

Datum
1 mars 2024

Rapport.nr.
UR - 2024-31



Auktoriserat fönsterunderhåll
Checklista 127B

UTREDNINGSRAPPORT

U-VÄRDESBEDÖMNINGAR

BESTÄLLARE AV
U-VÄRDESBEDÖMNINGAR: Auktoriserat Fönsterunderhåll, Växjö

HANDLÄGGARE: JinMo Aronsson, Civilingenjör
Glaskonsult JinMo AB

RAPPORT AVSER: Berdömning av U-värden för 35 olika
renoveringsmetoder

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SID

6	Förord
7	Definitioner och beräkning för U-värdebedömning
8	Inledning
9	Metod A.1 Nytt 4 mm energiglas på original-innerbåge <i>U-värde = 1,97 W/m²K</i>
11	Metod A.2 Nytt 5 mm energiglas på original-innerbåge <i>U-värde = 1,96 W/m²K</i>
12	Metod A.3 Nytt 6 mm energiglas på original-innerbåge <i>U-värde = 1,96 W/m²K</i>
13	Metod A.4 Nytt energiglas med ljudreduktionsegenskaper (Sandhglas) (3 mm floatglas+0,76 mm ljudfolie+ 3 mm energiglas) på original-innerbåge. . Ljudreduktionsglas $R_w= 38$ <i>U-värde = 1,95 W/m²K..... $R_w= 38$ dB</i>
14	Metod A.5 Ny 2-glas isolerruta på originalinnerbåge. Mått: 4 + 8 + 4 = 16 mm (4 mm floatglas + distans 8 mm + 4 mm energiglas) och där falsen gjorts djupare <i>U-värde = 1,44 W/m²K</i>
15	Metod A.6 Ny 2-glas isolerruta på originalinnerbåge. Mått: 4 + 8 + 4 = 16 mm (4 mm energiglas + distans 8 mm + 4 mm energiglas) och där falsen gjorts djupare <i>U-värde = 1,14 W/m²K</i>
16	Metod A.7 Nytt vakuumglas 6,2 mm på original innerbåge. Vakuumglas består av en yttre ruta med energieffektiv beläggning och en inre ruta av floatglas samt vakuum mellan glasen <i>U-värde = 1,15 W/m²K</i>
17	Metod A.8 Nytt 4 mm energiglas på original-ytterbåge <i>U-värde = 1,96 W/m²K</i>
18	Metod A.9 Nytt 5 mm energiglas på original-ytterbåge <i>U-värde = 1,96 W/m²K</i>

- 19 Metod A.10 Nytt 6 mm energiglas på original-ytterbåge
U-värde = 1,96 W/m²K
- 20 Metod A.11 Nytt energiglas med ljudreduktionsegenskaper (Sandhglas)
(3 mm floatglas+0,76 mm ljudfolie+ 3 mm energiglas)
på original-ytterbåge. . Ljudreduktionsglas $R_w= 38$ dB
U-värde = 1,95 W/m²K..... $R_w= 38$ dB
- 21 Metod A.12 Nytt vakuumglas 6,2 mm på original ytterbåge.
Vaccumglas består av en yttre ruta med energieffektiv
beläggning och en inre ruta av floatglas samt vakuum
mellan glasen
U-värde = 1,15 W/m²K
- 22 Metod A.13 Nya 4 mm energiglas på både ytter- och innerbåge.
U-värde = 1,69 W/m²K
- 23 Metod A.14 Fönsterombyggnad av sidohängd båge med 3-glas isolerruta
(De båda gamla glasrutorna avlägsnas. Ytter- och innerbågen
skruvas ihop och förseglas. En fals för den nya isolerrutan frä-
ses eller sågas ut. Ny EPDM-list klistras på falsen. Den nya iso-
lerrutan läggs på plats, klossas och fästes) Hela originalfönstret
(karm + båge) bibehålls
U-värde = 0,78 W/m²K
- 24 Metod A.15 Fönsterombyggnad av sidohängd båge med 2-glas isolerruta
(De båda gamla glasrutorna avlägsnas. Ytter- och innerbågen
skruvas ihop och förseglas. En fals för den nya isolerrutan frä-
ses eller sågas ut. Ny EPDM-list klistras på falsen. Den nya iso-
lerrutan läggs på plats, klossas och fästes) Hela originalfönstret
(karm + båge) bibehålls
U-värde = 1,32 W/m²K
- 25 Metod A.16 Pivåhängda fönster, äldre fönstertyper med 1 + 1-glas.
Fönsterombyggnad av befintlig båge med 2-glas isolerruta (De
båda gamla glasrutorna avlägsnas. En ny list fästes. Ny EPDM-
list klistras mot listen.
Den nya isolerrutan läggs på plats, klossas och fästes.) Hela
originalfönstret (karm + båge) bibehålls
OBS!
Äldre pivåfönster kan under- stundom vara omöjliga att renovera
p.g.a. att det saknas nya ledbeslag. Går ej att få tag på, såvida
inte fönsterspecialisten har ett eget gammalt
lager sparat
U-värde = 1,32 W/m²K

- 27 Metod A.17 Pivåhängda fönster, äldre fönstertyper med 1 + 1-glas. Fönsterombyggnad av befintlig båge med 3-glas isolerruta (De båda gamla glasrutorna avlägsnas. En ny list fästes. Ny EPDM-list klistras mot listen. Den nya isolerrutan läggs på plats, klossas och fästes.) Hela originalfönstret (karm + båge) bibehålls
OBS!
Äldre pivåfönster kan under- stundom vara omöjliga att renovera p.g.a. att det saknas nya ledbeslag. Går ej att få tag på, såvida inte fönsterspecialisten har ett eget gammalt lager sparat
U-värde = 0,78 W/m²K
- 28 Metod A.18 Pivåhängda fönster, nya fönstertyper fr.o.m. 80-talet med isolerruta. Den gamla isolerrutan byts ut till en ny 3-glas isolerruta i samband med fönsterunderhåll
U-värde = 0,78 W/m²K
- 29 Metod A.19 Sidohängda fönster med isolerruta. Den gamla isolerrutan byts ut till en ny 3-glas isolerruta i samband med fönsterunderhåll
U-värde = 0,78 W/m²K
- 29 Metod A.20 H-hängda fönster med isolerruta. Den gamla isolerrutan byts ut till en ny 3-glas isolerruta i samband med fönsterunderhåll
U-värde = 0,78 W/m²K
- 31 Metod B.1 Nytillverkad innerbåge med 4 mm energiglas
U-värde = 1,97 W/m²K
- 32 Metod B.2 Nytillverkad innerbåge med 5 mm energiglas
U-värde = 1,96 W/m²K
- 33 Metod B.3 Nytillverkad innerbåge med 6 mm energiglas
U-värde = 1,96 W/m²K
- 34 Metod B.4 Nytillverkad innerbåge med ny 2-glas isolerruta
Mått: 4 + 8 + 4 = 16 mm (4 mm Floatglas + distans 8 mm + 4 mm energiglas)
U-värde = 1,44 W/m²K
- 35 Metod B.5 Nytillverkad innerbåge med ny 2-isolerruta
Mått: 4 + 8 + 4 = 16 mm (4 mm energiglas + distans 8 mm + 4 mm energiglas)
U-värde = 1,14 W/m²K

- 36 Metod B.6 Nyttillverkad innerbåge med vakuumglas 6,2 mm
U-värde = 1,15 W/m²K
- 37 Metod B.7 Nyttillverkad ytterbåge med 4 mm energiglas.
U-värde = 1,97 W/m²K
- 38 Metod B.8 Nyttillverkad ytterbåge med 5 mm energiglas
U-värde = 1,97 W/m²K
- 39 Metod B.9 Nyttillverkad ytterbåge med 6 mm energiglas
U-värde = 1,96 W/m²K
- 40 Metod B.10 Nyttillverkad ytterbåge med ny 2-glas isolerruta med måtten:
4 + 8 + 4 = 16 mm
U-värde = 1,16 W/m²K
- 41 Metod B.11 Nyttillverkad ytterbåge med vakuumglas 6,2 mm
U-värde = 1,25 W/m²K
- 42 Metod C.1 Fönsterombyggnad till en sidohängd fönsterbåge med 3-glas
isolerruta
U-värde = 0,78 W/m²K
- 43 Metod C.2 Fönsterombyggnad till en sidohängd fönsterbåge med 2-glas
isolerruta
U-värde = 1,32 W/m²K
- 44 Metod C.3 Fönsterombyggnad där hela bågpaketet byts ut till ny inner- och
ytterbåge. Med energiglas på ytterbågen och en ny
2-glas isolerruta på innerbågen. 1 + 2-glas
U-värde = 0,89 W/m²K
- 45 Metod C.4 Fönsterombyggnad där hela bågpaketet byts ut till ny inner- och
ytterbåge. Med energiglas på ytterbågen och vakuumglas på in-
nerbågen. 1 + 2-glas
U-värde = 0,95 W/m²K

FÖRORD

U-värdesberäkningar för fönster är mycket komplexa och idag mäts i princip inga byggelement i s.k. "hot box" dvs. att man inte testat fysiskt en produkt utan allt beräknas i komplexa formler enligt standard.

