kan lastas och flyttas för uppställning på annan plats.

Drivande i utvecklingen av slutprodukten var projektledare Ewa Hietala (Part AB), tillika huvudansvarig för design och utformning av stugan. I syfte att göra den nya stugmodellen attraktiv för flera olika grupper av potentiella kunder var ytterligare en av grundidéerna att tillverka stugan med så kostnadseffektiva komponenter



*Kalixstugan, utvecklad i samverkan mellan ett flertal Norrbottniska företag.*

ter som möjligt. En av de svåraste delarna att tillverka och montera så enkelt och billigt som möjligt var de runda fönster, som är ett av de karakteristiska kännetecknen för stugan. Ewa ville mycket ogärna släppa denna detalj till förmån för väsentligt billigare lösning av traditionella fasta rektangulära fönster. Fönstertillverkaren Finsnickeri AB och dess vd och ägare *Cathrine Lindberg* fick i uppdrag att undersöka möjligheten att ta fram en modell av runda fönster som skulle kunna konkurrera prismässigt. Under våren 2010 utvecklades under extremt pressad tidplan en lösning som föll delägarna av Kalixstugan helt i smaken och stugan kunde förses med mycket snillrikt konstruerade runda fönster som även tillåter vädring, gardiner och "invändig utsmyckning" i likhet med traditionella fönster.

### Teknisk beskrivning av fönsterkassetten

Fönstertillverkaren i Råneå har utvecklat ett effektivt koncept som är ett patentsökt kassettsystem (se bilderna här intill) för runda fönster och ett färskt exempel på nytänkande. Här har man samlat alla positiva egenskaper från runt och fyrkantigt i en produkt. Det nya är att det runda fönstret monteras i en kvadratisk kassett, komplett med trä, glas och plåt, när det tillverkas i fabriken. Det ger en rationell fönsterlösning som är lika snygg som den är enkel att tillverka och sedan montera på plats i huset. Fönsterkassetten finns också med vädringsmöjligheter, i olika storlekar och olika modeller. Den unika och patentsökta lösningen ger en vacker fönstermisch med plats för en rullgardin eller blommor.

Kassetten placeras med fördel mellan de stående regler som bygger upp väggen. Storlekar som är framtagna för dagen är

med Yttermått kassett: 540 mm som passar för regler c/c 60 samt med bredden 1140 mm som passar mellan regler c/c 120. Kassettkonceptet bidrar både direkt och indirekt till förbättring av miljön. Detta framförallt genom effektivare tillverkning (jämfört med traditionell me-

tod), lägre materialåtgång, bättre U-värde, samt väsentligt enklare montering. Fönsterkassetten innehåller till exempel en termisk list mellan glaset som minskar värmeförluster och ett glas med U-värdet 0,7 W/m<sup>2</sup>K, vilket bör ge ett U-värde för kassetten på cirka 0,9 till 1,0.



*Det patentsökta kassettsystemet.*

### Faktaruta: TräIN

Träinnovationsnätverket (TräIN) ([www.trainorr.se](http://www.trainorr.se)), har fokus på små- och medelstora företag inom träbranschen i norra Sverige. Det är ett EU-finansierat samverkanprojekt mellan IUC Norrbotten (regionalt utvecklingsföretaget för små och medelstora företag) och Luleå tekniska universitet, avdelningen för Träbyggnad. TräIN är nu inne på sin andra projektomgång.

Målet är att utveckla och stärka den norrbottniska träindustrins konkurrenskraft och lönsamhet, bland annat genom att stödja relationer mellan länets företag, ge ökad kunskap om viktiga trender samt medverka och stimulera till att effektivisera företagen inom marknad och produktion.

TräIN fokuserar på framtidssäkrad bebyggelse genom fokus på nya energilösningar och god samhällsutförning. Projektet riktar sig till producenter av små- och flerbostadshus, tillverkare av inredningar och möbler och leverantörer av byggkomponenter. Arbetet är uppdelat i tre fokusområden, så kallade plattformar; Företagplattformen med fokus på affärsutveckling, Kompetensplattformen som fokuserar på kompetensutveckling samt Forskningsplattformen som bistår utvecklingen i träindustrin genom riktade forskningsinsatser via seniorprojekt, doktorander och studenter.

Tabell 1: Jämförelse av egenskaper hos traditionellt fönster och den nya fönsterkassetten.

Egenskaper	Traditionella runda fönster	Den nya fönsterkassetten
Vackert till fasaden	Ja	Ja
Härlig rund utsikt	Ja	Ja
Lätt att montera	Nej	Ja
Lätt att mörklägga	Nej	Ja
Komplett plåtslagning	Nej	Ja
Standardsalningar, foder	Nej	Ja
Standardmått för c/c 60, c/c 120	Nej	Ja
Underhållsfria	Ja/Nej	Ja
Bra energivärde	Ja/Nej	Ja

### Faktaruta: Kalixstugan

Kalixstugan ([www.kalixstugan.se](http://www.kalixstugan.se)) är en annorlunda men genomtänkt stugidé som förenar det traditionella med modernt nytänkande och industriell produktion. Stugan är ett samarbete mellan Englundshus AB, Hotell Valhall AB (som driver campingen i Kalix), HÖ Allbygg AB och Part Construction AB. Ambitionen har varit att skapa ett koncept med maximal prefabriceringsgrad som kan intressera olika målgrupper.

### Faktaruta: Finsnickerti

Förädling i Norrbotten Snickeri AB ([www.finsnickeri.nu](http://www.finsnickeri.nu)) tillverkar inredningskombinationer i hög kvalitet av trä, glas och metall. Altandörrar, fönster och glaspartier dominerar produktionen. Företaget, belägen i Råneå i Norrbottens län, har deltagit i samverkansprojektet TräIN sedan starten 2008 som anses ha gett ett lyft genom samverkan och synliggörande.

## Fönsterkassetten – egenskaper och utvecklingspotential

En SWOT-analys av fönster framhäver dess styrkor som en innovativ lösning på ett stort problem för fri form fönster som länge har efterfrågats av marknaden. Fönsterkassetten är också relativt enkel i sin uppbyggnad vilket medger rationell produktion och montage. Fönstret integrerat i väggen gör det också möjligt att uppnå ett bra U-värde då den största värmeförlusten i ett fönster sker via karmen som i detta fall egentligen inte längre finns. En jämförelse med egenskaper hos ett traditionellt runt fönster idag redovisas i *tabell 1*.

Utvecklingspotentialen för fönsterkassetten anses stor. Bland annat pågår ett arbete för att utveckla fler och helt nya modeller inom systemet, till exempel större fönsterstorlekar och kassetter som passar in i befintliga modulmått för rationellt fönsterutbyte. Just utbytet av befintliga fönster ger helt nya möjligheter till arkitektonisk form och energieffektivitet som är en av fönsterkassetten's största konkurrensmedel. Det pågår därför ett kontinuerligt arbete för att utvärdera nya material och för att testa fönstrets energieffektivitet. Fönsterkassetten finns redan nu i produktion i Råneå och snart kan fönstret kanske ses i var och varannan bostad landet runt. ■