RISE (tidigare SP) är de som idag har störst kännedom och möjlighet att beräkna ett U-värde.

Denna utredning gör inga utfästelser om vilket U-värde man kommer att få med olika uppgraderingsmetoder på de olika fönstren, eftersom det varierar beroende på de lokala förutsättningarna på varje fastighet.

Istället redovisas erhållna sänkningar av U-värden i äldre fönster beroende på vilken glaskombination man väljer att renovera med.

Det är sänkningen av U-värde som är det intressanta, när man ska ställa värdet av en energibesparingsåtgärd i relation till kostnaden.

Växjö 1 mars 2024



Civilingenjör
JinMo Aronsson

DEFINITIONER OCH BERÄKNING FÖR U-VÄRDESBESTÄMNING

R = Värmemotstånd (m^2K/W), är egenskap som beskriver ett materialskikts (t.ex. glas) isoleringsförmåga.

W = Watt, är effekt, dvs. energi (arbete) per tidsenhet.

Wh = Wattimme, är den energi som en effekt på 1W omvandlar under 1 timme.

KWh = 1000 Wh.

K = Kelvin, är den vanligaste gradskalan inom vetenskap. 0 kelvin motsvarar $-273,15\text{ }^\circ\text{C}$ (absoluta nollpunkten).

U-värde = Värmegenomgångskoefficienten ($W/(m^2K)$) är ett mått på en konstruktions värmeisolerande förmåga, den anger den värmemängd som per tidsenhet passerar en kvadratmeter av konstruktionen vid en temperaturskillnad av en grad.

Rw = Ljudreduceringsvärde. Fönstrets ljuddämpande förmåga anges i Rw. Ljudreduktionsvärde, hur många dB som ett produkt dämpar luftljudet i frekvenserna 100 till 3150 Hz. 10 dB höjning eller sänkning av Rw-värdet uppfattas som mer än en fördubbling respektive halvering av ljudvolymen i ditt öra.

Beräkning av energiförlust kan göras enligt följande:

U-värde x (Temperatur differens) x Tid = Wh

Exempel ett normalfönster med glasmått 1 x 1 meter

* U-värde $3,0\text{ }W/(m^2K)$

* Innetemperatur = $21\text{ }^\circ\text{C}$

* Utetemperatur = $-6\text{ }^\circ\text{C}$

Energiförlust = $3 \times 27 \times 24 = 2\text{ kWh}$ per dygn och m^2 fönster.

Anm: Vid glas U-värde (enbart glaskombinationens U-värde) $<1,2\text{ }W/(m^2K)$ kan kondens uppträda på ytterglasets utsida under vissa förutsättningar.

INLEDNING

Bedömda U-värden som följer bygger på följande premisser:

Befintligt 2 glas fönster med kopplade bågar med 3- 4 mm planglas och normalt underhållet har ett U-värde på ca 3,0 W/m²K för hela konstruktionen, glas + båge och karm.

Enbart glasets andel av U-värdet är ca 2,8 W/m²K och tråkarmen och bågen försämrar U-värdet med ca 0,2 W/m²K (värde på detta kan hittas i litteraturen mellan 0,1 – 0,3 W/m²K) vilket ger ett total U-värde på **3,0 W/m²K**.

Premiss 1

Detta innebär att i alla bedömda - OBEROENDE AV FÖNSTERTYP och RENOVERINGSMETOD - så antas fönsterkonstruktionen (ramkonstruktionen) öka det bedömda glas U-värdet med 0,2 W/m²K.

Undantag för de bedömda metoder där man har placerat isolerrutan ytterst, då ökas fönsterkonstruktionens U-värdet med 0,3 W/m²K.

Premiss 2

Bedömningarna är med hänsyn till att man antagit s.k. "varm kant" som distanslist i de fall isolerruta har använts. Om man använder sig av traditionell distanslist av metall i isolerrutan ska totala fönster U-värdet ökas med 0,1 W/m²K.

Anmärkning:

Där isolerruta ingår som renoveringsmetod ska man vara medveten om att de bedömda U-värden kan skilja sig kraftigt om man väljer annat avstånd mellan de ingående glasen än de redovisade i metodbeskrivningen.

Rw-värdets bedömning gäller enbart glaskombination, därför att själva fönsterkonstruktionens skick, täthet och uppbyggnad har en enorm stor betydelse för hela fönsterkonstruktionens slutliga Rw-värde.

Ett öppningsbart fönster har en större andel trä i konstruktionen än ett fast fönster och därmed något högre U-värde än vad ett fast fönster har, men denna avvikelse ligger inom felmarginalen i denna rapport då vi redan antagit U-värde för trädelen av fönsterkonstruktionen ökar totala U-värdet med 0,2 W/m²K.

Samtliga bedömda värden på glas U-värdet är baserade på Pilkingtons glassortiment Andra osäkerhetsfaktorer vid bedömning av U-värde för fönster är storleken på fönstret, När man beräknar U-värdet på en fönsterkonstruktion enligt standard SS-EN ISO 10077-1, 10077-2 :2017 utgår man från en karmstorlek på 1230 x 1480 mm, det innebär att för mindre storlekar på fönster så blir U-värdet något sämre och vice versa, dock är detta en mindre förändring i U-värdet som inte redovisas i denna rapport.

Energiglas kallas också LE-glas (LågEmission). Det finns två olika typer av LE-glas, ett hårdbelagt enkelglas och ett mjukbelagt enkelglas för insida isolerglas

Glasnummer angivet i figurerna anges utifrån och in.

A-Metoder

Bevara både original fönsterkarm och fönsterbåge.

Metod A.1

Nytt 4 mm energiglas på original-innerbåge.



Metod A.1

Originalfönster

Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 2,80 W/m²K

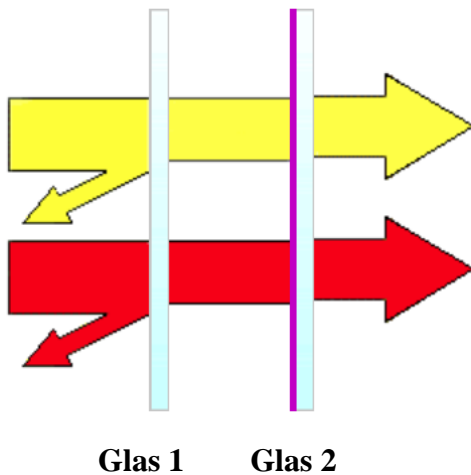
U-värde fönster = 3,00 W/m²K

Modifierat originalfönster enligt rubrik

Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 4 mm hårdbelagt LE-glas

U-värde glaspaket = 1,77 W/m²K

U-värde fönster = 1,97 W/m²K



Förbättrar fönster U-värdet med

1,03 W/m²K

Metod A.2

Nytt 5 mm energiglas på original-innerbåge.

Originalfönster

Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 2,80 W/m²K

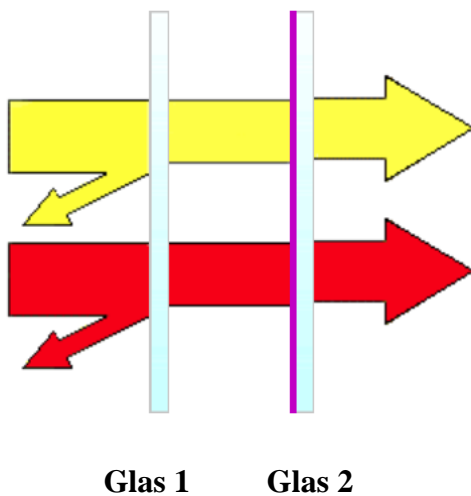
U-värde fönster = 3,00 W/m²K

Modifierat originalfönster enligt rubrik

Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 5 mm hårdbelagt LE-glas

U-värde glaspaket = 1,76 W/m²K

U-värde fönster = 1,96 W/m²K



Förbättrar fönster U-värdet med

1,04 W/m²K

Metod A.3

Nytt 6 mm energiglas på original-innerbåge.

Originalfönster

Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 2,80 W/m²K

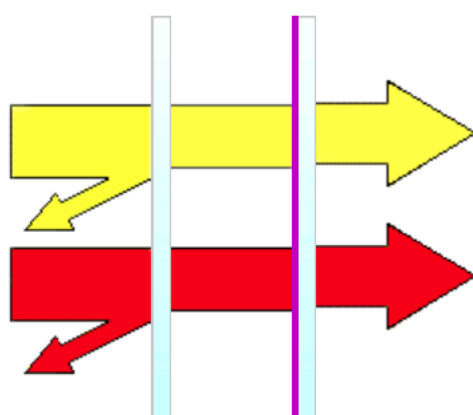
U-värde fönster = 3,00 W/m²K

Modifierat originalfönster enligt rubrik

Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 5 mm hårdbelagt LE-glas

U-värde glaspaket = 1,76 W/m²K

U-värde fönster = 1,96 W/m²K



Glas 1

Glas 2

Förbättrar fönster U-värdet med

1,04 W/m²K

Metod A.4

**Nytt energiglas med ljudreduktionsegenskaper
(Sandhglas)
(3 mm floatglas+0,76 mm ljudfolie+ 3 mm energiglas)
på original-innerbågen. . Ljudreduktionsglas $R_w = 38$ dB**

Originalfönster

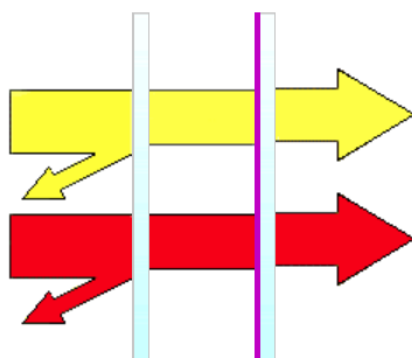
Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas, $R_w = 28$ dB
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas, $R_w = 28$ dB
U-värde glaspaket = $2,80$ W/m²K

U-värde fönster = $3,00$ W/m²K
Rw-värde = Bedömt värde 30 dB

Modifierat originalfönster enligt rubrik

Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas, $R_w = 28$ dB
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = Pilkington Optiphon K glass N. 33,2... $R_w = 36$ dB
(3 mm float – 0,76 mm ljudfolie – 3 mm hårdbelagt LE-glas)
U-värde glaspaket = $1,75$ W/m²K

U-värde fönster = $1,95$ W/m²K
Rw-värde = Bedömt värde 38 dB



Glas 1

Glas 2

Förbättrar fönster U-värdet med

$1,05$ W/m²K

Förbättrar fönster R_w -värdet med

Ca 8 dB

Metod A.5

**Ny 2-glas isolerruta på originalinnerbåge.
Mått: 4 + 8 + 4 = 14 mm
(4 mm floatglas + distans 8 mm + 4 mm energiglas)
och där falsen gjorts djupare.**

Originalfönster

Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 2,80 W/m²K
U-värde fönster = 3,00 W/m²K

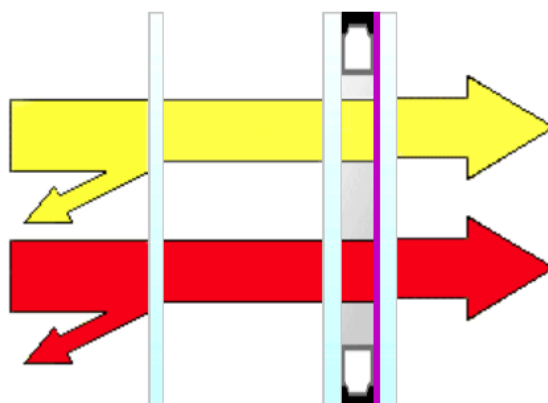
Modifierat originalfönster enligt rubrik

Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft

Isolerruta

Glas nr. 2 = 4 mm Floatglas
Spaltavstånd = 8 mm distanslist + argon
Glas nr. 3 = 4 mm LE-glas

U-värde glaspaket = 1,24 W/m²K
U-värde fönster = 1,44 W/m²K



Glas 1 Glas 2 Glas 3

Förbättrar fönster U-värdet med

1,86 W/m²K

Metod A.6

**Ny 2-glas isolerruta på originalinnerbåge.
Mått: 4 + 8 + 4 = 14 mm
(4 mm energiglas + distans 8 mm + 4 mm energiglas)
och där falsen gjorts djupare.**

Originalfönster

Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 2,80 W/m²K
U-värde fönster = 3,00 W/m²K

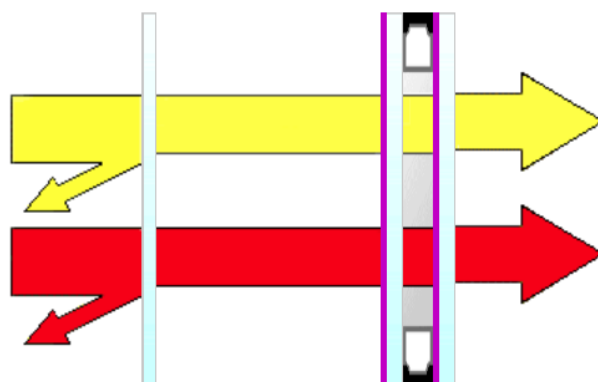
Modifierat originalfönster enligt rubrik

Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft

Isolerruta

Glas nr. 2 = 4 mm hårdbelagt LE-glas
Spaltavstånd = 8 mm distanslist + argon
Glas nr. 3 = 4 mm LE-glas

U-värde glaspaket = 0,94 W/m²K
U-värde fönster = 1,14 W/m²K



Glas 1

Glas 2

Glas 3

Förbättrar fönster U-värdet med

1,86 W/m²K

Metod A.7

Nytt vakuumglas 6,2 mm på original innerbåge. Vakuumglas består av en yttre ruta med energieffektiv beläggning och en inre ruta av floatglas samt vakuum mellan glasen.

Originalfönster

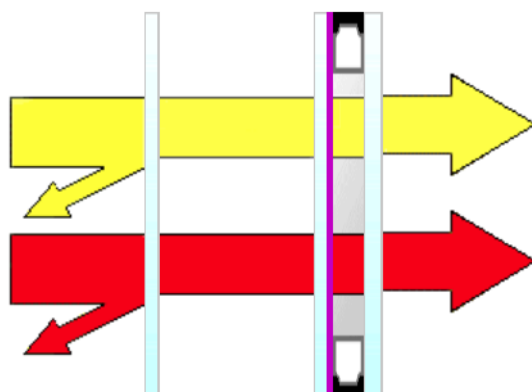
Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 2,80 W/m²K
U-värde fönster = 3,00 W/m²K

Modifierat originalfönster enligt rubrik

Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd 1 = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 6,2 mm...vakuumruta + LE-glas

U-värde glaspaket = 0,95 W/m²K
U-värde fönster = 1,15 W/m²K



Glas 1

Glas 2

Förbättrar fönster U-värdet med

1,84 W/m²K

Metod A.8

Nytt 4 mm energiglas på original-ytterbåge.

Originalfönster

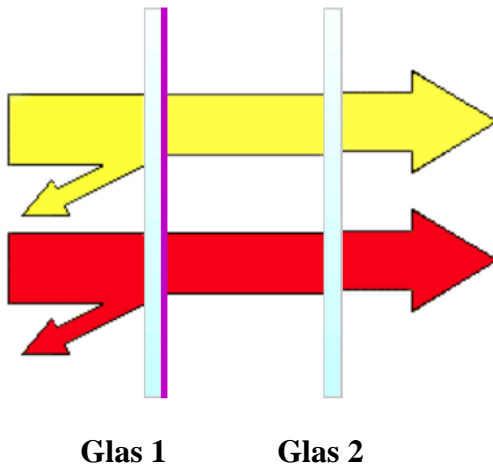
Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 2,80 W/m²K
U-värde fönster = 3,00 W/m²K

Modifierat originalfönster enligt rubrik

Glas nr. 1 = 4 mm hårdbelagt LE-glas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 1,76 W/m²K
U-värde fönster = 1,96 W/m²K



Förbättrar fönster U-värdet med

1,04 W/m²K

Obs! Risk finns att kondens uppstår mellan fönsterbågarna på beläggningen vid ogynnsamma förhållanden.

Metod A.9

Nytt 5 mm energiglas på original-ytterbåge.

Originalfönster

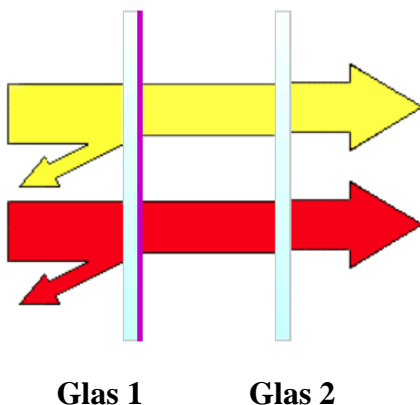
Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 2,80 W/m²K
U-värde fönster = 3,00 W/m²K

Modifierat originalfönster enligt rubrik

Glas nr. 1 = 5 mm hårdbelagt LE-glas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 1,76 W/m²K
U-värde fönster = 1,96 W/m²K



Förbättrar fönster U-värdet med

1,04 W/m²K

Obs! Risk finns att kondens uppstår mellan fönsterbågarna på beläggningen vid ogynnsamma förhållanden.

Metod A.10

Nytt 6 mm energiglas på original-ytterbåge.

Originalfönster

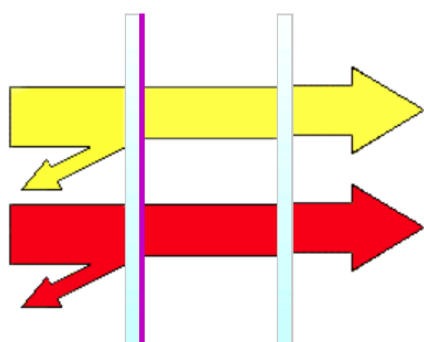
Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 2,80 W/m²K
U-värde fönster = 3,00 W/m²K

Modifierat originalfönster enligt rubrik

Glas nr. 1 = 6 mm hårdbelagt LE-glas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 1,76 W/m²K
U-värde fönster = 1,96 W/m²K



Glas 1

Glas 2

Förbättrar fönster U-värdet med

1,04 W/m²K

Obs! Risk finns att kondens uppstår mellan fönsterbågarna på beläggningen vid ogynnsamma förhållanden.

Metod A.11

**Nytt energiglas med ljudreduktionsegenskaper
(Sandhglas)
(3 mm floatglas+0,76 mm ljudfolie+ 3 mm energiglas)
på original-ytterbåge. . Ljudreduktionsglas $R_w = 38$ dB**

Originalfönster

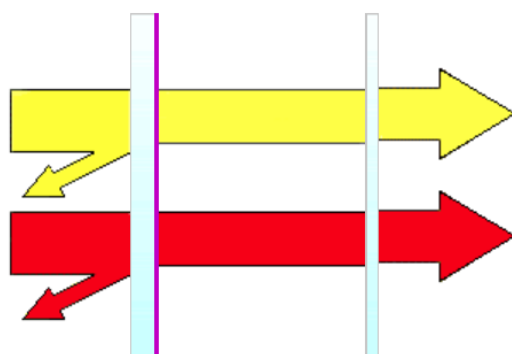
Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas, $R_w = 28$ dB
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas, $R_w = 28$ dB
U-värde glaspaket = $2,80$ W/m²K

U-värde fönster = $3,00$ W/m²K
Rw-värde = Bedömt värde 30 dB

Modifierat originalfönster enligt rubrik

Glas nr. 1 = Pilkington Optiphon K glass N. 33,2... $R_w = 36$ dB
(3 mm float – 0,76 mm ljudfolie – 3 mm hårdbelagt LE-glas)
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas, $R_w = 28$ dB
U-värde glaspaket = $1,75$ W/m²K

U-värde fönster = $1,95$ W/m²K
Rw-värde = Bedömt värde 38 dB



Glas 1

Glas 2

Förbättrar fönster U-värdet med

$1,05$ W/m²K

Förbättrar fönster R_w -värdet med

Ca 8 dB

**Obs! Risk finns att kondens uppstår på beläggningssidan vid ogynnsamma förhållanden.
Denna metod är ovanlig på ytterbågen.**

Metod A.12

Nytt vakuumglas 6,2 mm på original ytterbåge. Vakuumglas består av en yttre ruta med energieffektiv beläggning och en inre ruta av floatglas samt vakuum mellan glasen.

Originalfönster

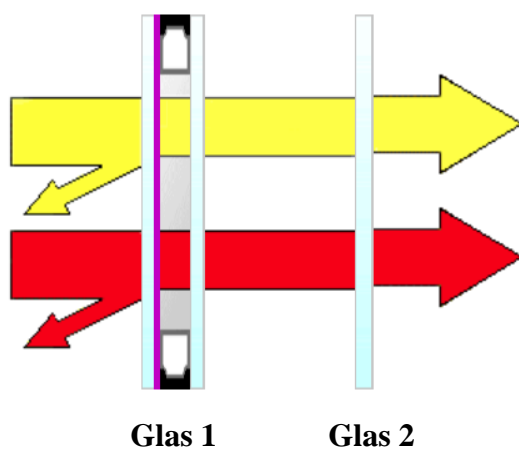
Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 2,80 W/m²K
U-värde fönster = 3,00 W/m²K

Modifierat originalfönster enligt rubrik

Glas nr. 1 = 6,2 mm...vacuumruta + LE-glas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 0,95 W/m²K
U-värde fönster = 1,15 W/m²K



Förbättrar fönster U-värdet med

1,85 W/m²K

Metod A.13

Nya 4 mm energiglas på både ytter- och innerbåge.

Originalfönster

Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 2,80 W/m²K

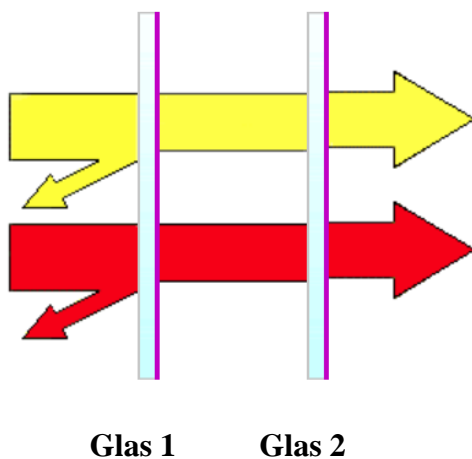
U-värde fönster = 3,00 W/m²K

Modifierat originalfönster enligt rubrik

Glas nr. 1 = 4 mm hårdbelagt LE-glas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 4 mm hårdbelagt LE-glas

U-värde glaspaket = 1,49 W/m²K

U-värde fönster = 1,69 W/m²K



Förbättrar fönster U-värdet med

1,31 W/m²K

Obs! Risk finns att kondens uppstår på beläggningsidan vid ogynnsamma förhållanden.

Metod A.14

Fönsterombyggnad av sidohängd båge med 3-glas isolerruta (De båda gamla glasrutorna avlägsnas. Ytter- och innerbågen skruvas ihop och förseglas. En fals för den nya isolerrutan fräses eller sågas ut. Ny EPDM-list klistras på falsen. Den nya isolerrutan läggs på plats, klossas och fästes.) Hela originalfönstret (karm + båge) bibehålls.

Originalfönster

Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

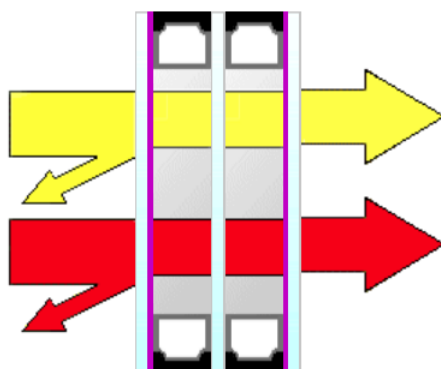
U-värde glaspaket = 2,80 W/m²K
U-värde fönster = 3,00 W/m²K

Modifierat originalfönster enligt rubrik

Isolerruta

Glas nr. 1 = 3 mm LE-glas
Spaltavstånd = 16 mm distanslist + argon
Glas nr. 2 = 3 mm Floatglas
Spaltavstånd = 16 mm distanslist + argon
Glas nr 3 = 3 mm LE-glas

U-värde glaspaket = 0,58 W/m²K
U-värde fönster = 0,78 W/m²K



Glas 1 Glas 2 Glas 3

Förbättrar fönster U-värdet med

2,22 W/m²K

Metod A.15

Fönsterombyggnad av sidohängd båge med 2-glas isolerruta (De båda gamla glasrutorna avlägsnas. Ytter- och innerbågen skruvas ihop och förseglas. En fals för den nya isolerrutan fräses eller sågas ut. Ny EPDM-list klistras på falsen. Den nya isolerrutan läggs på plats, klossas och fästes.) Hela originalfönstret (karm + båge) bibehålls.

Originalfönster

Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

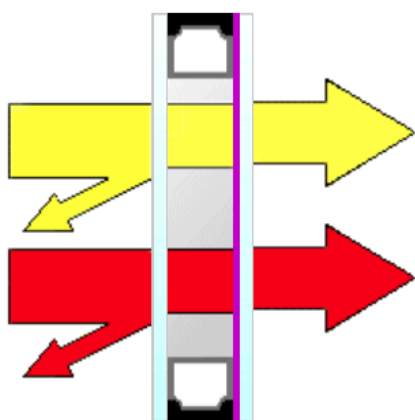
U-värde glaspaket = 2,80 W/m²K
U-värde fönster = 3,00 W/m²K

Modifierat originalfönster enligt rubrik

Isolerruta

Glas nr. 1 = 3 mm floatglas
Spaltavstånd = 16 mm distanslist + argon
Glas nr. 2 = 3 mm LE-glas

U-värde glaspaket = 1,12 W/m²K
U-värde fönster = 1,32 W/m²K



Glas 1

Glas 2

Förbättrar fönster U-värdet med

1,68 W/m²K

Metod A.16

Pivåhängda fönster, äldre fönstertyper med 1 + 1-glas. Fönsterombyggnad av befintlig båge med 2-glas isolerruta (De båda gamla glasrutorna avlägsnas. En ny list fästes. Ny EPDM-list klistras mot listen. Den nya isolerrutan läggs på plats, klossas och fästes.) Hela originalfönstret (karm + båge) bibehålls.

OBS! Äldre pivåfönster kan understundom vara omöjliga att renovera p.g.a. att det saknas nya ledbeslag. Går ej att få tag på, såvida inte fönsterspecialisten har ett eget gammalt lager sparat.



Metod A.16

Originalfönster

Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

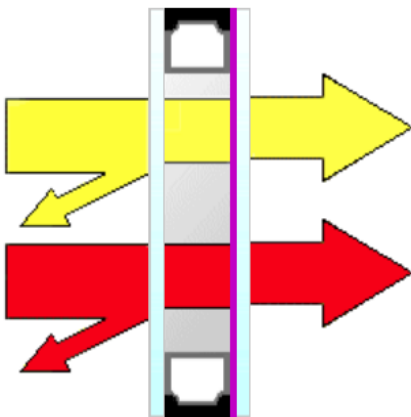
U-värde glaspaket = 2,80 W/m²K
U-värde fönster = 3,00 W/m²K

Modifierat originalfönster enligt rubrik

Isolerruta

Glas nr. 1 = 3 mm floatglas
Spaltavstånd = 16 mm distanslist + argon
Glas nr. 2 = 3 mm LE-glas

U-värde glaspaket = 1,12 W/m²K
U-värde fönster = 1,32 W/m²K



Glas 1

Glas 2

Förbättrar fönster U-värdet med

1,68 W/m²K

Metod A.17

Pivåhängda fönster, äldre fönstertyper med 1 + 1-glas. Fönsterombyggnad av befintlig båge med 3-glas isolerruta (De båda gamla glasrutorna avlägsnas. En ny list fästes. Ny EPDM-list klistras mot listen. Den nya isolerrutan läggs på plats, klossas och fästes.) Hela originalfönstret (karm + båge) bibehålls.

OBS! Äldre pivåfönster kan understundom vara omöjliga att renovera p.g.a. att det saknas nya ledbeslag. Går ej att få tag på, såvida inte fönsterspecialisten har ett eget gammalt lager sparat.

Originalfönster

Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

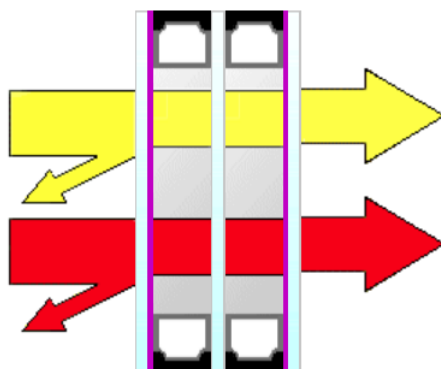
U-värde glaspaket = 2,80 W/m²K
U-värde fönster = 3,00 W/m²K

Modifierat originalfönster enligt rubrik

Isolerruta

Glas nr. 1 = 3 mm LE-glas
Spaltavstånd = 16 mm distanslist + argon
Glas nr. 2 = 3 mm Floatglas
Spaltavstånd = 16 mm distanslist + argon
Glas nr 3 = 3 mm LE-glas

U-värde glaspaket = 0,58 W/m²K
U-värde fönster = 0,78 W/m²K



Glas 1 Glas 2 Glas 3

Förbättrar fönster U-värdet med

2,22 W/m²K

Metod A.18

**Pivåhängda fönster, nya fönstertyper fr.o.m. 80-talet med isolerruta.
Den gamla isolerrutan byts ut till en ny 3-glas isolerruta i samband med
fönsterunderhåll.**

Originalfönster

Isolerruta

Glas nr. 1 = 4 mm floatglas
Spaltavstånd = 12 mm distanslist + luft
Glas nr. 2 = 4 mm floatglas

U-värde glaspaket = 2,62 W/m²K

U-värde fönster = 2,82 W/m²K

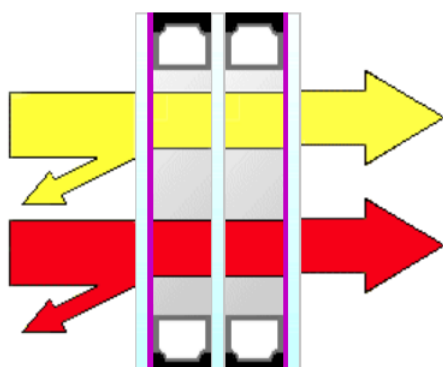
Modifierat originalfönster enligt rubrik

Isolerruta

Glas nr. 1 = 3 mm LE-glas
Spaltavstånd = 16 mm distanslist + argon
Glas nr. 2 = 3 mm Floatgas
Spaltavstånd = 16 mm distanslist + argon
Glas nr 3 = 3 mm LE-glas

U-värde glaspaket = 0,58 W/m²K

U-värde fönster = 0,78 W/m²K



Glas 1 Glas 2 Glas 3

Förbättrar fönster U-värdet med

2,04 W/m²K

Metod A.19

Sidohängda fönster med isolerruta. Den gamla isolerrutan byts ut till en ny 3-glas isolerruta i samband med fönsterunderhåll

Originalfönster

Isolerruta

Glas nr. 1 = 4 mm floatglas
Spaltavstånd = 12 mm distanslist + luft
Glas nr. 2 = 4 mm floatglas

U-värde glaspaket = 2,62 W/m²K

U-värde fönster = 2,82 W/m²K

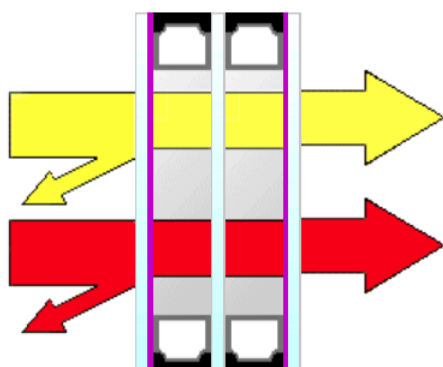
Modifierat originalfönster enligt rubrik

Isolerruta

Glas nr. 1 = 3 mm LE-glas
Spaltavstånd 1 = 16 mm distanslist + argon
Glas nr. 2 = 3 mm floatglas
Spaltavstånd 2 = 16 mm distanslist + argon
Glas nr 3 = 3 mm LE-glas

U-värde glaspaket = 0,58 W/m²K

U-värde fönster = 0,78 W/m²K



Glas 1 Glas 2 Glas 3

Förbättrar fönster U-värdet med

2,04 W/m²K

Metod A.20

H-hängda fönster med glaskassett. Den gamla isolerrutan byts ut till en ny 3-glas isolerruta i samband med fönsterunderhåll



Originalfönster

Isolerruta

Glas nr. 1 = 4 mm floatglas
Spaltavstånd = 12 mm distanslist + luft
Glas nr. 2 = 4 mm floatglas

U-värde glaspaket = 2,62 W/m²K

U-värde fönster = 2,82 W/m²K

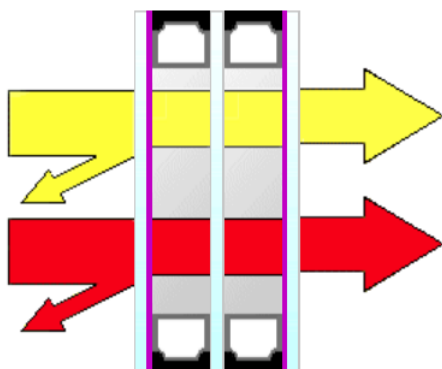
Modifierat originalfönster enligt rubrik

Isolerruta

Glas nr. 1 = 3 mm LE-glas
Spaltavstånd = 16 mm distanslist + argon
Glas nr. 2 = 3 mm floatglas
Spaltavstånd = 16 mm distanslist + argon
Glas nr 3 = 3 mm LE-glas

U-värde glaspaket = 0,58 W/m²K

U-värde fönster = 0,78 W/m²K



Glas 1 Glas 2 Glas 3

Förbättrar fönster U-värdet med

2,04 W/m²K

B. Metoder

Bevara original fönsterkarm och en inre eller yttre fönsterbåge. En yttre eller inre fönsterbåge nyttillverkas

Metod B.1

Nyttillverkad innerbåge med 4 mm energiglas

Originalfönster

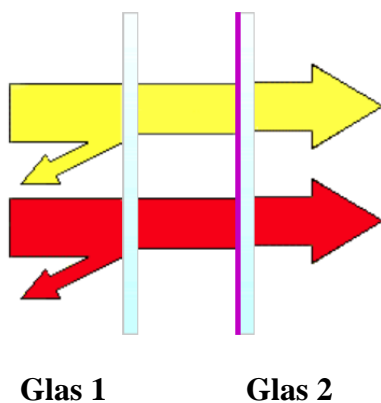
Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 2,80 W/m²K
U-värde fönster = 3,00 W/m²K

Modifierat originalfönster enligt rubrik

Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 4 mm hårdbelagt LE-glas

U-värde glaspaket = 1,77 W/m²K
U-värde fönster = 1,97 W/m²K



Förbättrar fönster U-värdet med

1,03 W/m²K

Metod B.2

Nyttillverkad innerbåge med 5 mm energiglas

Originalfönster

Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 2,80 W/m²K

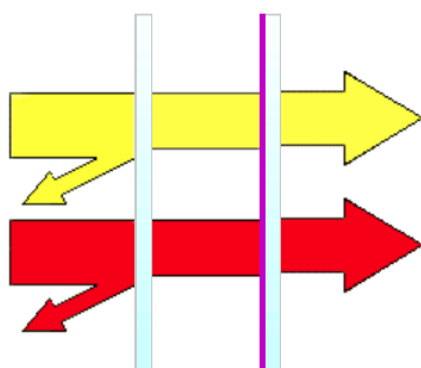
U-värde fönster = 3,00 W/m²K

Modifierat originalfönster enligt rubrik

Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 5 mm hårdbelagt LE-glas

U-värde glaspaket = 1,76 W/m²K

U-värde fönster = 1,96 W/m²K



Glas 1

Glas 2

Förbättrar fönster U-värdet med

1,04 W/m²K

Metod B.3

Nyttillverkad innerbåge med 6 mm energiglas

Originalfönster

Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas

Spaltavstånd = 40 mm + luft

Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 2,80 W/m²K

U-värde fönster = 3,00 W/m²K

Modifierat originalfönster enligt rubrik

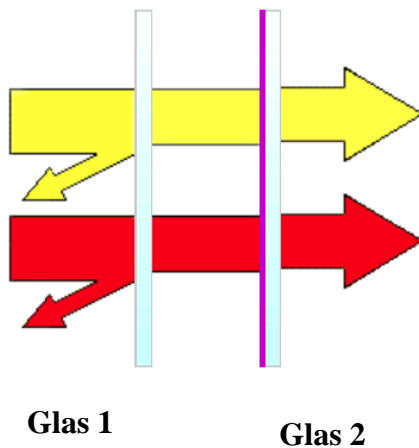
Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas

Spaltavstånd = 40 mm + luft

Glas nr. 2 = 6 mm hårdbelagt LE-glas

U-värde glaspaket = 1,76 W/m²K

U-värde fönster = 1,96 W/m²K



Förbättrar fönster U-värdet med

1,04 W/m²K

Metod B.4

Nyttillverkad innerbåge med ny 2-glas isolerruta

Mått: 4 + 8 + 4 = 14 mm

(4 mm floatglas + distans 8 mm + 4 mm energiglas)

Originalfönster

Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 2,80 W/m²K

U-värde fönster = 3,00 W/m²K

Modifierat originalfönster enligt rubrik

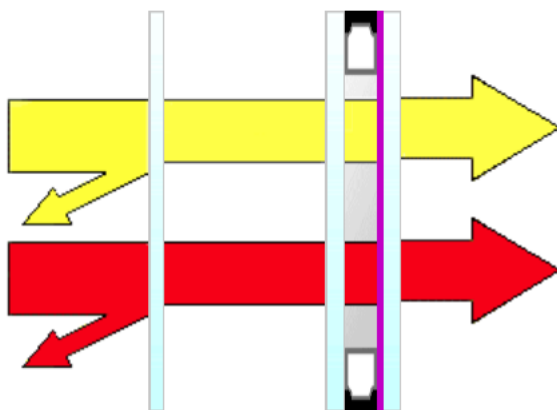
Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft

Isolerruta

Glas nr. 2 = 4 mm floatglas
Spaltavstånd = 8 mm distanslist + argon
Glas nr. 3 = 4 mm LE-glas

U-värde glaspaket = 1,24 W/m²K

U-värde fönster = 1,44 W/m²K



Glas 1

Glas 2

Glas 3

Förbättrar fönster U-värdet med

1,56 W/m²K

Metod B.5

Nyttillverkad innerbåge med ny 2-glas isolerruta

Mått: 4 + 8 + 4 = 14 mm

(4 mm energiglas + distans 8 mm + 4 mm energiglas)

Originalfönster

Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas

Spaltavstånd = 40 mm + luft

Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 2,80 W/m²K

U-värde fönster = 3,00 W/m²K

Modifierat originalfönster enligt rubrik

Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas

Spaltavstånd = 40 mm + luft

Isolerruta

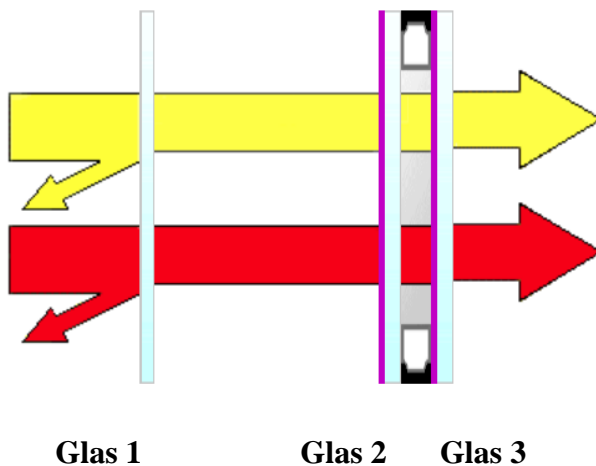
Glas nr. 2 = 4 mm hårdbelagt LE-glas

Spaltavstånd = 8 mm distanslist + argon

Glas nr. 3 = 4 mm LE-glas

U-värde glaspaket = 0,94 W/m²K

U-värde fönster = 1,14 W/m²K



Förbättrar fönster U-värdet med

1,86 W/m²K

Metod B.6

Nyttillverkad innerbåge med vakuumglas 6,2 mm

Originalfönster

Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 2,80 W/m²K

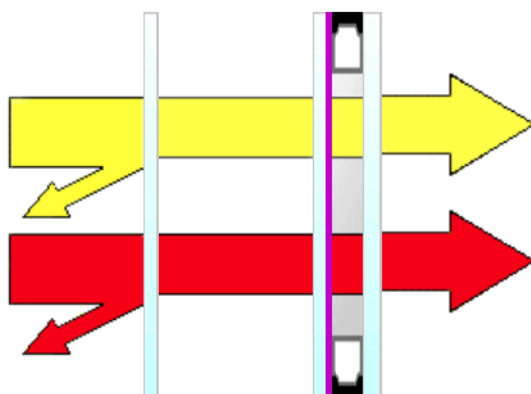
U-värde fönster = 3,00 W/m²K

Modifierat originalfönster enligt rubrik

Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd 1 = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 6,2 mm....vacumruta + LE-glas

U-värde glaspaket = 0,95 W/m²K

U-värde fönster = 1,15 W/m²K



Glas 1

Glas 2

Förbättrar fönster U-värdet med

1,85 W/m²K

Metod B.7

Nyttillverkad ytterbåge med 4 mm energiglas.

Originalfönster

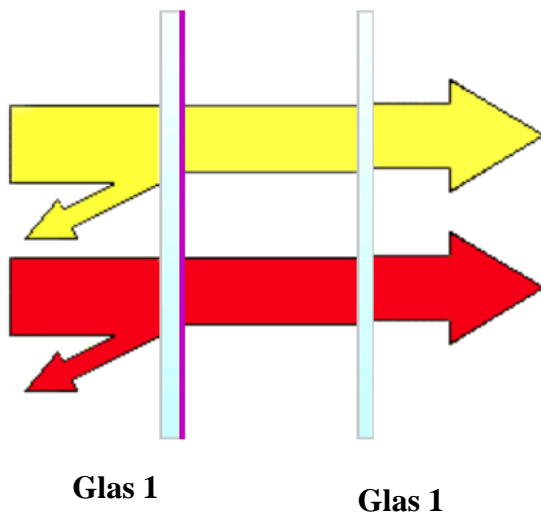
Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 2,80 W/m²K
U-värde fönster = 3,00 W/m²K

Modifierat originalfönster enligt rubrik

Glas nr. 1 = 4 mm hårdbelagt LE-glas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 1,77 W/m²K
U-värde fönster = 1,97 W/m²K



Förbättrar fönster U-värdet med
1,03 W/m²K

Obs! Risk finns att kondens uppstår mellan fönsterbågarna på beläggningen vid ogynnsamma förhållanden.

Metod B.8

Nyttillverkad ytterbåge med 5 mm energiglas.

Originalfönster

Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas

Spaltavstånd = 40 mm + luft

Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 2,80 W/m²K

U-värde fönster = 3,00 W/m²K

Modifierat originalfönster enligt rubrik

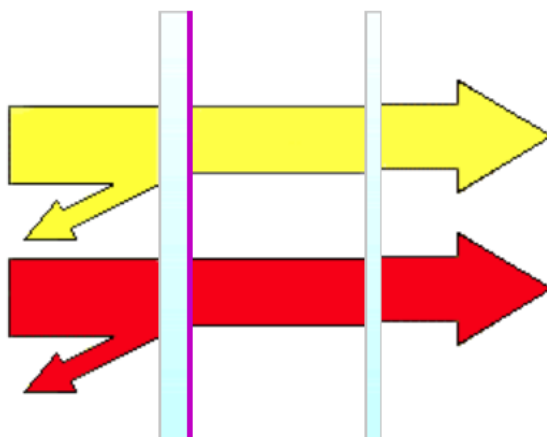
Glas nr. 1 = 5 mm hårdbelagt LE-glas

Spaltavstånd = 40 mm + luft

Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 1,77 W/m²K

U-värde fönster = 1,97 W/m²K



Glas 1

Glas 2

Förbättrar fönster U-värdet med

1,03 W/m²K

Obs! Risk finns att kondens uppstår mellan fönsterbågarna på beläggningen vid ogynnsamma förhållanden.

Metod B.9

Nyttillverkad ytterbåge med 6 mm energiglas.

Originalfönster

Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas

Spaltavstånd = 40 mm + luft

Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 2,80 W/m²K

U-värde fönster = 3,00 W/m²K

Modifierat originalfönster enligt rubrik

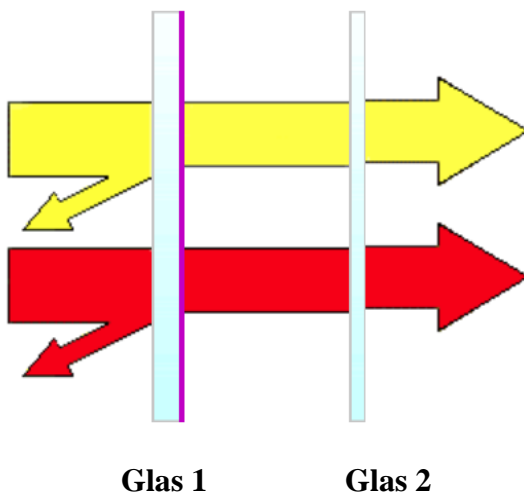
Glas nr. 1 = 6 mm hårdbelagt LE-glas

Spaltavstånd = 40 mm + luft

Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 1,76 W/m²K

U-värde fönster = 1,96 W/m²K



Förbättrar fönster U-värdet med

1,04 W/m²K

Obs! Risk finns att kondens uppstår mellan fönsterbågarna på beläggningen vid ogynnsamma förhållanden.

Metod B.10

**Nyttillverkad ytterbåge med ny 2-glas isolerruta med måtten
4 + 8 + 4 = 16 mm**

Originalfönster

Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 2,80 W/m²K
U-värde fönster = 3,00 W/m²K

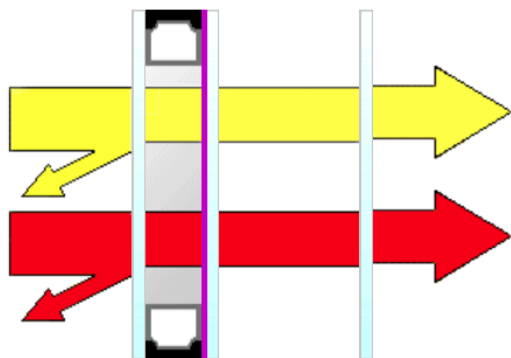
Modifierat originalfönster enligt rubrik

Isolerruta

Glas nr 1 = 4 mm LE-glas
Spaltavstånd = 8 mm distanslist + argon
Glas nr. 2 = 4 mm LE-glas

Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 3 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 0,86 W/m²K
U-värde fönster = 1,16 W/m²K



Glas 1 Glas 2 Glas 3

Förbättrar fönster U-värdet med

1,84 W/m²K

Metod B.11

Nyttillverkad ytterbåge med vakuumglas 6,2 mm

Originalfönster

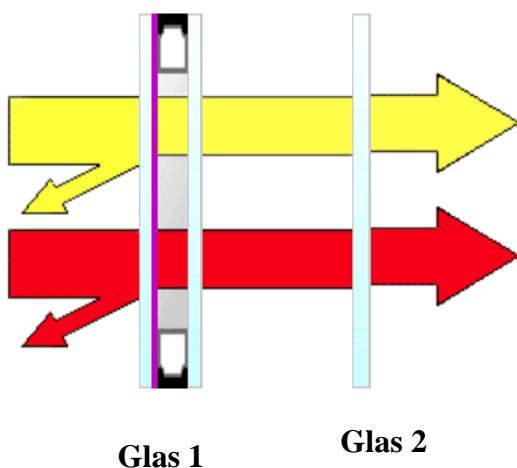
Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 2,80 W/m²K
U-värde fönster = 3,00 W/m²K

Modifierat originalfönster enligt rubrik

Glas nr.1 = Vacuumglas, 6,2 mm + LE-glas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 0,95 W/m²K
U-värde fönster = 1,25 W/m²K



Förbättrar fönster U-värdet med

1,75 W/m²K

C. Metoder

Bevara original fönsterkarm och nytillverka hela fönsterbågen

Metod C.1

Fönsterombyggnad till en sidohängd fönsterbåge med 3-glas isolerruta

Originalfönster

Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

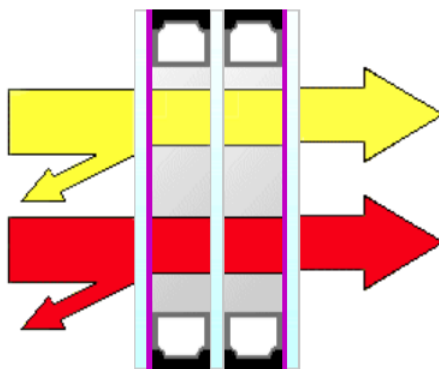
U-värde glaspaket = 2,80 W/m²K
U-värde fönster = 3,00 W/m²K

Modifierat originalfönster enligt rubrik

Isolerruta

Glas nr. 1 = 3 mm LE-glas
Spaltavstånd = 16 mm distanslist + argon
Glas nr. 2 = 3 mm Floatglas
Spaltavstånd 2 = 16 mm distanslist + argon
Glas nr 3 = 3 mm LE-glas

U-värde glaspaket = 0,58 W/m²K
U-värde fönster = 0,78 W/m²K



Glas 1 Glas 2 Glas 3

Förbättrar fönster U-värdet med

2,22 W/m²K

Metod C.2

Fönsterombyggnad till en sidohängd fönsterbåge med 2-glas isolerruta

Originalfönster

Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 2,80 W/m²K

U-värde fönster = 3,00 W/m²K

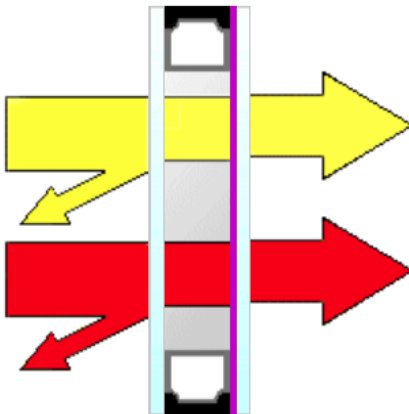
Modifierat originalfönster enligt rubrik

Isolerruta

Glas nr. 1 = 3 mm floatglas
Spaltavstånd = 16 mm distanslist + argon
Glas nr. 2 = 3 mm LE-glas

U-värde glaspaket = 1,12 W/m²K

U-värde fönster = 1,32 W/m²K



Glas 1

Glas 2

Förbättrar fönster U-värdet med

1,68 W/m²K

Metod C.3

Fönsterombyggnad där hela bågpaketet byts ut till ny inner- och ytterbåge med energiglas på ytterbågen och en ny 2-glas isolerruta på innerbågen, 1+2 glas

Originalfönster

Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 2,80 W/m²K

U-värde fönster = 3,00 W/m²K

Modifierat originalfönster enligt rubrik

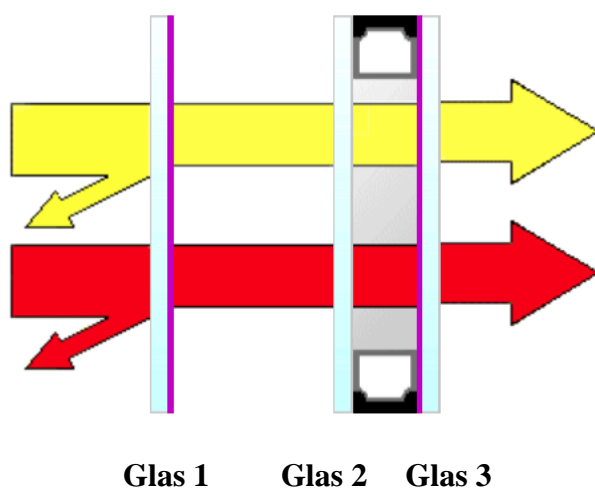
Glas nr. 1 = 4 mm hårdbelagt LE-glas
Spaltavstånd = 40 mm + luft

Isolerruta

Glas nr. 2 = 4 mm floatglas
Spaltavstånd = 16 mm distanslist + argon
Glas nr.3 = 4 mm LE-glas

U-värde glaspaket = 0,69 W/m²K

U-värde fönster = 0,89 W/m²K



Förbättrar fönster U-värdet med
1,11W/m²K

Obs! Risk finns att kondens uppstår mellan fönsterbågarna på beläggningen vid ogynnsamma förhållanden.

Metod C.4

Fönsterombyggnad där hela bågpaketet byts ut till ny inner- och ytterbåge. Med energiglas på ytterbågen och vakuumglas på innerbågen 1+2-glas

Originalfönster

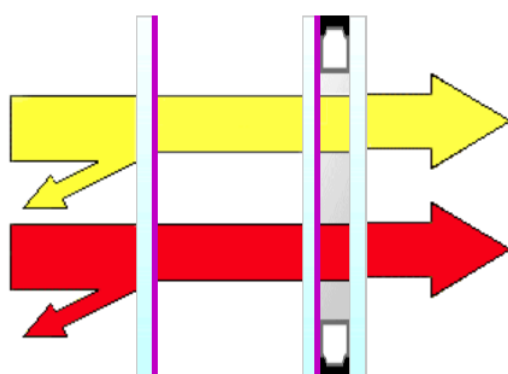
Glas nr. 1 = 3 mm maskinglas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 3 mm maskinglas

U-värde glaspaket = 2,80 W/m²K
U-värde fönster = 3,00 W/m²K

Modifierat originalfönster enligt rubrik

Glas nr. 1 = 4 mm hårdbelagt LE-glas
Spaltavstånd = 40 mm + luft
Glas nr. 2 = 6,2 mm...vacuumruta + LE-glas

U-värde glaspaket = 0,75 W/m²K
U-värde fönster = 0,95 W/m²K



Glas 1

Glas 2

Förbättrar fönster U-värdet med

2,05 W/m²K

Obs! Risk finns att kondens uppstår mellan fönsterbågarna på beläggningen vid ogynnsamma förhållanden.